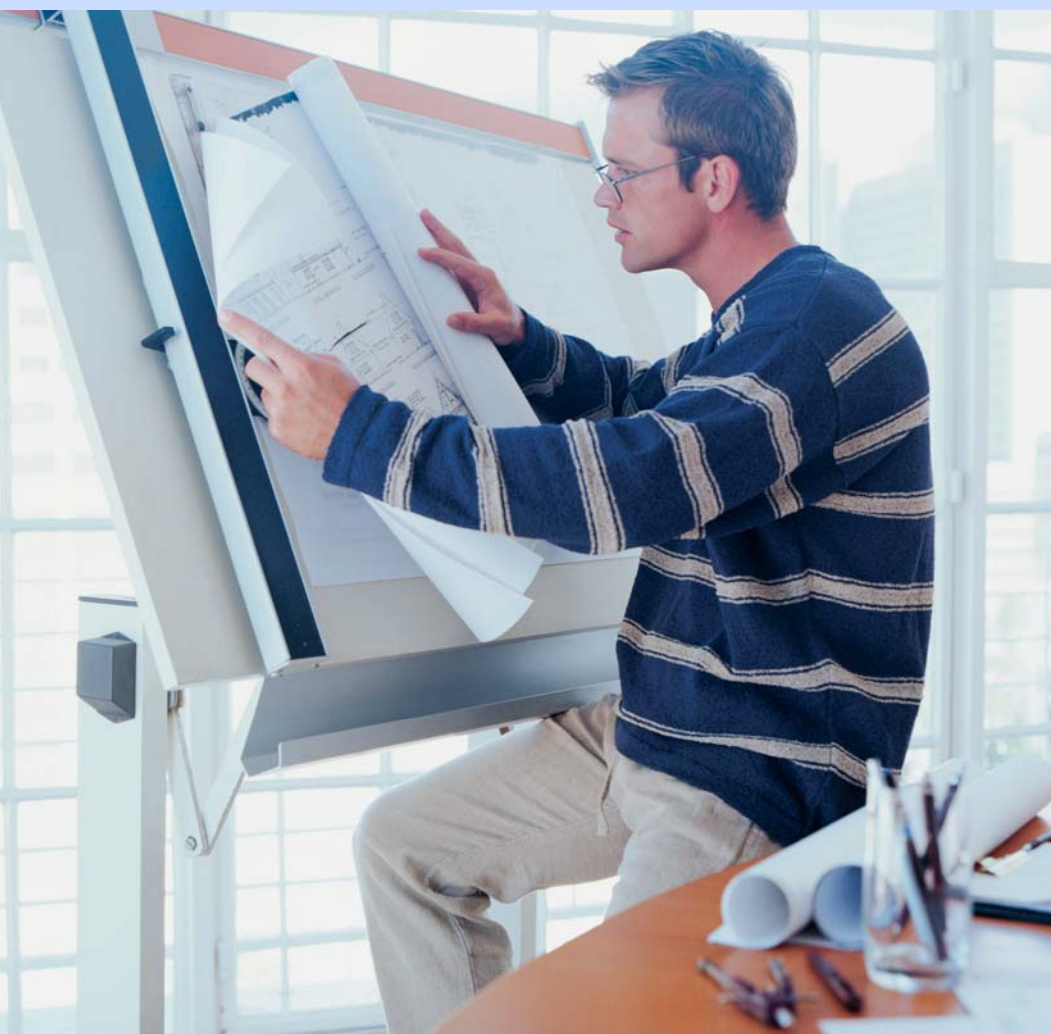




Dimenzování a výběr zásobníku pro ohřev teplé vody

Obsah

1	Zásobníky Buderus s označením Logalux k ohřevu teplé vody	2
1.1	Komfort při zásobování teplou vodou	2
1.2	Označení zásobníků Buderus k ohřevu teplé vody	3
2	Podklady	4
2.1	Systémy ohřevu teplé vody	4
2.2	Způsoby ohřevu zásobníku	10
2.3	Teplotní regulace teplé vody regulací Logamatic	17
3	Dimenzování (volba) zásobníků	20
3.1	Základní pojmy	20
3.2	Návrh zásobníku pro obytnou budovu s pomocí koeficientu spotřeby	29
3.3	Dimenzování zásobníku pomocí trvalého výkonu teplé vody	44
3.4	Dimenzování zásobníku pro potřeby teplé vody v době špiček	56
3.5	Návrh zásobníku pomocí grafického teplotního zobrazení	76
3.6	Návrh zásobníku pro plavecký bazén	82
4	Výběr zásobníku	85
4.1	Ohřev teplé vody pomocí zásobníků Buderus	85
4.2	Stojatý zásobníkový ohříváč vody Logalux ST, SU a SF (se zabudovaným výměníkem tepla)	88
4.3	Ležatý zásobníkový ohříváč vody Logalux L a LT	101
4.4	Nabíjecí systémy zásobníku: sada - WT Logalux LAP se zásobníkem Logalux SF a SU	118
4.5	Nabíjecí systémy zásobníku: sada výměníku tepla Logalux LSP s Logalux SF a LF	123
5	Pomoc při návrhu	137
5.1	Faktor korekce pro návrh zásobníku	137
5.2	Koeficient potřeby pro obytné budovy	138
5.3	Střední hodnoty pro teplou vodu- a potřebu tepla	142
5.4	Plavecké stadióny/ kryté bazény	144
5.5	Sportovní haly	144
5.6	Objekty využívané pro živnost a průmysl	145
5.7	Dotazník pro zjištění velikosti zásobníkového ohříváče vody (předloha pro kopírování)	145
6	Příloha	148
	Základní vzorce	148
	Jednotky ve výpočtech	149
	Místa měření pro výpočty	150

1 Zásobníky Buderus s označením Logalux k ohřevu teplé vody

1.1 Komfort při zásobování teplou vodou

1.1.1 Správný návrh

Teplá voda, která je k dispozici prakticky vždy a v jakémkoliv množství se stala v současnosti samozřejmostí. Aby bylo možné zabezpečit požadavky na „jakékoliv množství“ teplé vody, je potřeba provést důkladný rozbor za účelem zjištění žádaného množství TV a z toho plynoucí velikost zásobníku. Spolehlivost tohoto rozboru závisí na množství použitých údajů a jejich přesnosti. Čím více údajů bude použito, tím větší bude spolehlivost provedeného rozboru.

Rozsáhlý a moderní sortiment zásobníků Logalux s příslušnou regulací Buderus dokáže pokrýt všechny případy ohřevu teplé vody. V zásadě je vždy k dispozici volba mezi stojatým a ležatým zásobníkem, která je

nezávislá na tom, zda byl v projektu navržen systém pro zásobník nebo systém pro nabíjení zásobníku.

Tato skutečnost je důležitá, protože určuje druh volby. Je zde nutné brát ohled na:

- Jaké je místo pro instalaci?
- Jaké rozměry nám dovolují vstupy na místo instalace?
- Jak vysoký je prostor instalace?

Kromě toho je potřeba mít co nejpřesnější znalosti o projektovaném typu zařízení, které slouží ohřevu teplé vody. Tyto projekční podklady slouží jako pomůcka pro návrh.

1.1.2 Práce s projekčními podklady

V kapitole 2 Podklady jsou představovány jednotlivé systémy ohřevu teplé vody a způsoby nahřívání zásobníků řízené odpovídající regulací.

V kapitole 3 Dimenzování zásobníků jsou uvedené postupy pro určení zásobníku. Postupy výpočtů jsou nejprve teoreticky vysvětleny a následně je uveden praktický příklad. Díky těmto postupům lze provést výběr zásobníku i v případě rozdílných vstupních dat.

Kapitola 4 Výběr zásobníku obsahuje vedle technických údajů jednotlivých typových řad zásobníků také grafy

s údaji, kde jsou uvedeny výkonové parametry a příklady hydraulických zapojení.

Získání informací, potřebných pro návrh zásobníku k ohřevu teplé vody, představuje ve většině případů největší problém. Vedle značného počtu tabulek s normovanými hodnotami pro určení potřeby teplé vody a určení velikosti zásobníku Buderus byl sestaven dotazník, který ulehčuje sbírání těchto dat. Dotazník je na str. 26.

V příloze jsou na stranách 148 a 149 jsou přehledně uvedeny nejdůležitější základní vzorce s odpovídajícími příklady výpočtů.

1.2 Označení zásobníků Buderus k ohřevu teplé vody

Typ zásobníku	Výbava označení	Způsob předávání tepla (výměník tepla)	Topné médium Výkon	Obsah zásobníku od ... do litrů	Označení (vždy nejmenší zásobník)
H	C			70 110	Logalux HC70 ¹⁾
S				120	Logalux S120 ¹⁾
	F			300 1000	Logalux SF300
	L	-1		300	Logalux SL300-1 ²⁾
		-2		300 500	Logalux SL300-2 ²⁾
	M			300 500	Logalux SM300 ²⁾
	T			160 300	Logalux ST160/4
	U			160 1000	Logalux SU160
					Logalux SU160 W ¹⁾
L				135 200	Logalux L135/1
	F			400 3000	Logalux LF400
	T			135 300	Logalux LT135/1
			N	400 3000	Logalux LTN400
			H	400 3000	Logalux LTH400
			D	400 3000	Logalux LTD400
L2	F			800 6000	Logalux L2F800
	T			800 6000	Logalux L2TN800
			N	800 6000	Logalux L2TH800
			H	800 6000	Logalux L2TD800
			D	800 6000	Logalux L2TD800
L3	F			1200 2250	Logalux L3F1200
	T			1200 2250	Logalux L3TN1200
			N	1200 2250	Logalux L3TH1200
			H	1200 2250	Logalux L3TH1200
			D	1200 2250	Logalux L3TD1200

H závěsný	C klasik	-1 termosifonový výměník	D pára	1) zásobník bílý pro nástěnné kotle (odkaz na PP „Plyn. kondenzační kotle GB ...“)
L ležatý	F cizí ohřev	tepla	N normální výkon	2) zásobník pro solární techniku (odkaz na PP Solární technika Logasol pro ohřev teplé vody a podporu vytápění)
L2 ležatý (2 zásobníky)	L vrstveně nabíjený zásobník	-2 termosifonový výměník tepla a výměník tepla z hladkých trubek	H vysoký výkon	
L3 ležatý (3 zásobníky)	M multivalentní			
S stojatý	T top výbava			
	U univerzální			

3/1 Přehled zásobníků Buderus k ohřevu TV s označením Logalux

2 Podklady

2.1 Systémy ohřevu teplé vody

2.1.1 Zásobníkový systém

Zásobníkový systém

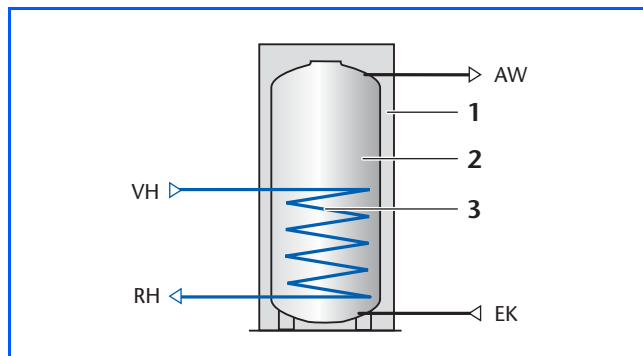
Zásobníkový systém je v praxi označován jako „zásobníkový ohřivač vody“. Zásobníkový ohřivač vody je v základu systém jednoho zásobníku. U zásobníkového systému bude ohřátá teplá voda (studená voda) uložena v zásobníku až po dobu odběru. Proto má zásobníkový ohřivač vody nádobu zásobníku s integrovaným výměníkem tepla (→ 4/1).

Výměník tepla zásobníkového ohřivače vody je vždy umístěn ve spodní části akumulární nádoby zásobníku, čímž podle principu gravitace ohřátá a tím i z hlediska hustoty „lehčí“ teplá voda, může sama vystoupat až k odběrnému místu.

Zásobníkový systém může s relativně malým topným výkonem ohřívát velké množství vody, která je určena pro potřeby udržování zásob a odběrů v době špiček. Nezávisle na instalovaném výkonu kotle je k dispozici celá zásoba ohřáté teplé vody v zásobníkovém ohřivači a to bez zpoždění. Po odebrání určité části zásob teplé vody, může zásobníkový ohřivač dodávat jen takové množství teplé vody, které odpovídá výkonu výměníku tepla, v něm instalovaném. V případě trvalého ohřevu vody bude proudící studená voda ohřívána principem protiproudu s plným topným výkonem.

Když nebude v místnosti dostatek místa pro velký zásobník nebo nebude svým výkonem dostačovat největší typ zásobníku, je možné provést kombinaci více stojatých a ležatých zásobníkových ohřivačů TV. Tím je možné dosáhnout větších objemů zásobníku (paralelní zapojení → 5/1, sériové zapojení → 5/2).

→ Speciální případ použití je připojení více zásobníkových ohřivačů TV na centrální zdroj tepla. Zde je možné provést realizaci např. pomocí jednoho zdroje tepla, který je současně pro různé úrovně teplot TV. Jako příklad 60°C, pro sprchy v hotelu a 70°C pro kuchyň.



4/1 Princip funkce zásobníkového systému s jedním zásobníkovým ohřivačem TV

Vysvětlivky k obrázku

- AW výstup teplé vody
- EK vstup studené vody
- RH zpátečka zdroje tepla
- VH výstup zdroje tepla
- 1 tepelná izolace
- 2 nádrž zásobníku
- 3 zabudovaný výměník tepla

Způsoby ohřevu

Možné způsoby ohřevu v zásobníkovém systému jsou:

- kotel
- dálkové teplo ze zdroje nebo jiný způsob z dálkového systému (centrální zdroj tepla pro více budov)
- solární energie (bivalentní způsob ohřevu teplé vody)
- elektrická energie (přídavný dotop elektrickou patronou, např. v létě)
- pára

Jaký typ ohřevu v zásobníkovém systému TV bude použit, to záleží na použitém výměníku tepla. Podle typu zásobníkového ohřivače to může např. být výměník zabudovaný nebo vyměnitelný výměník z hladkých trubek, vyměnitelný výměník ze žebrovaných trubek, elektrický dotop nebo spalínová trubka jednoho přímoohřívaného plynového zásobníku (druhy ohřevů pro zásobníky → str. 10 a další).

Přiřazení regulace pro zásobníkové systémy

Regulace pro zásobníkový systém má za cíl, co možná nejpřesněji udržovat žádanou teplotu v zásobníku. Druh regulace závisí na způsobu ohřevu zásobníku a je proto popsán u způsobu ohřevu.

Při ohřevu pomocí kotle (→ str. 10) nebo s pomocí solárního zařízení (→ str. 14) jsou běžné regulace, které jsou řízeny (elektrickou) energií, dodávanou odpovídajícím oběhovým čerpadlům nebo motorovým ventilům v otopném okruhu. Při přímém ohřevu dálkovým teplem (→ str. 12) se používají v otopném okruhu tzv. teplotní regulátory bez pomocných energií, které mají ještě funkci pojišťovacího termostatu (STB). Výstupní teplota topného média je nad 110°C. Pro ohřev teplé vody elektrickou energií (→ str. 15) je požadován termostat s teplotním čidlem. Speciální regulace, která zde má vedle regulace teploty také pojišťovací termostat (STB), pro případ nutného bezpečnostního odpojení.

→ Regulace Buderus Logamatic k ohřevu TV je zrekapitulována tabulce 18/1.

Charakteristické znaky zásobníkového systému

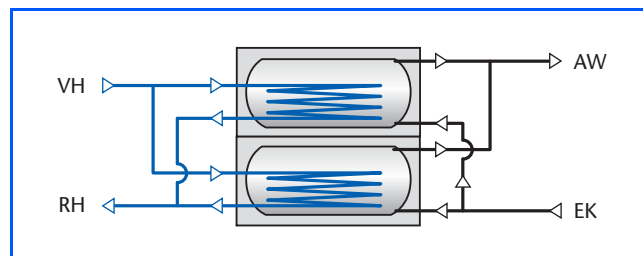
- Snadný provoz
- Vhodné pro všechny typy teplé vody
- Lehká ovladatelnost, přesné udržování teploty, žádné přehřívání
- Teplotní regulace v závislosti na čase, umožňuje snížení tepelných ztrát
- Realizace všech požadavků z hlediska komfortu
- Možnost realizace zásobníkového systému také jako kombinace několika stojatých nebo ležatých zásobníků (paralelní zapojení → 5/1, sériové zapojení → 5/2)
- Možnost připojení více zásobníkových ohřevů s rozdílnými hladinami teplot (např. 60°C pro oblast sprchy v hotelu a 70°C pro kuchyň), pouze na jeden zdroj tepla
- Jednoduchá údržba smaltovaných zásobníků
- Zvýšené nároky na prostor

→ U zásobníkového systému se doporučuje provést přesný návrh, protože chyba vede k předimenzování nebo poddimenzování a tím k ztrátám nebo snížení komfortu.

Zvláštnosti paralelního zapojení

- Optimální přizpůsobení na prostorové podmínky
- Velký trvalý výkon
- Zásobníkové ohřevy vody mohou mít prováděny revize u jednotlivých zásobníků, tj. zásobníkové ohřevy jsou neustále připravené k užití

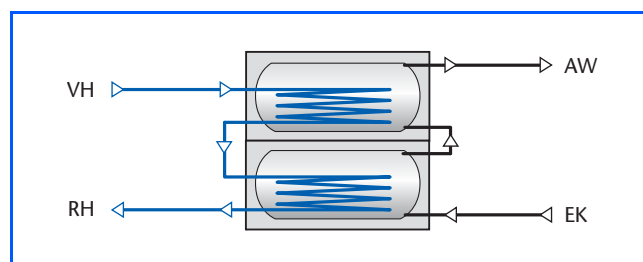
→ Při připojování dodržujte „systém Tichelmann“!



5/1 Paralelní zapojení dvou zásobníků TV dle Tichelmann

Zvláštnosti sériového zapojení

- Optimální přizpůsobení na speciální podmínky v prostoru
- Velký odběr v době špičky
- Větší ochlazování otopné vody oproti jednotlivému zásobníku, tj. ideální pro vytápění pomocí kondenzačních kotlů nebo s použitím dálkového zdroje tepla



5/2 Sériové zapojení zásobníků TV

Vysvětlivky k obrázku (→ 5/1 a 5/2)

- AW výstup teplé vody
- EK vstup studené vody
- RH zpátečka zdroje tepla
- VH výstup zdroje tepla

2.1.2 Systém nabíjení (plnění) zásobníku

Princip

Systém nabíjení zásobníku se odlišuje od zásobníkového systému v první řadě umístěním výměníku tepla pro ohřev teplé vody. Zatímco u zásobníkového systému je v zásobníkové nádrži zabudovaný výměník, má nabíjecí systém zásobníku minimálně jeden zásobník vody, bez výměníku tepla.

Na rozdíl od zásobníkového systému, kde zabudovaný výměník tepla zahřívá obsah zásobníku od spodu nahoru (princip samotíže), bude u nabíjecího systému zásobník (bez integrovaného výměníku tepla) „nabíjen“ ohřátou teplou vodou pomocí nabíjecího čerpadla od shora dolů, tj. vrstvené nabíjení. Hovoří se proto také o vrstveně nabíjeném zásobníku (principu vrstveného nabíjení zásobníku).

Podle uspořádání výměníku tepla se rozdělují zásobníky na:

- nabíjecí systém zásobníku s **externím** výměníkem tepla, tj. výměník tepla je umístěn **mimo zásobník** (sada výměníku tepla)
Logalux LAP na zásobníku → 8/1,
Logalux LSP vedle zásobníku → 8/2.
- Nabíjecí systém zásobníku s **vnitřním** výměníkem tepla, tj. výměník tepla je umístěn **uvnitř zásobníku**, u kombinace zásobníkového ohříváče s integrovaným výměníkem tepla a jednoho zásobníku bez výměníku tepla (→ 9/1).

Při odběru bude odebráno tolik TV, že regulace bude reagovat zapnutím nabíjecího čerpadla TV. Mohou nastat dvě situace:

1. Odebírané množství vody je menší jak maximální přenosový výkon výměníku tepla, voda bude ohřívána protékáním přes výměník. Zásoba teplé vody v zásobníku zůstane zachována, bude tak „stačit pro veškeré potřeby“.
2. Odebírané množství bude stoupat nad odpovídající maximální výkon výměníku, dojde také ke spotřebování záložní zásoby vody. Při další potřebě může být přenášený výkon (trvalý výkon) výměníku, jen tak velký, že bude množstvím odpovídat trvale odebíranému výkonu výměníku tepla. Tento výkon může být odebírán libovolně dlouho.

Pokud se nebude vhodný prostor pro instalaci většího typu zásobníku nebo nebude dostačovat velikost zásobníku, je možné kombinovat více stojících, či ležících zásobníků. Tyto je možné zapojovat do série nebo paralelně s výměníkem tepla jako nabíjecím systémem, aby se dosáhlo většího objemu zásobníku.

Při větších objemových proudech při cirkulaci teplé vody je nutno zohlednit maximální sekundární objemový proud nabíjecího systému. Tento musí být větší, aby bylo možné ukončit proces nabíjení. Jinak se musí provést naplánování vypnutí cirkulace během nabíjení.

→ Speciálním případem použití je napojení více nabíjecích systémů na jednu výtopnou centrálu. V takovém případě je možno nabíjet současně např.: dvě rozdílné teplotní úrovně. Příklad, 60 °C pro oblast sprch v hotelu a 70 °C pro potřeby kuchyně.

Způsoby ohřevu

Typické způsoby ohřevu zásobníkových nabíjecích systémů jsou

- Kotel
(přednostně kondenzační kotel)
- Dálkové teplo nebo podobný systém dálkového vytápění
(centrální zdroj tepla pro více budov)

Sady externího výměníku tepla Logalux LAP a LSP mají výměníky tepla z nerezů s vyšším výkonem přenosu a hodí se pro oba druhy ohřevu. Sadu výměníku tepla LAP je také možno použít pro bivalentní ohřev se stojatými zásobníky Logalux SU, když jeho vnitřní výměník tepla bude z hladkých trubek a bude připojen na tepelné solární zařízení (→ str. 118 a dále).

→ Při použití sady výměníku tepla Logalux LAP a LSP, musí primární strana přenášet maximálně teplotu 75 °C (ochrana proti zavápňování). Pokud bude tvrdost vody vyšší jak 8°dH, je nutno omezit výstupní teplotu dokonce až na 70 °C, aby se zamezilo zavápňování výměníku tepla. Termická dezinfekce nabíjecího systému zásobníků, tj. ohřátí obsahu zásobníku na 70 °C (→ str. 22), je při tvrdostech vody nad 8°dH, možná jen s omezeními.

U systému plnění zásobníku s integrovaným výměníkem tepla je kromě způsobu ohřevu pomocí kotle nebo dálkového tepla, taktéž realizovatelný ohřev pomocí páry (→ str. 9).

Dohřev pomocí elektrické patrony (přídavné vybavení) ohřívá zásobník na vodu od spodu nahoru tj. podle principu nabíjecího systému zásobníku. Z tohoto důvodu má smysl jenom jako přídavný ohřev - např. v létě.

Způsoby regulace pro nabíjecí systémy zásobníků

Protože způsob funkce u systému nabíjení zásobníku je dán způsobem nabíjení (ohřevem) od shora dolů, který je zásadně jiný jak u systému zásobníků, musí regulace dodržovat jednu zvláštnost. Tato zvláštnost je v tom, že u zásobníkového nabíjecího systému „vzniká teplo“ mimo zásobník a teplotním čidlem v zásobníku bývá teprve rozpoznáno, kdy bude teplota dosažena. Proto nemá teplotní čidlo v zásobníku žádný vliv na teplotu, kterou je zásobník nabíjen.

Je možné zabudovat do sekundárního okruhu za výměníkem tepla škrtkový ventil pro množství, který bude nastaven na vypočítané průtokové množství, aby byla dosažena exaktně žádaná teplota TV. Když budeme znát výkon výměníku tepla a teplotní poměry, tak je toto možné.

Existují dva případy, které mohou vzniknout při zapnutí nabíjení:

- zásobník je naplněn studenou vodou (např. 10 °C) nebo
- nabíjení bude aktivováno, protože to požaduje regulace podle tvaru hystereze (např. při hysterezi od 5 K a žádané teplotě zásobníku od 60 °C začíná dobíjení při 55 °C)

V prvním případě je nastaven malý průtok, neboť musí být překonán velký rozdíl teplot z 10 °C na 60 °C. Ve druhém případě je rozdíl teplot 5 K velmi malý, takže při pevně nastaveném malém průtoku při odpovídající výstupní teplotě, může být dosaženo příliš vysoké teploty TV, jejíž následkem může být eventuální nebezpečí opaření. Při výpadku regulace musí být zohledněny oba tyto extrémní případy.

Druh regulace nabíjecího systému zásobníku závisí na označení a je proto také tam popsán. Způsob fungování je ale v principu stejný.

Při ohřevu pomocí kotle (→ str. 10) jsou používány běžné regulace, které řídí (elektricky) pomocnou energií,

odpovídající oběhová čerpadla nebo motoricky ovládané ventily v otopném okruhu. Projekční podklady pro regulaci při ohřevu pomocí kotle platí stejnou měrou také u nepřímého ohřevu pomocí dálkového tepla (pomocí předávacích stanic). Ty jsou případně používány s topnou centrálou podobnou dálkovému zdroji tepla (→ str. 12), pro otopný okruh, tzv. teplotní regulátory bez pomocné energie, které mají topné médium s výstupní teplotou nad 110 °C, spojené ještě s funkcí havarijního termostatu (STB).

→ Buderus regulace Logamatic pro teplotní ovládání TV pomocí nabíjecího systému zásobníku je shrnuta v tabulce 19/1.

Charakteristické znaky nabíjecího systému zásobníku

- rychlá dostupnost teplé vody
- úplný ohřev celkového obsahu zásobníku
- možnost velkých odběrů v době špiček, protože po spotřebování obsahu zásobníku je okamžitě k dispozici maximální topný výkon výměníku tepla
- velké ochlazování otopné vody a tím dosažení nízké teploty zpátečky, tj. ideální pro ohřev pomocí dálkového tepla a kombinací s kondenzačními kotle
- nízká tlaková ztráta
- jednoduché čištění zásobníků
- pozor na tvrdost vody, aby se předešlo zavápňování deskových výměníků tepla
- možnost plánování speciálních zařízení s výměníky tepla podle výkonu a velikosti zásobníku
- v obytných domech je možné ve srovnání se systémy zásobníků používat často menší zásobníky

→ Při projektování je nutno dávat pozor na to, že systémy nabíjení zásobníku musí být regulované nebo potřebují odpovídající regulaci.

Systém nabíjení zásobníku s externí sadou výměníku tepla Logalux LAP nebo LSP

Umístění výměníku tepla na zásobníku

Tato varianta má k dispozici sadu výměníku tepla Logalux LAP (nabíjecí systém s nasazeným deskovým výměníkem tepla) v různých velikostech (→ 8/1). Sada výměníku tepla Logalux LAP je použitelná u stojatých zásobníků SF nebo u zásobníkových ohřivačů Logalux SU (→ str. 118 a dále).

Sada výměníků tepla Logalux LAP má minimální výkon připojení (dimenzování primárního oběhového čerpadla)

- 20 kW k LAP 1.1/1.2
- 35 kW k LAP 2.1/2.2
- 60 kW k LAP 3.1/3.2

→ Pokud je navrhován současný provoz vytápění budovy a ohřevu teplé vody, je nutné tento výkon přidat k výkonu kotle (→ str. 24).

Uspořádání výměníku vedle zásobníku

U této varianty je k dispozici v různých velikostech stojící sada výměníku tepla Logalux LSP (nabíjecí systém s deskovým výměníkem tepla) (→ 8/2). Sada výměníku tepla Logalux LSP může zásobovat jeden nebo více zásobníků Logalux SF nebo LF spojených paralelně nebo do série (→ str. 123 a dále).

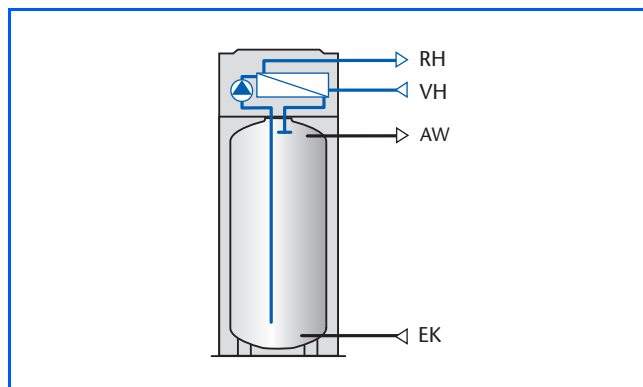
Sada výměníku tepla LSP je dimenzována přenášeným tepelným výkonem a tlakovou ztrátou ze strany teplé vody. Pro ohřev přes teplotní regulátor bez pomocné energie je k dispozici regulační ventil, na kterém může být nastaveno dopravované množství tak, že zvolená teplota teplé vody je k dispozici na odběrném místě.

Průtokové nabíjecí čerpadlo – menší zásobník

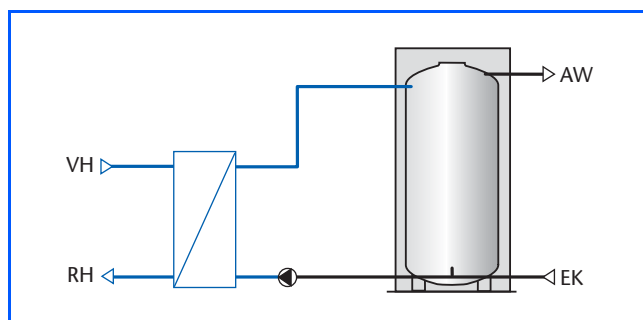
U **průtokového** nabíjecího čerpadla je celý obsah zásobníku ohřát na žádanou teplotu, proto bude po každém odběru zásobník okamžitě opět dohřát. To umožňuje zvolit menší obsah zásobníku. Z praxe se tato varianta volí pro zásobníky s objemem od 1000 litrů a v zařízeních s delšími periodami odběrů, tzn. bez krátkodobých odběrů v době špiček.

Neprůtokové nabíjecí čerpadlo - větší zásobník

Neprůtokové nabíjecí čerpadlo se uvede do provozu jen v případě potřeby, tj. je-li odebrána jen určitá část TV nebo bude-li TV ochlazená dříve, než naběhne spuštění tohoto čerpadla. Při větším množství odebírané TV je třeba dimenzovat větší zásobník, aby byla k dispozici dostatečná zásoba TV.



8/1 Princip funkce nabíjecího systému zásobníku s externí sadou výměníku tepla Logalux LAP na zásobníku



8/2 Princip funkce nabíjecího systému zásobníku s externí sadou výměníku tepla Logalux LSP vedle zásobníku

Vysvětlivky k obrázku (→ 8/1 a 8/2)

- AW výstup teplé vody
- EK vstup studené vody
- RH zpátečka zdroje tepla
- VH výstup zdroje tepla

Systém nabíjení zásobníku s integrovaným výměníkem tepla

Systém nabíjení zásobníku s integrovaným výměníkem tepla

Tato varianta systému jednoho nabíjecího zásobníku je realizovatelná např. u zásobníku Logalux LT ... (od 400 litrů) a u zásobníků Logalux LF. Kombinace je možná se zásobníky s vnitřním výměníkem tepla, protože výměník tepla nabíjecího systému se nachází uvnitř nádoby, totiž v zásobníkovém ohřivači teplé vody Logalux LT Tak, jak je to běžné u zásobníkových nabíjecích systémů, je také u této kombinace, minimálně jeden zásobník bez integrovaného výměníku tepla, a sice zásobník Logalux LF, který má stejný obsah a bude nabíjen teplou vodou (→ 9/1).

→ U tohoto systému nabíjení zásobníku je možná realizace ohřevu jak pomocí kotle, tak i využití dálkového tepla nebo ohřev pomocí páry. Pro ohřev pomocí páry je požadována odpovídající kombinace ohřivače vody Logalux LTD s výměníkem tepla pro parní ohřev a zásobníkem vody Logalux LF bez výměníku tepla.

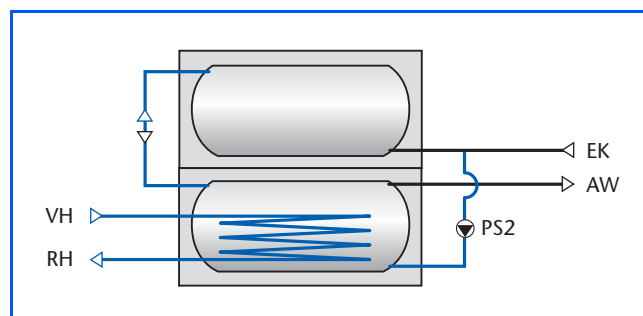
Princip

Tato kombinace nabíjecího systému zásobníku využívá pro ohřev TV integrovaný výměník tepla z hladkých trubek spodního zásobníku teplé vody Logalux LT... . Nabíjecí čerpadlo dopravuje vodu k ohřívání z horního zásobníku Logalux LF do ohřívání zásobníku Logalux LT Po ohřátí bude teplá voda ukládána v zásobníku Logalux LF od shora dolů.

Výstup teplé vody je připojen u spodního ohřivače. Protože zde stejnoměrně proudí studená voda do obou zásobníků, bude teplá voda z horního zásobníku TV Logalux LF tlačena do spodního zásobníku teplé vody Logalux LT Studená voda, která bude proudit do spodního zásobníku Logalux LT ... bude ohřívána integrovaným výměníkem tepla a je trvale k dispozici ve výkonu odpovídajícím výměníku tepla.

Zvláštnosti

- Velký odběr po dobu špičky
 - Vhodné pro vodu jakékoliv tvrdosti
 - Dobré přizpůsobení různé potřebě teplé vody a rozdílným průtokům otopné vody
 - Kromě ohřevu pomocí kotle nebo pomocí dálkového tepla je možný i ohřev pomocí páry
- Nabíjecí čerpadlo je nutné navrhnut podle trvalého výkonu zásobníkového ohřivače Logalux LT



9/1 Princip funkce nabíjecího systému zásobníku jako kombinace zásobníkového ohřivače Logalux LT ... (od 400 litrů) a nad ním ležícím zásobníkem Logalux LF

Vysvětlivky k obrázku

- AW výstup teplé vody
EK vstup studené vody
PS2 nabíjecí oběhové čerpadlo (sekundární okruh)
RH zpátečka zdroje tepla
VH výstup zdroje tepla

2.2 Způsoby ohřevu zásobníku

2.2.1 Ohřev pomocí kotle

Nezáleží na druhu primární energie pro kotel. Je jedno, zda se jedná o olej, plyn, elektrickou energii nebo pevná paliva. Teploty otopné vody jsou pod 110 °C. U teplot nad 110 °C je nutno navrhnout přídatný pojišťovací termostat, pro případ přerušení vytápění.

Systém zásobníků při ohřevu pomocí kotle

Zásobník

Zásobníky Buderus, které jsou určeny pro ohřev TV, mají výměník tepla umístěn v dolní části. Velikost této teplosměnné plochy je důležitým parametrem.

Zásobníky Logalux nabízené značkou Buderus mají integrovaný výměník tepla nebo mají možnost zabudovat přídatný výměník, který je optimálně nastaven pro příslušný obsah. Systém zásobníků pro ohřívání vody musí být uspořádán tak, že výkon integrovaného výměníku bude odpovídat požadovanému příkonu. Cílem musí být, aby přerušení vytápění budovy bylo pokud možno co nejkratší a ohřev TV probíhal bez taktování kotle.

Regulace teploty teplé vody

Cílem regulace systému zásobníků TV, je vždy dodržet určitou žádanou teplotu. Moderní regulace, jako např. regulace Buderus Logamatic, umožňuje smysluplné využívání energie a hospodárny provoz zařízení (→ str. 17).

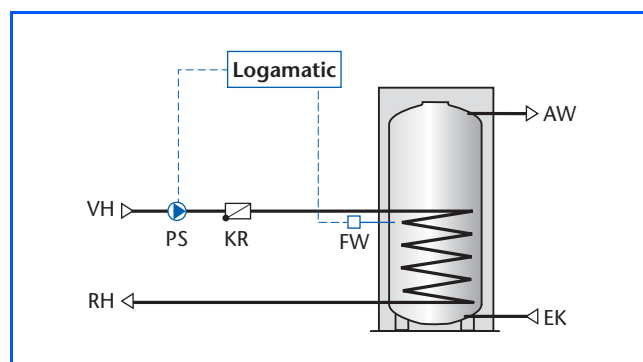
Teplotní regulace zásobníkového systému obvykle přebírá

- regulační přístroj kotle Logamatic s funkcí ohřevu TV
- oddělená regulace Logamatic pro ohřev TV (→ 18/1).

→ Pokyny pro projektování regulace při ohřevu pomocí kotle platí také pro nepřímý ohřev pomocí dálkového tepla (pomocí předávací stanice dálkového tepla).

Nabíjecí oběhové čerpadlo a teplotní čidlo

Regulace teploty se snímačem teploty ve formě ponorného snímače v zásobníku (alternativou je příložné čidlo) bude řídit nabíjecí čerpadlo nebo regulační ventil tak, aby byla teplota v zásobníku udržována na žádané teplotě. Dovolené odchylky od žádané teploty jsou dány nastavením hystereze zapnutí a vypnutí. Zpětná klapka ve výstupním vedení za nabíjecím oběhovým čerpadlem zabraňuje nechtěnému ochlazení zásobníku zpětným prouděním.



10/1 Princip regulace zásobníkového systému s jedním nabíjecím čerpadlem a jedním snímačem teploty

Vysvětlivky k obrázku

Logamatic ... – regulace kotle Logamatic nebo oddělená regulace Logamatic k ohřevu teplé vody (→ 18/1)

AW výstup teplé vody

EK vstup studené vody

FW teplotní čidlo teplé vody

KR zpětná klapka

PS nabíjecí oběhové čerpadlo

RH zpátečka zdroje tepla

VH výstup zdroje tepla

Nabíjecí systém zásobníku při ohřevu pomocí kotle

Předřadná regulace výstupní teploty otopné vody

Při použití regulace kotle Logamatic 4000 je možné nastavit na primární straně, pomocí žádané teploty teplé vody, konstantní teplotu otopné vody, na výstupu. Tím nemůže vzniknout na sekundární straně vyšší teplota teplé vody, než je teplota žádaná. Aby bylo možné dodržet omezený přenosový výkon výměníku tepla, není-li to z provozních důvodů možné pomocí předřadné regulace, navrhne se regulace pomocí směšování.

Nabíjecí čerpadlo a dvě teplotní čidla

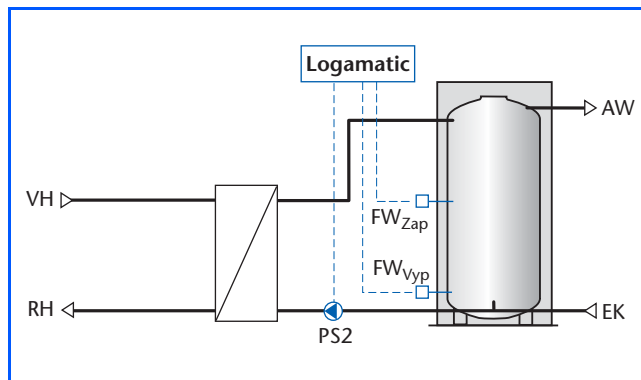
Princip jednoduché teplotní regulace zobrazuje schéma 11/1, nabíjecího systému zásobníku. Regulace kotle zůstává pro teplotní regulaci teplé vody nezohledněna. Není-li možné provést přizpůsobení výstupu topné vody pomocí regulace kotle, je možné alternativně použít regulaci teploty bez pomocných energií (princip → 13/1).

U tohoto způsobu jednoduché varianty regulace je problematický náběhový stav, kdy např. v létě kotel ještě nemá dostatečnou teplotu, řízení bude časově závislé, tj. průběžné nabíjení nabíjecím čerpadlem během celého procesu fáze ohřevu kotle. V této době se bude smíchávat ještě nepřilíh ohřátá teplá voda v horní části zásobníku s horkou vodou v horní části zásobníku. To bude způsobovat ochlazení pohotovostní části zásobníku.

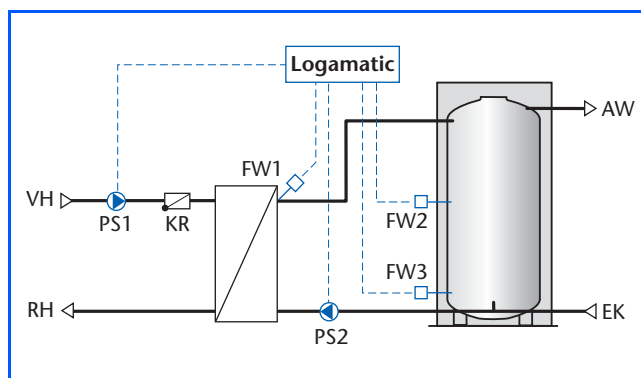
Řešením tohoto problému je teplotně závislé regulování pomocí spínání nabíjecího oběhového čerpadla. Řízení nabíjecího čerpadla PS2 (nabíjecí čerpadlo sekundárního okruhu) s čidlem spínání FW_{zap} a čidlem odpojování FW_{vyp} používá regulace pro ohřev teplé vody (→ 19/1).

Dvě nabíjecí čerpadla a tři čidla

Regulace teploty teplé vody řídí dvě nabíjecí čerpadla s pomocí tří teplotních čidel (→ 11/2). Čidlo FW2, které je v polovině výšky zásobníku, předává v momentu, kdy není dosažena hystereze, signál na zapnutí kotle a spuštění obou nabíjecích čerpadel. Čidlo odpojování FW3 je umístěno ve spodní části zásobníku. Regulace porovnává teplotu na referenčním čidle FW1, měřenou nabíjecí teplotu s nastavenou žádanou teplotou teplé vody a udržuje konstantní nabíjecí teplotu, řízením taktování nabíjecího čerpadla.



11/1 Princip jednoduché regulace nabíjecího systému zásobníku s jedním nabíjecím čerpadlem a dvěma teplotními čidly; výstupní teplota konstantně regulována ze strany primárního okruhu



11/2 Princip regulace zásobníkového nabíjecího systému se dvěma nabíjecími čerpadly (primární a sekundární strana) a třemi teplotními čidly

Vysvětlivky k obrázku (→ 11/1 a 11/2)

Logamatic ... – regulace kotle Logamatic nebo oddělená regulace

Logamatic k ohřevu teplé vody (→ 19/1)

AW výstup teplé vody

EK vstup studené vody

FW... teplotní čidlo teplé vody

KR zpětná klapka

PS1 nabíjecí čerpadlo (primární strana)

PS2 nabíjecí čerpadlo (sekundární strana)

RH zpátečka zdroje tepla

VH výstup zdroje tepla

→ Regulace se dvěma nabíjecími čerpadly a třemi čidly teploty dělá regulaci primární a sekundární strany nadbytečnou, zabraňuje ale v době náběhu kotle snížení teploty v horní části zásobníku a dále zabraňuje náběhu teplot nad žádanou hodnotu. Při zapojení více zásobníků do série může být spínací čidlo stanoveno variabilně. Výstupní čidlo bude u posledního zásobníku umístěno dole.

2.2.2 Ohřev pomocí dálkového tepla

Důležitou úlohu v hospodárnosti a provozní bezpečnosti u dálkových zdrojů tepla hrají zařízení sloužící k odběru tepla. Díky velkému teplotnímu rozdílu mezi výstupem a zpátečkou u dálkových teplovodů, tzn. díky výbornému vychlazení zpátečky u domovních předávacích stanic nebo v zařízeních u budov, je možné dosáhnout nízkých teplot zpátečky.

Zásobníkový systém s ohřevem pomocí dálkového tepla (přímé nabíjení)

Dimenzování zásobníku

→ Přímé připojení zásobníku pro ohřev TV na síť dálkového tepla přes jeden teplotní regulátor bez pomocné energie s možností vložit do hrdla zásuvné pouzdro (Logalux SF300 až SF1000 se zabudovaným výměníkem tepla z žebrovaných trubek nebo Logalux LTN, či LTH). U zásobníku bez hrdla pro zásuvné pouzdro může být provedena regulace teploty čidlem a motoricky ovládaným ventilem.

Podkladem pro dimenzování zásobníkových ohřivačů je DIN 4708-2 s ohledem na věstník tepláren (AGFW). V tabulkách „dat výkonu TV“ a grafů s výkony zabudovaných ohřivačů teplé vody Logalux značky Buderus, jsou udány údaje o výkonech podle DIN 4708 (→ kapitola 4).

Při dimenzování zásobníku podle DIN 4708 musí být zohledněna maximální hodnota výkonového čísla N_L zásobníku (podle příslušné tabulky „výkonová data teplé vody“), kdy je nutno nastavit omezovač teploty zpátečky u jednotlivého zásobníku o 5 K více, než je stanoveno v technických podmínkách pro připojení k příslušné teplárně. Omezení teploty zpátečky při trvalém výkonu není tímto zpochybněno. Nebude-li povoleno vyšší nastavení, je jako podklad pro dimenzování zohledněna teplota zpátečky o 5 K nižší (např. místo 70/50 °C jen 70/45 °C).

Regulace teploty teplé vody

U přímého připojení na síť dálkové tepla je dostačující, díky existujícímu tlaku, regulátor bez pomocných energie (pohonů (TRoH) (→ 12/1)). Jakmile je na čidlo FTRoH regulátoru teploty dosažena žádaná hodnota, začne regulační ventil zavírat a tím se odpojuje i výstup otopné vody.

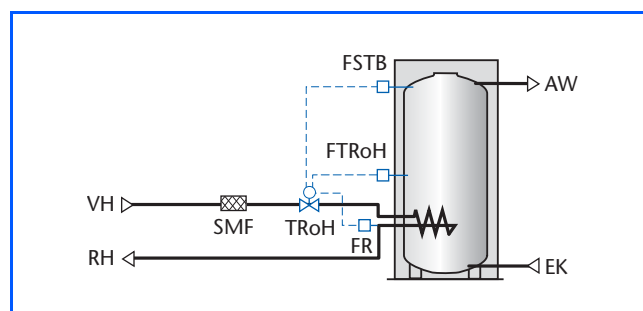
Při určování nastavovacího ventilu je nutné, pro dimenzování diferenčního tlaku, zohlednit žádané rozsahy termostatů. Diferenční tlak, který je k dispozici, je rozhodující pro to, zda budou použity ventily, které jsou

→ V této podkapitole jsou znázorněny jen ty zvláštnosti ohřevu teplé vody, u kterých je použito přímého ohřevu dálkovým teplem. Při nepřímém ohřevu dálkovým teplem (pomocí předávacích stanic), či podobným způsobem, pomocí topných centrál platí v principu stejné projekční podklady jako při ohřevu s pomocí kolte (→ str. 10 a dále).

nebo nejsou spínány tlakem. Každé znečištění ovlivňuje těsnost a tím také bezporuchovost ventilů. Z tohoto důvodu je doporučeno zabudovat filtr nečistot (SMF).

Bezpečnostní zařízení

U výstupních teplot, které jsou nad 110 °C je podle DIN 4753 požadován pojišťovací termostat. Kontroluje teplotu teplé vody na čidlo FSTB v horní části zásobníku. Když bude zabudován omezovač teploty zpátečky je nutno čidlo FR zabudovat bezprostředně na přípojku zpátečky zásobníku.



12/1 Princip regulace se systémem zásobníku s přímým ohřevem pomocí dálkového tepla; např. Logalux SF se zabudovaným výměníkem tepla ze žebrované trubky

Vysvětlivky k obrázku

- TRoH regulační ventil teplotní pro regulaci bez pomocné energie s STB (požadováno při výstupní teplotě nad 110 °C) a omezovačem výstupní teploty (když je potřeba)
- AW výstup teplé vody
- EK vstup studené vody
- FR čidlo teploty zpátečky (když je potřeba)
- KR zpětná klapka
- FSTB čidlo bezpečnostního omezovače teploty
- TRoH čidlo teplotní regulace bez pomocné energie
- RH zpátečka zdroje tepla
- SMF filtr
- VH výstup zdroje tepla

Nabíjecí systém zásobníku pro ohřev pomocí dálkového tepla (přímé nabíjení)

Přímá regulace průtoku topné vody

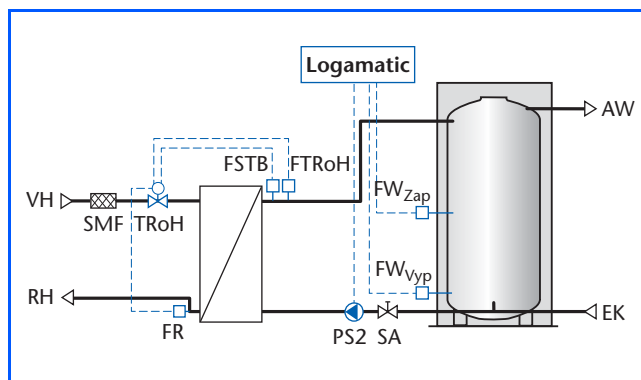
Při přímém napojení na dálkové teplo je k dispozici určitý přetlak. Proto není potřeba žádné primární čerpadlo, nýbrž je dostačující teplotní regulace bez pomocné energie (TRoH) (→ 13/1). Čidlo FTRoH teplotního regulátoru bez pomocné energie by mělo být umístěno co možná nejbližší k výstupu teplé vody na sekundární straně výměníku tepla. Je nastavena konstantní teplota na výstupu. Vlastní nastavovací člen regulace objemu topného média se nachází na primární straně ve výstupu topného média. Výstupní teplota k systému nabíjení nesmí překročit 75°C. Při vyšší výstupní teplotě je potřeba stanovit omezení.

→ Je potřeba plánovat regulaci množství v sekundárním okruhu, která se zajistí pomocí Taco Setteru. Tak je možné zajistit teplotní rozpětí dodavatele dálkového tepla.

Nabíjecí oběhové čerpadlo a dvě teplotní čidla

Na sekundární straně bude používán regulační přístroj Logamatic 4117, či SPI 1042 pro ohřev teplé vody (→ 19/1), která řídí pomocí zapínacího čidla a FW_{zap} a vypínacího čidla FW_{vyp} nabíjecí čerpadlo teplé vody PS2, které dopravuje studenou vodu zásobníku přes výměník tepla FTRoH k regulátoru teploty bez pomocné energie. Čidlo otevírá regulační ventil TRoH regulátoru teploty a povoluje ohřev. Maximální průtok topného média je přenášen výměníkem tepla na maximální výkon a teplota teplé vody na sekundární straně výměníku začíná stoupat.

Jakmile je překročena nastavená hodnota teploty teplé vody, začíná regulátor pomalu zavírat a blokuje tím objemový průtok topného média, či výkon přenosu, až je dosaženo hodnoty, která odpovídá teplotě žádané. Dosáhla-li teplota na vypínacím čidle FW_{vyp} rovněž žádané teploty, je ukončen proces nabíjení a regulace vypíná nabíjecí oběhové čerpadlo.



13/1 Princip regulace nabíjecího systému zásobníku s jedním nabíjecím čerpadlem a dvěma teplotními čidly při přímém ohřevu pomocí dálkového tepla (nabíjení teplotní regulací bez pomocné energie)

Vysvětlivky k obrázku

Logamatic ...	– regulace Logamatic 4117 nebo SPI1042 k ohřevu teplé vody (→ 19/1)
TRoH	regulační ventil teplotní pro regulace bez pomocné energie s STB (požadováno při výstupní teplotě nad 110 °C) a omezovačem výstupní teploty (když je potřeba)
AW	výstup teplé vody
EK	vstup studené vody
FR	čidlo omezovače teploty zpátečky (když je potřeba)
FSTB	čidlo bezpečnostního omezovače teploty (pojišťovacího termostatu)
TRoH	čidlo teplotní regulace bez pomocné energie
FW ...	teplotní čidlo teplé vody
PS2	nabíjecí čerpadlo teplé vody (doba spínání regulace je v závislosti na teplotě vyhodnocená regulací logamatic 4117 nebo SPI 1042)
RH	zpátečka zdroje tepla
SA	nastavovací ventil regulace, např.: Tacosetter
SMF	filtr
VH	výstup zdroje tepla

→ Regulace pracuje na principu řízení teploty, **ne na principu řízeného průtoku** nabíjecím oběhovým čerpadlem (→ str. 8). Pro ohřev teplé vody, který je řízen časem, tj. **průtokem** řízeným nabíjecím oběhovým čerpadlem, nemusí být používána regulace Logamatic k ohřevu teplé vody. Nabíjení pomocí průtoku se nepoužívá, protože v momentu startu nabíjecího čerpadla teplé vody se musí nejprve ohřát trubky k výměníku tepla a výměník tepla. Potom se teprve ohřívá, ale celý zásobník. Náklady na provoz jsou dražší o cenu, po kterou je čerpadlo v provozu.

2.2.3 Ohřev solárním zařízením

Bivalentní zásobník k ohřevu teplé vody

K ohřevu teplé vody pomocí solárního zařízení jsou ideální bivalentní zásobníky, které mají zabudovány dva výměníky tepla. Kotel je spínán jen v případě, když není dostatek tepla ze solárního systému. Kotel je vždy zapojen na horní výměník tepla (→ 14/1).

Jiná možnost je použití stojatého zásobníku v kombinaci s externím výměníkem tepla (→ 14/1). Pro tento případ je vhodná sada výměníku tepla Logalux LAP (→ str. 118 a dále). Je možné ji nasadit na zásobník Logalux SU s bivalentním ohřevem pomocí integrovaného výměníku z hladkých trubek.

→ K využití solárního zařízení k ohřevu teplé vody a pro podporu vytápění vyvinul Buderus kombinovaný zásobník, který obsahuje jak nádobu zásobníku k ohřevu teplé vody, tak také akumulační nádobu pro vytápění.

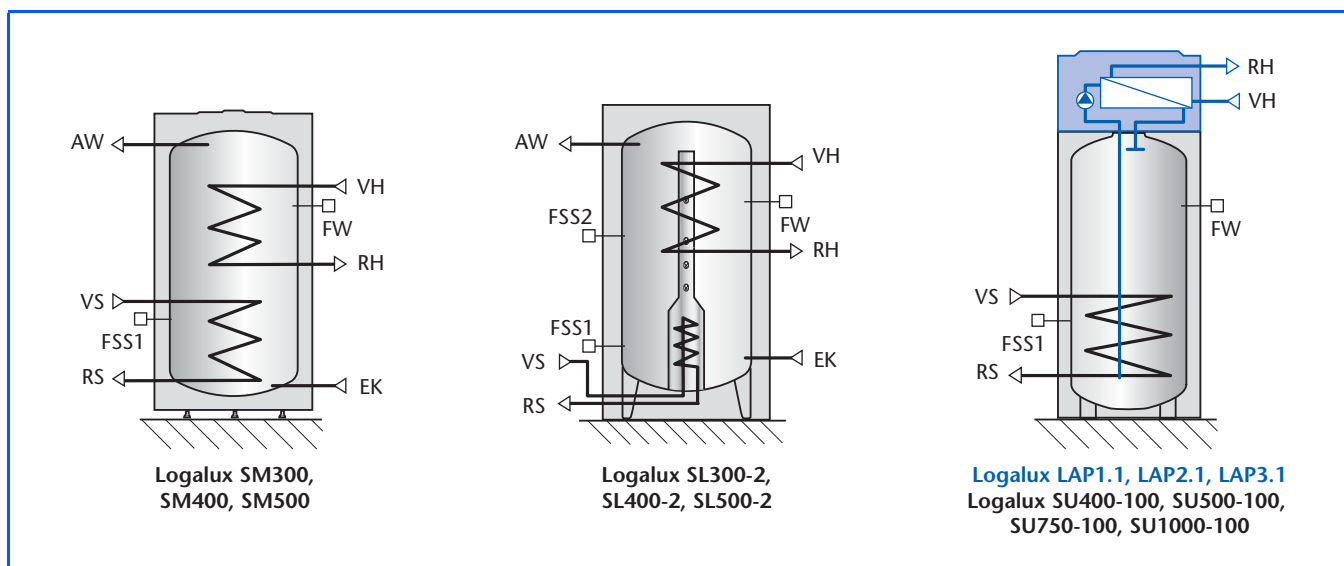
Regulace ohřevu pomocí solárního zařízení

Provoz solárního zařízení, tj. spínání oběhového čerpadla solárního okruhu jen, když je teplota na slunečním

kolektoru vyšší, než teplota v zásobníku. Protože u tepelného solárního zařízení nerozhodují exaktně teploty, ale je zde důležitý rozdíl teplot. Tyto elektronické solární regulace zaznamenávají pomocí teplotních čidel teplotní rozdíl mezi slunečním kolektorem a zásobníkem. Nebude-li dostávat při požadavku na teplou vodu kapacita zásobníku, který solárním způsobem ohřál vodu, bude požadováno dohřátí teplé vody pomocí konvenčního zdroje tepla.

Pro kombinaci kotle se solárním zařízením má Buderus speciální funkční moduly do osvědčených systémů modulové regulace Logamatic. Ty mohou být zabudovány jako např. solární modul FM244 do regulace kotle Logamatic 2107, který reguluje solární zařízení s jedním spotřebičem (zásobník). Solární modul FM 443 pro solární zařízení až se dvěma spotřebiči je zabudován pomocí konektorových spojení do regulace Logamatic, řady 4000.

→ U solárního ohřevu zásobníků má smysl ohraničit dobu provozu nabíjecího čerpadla na minimum.



14/1 Hydraulické přípojky bivalentního solárního zásobníku s horním výměníkem tepla, či nasazenou sadou výměníku tepla Logalux LAP ke konvenčnímu dohřevu

Vysvětlivky k obrázku

- AW výstup teplé vody
- EK vstup studené vody
- FSS1 čidlo teploty zásobníku dole (solární zařízení)
- FSS2 prahové čidlo nahoře (solární zařízení)
- FW teplotní čidlo teplé vody (konvekční dohřev)
- RH zpátečka (konvekční dohřev)
- RS zpátečka zásobníku (solární zařízení)
- VH výstup (konvenční dohřev)
- VS výstup zásobníku (solární zařízení)

→ Podrobný popis solárních systémů naleznete v Projekčních podkladech „Solární technika Logasol pro ohřev pitné vody a podporu vytápění“.

2.2.4 Ohřev elektrickou energií

Přídavný elektrický ohřev může zajišťovat ohřev teplé vody, když je primární zdroj tepla mimo provoz.

→ Provoz elektrického přídavného ohřevu je povolen jen přepínačem přídavného ohřevu / kotle. Při návrhu elektrického ohřevu je nutné dodržovat místní předpisy rozvodných závodů (EVU).

Použití elektrického ohřevu

Použití elektrického ohřevu je koncipováno u příslušného zásobníku pro spodní výměník tepla. Tím se ohřívá voda podle principu zemské přitažlivosti nezávisle na zvoleném systému ohřevu teplé vody.

Některé řady zásobníků mají možnost kombinace s elektrickými topnými tyčemi (je možné dodatečné zabudování).

→ Elektrické topné patrony pro řady zásobníků Logalux SU a SF jsou vybaveny regulací a pojišťovacím termostatem.

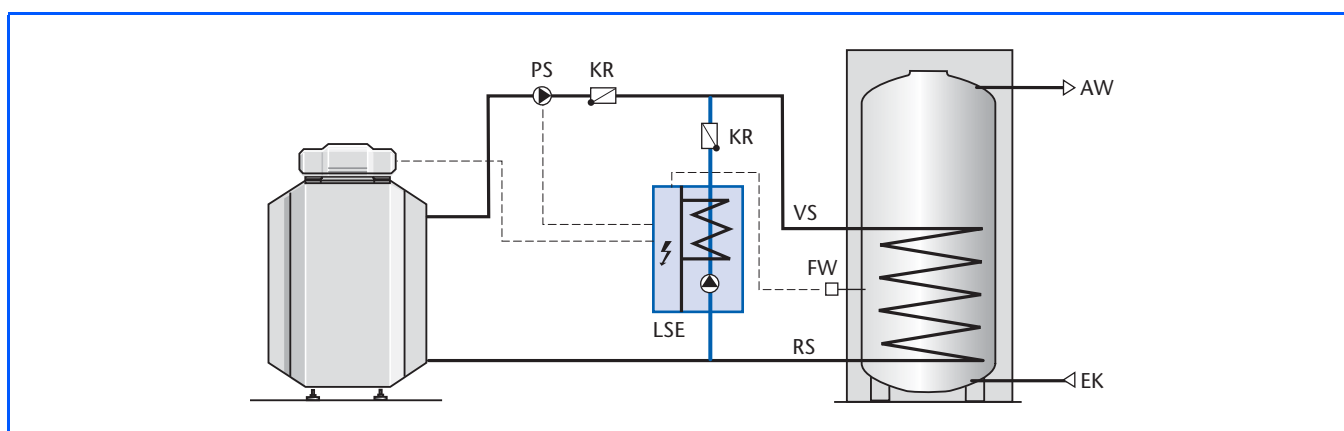
Elektrický systém nabíjení

Elektrický nabíjecí systém LSE (není nabízen v ČR) není koncipován v nádobě zásobníku, nýbrž se nachází mezi výstupem ze zásobníku a zpátečkou zásobníku. Elektrický nabíjecí systém je proto koncipován pouze pro zásobníky se zabudovaným výměníkem tepla z hladkých trubek.

Protože se u systému elektrického nabíjení nenacházejí topné části ve vodě bohaté na kyslík, nýbrž v otopné vodě, dají se docílit ve srovnání s použitím elektrického dotopu, následující výhody:

- žádné zavápňování otopných částí
- žádná koroze otopných částí
- zvýšená provozní bezpečnost
- delší doba životnosti

→ Elektrický nabíjecí systém LSE je kompletně postaven a elektrický propojen ve dvou variantách (LSE bez opláštění; LSE_V s opláštěním) a dodávají se tři velikosti výkonů. Vhodné a možné doplnění je ve spojení s regulačním systémem Logamatic EMS, 2000, 3000, 4000 (s Logamatic HS4201, teprve od verze 6.12, avšak ne s Logamatic HW 4201), pokud je použitý regulační přístroj vybavený teplotní regulací teplé vody přes nabíjecí oběhové čerpadlo zásobníku (v systému zásobníku).



15/1 Elektrický systém nabíjení LSE mezi výstupem zásobníku a zpátečkou zásobníku pro ohřev pomocí integrovaného hladkostěnného výměníku tepla zásobníkového ohřívače vody; provoz je možný jenom s vypnutým topným kotlem.

Vysvětlivky k obrázku

- AW výstup teplé vody
- EK vstup studené vody
- FW teplotní čidlo teplé vody
- KR zpětná klapka
- LSE elektrický nabíjecí systém LSE
- PS nabíjecí oběhové čerpadlo zásobníku
- RS zpátečka zásobníku
- VS výstup zásobníku

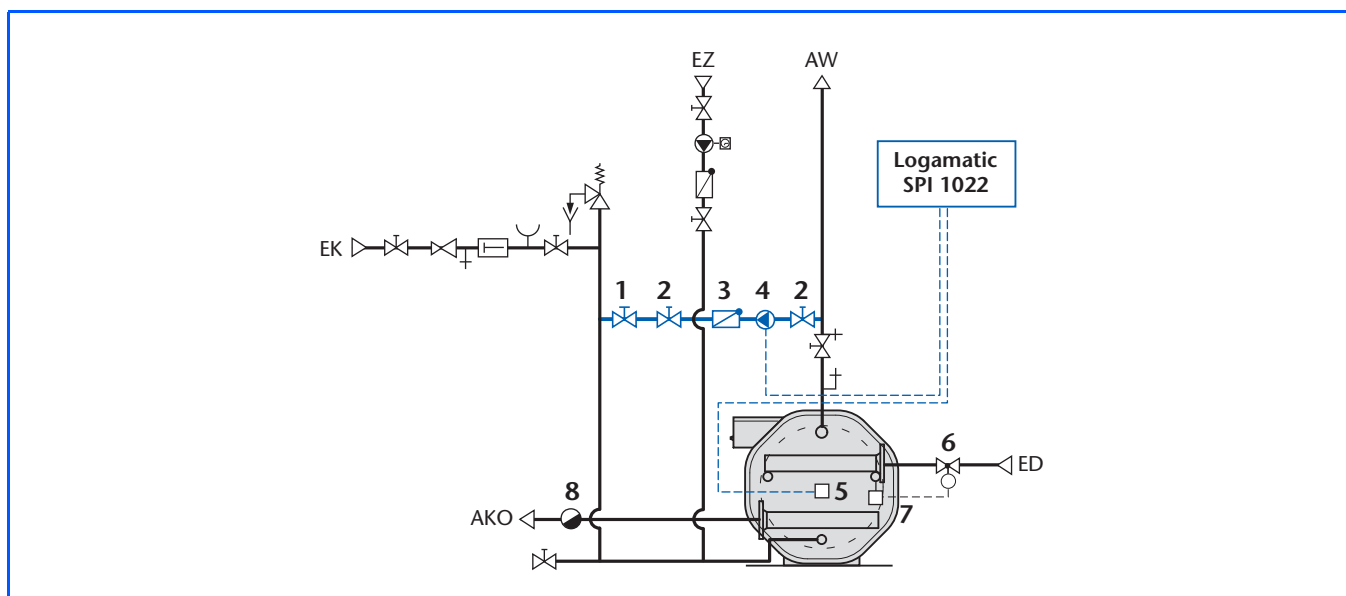
Požadavky

Odvod kondenzátu

Regulace

Existuje-li kombinace více zásobníků ohříváných parou, je nutno regulovat každý zásobník jednotlivě.

→ Nemá-li být zásobník koncipován na trvalý výkon, ale jako předzásobování, je u ležatých zásobníkových ohřívačů Logalux LTD, L2TD, či L3TD potřeba stanovit pro úplné prohřátí zásobníků Bypass-vedení s oběhovým čerpadlem (pozice 4), které je mezi výstupem teplé vody a vstupem studené vody. Pro řízení čerpadla vedení-Bypass se používá regulace Logamatic SPI 1022, či SPZ 1022 (→ 18/1).



16/1 Vedení-Bypass (modře) u ležatých zásobníkových ohřivačů Logalux LTD s parním výměníkem tepla; řízení oběhového čerpadla Bypassu je pomocí regulace Logamatic SPI 1022 (předloha → [117/1](#))

AW	výstup teplé vody
AKO	výstup kondenzátu
ED	vstup páry
EK	vstup studené vody
EZ	vstup cirkulace
1	regulační ventil
2	uzavírací jednotka
3	zpětná klapka
4	čerpadlo Bypass
5	teplotní čidlo pro regulaci Bypass
6	regulace teploty bez pomocné energie
7	čidlo teplotní regulace
8	plovák svodu kondenzátu s automatickým odvzdušněním

další armatury → 117/1

2.3 Teplotní regulace teplé vody regulací Logamatic

2.3.1 Funkce teplé vody v kotlových regulacích Logamatic

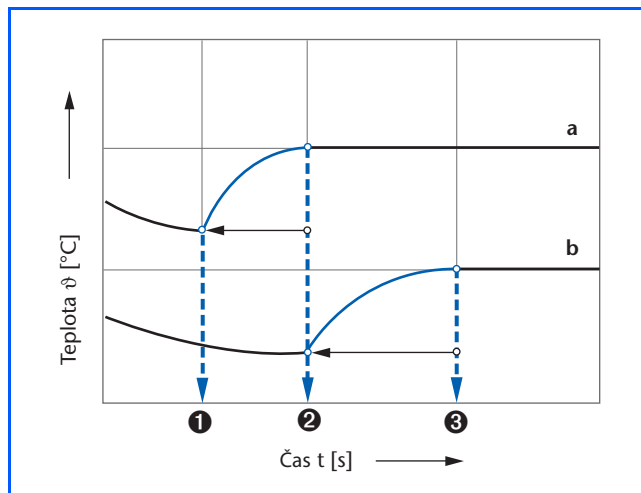
Funkce teplé vody

Regulační přístroje Logamatic EMS, 2107, 4121 a 4211 stejně jako funkční modul FM 441 (přídavná výbava pro digitální regulační přístroje Logamatic řady 4000) jsou dimenzovány pro teplotní regulace zásobníkových systémů. Regulační systém Logamatic k tomu nabízí mimo jiné následující funkce.

- Doběh nabíjecího čerpadla pro využití zbytkového tepla k dalšímu ohřevu teplé vody
- Letní úsporné spínání provozu kotle jen pro nabíjení zásobníku (snížení nákladů na pohotovostní připravenost)
- Časová spínací funkce pro nabíjecí čerpadlo a automatická termická dezinfekce (→ str. 22; ne s Logamatic 2107)
- Možnost časové volby ohřevu zásobníku (není možné s Logamatic 2107)

Časová optimalizace s prioritou k ohřevu teplé vody s regulací Logamatic 4000

Funkcí optimalizace času se jen stanoví čas ③, kdy má být v místnosti dosaženo požadované teploty. Regulace vychází z tohoto časového bodu a vypočte spínací body pro vytápění ② a pro ohřev teplé vody ①. Ohřev zásobníkového ohříváče teplé vody je ukončen momentem zapnutí vytápění ②.



17/1 Optimalizace spínání systému regulace Logamatic 4000 ve spojení s optimalizací času při prioritě teplé vody

Vysvětlivky k obrázku

- a teplota teplé vody
- b teplota prostoru
- ① čas zapnutí ohřevu teplé vody
- ② čas zapnutí vytápění
- ③ konečný čas (žádaná teplota teplé vody a prostorové teploty)

2.3.2 Samostatné regulace Logamatic k ohřevu teplé vody

Regulace ohřevu teplé vody je ve většině případů přebírána moderními regulacemi kotlů. Užití oddělených regulací pro ohřev teplé vody je omezeno jen na několik málo oblastí.

Použití separátní regulace Logamatic k ohřevu teplé vody přichází k úvahu v následujících případech:

- kotel pracuje v konstantním režimu
- zásobník je provozován v kombinaci s nabíjecím systémem a není možné rozšíření digitální regulace Logamatic řady 4000 o funkční modul FM445.

- je připojen elektrický dohřev zásobníku
- více zásobníků jednoho zařízení, které mají být regulovány odděleně (rozdílné teploty zásobníků nebo využití v průběhu různých časů)
- regulace přebírá doplňkové úkoly (např. regulace Logamatic SPI řídí inertní anodu zásobníku Logalux LF a LT od 400 litrů)

→ Přehled regulace Logamatic k ohřevu TV, která je oddělená podle systémů zásobníků a nabíjecích systémů zásobníků je obsažena v tabulkách 18/1 a 19/1.

2.3.3 Regulace pro zásobníkové systémy

Regulace	Zásobník	Zdroj tepla	Funkce a vybavení
Logamatic EMS	Logalux ST, SU, SM, SL, L nebo LT, P, PL	stacionární a nástěnný kotel se systémem EMS	- regulace kotle s obslužnou jednotkou pro otopné okruhy a jeden okruh TV - regulace teploty teplé vody s řízením jednoho nabíjecího čerpadla zásobníku; k tomu vybavené mimo jiné čidlem TV, regulací teploty TV do 80 °C, možnost připojení přes nabíjecí čerpadlo, spínačem ručního provozu, přednostním spínáním TV, spínáním doběhu čerpadla Pozor: čerpadla jen na střídavé napětí a není možné připojit přídavný dohřev!
Logamatic 2107	Logalux ST, SU, SM, SL, L nebo LT, P, PL	stacionární kotel	- regulace kotle s obslužnou jednotkou pro otopné okruhy a jeden okruh TV - regulace teploty teplé vody s řízením jednoho nabíjecího čerpadla zásobníku; k tomu vybavené mimo jiné čidlem TV, regulací teploty TV do 60 °C, možnost připojení přes nabíjecí čerpadlo, spínačem ručního provozu, přednostním spínáním TV, spínáním doběhu čerpadla Pozor: čerpadla jen na střídavé napětí a není možné připojit přídavný dohřev!
Logamatic 4121 4211	Logalux ST, SU, SM, SL, L nebo LT, P, PL	nástěnný kotel s regulací Logamatic 4121; stacionární kotel s Logamatic 4211	- regulace kotle s obslužnou jednotkou pro otopné okruhy a jeden okruh TV - regulace teploty teplé vody s řízením jednoho nabíjecího čerpadla zásobníku; k tomu vybavené mimo jiné čidlem TV, regulací teploty TV do 90 °C, možnost připojení přes nabíjecí čerpadlo, oběhové čerpadlo, spínačem ručního provozu, přednostním spínáním TV, spínáním doběhu čerpadla - funkce termická dezinfekce a chybová hlášení (u obslužné jednotky nebo přes systém dálkového ovládání pomocí textu) Pozor: teplotní regulace TV pro systém zásobníku nemá využití při rozšíření funkčním modulem FM445 pro nabíjecí systém zásobníku (→ 19/1)! Čerpadla jen na střídavé napětí a není možné připojit přídavný dohřev!
Funkční modul FM441	Logalux ST, SU, SM, SL, L nebo LT, P, PL	nástěnný kotel s regulací Logamatic 4122; nebo 4323 stacionární kotel s Logamatic 4311, 4312, 4323	- Funkční modul jako přídavná výbava nebo doplnění do regulace Logamatic řady 4000 pro jeden otopný okruh a jeden okruh TV - Regulace TV s řízením nabíjecího čerpadla, k tomu je vybavena jako Logamatic 4121 a 4211 - funkce termická dezinfekce a chybová hlášení (u obslužné jednotky nebo přes systém dálkového ovládání pomocí textu) Pozor: alternativa k funkčnímu modulu FM445 (→ 19/1)! Jen jeden modul v celé regulaci! Čerpadla jen na střídavé napětí a není možné připojit přídavný dohřev!
Logamatic SPI 1022 SPZ 1022	Logalux LT... (≥ 400 l)	topný kotel pracuje v konstantním režimu; kotel bez teplotní regulace TV; dálkové teplo s nepřímým nabíjením, kde výstupní teplota na vstupu do zásobníku je max. do 110 °C	- Řízení nabíjecího čerpadla zásobníku a inertní anody, letní úsporné spínání a teploměr pro Logalux LT ... 400 do LT ... 1500 (přídavná výbava místo základní výbavy Logamatic SPI 1010) - Logamatic SPZ 1022 – regulace jako Logamatic SPI 1022, avšak pro řízení dvou interních anod Logalux LT ...2000 do LT 3000 (přídavná výbava místo základní výbavy Logamatic SPZ 1010) Pozor: u více zásobníků Logalux L2T... nebo u L3T je požadována jen jedna regulace Logamatic SP...1022, pro ostatní zásobníky stačí základní výbava Logamatic SP... 1010!
Logamatic SPI 1030 SPZ 1030	Logalux LT... (≥ 400 l)	Ohřev jako u Logamatic SP... 1022, avšak pro výstupní teploty na vstupu do zásobníku jsou nad 110 °C s pojišťovacím termostatem (STB)	Regulace jako Logamatic SP ...1022, avšak přídavně se řízením jednoho motorem řízeného 3cestného ventilu k regulaci žádané výstupní teploty (bez spínače letní úspory)

18/1 Možnosti použití a funkce regulací Logamatic - ohřev a regulace TV v zásobníkových systémech

2.3.4 Regulace pro nabíjecí zásobníkové systémy

Regulace	Zásobník	Druh ohřevu	Funkce a vybavení
Funkční modul FM445	Logalux LAP s Logalux SF nebo SU, či Logalux LSP s Logalux SF nebo LF	stacionární kotel s Logamatic 4321, 4322 nebo 4323; nástěnné topné kotle s Logamatic 4121, 4122 nebo 4323	● funkční modul jako přídatná výbava nebo pro dovybavení k Logamatic řady 4000 ● řízení dvou nabíjecích čerpadel (primární a sekundární nabíjecí čerpadlo) a jeden motorem řízený 3cestný ventil k regulaci přívodu tepla ● vybaven třemi teplotními čidly (spínací, vypínací a čidlo výměníku tepla), regulátorem TV do 90 °C, možnost připojení na dvě nabíjecí čerpadla, spínání dvou ručních provozů, jeden výstup bez potenciálu a motorem řízený provoz 3cestného ventilu ● funkce chránící proti zavápnění, termická dezinfekce a chybová hlášení (regulace Logamatic, systém dálkového ovládání s jasnými texty) ● Pozor: alternativa k funkčnímu modulu FM 441 (→ 18/1)! Jen jeden modul v regulaci! Čerpadla jen na střídavé napětí!
Logamatic 4126 (není nabízena v ČR)	Logalux LAP s Logalux SF nebo SU, či Logalux LSP s Logalux SF nebo LF	stacionární kotel bez Logamatic 4211, 4311, 4312 nebo 4323; nástěnné topné kotle s Logamatic 4121, 4122 nebo 4323; dálkové teplo s nepřímým nabíjením	● řízení dvou nabíjecích čerpadel zásobníků (primární a sekundární nabíjecí čerpadlo) a motorem řízený pohon 3cestného ventilu k řízení přívodu tepla ● výbava jako u funkčního modulu FM445, avšak přídatně s obslužnou jednotkou ● funkce chránící proti zavápnění, termická dezinfekce a chybová hlášení (regulace Logamatic, systém dálkového ovládání s jasnými texty) ● Pozor: čerpadla jen na střídavé napětí a není možné připojit přídatný dohřev!
Logamatic 4117 (není nabízena v ČR)	Logalux LAP s Logalux SF nebo SU či, Logalux LSP s Logalux SF nebo LF	dálkové teplo nebo podobný zdroj ohřevu s přímým nabíjením při teplotě výstupu do max. 110 °C	● řízení nabíjecího čerpadla TV ve spojení s regulací teploty bez pomocné energie (u dálkového tepla nebo u podobného zdroje tepla s topným médiem s výstupní teplotou do max. 110 °C) ● vybavena dvěma teplotními čidly (spínací a vypínací čidlo), regulátorem TV do 90 °C, možnost přepínání měřeného místa a jeden výstup bez potenciálu ● možnost vybavení bezpečnostním termostatem STB (přídatný modul ZM436) pro otopnou výstupní vodu nad 110 °C ● Pozor: není možné připojit přídatný dohřev! Při použití regulace Logamatic 4117 k ohřevu a regulaci TV u více zásobníků Logalux L2F nebo L3F postačuje pro jeden zásobník jedna regulace SPI 1010 (regulace k řízení inertní anody jako základní výbava zásobníku Logalux LF)!
Logamatic SPI 1042	Logalux LSP s Logalux LF	dálkové teplo nebo podobný zdroj ohřevu s přímým nabíjením při teplotě výstupu do max. 110 °C	● Řízení nabíjecího čerpadla TV ve spojení s teplotní regulací bez pomocné energie. Vybavena dvěma teplotními čidly (spínací a vypínací čidlo), regulátorem TV do 90 °C, teploměrem, spínáním do léta s možností úspor a regulací k řízení inertní anody pro ochranu proti korozi zásobníku Logalux LF (přídatná výbava místo základní výbavy Logamatic SPI 1010) ● Pozor: používejte čerpadla jen na střídavé napětí! U více zásobníků Logalux L2F nebo L3F postačuje pro jeden zásobník jedna regulace SPI 1042, pro ostatní zásobníky postačuje jedna regulace Logamatic SPI 1010 (regulace k řízení inertní anody jako základní výbava zásobníku Logalux LF)!

19/1 Možnosti použití a funkce regulací Logamatic - ohřev a regulace TV v nabíjecích zásobníkových systémech

3 Dimenzování (volba) zásobníků

3.1 Základní pojmy

3.1.1 Předpisy a směrnice

Předpis	Označení	Odkaz
Instalace a vybavení zařízení k vytápění a ohřevu teplé vody		
DIN EN 1717	Ochrana pitné vody před znečištěním v instalacích TV a všeobecné požadavky na bezpečnost zařízení a zamezení znečištění zpětným prouděním	
DIN 1988-1	Technická pravidla instalací pitné vody (TRWI), technická pravidla DVGW – část 1: všeobecně	
DIN 1988-2	TRWI – díl 2: Plánování a provedení; prefabrikáty, přístroje, výrobní materiály	→ str. 21
DIN 1988-3	TRWI – díl 3: Výpočty průměrů trubek	
DIN 4701	Pravidla pro výpočet potřeby tepla (tepelná zátěž) budov	
DIN 4708	Zařízení pro centrální zásobování teplotou vodou (→ dimenzování zásobníků z hlediska potřeb a výkonových čísel str. 29 a dále)	→ str. 24
DIN 4747-1	Zařízení dálkového tepla – část 1: bezpečnostně-technické způsoby provedení domovních stanic pro připojení k sítím s dálkovým teplem	
DIN 4751-1	Zařízení k ohřevu otopné vody - část 1: otevřené a uzavřené systémy, provozní podmínky domovních instalací zajištěny, teplota výstupu do 120°C	
DIN 4751-2	Zařízení k ohřevu otopné vody- část 2: termostaticky uzavřená zařízení, teplota výstupu do 120°C, zajištěné provozní podmínky, (→ Buderus, pracovní list K12, technický katalog)	
DIN 4751-3	Zařízení k ohřevu otopné vody- část 3: termostaticky uzavřené systémy zařízení k výrobě tepla s jmenovitým výkonem do 50 kW, s nuceným oběhem tepla, výstupní teplotou do 95 °C, provozní podmínky zajištěny	
DIN 4752	Zařízení k ohřevu horké otopné vody s výstupní teplotou vyšší jak 110°C (tlakově zajištěné na více jak 0,5 baru; vybavení a instalace	
DIN 4753-1	Ohříváče vody a zařízení k ohřevu vody pro pitnou vodu– část 1: požadavky, označení, vybavení, zkouška	
DIN V 4753-8	Ohříváče vody a zařízení k ohřevu vody pro pitnou vodu– část 8: tepelná izolace ohříváčů vody do jmenovitého obsahu 1000 l- požadavky a zkouška	
DIN EN 12897	Dodávka vody – nařízení pro středotlaké ohřívání, nevětrané (uzavřené) zásobníky k ohřevu vody.	
DIN 18032-1	Dodávka vody – nařízení pro středotlaké ohřívání, nevětrané (uzavřené) zásobníky k ohřevu vody.	
DIN 18380	VOB ¹⁾ ; topná zařízení a zařízení k centrálnímu ohřevu vody	
DIN 18381	VOB ¹⁾ ; plyn, voda a odpadní vody – instalační práce uvnitř budov	
DIN 18421	VOB ¹⁾ ; tvorby hrází u technických zařízení	
–	AVB ²⁾ ; voda	
DVGW W 551	Zařízení a vedení sloužící k ohřevu pitné vody; technická opatření bránící vzniku Legionelly v nových zařízení (→ Buderus, pracovní list K13, technický katalog)	→ str. 22
DVGW W 553	Centrální zařízení k ohřevu teplé vody – výpočty (návrh) oběhových systémů	→ str. 22
EN 806	Technická pravidla instalací pitné vody	
TRD 701	Technická pravidla pro parní kotle: parní kotlová zařízení vyrábějící páru skupiny II	→ str. 19
97/23/EG	Evropská směrnice pro tlakové přístroje (DGR)	
VDI 2035	Ochrana před vznikem škod na zařízeních teplé vody (→ Buderus, pracovní list K8, technický katalog)	
VDI 2089	Teplo, vzduchová technika, zařízení pro dodávky a likvidaci vody v halách, plovárnách a krytých bazénech	
VDI 6001	Sanace sanitárních zařízení – zařízení na pitnou vodu	
VDI 6003	Zařízení k ohřevu pitné vody – kriteria komfortu stupně požadavků k dimenzování, vyhodnocení a použití	
VDI 6023	Instalace zařízení pitné vody - hygiena	
AGFW ...	Letáky společenství pracovníků v oboru dálkového tepla (teplárenství)	

20/1 Výběr důležitých předpisů a směrnic k projektování a instalaci zařízení ohřívajících vodu

Předpis	Označení	Odkaz
Elektrická připojení		
DIN VDE 0100	Zřizování elektrických zařízení na jmenovité napětí do 1000V	
VDE 0190	Vyrovnání hlavního potenciálu elektrických zařízení	
DIN 18 382	VOB ¹⁾ ; Elektrická vedení a kabelová zařízení v budovách	

20/1 Výběr důležitých předpisů a směrnic k projektování a instalaci zařízení ohřívajících vodu

- 1) VOB způsoby propojení ze strany stavby - část C: všeobecné technické smluvní podmínky pro výkony na stavbách (ATV)
- 2) Podklady pro vypisování veřejných soutěží na výškových stavbách se zvláštním zohledněním na stavby bytových jednotek

→ Možnost objednání norem DIN v každém aktuálním vydání Vám zajistí technické knihkupectví. Informace ohledně objednávek obdržíte od vydavatelství Beuth www.beuth.de

→ speciální technická pravidla jsou k získání také u odborných svazů, jako např. svazu německý odborný svaz pro plyn a vodu pod: www.dvgw.de

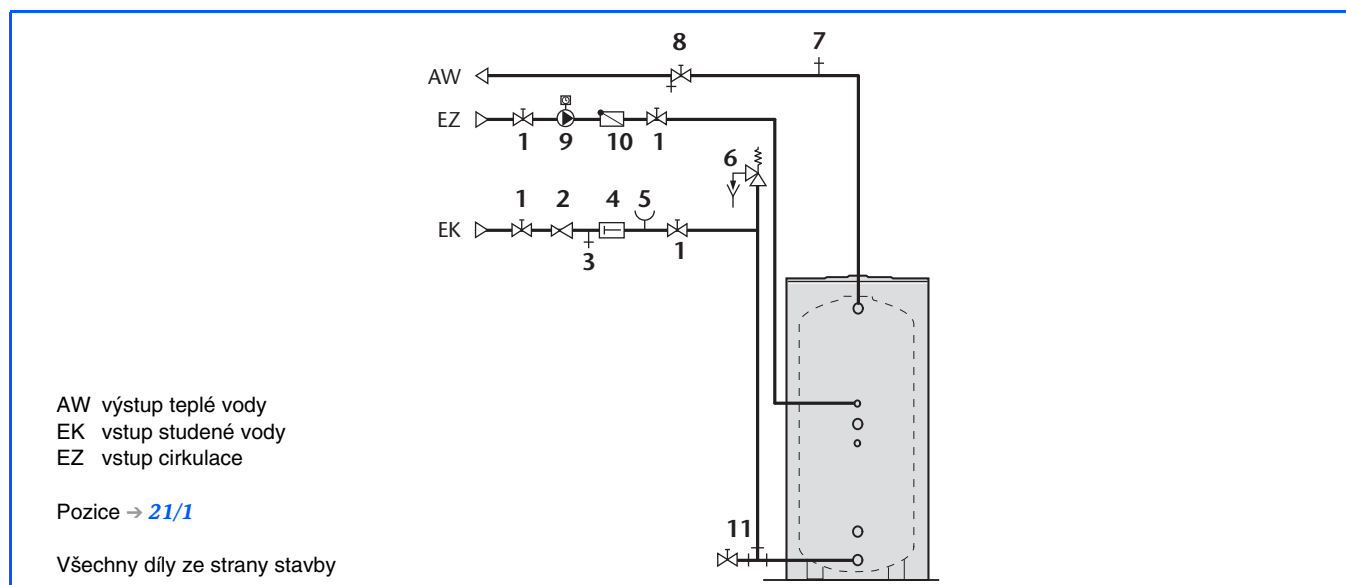
Přípojky teplé vody podle DIN 1988-2 (TRWI)

Pozice	Druh připojení	Vstup studené vody	Výstup teplé vody	Vstup cirkulace
1	Uzavírací člen (zařízení)	● ¹⁾	—	● ¹⁾
2	Redukční ventil	● ²⁾	—	—
3	Kontrolní ventil	● ³⁾	—	—
4	Zpětná klapka	●	—	—
5	Přípojně hrdlo s manometrem (do 1000 litrů) ⁴⁾	●	—	—
	Manometr (nad 1000 litrů) ⁴⁾	●	—	—
6	Pojistný ventil	●	—	—
7	Odvzdušňovací ventil	—	●	—
8	Uzavírací a vypouštěcí ventil	—	●	—
9	Nabíjecí čerpadlo s časovou regulací	—	—	●
10	Zpětná klapka	—	—	●
11	T-kus s vypouštěcím kohoutem	●	—	—

21/1 Trubková připojení ohřívače pitné vody na straně teplé vody podle DIN 1988-2 (nařízení → 21/2)

Vysvětlení: ● požadováno podle DIN 1988; — není požadováno

- 1) Požadovány dva uzavírací členy (zařízení)
- 2) Požadováno v případě vyššího tlaku ve vedení než je dovolený provozní tlak zásobníku nebo pojišťovací tlak instalovaného pojistného ventilu
- 3) Požadováno v případě, že je zabudován regulátor tlaku
- 4) Do 1000 litrů zásobníku je potřeba navrhnout manometr na připojovací nátrubek; nad 1000 litrů je předepsán manometr podle normy DIN 4753-1



21/2 Uspořádání trubkových přípojek ze strany ohřívače teplé vody podle DIN 1988-2

Cirkulace TV

V okruhu teplé vody bude co možná nejbližší k místu odběru instalována odbočka zpět k zásobníkovému ohřivači. Přes tento okruh cirkuluje teplá voda. Při otevření odběrního místa je uživateli okamžitě k dispozici teplá voda. U větších budov (bytových domů, hotelů atd.) je zajímavá instalace cirkulace TV také z důvodu ztrát vody. U vzdálenějších míst odběru bez cirkulačního vedení trvá dlouho, než se teplá voda dostane k místu odběru, tím dochází k tomu, že odtéká velké množství studené vody.

Časové řízení

Podle nařízení úřadu pro úsporu energií (EnEV) jsou cirkulační vedení, která mají vlastní spínací zařízení, vybavena odpojováním oběhového čerpadla. Ty sice mohou podle návodu DVGW W551 pracovat max. 8 hodin v průběhu 24 hodin a podle pravidel regulace a techniky musí být tepelně izolována. Mezi výstupem teplé vody a vstupem do oběhu nesmí být rozdíl teplot větší jak 5 K (→ 22/1). Cirkulace TV je projektována podle DIN 1988 -

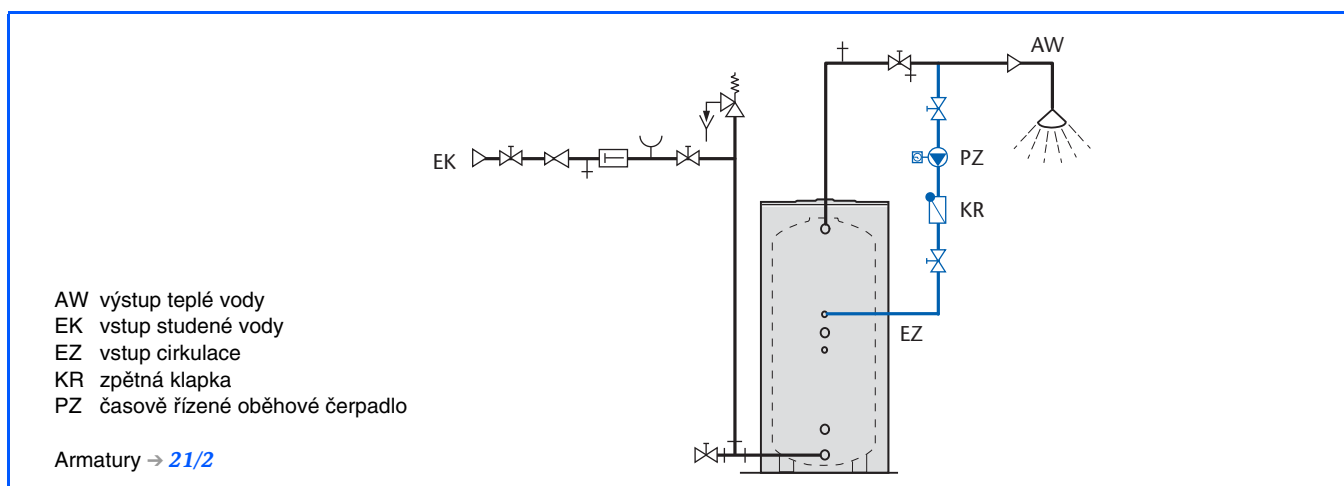
3, či podle DVGW návodu W553. V zařízeních s obsahem vody > 3 l mezi odběrným místem a odbočkou cirkulačního vedení a také u velkých zařízení, podle pracovního listu DVGW W551, jsou předepsána cirkulační vedení.

→ U solárních ohřevů zásobníků v malých zařízeních podle návodu DVGW W551 musí být nastavena doba provozu cirkulačního čerpadla na minimum.

Termická dezinfekce

Pomocí cirkulačního vedení je možné provést ohřev TV v celé síti na vyšší teplotu a tím provést termickou dezinfekci, aby došlo k usmrcení bakterií (např. Legionella). Při provádění termické dezinfekce je doporučeno pro odběrná místa zabudovat teplotně-řízená odběrní místa.

→ Oběhové čerpadlo a připojené umělohmotné hadice musejí být uzpůsobeny na teploty přes 60 °C.



22/1 Schéma cirkulačního vedení

Hygiena při ohřevu teplé vody – snížení růstu Legionelly

Návod DVGW W551 rozlišuje zařízení k ohřevu teplé vody na:

- **Malá zařízení**
 - dvougenerační a jednogenerační rodinné domy
 - zařízení se zásobníky do 400 litrů, pokud bude obsah vedení mezi zásobníkem a místem odběru max. 3 litry (→ 22/2).
- **Velká zařízení, mezi ta se počítají všechna jiná zařízení, jako např.**
 - obytné budovy, hotely
 - domovy důchodců, nemocnice
 - sportovní a průmyslová zařízení
 - místa pro camping, plovárny

Potrubí Cu Ø x tloušťka stěny	Délka vedení se třemi litry obsahu
mm	m
10 x 1,0	60,0
12 x 1,0	38,0
15 x 1,0	22,5
18 x 1,0	14,9
22 x 1,0	9,5
28 x 1,0	5,7
28 x 1,5	6,1
35 x 1,5	3,7

22/2 Délky trubek se třemi litry obsahu

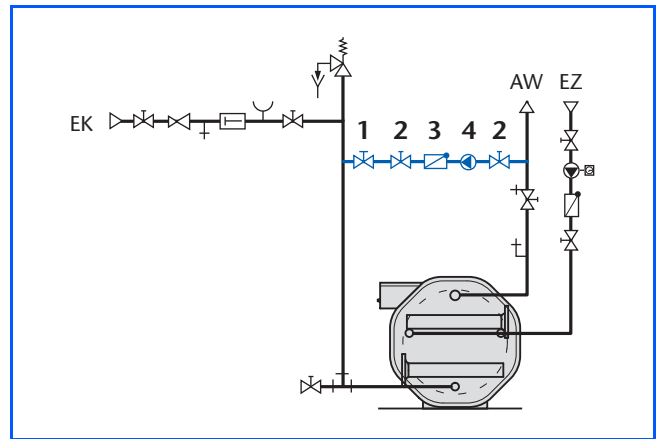
Požadavky na velká zařízení (platí pro malá zařízení jako doporučení)

- 60 °C k dispozici všude v zásobníku (udržovací teplota)
 - u předehřívajícího stupně musí být jedenkrát denně celý zásobník ohřát na 60 °C
 - zásobníkový ohřivač vody musí mít odpovídající otvory pro čištění
 - cirkulační vedení se vedou až k místu odběru
 - maximální ochlazení cirkulační vody 5 K
 - časová řízení smějí přerušit zařízení na max. 8 hodin
- U ohřivačích zásobníků Buderus Logalux ST, SU a také Logalux LT (do 300 litrů), je dosaženo úplné prohřátí. Pro ležaté zásobníkové ohřivače vody Logalux LT ..., L2T ... a L3T ... (od 400 litrů) je použito oběhové čerpadlo Bypass (→ 23/1, pozice 4), které se stará o oběh v zásobníku.

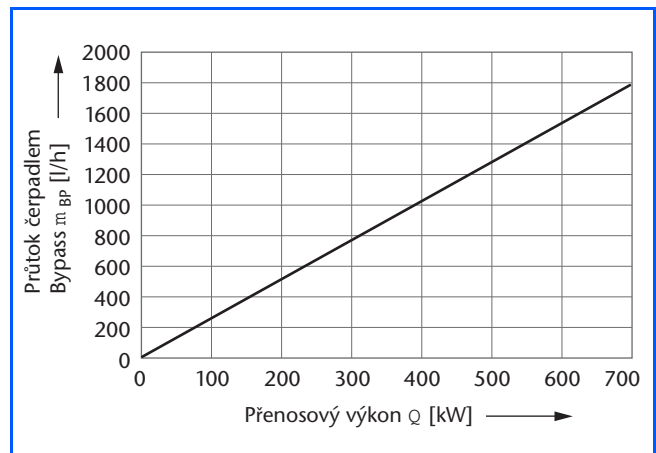
Vysvětlivky k obrázku (→ 23/1)

- AW výstup teplé vody
EK vstup studené vody
EZ vstup cirkulace
1 regulační ventil
2 uzavírací zařízení
3 zpětná klapka
4 oběhové čerpadlo Bypass

Armatury → 21/2



23/1 Vedení Bypass (zvýrazněno) pro zásobníkový ohřivač vody Logalux LT... od 400 litrů (předloha → 114/1)



23/2 Návrh oběhového čerpadla Bypass pro termickou dezinfekci

Nabíjení zásobníku

Nabíjení zásobníku

Nabíjecí čerpadlo zásobníku bude řízeno z regulace kotle nebo z oddělené regulace k ohřevu zásobníku. Je nutno dávat pozor, protože regulace, která v sobě obsahuje taktní chování oběhového čerpadla (např. Buderus Regulace Logamatic 4000 s modulem FM445 nebo regulace Buderus Logamatic 4126 k ohřevu teplé vody), není možné používat třífázová oběhová čerpadla.

Pro tzv. „primární oběhová čerpadla“ se použije efektivní výkon jako podklad pro návrh čerpadla, takže buď výkon kotle, přípojovací výkon, nebo výkon přenosu externího, či interního výměníku tepla. Celková ztráta se skládá dohromady z jednotlivých tlakových ztrát od externích a interních výměníků tepla, kotlů a vedení trubek a armatur.

→ Oběhové čerpadlo se vždy zabudovává před místo největšího odporu. Ve směru průtoku topného média za oběhovým čerpadlem je nutné v každém případě instalovat zpětnou klapku.

Motorový ventil

V jednotlivých případech se může stát, že nebudou naplánována žádná nabíjecí čerpadla, nýbrž je vždy určitý dopravní tlak. V takových případech se instaluje motorový ventil, který v případě požadavku otevírá a v případě dosažení zvolené teploty v zásobníku opět zavírá.

→ Řízení motorového ventilu vyžaduje regulace Logamatic, jejíž regulace teploty disponuje třemi výstupy (ZAP- / VYP-kontakt).

Zvýšený výkon kotle k ohřevu teplé vody podle DIN 4708-2

Potřebný výkon k vytápění a ohřevu TV

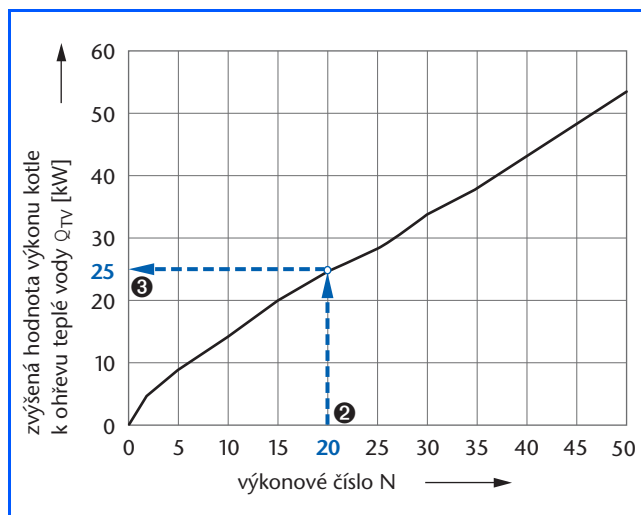
Při projektování výkonu zařízení k ohřevu teplé vody je potřeba překontrolovat, zda má smysl zvětšení výkonu kotle.

V posledních dvou desetiletích byly pomocí různých nařízení snižovány povolené specifické hodnoty pro ztráty tepla u novostaveb. Výsledkem jsou velmi nízké tepelné ztráty budov, které vlastně požadují pouze malé výkony kotlů. Nároky na nezměněný komfort teplé vody, ale často podmiňují větší výkon kotle.

Rozhodnutí o velikosti potřebného zvýšeného výkonu kotle vychází ze **třech** požadavků normy DIN 4708-2 k návrhu zařízení k ohřevu teplé vody.

1. Zjištěné výkonové číslo N_L zvoleného zásobníku musí být minimálně tak velké, jako je zjištěná potřeba výkonu N .
2. Výkon kotle $\dot{Q}_K$ musí být minimálně tak velký, jako je trvalý výkon $\dot{Q}_D$, potřebný pro dosažení výkonového čísla N_L .
3. Výkon kotle $\dot{Q}_K$ musí být minimálně tak velký, jako je součet potřeby tepla pro budovu $\dot{Q}_{N,Budovy}$ a zvýšený výkon kotle $\dot{Q}_{TV}$ k ohřevu teplé vody. Jako odhad bude přijata velikost potřebného výkonu N jako zvýšeného výkonu kotle (v kW). Vypočítaná hodnota zvýšené velikosti kotle $\dot{Q}_{TV}$ vyplývá z grafu 24/1.

→ Větší hodnota $\dot{Q}_K$ odpovídá instalovanému výkonu kotle.



24/1 Zvýšený výkon kotle k ohřevu teplé vody podle výkonového čísla N (příklad zobrazen modře)

Příklad

dáno

- Bytový dům s 25 bytovými jednotkami
- Potřeba tepla 75 kW ❶
- Zjištěné výkonové číslo $N = 20$ ❷

Vyčteno z grafu (→ 24/1)

- ❸ Hodnota zvýšené velikosti výkonu kotle $\dot{Q}_{TV} = 25$ kW

Minimální výkon kotle $\dot{Q}_K$ se vypočte z potřeby tepla pro budovu ❶ a zvýšené velikosti výkonu kotle ❸:

$$\dot{Q}_K = 75 \text{ kW} + 25 \text{ kW} = 100 \text{ kW}$$

Výkon kotle pro jednogenerační a dvougenerační rodinné domky

Čím, menší jsou budovy, tím větší je relativní podíl potřeby tepla k ohřevu teplé vody.

Kapacita jednoho 150 litrového zásobníku $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$ obnáší okolo 9 kWh. V případě krátkého času ohřevu $t_a = 40\text{ min}$, zvětší korekční faktor $x = 0,85$ efektivní přípojevací výkon na cca. 16 kW (→ str. 57).

Protože každý druh delší topné pauzy (např. noční pokles teplot, ohřev zásobníku) vede k většímu nebo minimálně citelnému poklesu prostorové teploty, mohou být tyto ztráty kompenzovány jen větším výkonem kotle.

→ U nízkoenergetického domu je výkon kotle dán časem potřebným k ohřevu (je potřeba počítat s 30 až 45 minutami), aby byl dosažen komfort teplé vody.

Výkon kotle pro bytový dům do 30 bytů

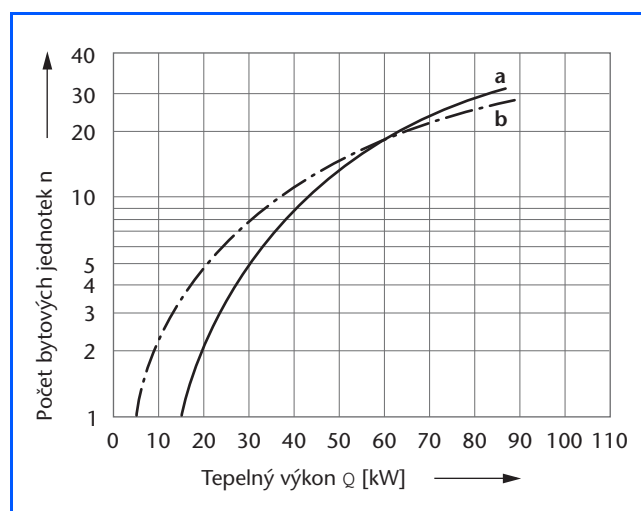
Pro porozumění tohoto typu budovy je možné provést porovnání z grafu obr. 25/1. Zde se nezávisle na sobě znázorňuje potřeba výkonu pro budovu a pro ohřev teplé vody, v závislosti na počtu bytových jednotek.

V oblasti 20 až 30 bytových jednotek převažuje potřeba výkonu pro zásobník, kotel se proto plánuje větší. Zda bude toto zvětšení dostačující, je patrné z grafu 24/1.

Výkon kotle bytového domu s více, jak 30 bytovými jednotkami

V základu je výkon kotle projektován úplně stejně jako u výkonu do 30 bytových jednotek.

- Výkon kotle pro potřebu tepla budovy a oddělený výkon k ohřevu teplé vody odpovídající výkonovému číslu N_L zjištěného zásobníku
- Vytvořte rozdíl a ten porovnejte s grafem 24/1



25/1 Porovnání výkonových požadavků budovy: potřeba tepla a požadavek na ohřev teplé vody

Vysvětlivky k obrázku

- a potřeba výkonu k ohřevu teplé vody, odpovídající výkonovému číslu N_L
- b normovaný výkon budovy podle nařízení o úsporách energií (EnEV)

3.1.2 Postup pro návrh zásobníku

Postup

Návrh zásobníku musí být proveden podle následně daných postupů:

- provést analýzu potřeb
pomoc při rozboru potřeb je možná pomocí dvojdílného dotazníku (→ 26/1 a 26/2).
- zohledněte zvláštnosti zdroje tepla
- zohledněte regulaci
- určete postup, jak se bude navrhovat zásobník
zvolení velikosti zásobníku Buderus k ohřevu teplé vody je možné provést použitím několika různých postupů. Způsob, který bude zvolen, je závislý na skutečných okolnostech, daných v praxi.
- vypracování řešení

Vysvětlivky k obrázku (→ 26/2)

Upozornění na postupy při návrhu zásobníku:

- 1 rodinné domky pro jednu rodinu
→ strana 29 a dále, 34 a 76
rodinné domy pro více rodin – bytové domy
→ strany 29 a dále a 37
- 2 hotel, domov důchodců
jenom jako pomocné doporučení s návrhem DIWA (→ strana 27)

Dotazník ke zjištění potřeb

První díl dotazníku zahrnuje vedle všeobecných údajů o objektu, data k místu instalace, k regulaci, ke způsobu ohřevu.

Druhý díl regulace obsahuje dotazník speciálních dat objektu. Při tom se rozlišuje, zda se jedná o zásobník pro budovu k bydlení, pro hotel, pro domov důchodců, pro průmyslový závod, pro bazén nebo pro sportovní zařízení.

→ Z těchto zjištěných údajů se provede výpočet dle dále uvedených postupů a příkladů.

- 3 živnosti a průmysl
→ strana 44, 47, 56 a 62
- 4 sportovní zařízení
→ strana 72
- 5 plavecké bazény
→ strana 82 a dále.

Dotazník ke zjištění velikosti zásobníkového ohřivače vody (část 1/2)		Buderus	
objekt			
místo			
kontaktní osoba	ulice	telefon	
zpracoval	fax		
☐ nové zařízení	☐ změna		
☐ výměna zařízení	☐ rozšíření		
požadováno		je k dispozici	
koeficient potřeby <i>N</i>		koeficient potřeby <i>N</i>	
trvalý výkon	l/h kW	trvalý výkon	l/h kW
špičkový odběr	l/min	špičkový odběr	l/min
teplota studené vody	°C	teplota studené vody	°C
teplota zásobníku	°C	teplota zásobníku	°C
teplota v místě odběru	°C	teplota v místě odběru	°C
☐ systém zásobníku	☐ nabíjecí systém zásobníku	☐ systém zásobníku	☐ nabíjecí systém zásobníku
☐ stojatý zásobník	☐ ležatý zásobník	☐ stojatý zásobník	☐ ležatý zásobník
☐ cirkulace		☐ cirkulace	
vstup na místo instalace/instalace		jiné	
otvor vstupu	šířka × výška mm		
plocha instalace	délka × šířka mm		
výška prostoru	mm		
regulace			
☐ elektronická regulace z regulace topného kotle	☐ s pojistňovacím termostatem (STB)		
☐ oddělená regulace pro ohřev teplé vody	☐ s STB	☐ s omezovačem teploty na zpátečce	
☐ teplotní regulace bez pomocné energie	☐ s přípojkou na rozvod elektro	kW	
☐ uvažovaný elektrický dotop			
zdroj tepla		dálkové teplo	pára
☐ nízkoteplotní kotel	☐ kotel	☐ nízkoteplotní kotel	☐ kotel
☐ kotel s konstantní teplotou		☐ kotel s konstantní teplotou	
☐ kondenzační kotel		☐ kondenzační kotel	
celkový výkon	kW	kW	m ³ /h
z toho pro ohřev pitné vody	kW	kW	m ³ /h
teplota na výstupu	°C	°C	(v létě)
teplota na zpátečce	°C	°C	(v létě)
tlaková ztráta	mbar	mbar	
přetlak páry			bar

26/1 Dotazník k analýze potřeb pro zjištění velikosti zásobníkových ohřivačů vody (část 1; kopie z předlohy na → 146/1)

Dotazník ke zjištění velikosti zásobníkového ohřivače vody (část 2/2)		Buderus	
druh budovy:			
obytná budova			
skupina bytů průběžné číslo	počet obýtných místností	počet bytů	odběrná místa počet / potřeba teplé vody na uživatele v litrech vana sprcha umyvadlo bidet
1			/ / / /
2			/ / / /
3			/ / / /
4			/ / / /
☐			/ / / /
☐			/ / / /
hotel, domov důchodců nebo obdobné			
2		počet místností jen s vanou	počet místností jen se sprchou
vybavení pokoje		počet místností jen s umyvadlem	
potřeba teplé vody		potřeba teplé vody na uživatele v litrech	
živnost/průmysl			
3			
druh průmyslového podniku			
potřeba teplé vody			
☐ čistění	počet osob ve směně	stupeň znečištění při práci	
		☐ lehké ☐ střední ☐ silné	
	počet míst na sprchování	umyvadla	
	řadová mycí místa	řadová mycí místa	
	možné časy k ohřevu	h	
☐ výroba	rovnoměrná potřeba	l/h	
	špičková potřeba	l/min	
sport			
4		jiné	
☐ tělocvična	počet osob v jednotce	počet sprch	
		odběr teplé vody na sprchu	
plavecké bazény			
5			
☐ krytý bazén	počet sprch	odběr teplé vody z jedné sprchy	
plocha bazénu	m ²	l/min	
doba používání sprch	min/h		

26/2 Dotazník k analýze potřeb pro zjištění velikosti zásobníkových ohřivačů vody (část 2; kopie z předlohy na → 147/1)

Regulace

Při výběru regulace je potřeba vyjasnit následující otázky:

- funguje regulace elektricky (elektronicky) nebo s pomocí regulátoru teploty bez pomocných energií?
- Je navržen pojišťovací termostat?
- Je předepsán pojišťovací termostat do zpátečky?
- Je navržen elektrický dohřev?
- Je zvolen externí výměník tepla?
- Jsou pro zvolený zásobník k dispozici všechny nutné možnosti vestavby?

Některé z těchto otázek mají možnost přímého vlivu na volbu velikosti zásobníku. Pojišťovací termostat zpátečky redukuje zpravidla přenášený výkon, tj. velký obsah zásobníku může být nutností. Také podmínka předepsání elektrického dohřevu pro letní provoz bude podmiňovat větší obsah zásobníku, protože zvláště u větších zařízení je výkon kotle podstatně větší než připojovací výkon elektrického přídatného dohřevu.

Elektronický program ke zjištění velikosti

Zjištění výkonu

Program „DIWA“ pomáhá při výpočtu a optimalizaci zásobníku pro rozdílné požadavky na teplou vodu. Mohou být projektovány zásobníky pro obytné budovy podle DIN 4708 (rodinné domy pro jednu a více rodin) rovněž budou vypočítávány speciální požadavky např. pro hotely nebo průmyslové závody. Pomocí programu, sčítáním řady integrovaných postupů, je možné zpracovat kolísavé spotřeby mnoha dalších případů použití.

Rozsah funkce

Pomocí programu „DIWA“ je možné

- zjišťovat údaje zákazníků a zařízení
- graficky znázornit vypočítané výsledky
- využívat databanku pro návrh zásobníků Buderus

Kategorie potřeb

Celkem je k dispozici pět kategorií potřeby TV:

- normální rozdělení podle DIN 4708 ke zjištění spotřeby jednogeneračního a vícegeneračního domu.
- normální rozdělení volného trvání period (kvůli zvýšenému požadavku v určitých časových intervalech) pro dílenské- nebo firemní byty, hotely, bytové domy, campy atd.
- rozdělení do bloků pro trvalé požadavky (např. na jatkách) nebo pro jednotlivé potřeby v době špiček (např. v restauracích)
- sériové potřeby pro zjištění velikosti zásobníku a trvalého výkonu na sportovištích, či pro pravidelně se opakující požadavky na teplou vodu
- komplexní zadání požadavků pro zjištění nákladného profilu požadavků na rozdílná množství a teploty a také i v rozdílných časech (např. v nemocnicích)

Přehled postupů pro návrh zásobníků

Objekt	Kritéria k odběru	Možné postupy při ručním výpočtu	Zvýšení výkonu kotle	DIWA kategorie	Odkaz, strana projekčních podkladů
jednogeneční rodinný dům	smíšené využití	koeficient potřeby podle DIN 4708	ano	normální rozdělení podle normy DIN 4708	→ str. 29 → str. 32 → str. 34
	komplexní profil potřeby	metoda součtových čar (jenom při doporučení s pomocí DIWA)	ano	komplexní zadání potřeb	→ str. 27 → str. 76
rodinný dům pro více rodin	smíšené využití	koeficient potřeby podle DIN 4708	v závislosti na velikosti budovy	normální rozdělení podle normy DIN 4708	→ str. 29 → str. 37
služební nebo podnikový byt, hotel, bytový dům, campy	stejně využití, vyšší současné potřeby jako u rodinného domu pro více rodin	budova podobná obytnému domu, podklady z normy DIN 4708 (jenom při doporučení s pomocí DIWA)	v závislosti na velikosti budovy	normální rozdělení, volná doba periody	→ str. 27
průmysl, živnost	dlouhé fáze odběru (např. výrobní procesy se stejným množstvím TV)	použití grafu trvalého výkonu	ano	rozdělení do bloků pro trvalou potřebu	→ str. 44 → str. 47
	krátké fáze odběru s velkým množstvím (např. provoz sprch po jednotlivých směnách)	vytvoření kompletní zásoby pro čas odběru ve špičce s dlouhou dobou ohřevu (více jak 2 hodiny)	ne	sériové potřeby	→ str. 62
		kombinace vytvoření zásoby a trvalého výkonu podle metody součtových čar (jenom při doporučení s pomocí DIWA)	ano	komplexní potřeby nebo sériové potřeby	→ str. 27 → str. 76
jatka, řeznictví	nárazový odběr, většinou teploty nad 65 °C	trvalý výkon a/nebo předzásobení s použitím koeficientu „k“ při teplotách odběru nad 65 °C	raději ano	rozdělení do bloků pro trvalou potřebu (jenom pro projektování, není výběr zásobníku)	→ str. 51
restaurace	jednotlivé odběry v době špiček, většinou teploty nad 65 °C	úplné předzásobení polovičkou potřeby v době jídla	ne	rozdělení do bloků pro jednotlivé špičkové odběry	→ str. 49
tělocvičny, sportovní domy, kasárny, školky	Velké odběry během krátkého času, většinou je na 1 až 2 osoby k dispozici jedna sprcha, většinou také poměrně dlouhé časy pro ohřev	vytvoření kompletní zásoby pro čas odběru ve špičce s dlouhou dobou ohřevu (do 2 hodin) pro skupinu cca 25 osob, u kasáren a školek podle potřeby více), DIN 18032	ne	sériové potřeby	→ str. 72
plavecké stadiony	provoz krátkého bazénu, sprchy jsou v provozu mezi 30 minutami a 45 minutami	postup podle směrnice VDI 2089	ano	komplexní potřeby nebo sériové potřeby	→ str. 82 → str. 83
sauny, centra fitness, využití ve zdravotnictví	rovnoměrné až nárazové odběry (podle velikosti objektu)	kombinace vytváření zásoby a trvalého výkonu podle metody součtových čar (jenom při doporučení s pomocí DIWA)	ano	komplexní potřeby nebo sériové potřeby	→ str. 27 → str. 76

28/1 Kritéria výběru při návrhu zásobníku

3.2 Návrh zásobníku pro obytnou budovu s pomocí koeficientu spotřeby

3.2.1 DIN 4708 jako pomoc při výpočtech pro obytné budovy

Oblast platnosti normy DIN 4708

DIN 4708 je základem ke zjišťování čísla koeficientu potřeby N_x u smíšeně obsazené budovy k bydlení, kde výsledkem je možnost zvolení jednoho zásobníku. Smíšeně obsazení budovy jsou obývány osobami, které mají rozdílná povolání, každá má jiný průběh dne a z to plynou rozdílné časy na potřebu teplé vody. To má za následek dlouhé periody požadavků s relativně malými špičkami odběrů.

Jinými slovy, základ pro oblast platnosti DIN 4708 je malá pravděpodobnost, že někde v budově bude současně obyvateli požadována špičková potřeba. Naproti tomu služební byty, hotely, domovy důchodců a jiné podobné budovy nespádají pod účinnost normy DIN 4708.

Jednotkový byt

Norma DIN 4708 definuje tzv. „jednotkový byt“ a nařizuje koeficient potřeby $N = 1$. Koeficient potřeby říká, že vypočtená budova odpovídá násobku N jednotkového bytu.

K jednotkovému bytu patří 4 místnosti, ve kterých bydlí průměrně 3 až 4 osoby. Jako výpočtové místo odběru má normální koupelnovou vanu NB 1 (normální vybavení → 139/1). Dle normy pro potřebu odběrného místa w_v (→ 140/1) z toho vyplývá potřeba energie k ohřevu teplé vody $3,5 \times 5820 \text{ Wh} = 20370 \text{ Wh}$.

Perioda odběru

Základní teorie DIN 4708 vychází z jedné odběrné periody, která na začátku pomalu stoupá, zhruba v prostředku dosahuje svého maxima, které je uprostřed ke konci zase pomalu klesá (Gaussova křivka ve tvaru zvonu). Perioda odběru bude přitom rozdělena na pět období odběru a čtyři období pauzy, přičemž třetí období odběru bude trvat 10 minut. Všechny ostatní období, stejně jako příslušející odběry, jsou pevně stanoveny v DIN 4708-3, jako koeficienty odběru od $N = 1$ do $N = 300$.

Výběr zásobníku

Aby bylo možno provést výběr zásobníku pomocí koeficientu potřeby - nebo výkonu, je potřeba splnit tři požadavky:

1. Koeficient výkonu N_L zásobníku musí být minimálně tak velký, jak je velký koeficient potřeby N .
2. Výkon kotle musí být minimálně tak velký, jako je společně s koeficientem výkonu udaná teplota teplé vody, při trvalém výkonu při 10/45 °C.
3. Bude-li kotel uvažován jak k vytápění tak i pro ohřev teplé vody, je požadován zvýšený výkon kotle (→ str. 24).

3.2.2 Výpočet koeficientu potřeby pro obytné budovy

Formulář pro výpočet koeficientu potřeby

Potřeba tepla, centrálně zásobovaného bytu					projekt:		datum:			
					list:		zpracoval:			
Zjištění koeficientu potřeby N pro návrh zásobníkového ohřívače teplé vody										
projekt		„jednotkový byt“ podle DIN 4708-2								
poznámky		příklad k vyplnění formuláře								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
pořadové číslo skupiny bytů	počet místností	počet bytů	koeficient obsazenosti (obsazení)	$n \cdot p$	odběrná místa (na jeden byt)			počet odběrných míst x potřeba odběrných míst ve Wh	Wh	poznámka
					počet odběrných míst	krátký popis	potřeba odběrných míst ve Wh			
r	n	p	$n \cdot p$	z	w_v	$z \cdot w_v$	$n \cdot p \cdot \sum w_v$			
početní postup: sloupec				3-4				6-8	5-9	
1	4 ❶	1 ❷	3,5 ❸	3,5	1	NB 1 ❹	5820 ❺	5820	20370	
$\Sigma n =$ 1				$\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v) =$ 20370 Wh						
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{20370 Wh } \text{❻}}{20370 \text{ Wh}} = \text{1 } \text{❼}$										

30/1 Formulář pro výpočet koeficientu potřeby „jednotkového bytu“ podle DIN 4708-2 (kopírovaná předloha → 141/1)

Postup

- Do jednotlivých sloupců formuláře vložte údaje
 - 1 pořadové číslo, které je stejné počtem místností a stejným sanitárním vybavením
 - 2 počet místností ze stavebních výkresů, (příklad: $r = 4$; → 30/1, ❶)
 - 3 počet bytů, respektive bytových jednotek, (příklad: $n = 1$; → 30/1, ❷)
 - 4 koeficient obsazenosti podle údajů stavitele nebo podle tabulky 138/1 (příklad: → 31/1 a 30/1, ❸).
 - 5 výsledek násobení sloupce 3 a sloupce 4
 - 6 počet odběrných míst, které jsou potřeba zohlednit podle tabulky 139/1 nebo 139/2
 - 7 krátký popis odběrných míst, které jsou použity ve sloupci 6 podle tabulky 140/1 (příklad: → 31/2 a 30/1, ❹)
 - 8 potřeba odběrných míst podle údajů z tabulky 140/1 (příklad: → 31/2 a 30/1, ❺)
 - 9 výsledek vynásobení sloupce 6 se sloupcem 8
 - 10 výsledek vynásobení sloupce 5 se sloupcem 9
- sečíst hodnoty sloupce 10 a výsledek použít v rovnici ve formuláři (příklad: → 30/1, ❻)
- vypočítat koeficient potřeby N (příklad: → 30/1, ❼)

Směrné hodnoty pro zjištění potřeby teplé vody

Počet místnosti a koeficient obsazenosti

Koeficient obsazenosti p udává, kolik osob žije skutečně v bytě a jakou mají potřebu teplé vody. Nejsou-li k dispozici skutečné údaje o obsazenosti bytu, použije se průměrná hodnota obsazení podle tabulky 138/1. Počet místností r každého bytu odpovídá počtu místností jednoho bytu. Vedlejší místnosti jako kuchyň (ne společný kuchyňský kout), komora, chodba, koupelna a vedlejší prostory se nezapočítávají. „Jednotkový byt“ podle DIN 4708 má čtyři místnosti a tudíž obsazení bytu 3,5 (→ 31/1, 3).

počet místností r	koeficient obsazenosti p
2½ ¹⁾	2,3
3	2,7
3½	3,1
4	3,5 3
4½	3,9
5	4,3

31/1 Výtažek z tabulky „dokladovaná čísla obsazenosti bytů“
příklad je modře zvýrazněn (úplná tabulka → 138/1)

1) jako ½ místnosti se počítá obytná předsíň nebo zimní zahrada

Počet odběrných míst a jejich potřeba

V DIN 4708 je pevně stanoveno, která odběrná místa v bytě jsou pro potřebu teplé vody zohledněna. Přitom se musí rozlišovat mezi normálním vybavením (→ 139/1) a komfortním vybavením (→ 139/2). „Jednotkový byt“ má jako odběrné místo podle tabulky 139/1 podle normy jen jednu koupací vanu podle DIN 4475-E (1700 mm x 750

mm). Podle tabulky 140/1 obsahuje zkratku NB 1 (příklad: → 31/2 a 30/1, 4).

Potřeba odběrného místa w_v udává, jak velké množství tepla bude potřeba, aby byla teplá voda k dispozici na určitém odběrném místě. Podle tabulky 140/1 je potřeba pro normální koupací vanu 5820 Wh (příklad: → 31/2 a 30/1, 5).

pořadové číslo	spotřebič	zkratka 4	odebírané množství V_E při jednom použití ¹⁾ l	potřeba w_v na odběr Wh 5
1	koupací vana, DIN 4475-E (1600 mm x 700 mm)	NB 1	140	5820
2	koupací vana, DIN 4475-E (1700 mm x 750 mm)	NB 2	160	6510
3	vana do malého prostoru a stupňová vana	KB	120	4890

31/2 Výtažek z tabulky „potřeba tepla pro různá zařízení v bytech jako směrná hodnota pro dotazník 141/1“; příklad je modře zvýrazněn (úplná tabulka → 140/1)

1) U koupacích van současně užitečný objem (kapacita)

3.2.3 Výběr zásobníku pomocí koeficientu potřeby

Každý zásobníkový ohřívač vody má výkonové číslo N_L , které udává pro kolik jednotkových bytů postačuje jeho výkon. Vycházíme-li z koeficientu potřeby N je nutno navrhnout zásobníkový ohřívač vody, jehož výkonové číslo N_L je větší nebo stejné jako koeficient potřeby N .

Buderus nabízí na jedné straně možnost volby zásobníku v kombinaci s kotlem (použitelné do velikostí zásobníku: 300 litrů). Na druhé straně je zde možnost samostatné volby zásobníku s pomocí technických údajů a rozměrů (velikostí).

Výběr zásobníku (do 300 litrů) v kombinaci s kotlem

Pomoc při výběru

Technický katalog Buderus obsahuje u příslušného kotle odpovídající tabulky, „výkonová data teplé vody“ ke všem velikostem kotlů v kombinacích s různými typy zásobníků do obsahu 300 litrů. Tyto tabulky obsahují mimo jiné požadovaná výkonová čísla N_L (příklad: → 32/1, ①).

→ Výkonová data teplé vody příslušné kombinace zásobníkového ohřívače teplé vody jsou dosažena jenom v kombinaci s příslušným propojovacím vedením a odpovídajícím nabíjecím čerpadlem (→ 32/1, ②).

Kritéria ke správné volbě

Z technického katalogu lze získat rozměry pro příslušnou kombinaci kotle a zásobníku. Můžou se tedy

překontrolovat rozměry vůči rozměrům průchodů a místa instalace.

Kompletní vybavení

Kombinace kotle a zásobníku se skládá z:

- kotel,
- regulace,
- zásobníkový ohřívač teplé vody,
- propojovací vedení zásobník a kotel, včetně nabíjecího čerpadla a zpětné klapky.

→ Další volitelné příslušenství je možné.

velikost kotle			17	21	28	34
Logalux SU160 ¹⁾	koeficient výkonu (výkonové číslo) N_L ①	při nízkoteplotním provozu ²⁾	1,9			
		při konstantním provozu ³⁾	2,3			
	trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	33
		l/h	418	516	688	757
	čas pro opětovné ohřátí	$t_1^{5)}$ min	35	28	21	18
		$t_2^{6)}$ min	44	39	32	28
Logalux SU200 ¹⁾	koeficient výkonu (výkonové číslo) N_L	při nízkoteplotním provozu ²⁾	3,1			
		při konstantním provozu ³⁾	3,8			
	trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	34
		l/h	418	516	688	835
	čas pro opětovné ohřátí	$t_1^{5)}$ min	41	33	25	24
		$t_2^{6)}$ min	49	41	35	32
Logalux SU300 ¹⁾	koeficient výkonu (výkonové číslo) N_L	při nízkoteplotním provozu ²⁾	5,0			
		při konstantním provozu ³⁾	9,0			
	trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	34
		l/h	418	516	688	835
	čas pro opětovné ohřátí	$t_1^{5)}$ min	62	50	37	33
		$t_2^{6)}$ min	69	57	46	41

32/1 Výkonová data litinového stacionárního kotle Logano G125 BE Eco / G125 Eco v kombinaci se stojatým zásobníkem TV Logalux SU

1) Ke spojení s nabízeným propojovacím vedením kotel-zásobník ②

2) Údaje podle výrobních norem Buderus

3) Výstupní teplota kotle $\vartheta_v = 80^\circ\text{C}$ a teplota TV v zásobníku $\vartheta_{sp} = 60^\circ\text{C}$

4) Při ohřevu z 10°C na 45°C a $\vartheta_v = 80^\circ\text{C}$

5) Kotel v teplém stavu, čas k opětovnému nahlátí zásobníku z 10°C na 60°C

6) Kotel ve studeném stavu, čas k opětovnému nahlátí obsahu zásobníku z 10°C na 60°C

Separátní (oddělený) výběr zásobníku s pomocí dat výkonu a rozměrů

Pomoc při výběru

V těchto projekčních podkladech jsou obsaženy v kapitole 4 odpovídající tabulky s výkonovými daty teplé vody všech zásobníků Buderus pro různé druhy ohřevu. Tyto tabulky obsahují mimo jiné výkonové číslo N_L (příklad → 33/1, ①).

Kritéria pro výběr

Pomocí odpovídajících opatření k výběru a tabulek s „rozměry“ se překontroluje, zda je možné dopravit na místo instalace vybrané zásobníky. Případně je možné mezi sebou kombinovat malé zásobníky.

zásobník- ový ohříváč teplé vody Logalux	výstupní teplota otopné vody	Výkonové číslo (koeficient) $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C ❶	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				potřeba otopné vody	tlaková ztráta
			45 °C		60 °C			
	°C			l/h	kW	l/h	kW	m³/h
SU400	50	–	311	12,7	–	–	7,00	250
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8	1081	44,0	605	35,2		
	80	14,5 ❷	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		
SU500	50	–	446	18,2	–	–	4,95	350
	60	–	933	38,0	–	–		
	70	17,0	1324	53,9	700	40,7		
	80	17,8	1757	71,5	1041	60,5		
	90	18,9	2230	90,8	1372	79,8		

33/1 Výňatek z tabulky „výkonová data teplé vody“ stojatých zásobníků k ohřevu teplé vody Logalux SU400 až SU1000 při ohřevu pomocí kotle; Příklad je zobrazen modře. (úplná tabulka → 93/1)

1) Podle DIN 4708 bude (tučně vtištěno) výkonové číslo (koeficient) ke standardním údajům vztaženým k teplotě $\vartheta_v = 80$ °C a teplotě v zásobníku $\vartheta_{sp} = 60$ °C minimální potřeba teplé vody odpovídá výkonu teplé vody v kW při 45 °C

2) Vstupní teplota studené vody 10 °C

Zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky

- Pro zařízení se dvěma nebo se třemi zásobníky se musí násobit odpovídající výkonové číslo N_L z tabulky zvolené velikosti zásobníku „výkonová data teplé vody“ následující hodnotou:
 - u dvou zásobníků je **násobící faktor 2,4**
 - u třech zásobníků je **násobící faktor 3,8**
- je nutné zohlednit následující podmínky:
 - zásobníky musí být stejně velké
 - trvalý výkon odpovídá dvojnásobku nebo trojnásobku jednoho zásobníku
 - připojení je podle „systému Tichelmann“

příklad

dáno

2 zásobníky k ohřevu teplé vody Logalux SU400

odečteno

1 zásobník: $N_L = 14,5$ (→ 33/1, ②)

Vypočteno

2 zásobníky: $N_L = 14,5 \times 2,4 = 34,8$

→ Pro rozvody dálkového tepla platí jiná výkonová data (koeficienty) a jiné faktory pro násobení.

Výkonové parametry, které se odlišují v tabulkách „výkonová data-teplá voda“, kde nejsou uvedeny topné výkony a průtoky otopné vody, je nutné zjistit pomocí odpovídajících výkonových grafů. Tyto tabulky a grafy s výkonovými daty teplé vody, stejně jako další projekční podklady pro výběr zásobníku se zvolenými rozměry, výkonovými daty a příklady instalací obsahuje kapitola 4 v příslušném odstavci odpovídající řady zásobníků.

3.2.4 Příklad – jednogenerační rodinný dům

Zadání úlohy

Dáno

Jednogenerační rodinný dům

- 4 osoby
- 1 koupací vana – velká koupelna
- 2 umyvadla
- 1 bidet
- 1 dřez
- teplota zásobníku $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$
- nízkoteplotní kotel s výkonem 15 kW
- stojatý zásobníkový ohříváč teplé vody (pro zjednodušení předvolený)

→ Při použití pomoci při projektování DIWA bude zvolena kategorie potřeb „normální rozdělení podle DIN 4708“.

Ke zjištění:

- ❶ koeficient potřeby N
- ❷ typ zásobníku a velikost

Zpracování

koeficient potřeby

Koeficient potřeby N ❶ se nechá vypočítat z formuláře 141/1 „Potřeba teplé vody v centrálně zásobovaných bytech“ (příklad → 35/2). Počet odběrných míst, která budou zohledněna a jejich potřeba odběru se dá zjistit z tabulek 139/2 a 140/1.

- Obě umyvadla zůstanou nezohledněna (příklad → 34/1, ❸)

- Bidet je v tomto případě zohledněn, protože jsou k dispozici více jak dva „malí spotřebitelé“ (příklad → 34/1 a 35/2, ❹)
- Dřez zůstává rovněž nezohledněn (příklad → 34/1, ❺)
- Potřeba odběrního místa pro vanu GB obnáší 8720 Wh (příklad → 35/1 a 35/2, ❻)
- Potřeba odběrního místa pro bidet obnáší 810 Wh (příklad → 35/1 a 35/2, ❼)

prostor	současné vybavení	při zjišťování potřeby jsou použity
koupelna	koupací vana ¹⁾	tak, jak je uvedeno v tabulce 140/1, průběžné číslo 2–4
	sprchový kout ¹⁾	tak, jak je uvedeno, včetně přídavného eventuálního přídavného zařízení podle tabulky 140/1, průběžné číslo 5–7, pokud je zde možné současné použití ²⁾
	umyvadlo ¹⁾	(nebude zohledňováno) ❸
	bidet ³⁾ ❹	(nebude zohledňováno)
kuchyň	kuchyňský dřez	(nebude zohledňováno) ❺

34/1 Výňatek z tabulky „Pravidla pro teplou vodu - zařízení ke spotřebě vody v bytech s komfortní výbavou⁴⁾ ...“; příklad je zobrazen modře (úplná tabulka → 139/2)

1) Velikost je odlišná od normálního vybavení

2) Pokud neexistuje vana, tak se použije u normálního vybavení, místo sprchového koutu koupací vany, podle tabulky „potřeba odběrního místa w_v “ (→ 140/1). Je-li v tomto případě použito více rozdílných sprchových koutů, tak se použije pro sprchový kout s největším odběrem koupelňová vana.

3) Pokud jsou k dispozici více jak dva „malí spotřebitelé“, je nutno zohlednit bidet ❹.

4) Komfortní výbava přichází v úvahu, když bude pro jednotlivý byt zadáno jiné nebo bohatě vybavené odběrné místo (zařízení), které bude zadáno jako normální vybavení

pořadové číslo	zařízení sloužící k odběru	zkratka	odebírané množství V_E podle použití ¹⁾	potřeba odběrního místa w_v na jedno odběrné místo
			l	Wh
3	vana do malého prostoru a stupňovitá vana	KB	120	4890
4	vana do velkého prostoru (1800 mm × 750 mm)	GB	200	8720 6
5	kabina sprchy ²⁾ se směšovací baterií a úspornou sprchou	BRS	40 ³⁾	1630
...	...	...	...	...
9	bidet	BD	20	810 7

35/1 Výřatek z tabulky „Potřeba tepla pro různá místa odběru teplé vody – zařízení ke spotřebě v bytě jako základní hodnoty do formuláře **141/1**“; příklad je modře zvýrazněn (úplná tabulka → **140/1**)

1) u van zároveň užitečný objem

2) jenom ke zohlednění, pokud jsou k dispozici vana a kabina sprchy

3) odpovídá času používání 6 min.

Potřeba tepla, centrálně zásobovaného bytu					projekt:		datum:			
					list:		zpracoval:			
Zjištění koeficientu potřeby N pro naplánování zásobníkového ohříváče vody										
projekt		jednogeneční rodinný dům								
poznámky										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
pořadové číslo skupiny bytů	počet místností	počet bytů	koeficient obsazenosti (obsazení)	$n \cdot p$	odběrná místa (na jeden byt)		potřeba odběrných míst ve Wh	počet odběrných míst x potřeba odběrných míst ve Wh	Wh	poznámka
					počet odběrných míst	krátký popis				
	r	n	p		z		w_v	$z \cdot w_v$	$n \cdot p \cdot \Sigma w_v$	
početní postup: sloupec				3·4				6·8	5·9	
		1	4	4	1	GB	8720 6	8720	34880	Sprcha je integrována do vany
					1	BD 4	810 7	810	3240	
$\Sigma n =$ 1					$\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v) =$ 38120 Wh					
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{38120 Wh}}{20\,370 \text{ Wh}} = \text{1,9} \quad \textbf{1}$										

35/2 Formulář sloužící jako pomoc při výpočtu s příkladem jednogenečního rodinného domu (předloha pro kopírování → **141/1**)

Předběžný výsledek

1 koeficient potřeby $N = 1,9$
po výpočtu s pomocí formuláře **141/1**
(příklad → **35/2**)

→ Podle tohoto koeficientu potřeby je možné zvolit typ zásobníku a jeho velikost (→ **36/1**, **2**).

Typ zásobníku a jeho velikost

→ Je potřeba zvolit zásobník k ohřevu TV jehož výkonové číslo (koeficient) N_L bude minimálně tak velké jako koeficient potřeby N .

Pro zjednodušení je zadán stojatý zásobník. Ten musí odpovídat svými rozměry místu, kde bude skutečně instalován a cestou nehrozí problém s rozměry, které nedovolí průchod k místu instalace. Zohledněním zjištěného koeficientu potřeby $N = 1,9$ se hodí zásobník

typu SU, protože koeficienty výkonu N_L jsou v požadované oblasti.

Je doporučeno vybrat velikost zásobníku (do 300 litrů), protože odpovídá kombinaci kotel – zásobník (→ str. 32). Je plánován nízkoteplotní kotel (→ str. 34), je potřeba se podívat do řádku „nízkoteplotní provoz“ (příklad → 36/1, 8).

velikost kotle			17	21	28	34
Logalux SU160 ¹⁾	koeficient výkonu N_L	u provozu s nízkou teplotou ²⁾	1,9 9			
		u provozu s konstantní teplotou ³⁾	2,3			
	trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	33
		l/h	418	516	688	757
	čas nutný k opětovnému ohřátí	$t_1^{5)}$ min	35	28	21	18
		$t_2^{6)}$ min	44	39	32	28
Logalux SU200 ¹⁾ 2	koeficient výkonu N_L	u provozu s nízkou teplotou ²⁾ 8	3,1 10			
		u provozu s konstantní teplotou ³⁾	3,8			
	trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	34
		l/h	418	516	688	835
	čas nutný k opětovnému ohřátí	$t_1^{5)}$ min	41	33	25	24
		$t_2^{6)}$ min	49	41	35	32
Logalux SU300 ¹⁾	koeficient výkonu N_L	u provozu s nízkou teplotou ²⁾	5,0			
		u provozu s konstantní teplotou ³⁾	9,0			
	trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	34
		l/h	418	516	688	835
	čas nutný k opětovnému ohřátí	$t_1^{5)}$ min	62	50	37	33
		$t_2^{6)}$ min	69	57	46	41

36/1 Výkonová data ohřevu teplé vody s litinovým kotlem Logano G125 BE Eco/G125 Eco v kombinaci se stojatým zásobníkem TV Logalux SU; příklad je zvýrazněn modře

1) Ke spojení s nabízeným propojovacím vedením kotel-zásobník

2) Údaje podle výrobních norem Buderus

3) výstupní teplota kotle $\vartheta_v = 80^\circ\text{C}$ a teplota TV v zásobníku $\vartheta_{sp} = 60^\circ\text{C}$

4) při ohřevu z 10°C na 45°C a $\vartheta_v = 80^\circ\text{C}$

5) kotel v teplém stavu, čas k opětovnému nahřátí zásobníku z 10°C na 60°C

6) kotel ve studeném stavu, čas k opětovnému nahřátí obsahu zásobníku z 10°C na 60°C

Výsledek

- ❶ koeficient potřeby $N = 1,9$
po výpočtu pomocí formuláře 141/1
(příklad → 35/2)
- ❷ zásobník k ohřevu TV Logalux SU200 s obsahem 200 litrů (→ 36/1)

→ U zásobníku k ohřevu TV Logalux SU160 je koeficient výkonu N_L zásobníku 1,9 (→ 36/1, 9). Teoreticky bude tento zásobník dostačovat k ohřevu teplé vody. Praxe ale ukazuje, že v oblasti malých čísel výkonů, má být zvolen zásobník tak, že při stejném koeficientu potřeby a výkonu bude zvolena následující velikost zásobníku. Ve zvoleném příkladu se jedná o zásobník Logalux SU200 s koeficientem výkonu od $N_L = 3,1$ (→ 36/1, 10).

3.2.5 Příklad obytného domu pro více rodin

Komplexním příkladem výběru zásobníku pomocí koeficientu potřeby je obytný dům pro více rodin. Nejprve je potřeba spočítat „koeficient potřeby N “ centrálního zásobování teplou vodou obytného domu pro více rodin.

Postup

Podle zadání se zjistí

1. koeficient potřeby N
2. typ a velikost zásobníku, pro zásobníkový systém v případě ohřevu pomocí kotle
3. typ a velikost zásobníku, pro nabíjecí systém zásobníku v případě ohřevu pomocí kotle
4. typ a velikost zásobníku, pro nabíjecí systém zásobníku v případě ohřevu pomocí dálkového vytápění

Z tohoto výpočtu je možné zjistit typ zásobníku a jeho velikost. Existují čtyři možnosti řešení, které jsou: druh ohřevu kotle a dálkového tepla pro příslušné varianty systému zásobníku a nabíjecího systému zásobníku.

→ Speciální údaje jsou uvedeny u příslušného zadání.

V praxi je menší potřeba výpočtů, protože je normálně již dán druh ohřevu. Příklad obsahuje všechny výpočtové úkoly, také v případě, když se mezitím ukáže varianta přiřazeného zásobníku, jako odpovídající řešení.

→ Při použití navrhovacího programu DIWA bude zvolena kategorie potřeb „normální rozdělení podle DIN 4708“.

Zadání úlohy 1

Dáno

Bytový dům se třemi skupinami bytů.

- 10 dvoupokojových bytů se
 - 1 sprchovací kabinou s normální sprchou
 - 1 umyvadlem
 - 1 dřezem
- 2 čtyřpokojové byty s
 - 1 normální vanou
 - 1 umyvadlem
 - 1 dřezem

- 3 pětipokojové byty s
 - 1 normální vanou
 - 1 umyvadlem
 - 1 dřezem

Pro zjištění

- ① koeficient potřeby N

Zpracování 1

Koeficient potřeby N ① se zjistí z formuláře [141/1](#) „Potřeba teplé vody z centrálního zdroje tepla bytových jednotek“.

→ Postup při vyplňování formuláře je uveden v příkladu jednogeneračního domu (→ str. 34 a dále).

Potřeba tepla, centrálně zásobovaného bytu					projekt:		datum:			
					list:		zpracoval:			
Zjištění koeficientu potřeby N pro naplánování zásobníkového ohřivače vody										
projekt		bytový dům pro více rodin								
poznámky		příklad k vyplnění formuláře								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
pořadové číslo skupiny bytů	počet místností	počet bytů	koeficient obsazenosti (obsazení)	$n \cdot p$	odběrná místa (na jeden byt)		potřeba odběrných míst ve Wh	počet odběrných míst x potřeba odběrných míst ve Wh	W_h	poznámka
					počet odběrných míst	krátký popis				
	r	n	p		z		w_v	$z \cdot w_v$	$n \cdot p \cdot \sum w_v$	
početní postup: sloupec				3·4				6·8	5·9	
1	2	10	2,5	25,0	1	NB 1	5820	5820	145500	NB 1 musí být zvoleno
2	4	2	3,5	7,0	1	NB 1	5820	5820	40740	
3	5	3	4,3	12,9	1	NB 1	5820	5820	75078	
$\sum n =$ 15				$\sum(n \cdot p \cdot \sum w_v) =$ 261 318 Wh						
$N = \frac{\sum(n \cdot p \cdot \sum w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{261 318 Wh}}{20 370 \text{ Wh}} = \text{12,8} \text{ ❶}$										

38/1 Formulář, sloužící jako pomoc při výpočtu s příkladem bytového domu pro více rodin (předloha pro kopírování → **141/1**)

Výsledek 1

❶ koeficient potřeby $N = 12,8$
po výpočtu pomocí formuláře **141/1**
(příklad → **38/1**)

→ Pomocí koeficientu potřeby a zadáním dalších hodnot je možné provést následující body zadání 2 až 5 (→ str. 39).

Zadání úlohy 2

Dáno

- Zjištěný koeficient potřeby $N = 12,8$ (→ 38/1)
- Litinový kotel Logano G225
- Výkon kotle $\dot{Q}_K = 55$ kW
- Výstupní teplota $\vartheta_v = 70$ °C
- Teplota zásobníku $\vartheta_{sp} = 60$ °C
- Stojatý zásobník se svařovaným výměníkem tepla z hladkých trubek (pro zjednodušení zadán)

Ke zjištění

→ Předpokladem je ohřev pomocí **topného kotle**.

K danému koeficientu potřeby bytového domu pro více rodin je nutno zjistit odpovídající zásobníkový ohřivač vody k řešení varianty **zásobníkového systému**

- 1 typ a velikost zásobníku
- 2 trvalý výkon teplé vody $\dot{Q}_D$ v kW
- 3 průtok otopné vody $\dot{V}_H$ v l/h či m³/h
- 4 tlaková ztráta otopné vody Δp_H v mbar

Zpracování 2

Výběr typu a velikosti zásobníku se zvolí z tabulky „Výkonová data teplé vody“ (→ kapitola 4). Pro správný výběr musí být zvolen zásobník jehož koeficient výkonu N_L je minimálně tak velký jako daný koeficient potřeby N . Po předběžné volbě typu zásobníku (stojatý zásobník je dán; zvolen je Logalux SU400 do SU1000), který vyplývá z tabulky 93/1 jako vhodný zásobníkový ohřivač teplé vody SU400 (příklad → 39/1, 1). Tento zásobník má za

jmenovaných podmínek koeficient výkonu 13,8 (→ 39/1, 5) a může tímto splnit vypočítaný koeficient potřeby 12,8 (→ 38/1). Plánovaný výkon kotle $\dot{Q}_K = 55$ kW je rovněž větší, jak vypočítaný minimální požadovaný trvalý výkon 44,0 kW (→ 39/1, 2). Průtok otopné vody 3 a tlaková ztráta ze strany otopné vody 4 jsou rovně odečteny z tabulky 39/1.

zásobník- ový ohřivač Logalux	výstupní teplota otopné vody	koeficient výkonu N_L ¹⁾ při teplotě zásobníku 60 °C	teplota na výstupu při trvalém výkonu teplé vody ²⁾				průtok otopné vody	tlaková ztráta na straně otopné vody
			45 °C		60 °C			
	°C			l/h	kW	l/h	kW	m³/h
SU400 ❶	50	–	311	12,7	–	–	7,00 ❸	250 ❹
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8 ❺	1081	44,0 ❷	605	35,2		
	80	14,5	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		

39/1 Výňatek z tabulky „výkonová data teplé vody Logalux SU400 do SU 1000“; Příklad je zvýrazněn modře (úplná tabulka → 93/1)

1) Podle DIN 4708 bude koeficient výkonu pro standardní údaje (tištěn tučně) vztažen na $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{sp} = 60$ °C, minimální potřeba tepla odpovídá trvalému výkonu teplé vody v kW při 45 °C

2) Vstupní teplota teplé vody 10 °C

Výsledek 2

- 1 zásobníkový ohřivač teplé vody Logalux SU400 o obsahu 400 litrů
- 2 $\dot{Q}_D = 44$ kW při $\vartheta_v = 70$ °C
- 3 otopná voda – průtok $\dot{V}_H = 7,0$ m³/h
- 4 tlaková ztráta na straně otopné vody $\Delta p_H = 250$ mbar

→ Pomocí zásobníkového systému je možný zvolený způsob provozu. Tím se ušetří za normálních podmínek zpracování varianty projektu zásobníkového systému (zadání úlohy 3).

Zadání úlohy 3

Dáno

- Zjištěný koeficient potřeby $N = 12,8$ (→ 38/1)
- Litinový kotel Logano G225
- Výkon kotle $\dot{Q}_K = 55$ kW
- Teplota zásobníku $\vartheta_{sp} = 60$ °C
- Stojící zásobník se sadou výměníku tepla Logalux LAP (ke zjednodušení předem zvoleno)

Zpracování 3

Nabíjecí systém zásobníku a trvalý výkon

Pomocí výkonového grafu je zvolen zásobník, který má nabíjecí systému zásobníku s koeficientem výkonu N_L , který je minimálně tak velký, jako požadovaný koeficient N . Dodatečně k tomuto koeficientu výkonu se zjistí z grafu 120/2, (stojatý zásobník je dán) kombinace výměníku tepla, která bude poskytovat dostatečný trvalý výkon 60 °C, při výkonu kotle 55 kW.

Z grafu 120/2 (příklad → 40/1) je možné vyčíst, že přicházejí v úvahu u výkonového čísla od 12,8 jak zásobník Logalux SF300 s trvalým výkonem nabíjecího systému teplé vody $\dot{Q}_D = 49$ kW ②, tak také zásobník Logalux SF400 s trvalým výkonem nabíjecího systému $\dot{Q}_D = 33$ kW. Protože jsou v budovách převážně instalovány sprchy (→ str. 37), tj. menší spotřebiče na rozdíl od vany, bude zvolen menší typ zásobníku Logalux SF300 ①. Požadovaný trvalý výkon nabíjecího systému zásobníku 49 kW, je krytý výkonem kotle 55 kW.

→ Pro dimenzování nabíjecího systému zásobníku je k dispozici také graf průběhu nabíjecího čerpadla teplé vody (→ 120/3). Pro příklad bytového domu pro více rodin se pokaždé zvolí graf pro neprůtokové nabíjecí čerpadlo teplé vody, protože je plánován malý zásobník, jehož čas pro ohřev činí 20 minut. Ve srovnání s průtokovým nabíjecím čerpadlem je možné držet nižší náklady na provoz.

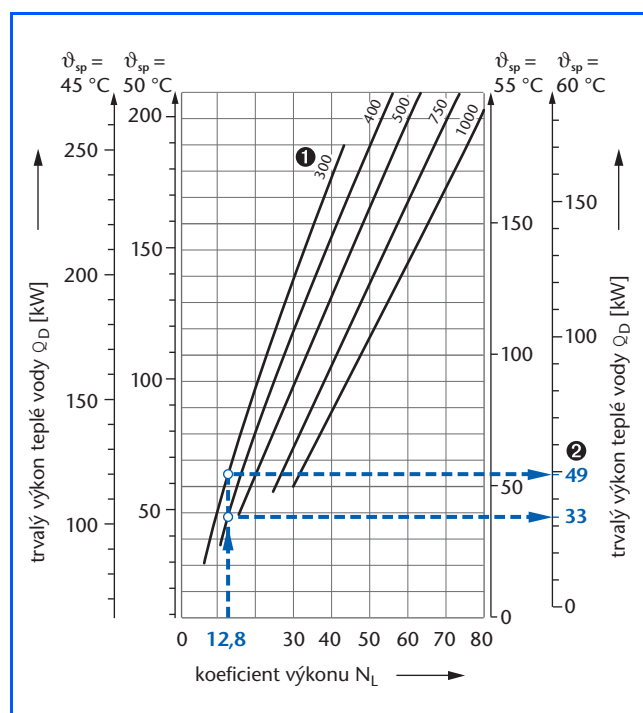
Ke zjištění

→ Předpokladem je ohřev pomocí **kotle**.

Pro dané číslo potřeby vícegeneračního rodinného domu se zjistí odpovídající **nabíjecí systém**

- 1 typ a velikost zásobníku
- 2 trvalý výkon nabíjecího systému teplé vody $\dot{Q}_D$ v kW
- 3 velikost výměníku tepla
- 4 výstupní teplota ϑ_v ve °C

→ Neprůtokové nabíjecí čerpadlo teplé vody má optimální způsob provozu s tímto nabíjecím systémem spojeným s regulací Logamatic 4126, 4117 nebo 4... s funkčním modulem FM 445.

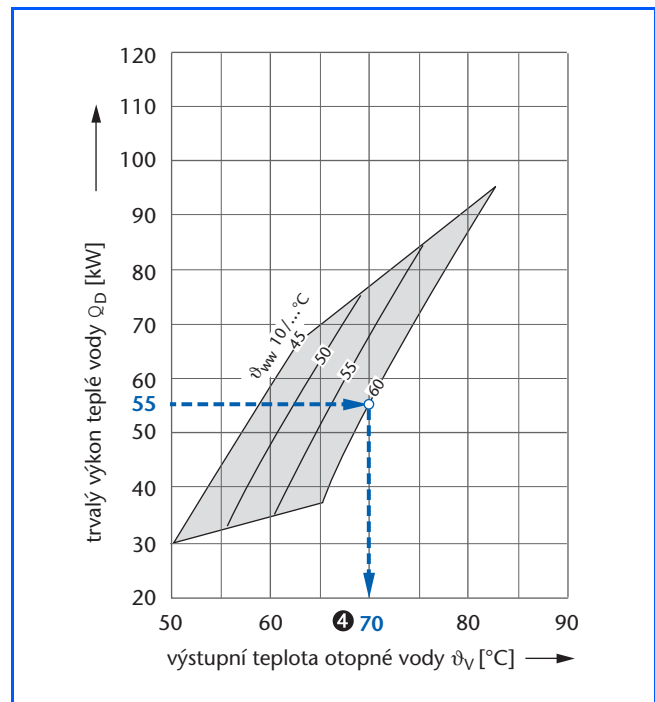


40/1 Volba zásobníku Logalux SF300 až SF1000 v nabíjecím systému zásobníku v závislosti na koeficientu výkonu N_L , trvalého výkonu a teploty zásobníku, při netrvale provozovaném nabíjecím čerpadle teplé vody (...); příklad je modře zvýrazněn (předloha → 120/2)

Velikost výměníku a teplota výstupu

Ke zjištěnému zásobníku je nutné nyní zvolit odpovídající nabíjecí sadu výměníku Logalux LAP. Kombinace se zásobníkem vody Logalux SF300 ❶ přicházejí v úvahu se sadou výměníku tepla Logalux LAP1.2, LAP2.2 a LAP3.2 (→ str. 118 a dále).

Sada výměníku tepla Logalux LAP1.2 požaduje podle grafu 121/1 výstupní teplotu 76 °C. Pokud bude voda obsahovat vápník a mít tvrdost nad 8° dH, může být maximální teplota zásobníku 70° C. Proto se bude volit Logalux LAP2.2 ❸. Z grafu trvalého výkonu 121/2 vyčteme sadu výměníku tepla Logalux LAP2.2, která je k dispozici při výkonu kotle 55 kW, výstupní teplotě 70 °C a zadané teplotě zásobníku $\vartheta_{sp} = 60$ °C (příklad → 41/1, ❹).



41/1 Trvalý výkon teplé vody, sada výměníku tepla k Logalux LAP2.1 a LAP2.2; příklad je modře zvýrazněn (předloha → 121/2)

Výsledek 3

- ❶ zásobník teplé vody Logalux SF300 o obsahu 300 litrů
- ❷ trvalý výkon teplé vody s výstupní teplotou zásobníku $\vartheta_{sp} = 60$ °C (→ 40/1):
 $\dot{Q}_D = 49$ kW pro nabíjecí systém zásobníku
- ❸ sada výměníku tepla Logalux LAP2.2
- ❹ teplota na výstupu při využití výkonu kotle $\dot{Q}_K = 55$ kW (→ 41/1): $\vartheta_v = 70$ °C

→ Alternativně k (zadané) sadě výměníku tepla Logalux LAP, lze také kombinovat se sadou výměníku tepla Logalux LSP (→ str. 126 a dále) nebo s jiným odpovídajícím výměníkem tepla kombinovaným se zásobníkem Logalux SF300. Pomocí výrobního výpočtového programu pro zvolení výměníku tepla, je tento výměník tepla dimenzován na odpovídající teploty a výkon.

Zadání úlohy 4

Dáno

- zjištěný koeficient potřeby $N = 12,8$ (→ 38/1)
- potřeba tepla budovy (= instalovaný výkon) přibližně 55 kW
- **nepřímé** připojení dálkového tepla s předávací stanicí
- teploty otopné vody za předávací stanicí dálkového tepla v létě $\vartheta_v/\vartheta_R = 70/40$ °C
- maximální povolená tlaková ztráta na straně otopné vody (dáno od dodavatele dálkového tepla)
 $\Delta p_H = 250$ mbar
- teplota zásobníku $\vartheta_{sp} = 60$ °C
- stojatý zásobník se sadou výměníku tepla Logalux LSP (pro zjednodušení zadána)
- regulace pomocí Logamatic 4126 (není nabízena v ČR)

Zpracování 4

Zásobník a trvalý výkon nabíjecího systému

S pomocí výkonového grafu se zvolí zásobník Buderus, který má v nabíjecím systému zásobníku koeficient výkonu N_L jenž je minimálně tak velký, jako daný koeficient potřeby N . V závislosti na tomto koeficientu výkonu se zvolí podle grafu 131/1 (je již zadán stojatý zásobník) kombinace výměníku tepla – zásobník, které bude vyhovovat trvalý výkon. Zjištění kombinace, která bude vyhovovat trvalému výkonu teplé vody při 60°C, při připojení na zdroj tepla 55 kW.

Z grafu 131/1 (příklad → 42/1) přichází v úvahu při koeficientu výkonu 12,8 zásobník vody Logalux SF300, který má trvalý výkon nabíjecího systému teplé vody $\dot{Q}_D = 49$ kW ② a také přichází v úvahu zásobník Logalux SF400 s trvalým výkonem nabíjecího systému $\dot{Q}_D = 33$ kW. Protože jsou v budovách instalovány převážně sprchy (→ str. 37), tj. menší spotřebiče na rozdíl od vany, bude zvolen menší zásobník Logalux SF300 ①. Požadovaný trvalý výkon nabíjecího systému zásobníku $\dot{Q}_D = 49$ kW, je kryt připojovacím výkonem 55 kW.

→ Pro návrh nabíjecího systému zásobníku je k dispozici také graf **průběhů** nabíjecího čerpadla teplé vody (→ 131/2). Na příkladu obytného domu se pokaždé zvolí graf **ne trvale běžícího** nabíjecího čerpadla teplé vody, protože se volí menší zásobník, jehož čas k ohřevu je jen 20 minut. Ve srovnání s trvale běžícím nabíjecím čerpadlem jsou náklady na provoz nižší.

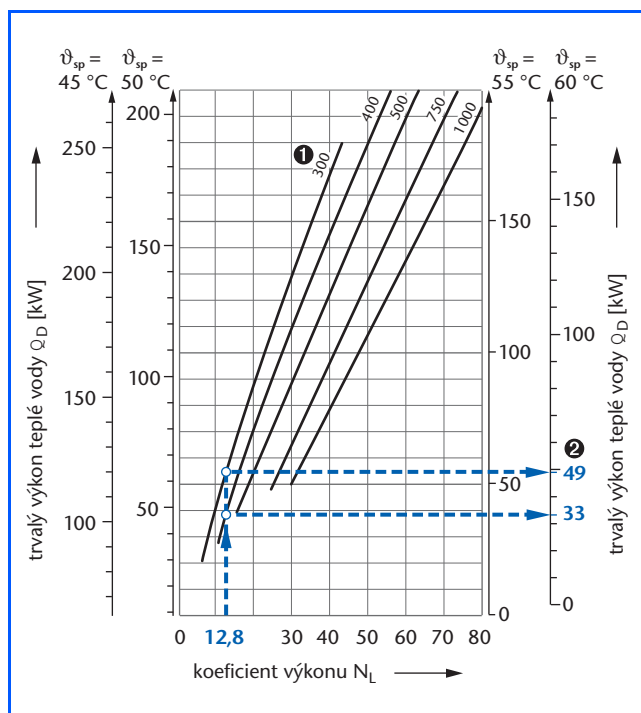
Ke zjištění

→ Předpokladem je ohřev pomocí **dálkového tepla**.

Ze zadaného koeficientu potřeby obytného domu pro více rodin se zjistí odpovídající **nabíjecí systém zásobníku**

- 1 typ a velikost zásobníku
- 2 trvalý výkon nabíjecího systému teplé vody
 $\dot{Q}_D$ in kW
- 3 velikost výměníku tepla
- 4 průtok otopné vody $\dot{V}_H$ v l/h či m³/h
- 5 tlaková ztráta ze strany otopné vody Δp_H v mbar

→ Optimální způsob provozu tohoto systému s nabíjecím čerpadlem zásobníku je netrvale běžící nabíjecí čerpadlo, kde je systém spojen s regulačním přístrojem Buderus Logamatic 4126, 4117 nebo 4... s funkčním modulem FM445.



42/1 Objem zásobníku Logalux SF300 až SF1000 v nabíjecím systému zásobníku v závislosti na koeficientu výkonu N_L , trvalý výkon a teplota zásobníku u ne trvale sepnutého nabíjecího čerpadla teplé vody (...); Příklad je modře zvýrazněn (předloha → 131/1)

Velikost zásobníku a technická data teplé vody

Pro zjištění nabíjecího systému zásobníku se nyní zvolí odpovídající systém sady výměníku tepla Logalux LSP. Kombinace se zásobníkem vody Logalux SF300 ❶ přicházejí v úvahu podle tabulky 128/2 Logalux LSP1 a LSP2 (příklad → 43/1). K zadanému teplotnímu spádu 70/40 °C ❷ vyhovuje jen Logalux LSP2 ❸.

Je možno použít nabíjecí systém zásobníku Logalux SF300 s LSP2, protože má výkonové číslo $N_L \approx 13,1$ ❷ které je zjištěno z koeficientu potřeby $N = 12,8$. Podle tabulky 128/2 je odpovídající požadovaný trvalý výkon nabíjecího systému teplé vody 50 kW (příklad → 43/1 ❸), který je krytý dostatečnou velikostí z připojeného kotle.

zásobník- ový ohříváč	sada výměníku tepla Logalux	výkonová data teplé vody s teplotním spádem 10/60 °C ¹⁾ při výstupu otopné vody a teplotě zpátečky			
		70/50 °C		70/40 °C ❷	
		koeficient výkonu N_L	trvalý výkon kW	koeficient výkonu N_L	trvalý výkon kW
SF300 ❶	LSP1	6,7	20	9,2	30
	LSP2 ❸	10,0	33	13,1 ❷	50 ❸

43/1 Výňatek z tabulky „Parametry sady výměníku tepla Logalux LSP1 až LSP4 ve spojení se zásobníkem Logalux SF300 až SF1000; příklad modře zvýrazněn (úplná tabulka → 128/2)

1) výstupní teplota teplé vody 60 °C, při vstupní teplotě studené vody 10 °C

Parametry nabíjecího systému zásobníku ze strany otopné vody

Pokud jsou daná data zařízení, je doporučeno (→ str. 42), navrhnout nabíjecí systém zásobníku podle hodnot z tabulky 128/1 „parametry sady výměníku tepla teplé vody Logalux LSP“ (příklad → 43/2). Nabíjecí systém zásobníku sice nevyužívá plně výkon připojeného vedení 55 kW, ale dimenzování se viditelně zjednoduší.

Sekundární průtok 860 l/h ❹, umožňuje zadané rozpětí otopné vody 70/40 °C ❷. Nabíjecí systém zásobníku Logalux SF300 (→ 43/1, ❶) s LSP2 (→ 43/1, ❸) přenáší potom při objemovém proudě otopné vody 1440 l/h (→ 43/2, ❹) a tlakové ztrátě 250 mbar ❺ trvalý výkon teplé vody okolo 50 kW ❸.

sada výměníku tepla Logalux	teplotní spád otopné vody ¹⁾ °C	sekundární průtok l/h	trvalý výkon teplé vody s teplotou 10/60 °C ²⁾ kW	průtok otopné vody l/h	tlaková ztráta na straně otopné vody mbar
LSP2 ❸	70/50	572	33	1440 ❹	250 ❺
	70/40 ❷	860 ❹	50 ❸		
	70/30	1148	67		

43/2 Výňatek z tabulky „Parametry sady výměníku tepla Logalux LSP; příklad modře zvýrazněn (úplná tabulka → 128/1)

1) udávaná rozpětí jsou výsledkem regulace jmenovaného sekundárního průtoku

2) výstupní teplota teplé vody 60 °C, při vstupní teplotě studené vody 10 °C

Výsledek 4

- ❶ zásobník Logalux SF300 o obsahu 300 litrů
- ❷ trvalý výkon teplé vody
Teplota zásobníku $\vartheta_{sp} = 60$ °C (→ 42/1):
 $\dot{Q}_D \approx 49$ kW pro nabíjecí systém zásobníku;
Hodnota z tabulky: $\dot{Q}_D \approx 50$ kW (→ 43/1)
- ❸ sada výměníku tepla Logalux LSP2
- ❹ průtok otopné vody $\dot{V}_H = 1440$ l/h
- ❺ tlaková ztráta ze strany otopné vody $\Delta p_H = 250$ mbar

→ Nabíjecí systém zásobníku nabízí oproti systému zásobníku výhodu, že po odebrání uložené vody bude okamžitě pro další odběry k dispozici celkový výkon výměníku tepla. Ke zjištění jiných parametrů při teplotních spádech slouží graf s daty a trvalými výkony (→ str. 130 a dále), rovněž s interpolací a výpočty. Průtok primární a sekundární části se bez předchozího nastavení reguluje automaticky pomocí Logamatic 4126.

3.3 Dimenzování zásobníku pomocí trvalého výkonu teplé vody

3.3.1 Graf trvalého výkonu jako pomoc při výpočtech (názorné zobrazení)

V provozu trvalý výkon bude do zásobníku dodáváno přesně tolik energie, kolik bude na straně odběru teplé vody zase odebráno. Zásobník přitom pracuje jako průtokový ohřívač. Studená voda vstupuje do zásobníku s teplotou okolo 10 °C a s požadovanou teplotou na straně teplé vody vystupuje. Při provozu na trvalý výkon nehraje obsah zásobníku žádnou roli; trvalý výkon je závislý na teplotní ploše a na teplotních poměrech.

→ Jako pomoc při výpočtu zásobníkového ohřívače Buderus slouží graf trvalého výkonu.

Rozsahy trvalého výkonu

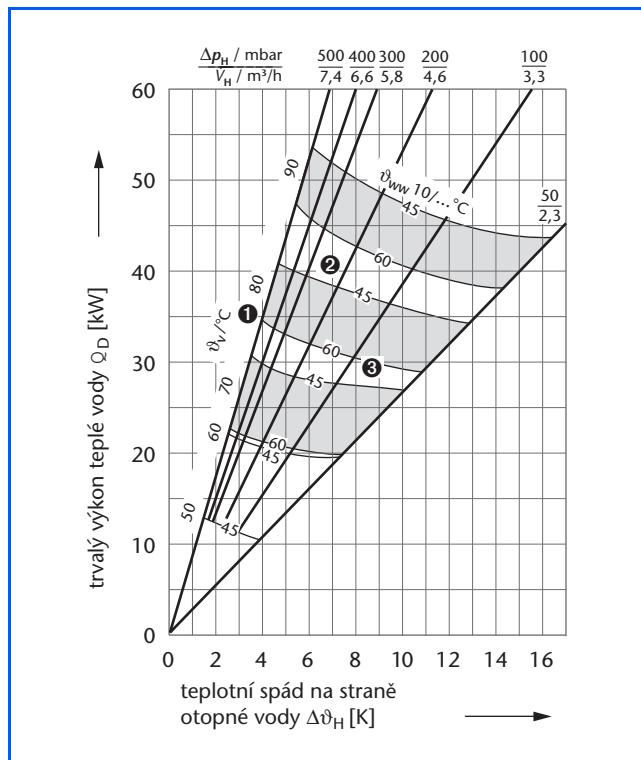
V grafu trvalého výkonu je každé výstupní teplotě přiřazeno šedé pole, které je ohraničeno nahoře a dole (→ 44/1). Např. je pole $\vartheta_v = 80$ °C ❶ ohraničeno křivkami $\vartheta_{ww} = 10/45$ °C ❷ a $\vartheta_{ww} = 10/60$ °C ❸.

Toto pole ohraničuje oblast, ve které zásobník při odpovídajícím topném výkonu s teplotou na výstupu 80 °C a při teplotě vstupní vody 10 °C, dodává trvale teplou vodu mezi 45 °C a 60 °C.

Přídavné hodnoty se nechají zjistit pomocí interpolace nebo extrapolace a znázorněny mohou být jako pomocné křivky.

Příklady přídavných hodnot

- výstupní teplota teplé vody (→ 45/1)
- tlaková ztráta a průtok otopné vody (→ 45/2)
- teplota na výstupu (→ 83/1)



44/1 Oblasti trvalého výkonu zásobníku Logalux SU300 (předloha → 97/2)

Závislé veličiny

- $\dot{Q}_D$ trvalý výkon teplé vody v kW a l/hod při výstupní teplotě teplé vody $\vartheta_{ww} = 45$ °C
- Δp_H tlaková ztráta ze strany otopné vody v mbar
- $\dot{V}_H$ průtok otopné vody v m³/hod
- ϑ_{ww} výstupní teplota teplé vody v °C při teplotě studené vstupní vody $\vartheta_{kw} = 10$ °C
- ϑ_v výstupní teplota otopné vody v °C
- $\Delta \vartheta_H$ teplotní spád na straně otopné vody v K
- ϑ_R teplota otopné vody na zpátečce ve °C (vychází ze vzorce $\vartheta_R = \vartheta_v - \Delta \vartheta_H$)

Přídavné výstupní teploty teplé vody

- křivku rozdělte na tři stejné oblasti mezi teplotami 45 °C a 60 °C (příklad → 45/1, body pro 50 °C a 55 °C)
 - pomocnou křivku vedte paralelně k ohraňujícím křivkám pole (→ 45/1, křivky 50 °C a 55 °C)
 - posuňte pomocnou křivku mimo pole o vzdálenost odpovídající 5 °C (→ 45/1, křivky 40 °C a 65 °C)
- Další posunutí ke křivkám 35 °C / 70 °C neodpovídá skutečným výkonům!

Odečítání hodnot

Příklad 1

Zásobníkový ohřívač vody Logalux SU300 musí při dodávaném výkonu 38 kW předávat teplou vodu o teplotě 45 °C. Výstupní teplota je 80 °C. Jaké podmínky musí být dodrženy na straně otopné vody?

Dané

- 1 $\dot{Q}_D = 38 \text{ kW}$
- 2 $\vartheta_{ww} = 45 \text{ °C}$ ($\vartheta_v = 80 \text{ °C}$)

Odečíst (→ 45/2)

- 3 $\Delta p_H = 200 \text{ mbar}$
- 4 $\dot{V}_H = 4,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- 5 $\Delta\vartheta_H = 7 \text{ K}$

Příklad 2

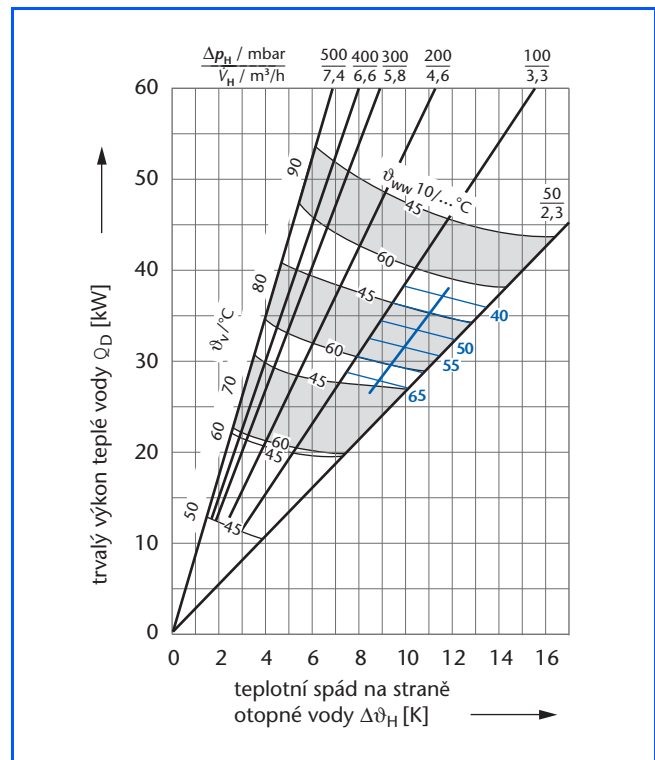
Jaký trvalý výkon může přenášet zásobníkový ohřívač vody Logalux SU300, pokud je dán teplotní spád otopné vody 80/70 °C a teplotní spád teplé vody 10/55 °C?

Dané

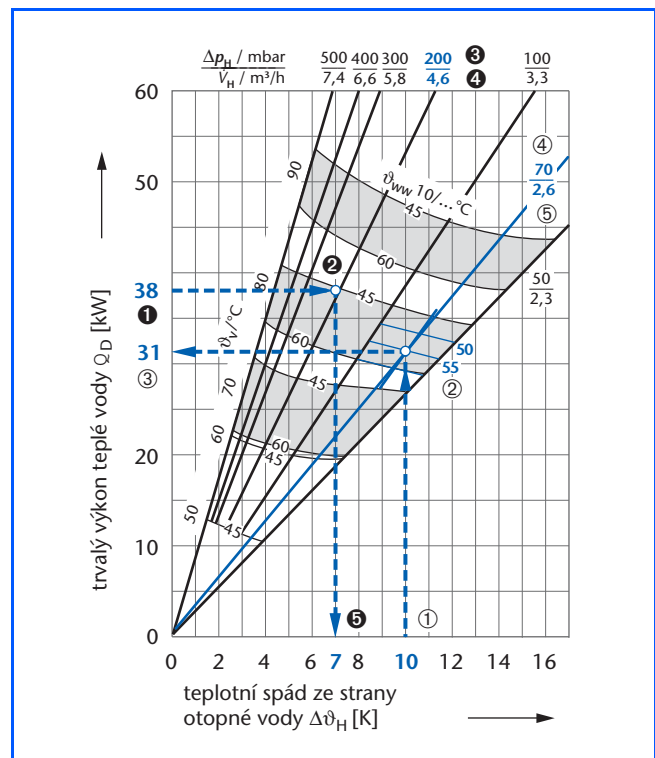
- 1 $\Delta\vartheta_H = 80 \text{ °C} - 70 \text{ °C} = 10 \text{ K}$
- 2 $\vartheta_{ww} = 55 \text{ °C}$ ($\vartheta_v = 80 \text{ °C}$)

Odečíst (→ 45/2)

- 3 $\dot{Q}_D = 31 \text{ kW}$
- 4 $\Delta p_H \approx 70 \text{ mbar}$
- 5 $\dot{V}_H \approx 2,6 \text{ m}^3/\text{h}$



45/1 Graf trvalého výkonu Logalux SU300 s pomocnými křivkami pro přídavné teploty na výstupu teplé vody; příklad je zvýrazněn modře (předloha → 97/2)



45/2 Graf trvalého výkonu Logalux SU300 s pomocnými křivkami pro přídavné hodnoty; příklad je zvýrazněn modře (předloha → 97/2)

3.3.2 Postup výpočtu podle dimenzování trvalého výkonu teplé vody

→ Pro dimenzování zásobníku podle trvalého výkonu je nutno určit koeficient potřeby k danému typu zásobníku a dále velikost a také způsob návrhu nabíjecích čerpadel.

Zjištění potřebného výkonu

Požadovaný výkon se vypočítá podle základního vzorce [148/5](#):

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{WW} \cdot \Delta\vartheta_{WW} \cdot c$$

Průtok $\dot{V}$ se zjistí součtem všech jednotlivých odběrů. Ty se nechají stanovit pomocí

- měření v zařízení (v případě existujících zařízení)
- odhadem pomocí středních statistických hodnot z tabulek nebo pomocí empirických hodnot
- výpočtem specifických množství odběru a výpočtů celkové spotřeby

Výběr zásobníku

Výběr zásobníku se provede po zohlednění známých dat ve spojení s grafem trvalého výkonu. Je-li požadavek na teplotu výstupu teplé vody vyšší jak 65 °C, zvolí se postup tak, jak je uvedený na str. 51 a dále.

Při výběru zásobníku je nutno si dávat pozor

- pracovat s odpovídajícím grafem pro ležatý nebo stojatý zásobník

- zvolit tlakovou ztrátu: ne větší jak 350 mbar
- zohlednit eventuální minimální zásobu
- kalkulovat pro výměník tepla z hladkých trubek faktor znečištění, zvláště při vyšší teplotě výstupu a/nebo při vyšší teplotě zásobníku
- zvolit trvalý výkon teplé vody, který nebude větší jako je současný výkon pro vytápění

Výpočet průtoku otopné vody

Pomocí trvalého výkonu teplé vody, zjistíme z grafu trvalého výkonu zásobníku, teplotní spád otopné vody $\Delta\vartheta_H$. Pomocí trvalého výkonu teplé vody, zjistíme z grafu trvalého výkonu zásobníku, teplotní spád otopné vody [148/4](#), je možné vypočítat průtok otopné vody:

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

Určení tlakové ztráty ze strany otopné vody

Pro návrh nabíjecího čerpadla otopné vody je nutné určit tlakovou ztrátu na straně otopné vody. Standardní hodnoty jsou k nalezení v tabulce zásobníku „Výkonová data teplé vody“. Pro speciální případy návrhu se zjistí z grafu trvalého výkonu tlaková ztráta (rovněž bude interpolována, → [45/2](#)), případně bude odečtena v závislosti na průtoku otopné vody tato tlaková ztráta z grafu trvalého výkonu.

3.3.3 Příklad pro teploty teplé vody do 65 °C

Zadání úlohy

→ Návrh zásobníku s výkonem teplé vody v rozmezí teplot na výstupu od 40 °C do 65 °C je možné provést podle grafu trvalého výkonu. Pomocí extrapolace nebo interpolace (→ 45/1) je v tomto teplotním rozsahu možné nechat zjistit výkonová data teplé vody pro jiné výstupní teploty, jak 45 °C nebo 65 °C.

Dáno

- oběr teplé vody $\dot{V}_{ww} = 1600 \text{ l/h}$
- výstupní teplota teplé vody $\vartheta_{ww} = 65 \text{ °C}$
- výstupní teplota otopné vody $\vartheta_v = 90 \text{ °C}$
- podíl výkonu kotle na ohřevu teplé vody $\dot{Q}_{eff}$ okolo 100 kW

Zpracování

Trvalý výkon teplé vody

Zadaný koeficient odběru teplé vody pomocí daného teplotního spádu ($\vartheta_K = 10 \text{ °C}$), se přepočítá podle základního vzorce 148/5 na potřebný trvalý výkon:

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{ww} \cdot \Delta \vartheta_{ww} \cdot c$$

$$\dot{Q}_D = \frac{1600 \text{ l/h} \cdot (65 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$\dot{Q}_D = 102 \text{ kW}$$

→ Vybere se nejbližší odpovídající zásobník podle trvalého výkonu teplé vody.

Typ a velikost zásobníku

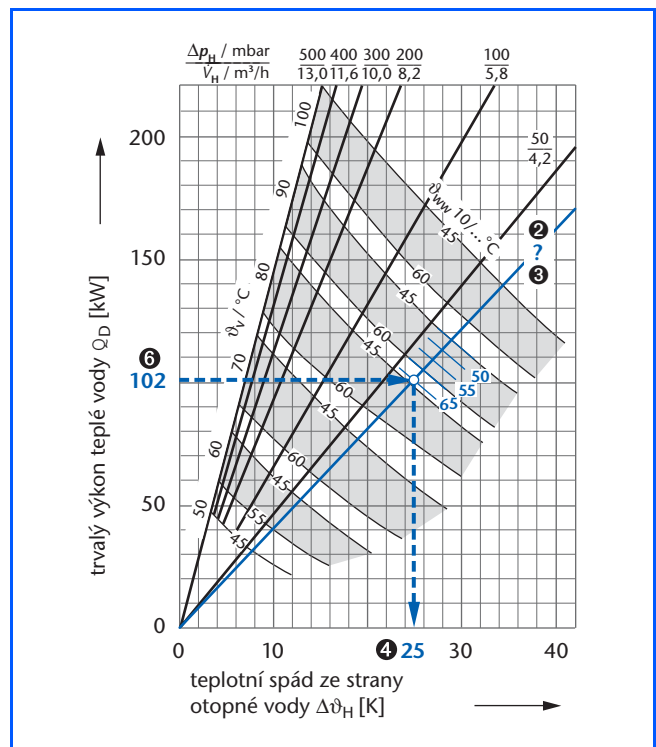
Výběr zásobníku, jeho typ a velikost (je zadán ležatý zásobník) se provede pomocí grafu trvalého výkonu zásobníkového ohřívače, když se zvolí jako odpovídající typ Logalux LTN750 a LTN950, protože se zásobníkový ohřívač vody Logalux LTN950 ❶, umožňuje provedení požadovaného 50ti procentního předzásobení (800 l).

V grafu trvalého výkonu 112/1 je při zadané výstupní teplotě otopné vody 90 °C zobrazená pomocná křivka pro teplotu teplé vody 65 °C (příklad → 47/1). Z grafu trvalého výkonu je ale jednoznačně odečitatelný jen příslušný teplotní spád ze strany otopné vody $\Delta \vartheta_H = 25 \text{ K}$ ❷.

- vytvoření rezervy teplé vody okolo 40 % až 50 % ze spotřeby teplé vody
- ležatý zásobník

Ke zjištění

- ❶ typ a velikost zásobníku
- ❷ tlaková ztráta ze strany otopné vody Δp_H v mbar
- ❸ průtok otopné vody $\dot{V}_H$ v l/hod či m³/hod
- ❹ teplotní spád ze strany otopné vody $\Delta \vartheta_H$ v K
- ❺ teplota zpátečky ϑ_R v °C



47/1 Trvalý výkon teplé vody Logalux LTN750 a LTN950; Příklad je modře zvýrazněn (závislé velikosti → 44/1, předloha → 112/1)

→ Pro tento speciální typ návrhu je nejprve nutno spočítat průtok ❸ otopné vody. Tlaková ztráta ze strany otopné vody ❷ se nechá odečíst z grafu tlakových ztrát zásobníku.

Průtok otopné vody

Průtok otopné vody se vypočítá podle vzorce [148/4](#):

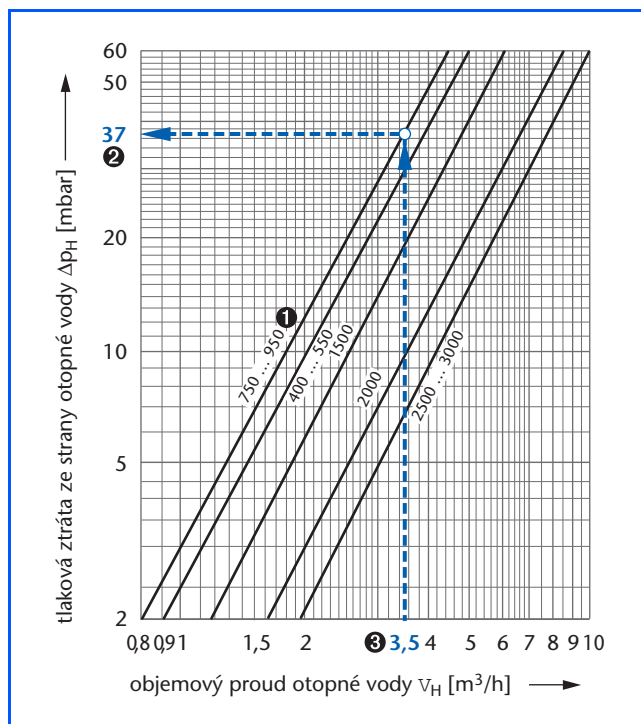
$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_K}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

$$\dot{V}_H = \frac{102 \text{ kW} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{25 \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$\dot{V}_H = 3509 \text{ l/h} \quad \textcircled{3}$$

Tlaková ztráta ze strany otopné vody

Budeme-li vycházet z vypočteného průtoku otopné vody $\textcircled{3}$ nechá se odečíst pro zásobníkový ohřívač vody Logalux LTN950 $\textcircled{1}$ z grafu tlakové ztráty [111/1](#) tlaková ztráta ze strany otopné vody $\textcircled{4}$ (příklad $\rightarrow$ [48/1](#)).



48/1 Tlaková ztráta otopné vody Logalux LTN400 do LTN3000; příklad modře zvýrazněn (předloha $\rightarrow$ [111/1](#))

Výsledek

- $\textcircled{1}$ typ zásobníku Logalux LTN950 o objemu 950 litrů, s kterým je možné provádět 50% předzásobení vodou (800 l)
- $\textcircled{2}$ tlaková ztráta otopné vody $\Delta p_H \approx 37 \text{ mbar}$
- $\textcircled{3}$ průtok otopné vody $\dot{V}_H = 3509 \text{ l/h}$
- $\textcircled{4}$ teplotní spád otopné vody $\Delta\vartheta_H = 25 \text{ K}$
- $\textcircled{5}$ teplota zpátečky ϑ_R se vypočítá z $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 70 \text{ °C}$

3.3.4 Příklad restaurace

Zadání úlohy

→ V restauraci je provoz zařízení určených k ohřevu teplé vody rozložen tak, že jsou pokryty vyskytující se potřeby během maximálních odběrů.

Dáno

- restaurace s průměrem 170 jídel denně, z toho 50 v poledne a 120 večer (v průběhu tří hodin)
- maximální teplota na výstupu otopné vody $\vartheta_v = 80^\circ\text{C}$

Ke zjištění

- 1 potřeba teplé vody V_{TV} v litrech

Zpracování

Potřeba teplé vody a topného výkonu

→ Použije se dimenzování zásobníku pro velké denní odběry v kuchyni. Protože převážná část porcí jídel probíhá večer, je také rozložení požadavku na teplou vodu směřována k tomuto období.

K dimenzování zásobníku v objektech k živnostenskému použití se používají tabulky, které slouží k určení potřeb TV (→ 142/2). Pomocí daných potřeb 6 (příklad → 49/1) se zjišťuje celková potřeba teplé vody:

$$V_{TV} = 120 \cdot 4 \text{ l} = 480 \text{ l}$$

Večer bude třeba 480 litrů 1 teplé vody o teplotě 60°C . Požadavek na celkovou potřebu teplé vody ale nepřišel. Vzniká požadavek na podíl teplé vody a ten je hodinově posunut, podle potřeby mytí nádobí.

- 2 typ zásobníku a velikost

- 3 výkon tepla $\dot{Q}_{\text{eff}}$ v kW
potřebný k ohřevu za čas $t_a \approx 0,5$ hod

- 4 průtok otopné vody $\dot{V}_H$ v m^3/h

- 5 tlaková ztráta ze strany otopné vody Δp_H v mbar

→ Při využití pomocného dimenzování pomocí DIWA se volí kategorie potřeb „rozdělení do bloků - jednotlivé odběry v době špiček“.

Požadovaných 480 litrů je nutno spočítat

- podle základního vzorce 148/2 se zjistí kapacita zásobníku s $\eta_{SP} = 1$ (protože toto množství bude spotřebováno):

$$Q_{Sp} = V_{Sp} \cdot (\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot \eta_{Sp} \cdot c$$

$$Q_{Sp} = 480 \text{ l} \cdot 50 \text{ K} \cdot 1,0 \cdot \frac{1 \cdot \text{kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q_{Sp} = 27,9 \text{ kWh}$$

- Podle základního vzorce 148/7 a 148/8 je efektivita připojovacího vedení s koeficientem přenosu a korekce $x = 0,85$ (→ 137/2, křivka a za 0,5 hod):

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{Q_{Sp}}{t_a \cdot x}$$

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{27,9 \text{ kWh}}{0,5 \text{ h} \cdot 0,85}$$

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = 65,6 \text{ kW } 7$$

spotřebitel	potřeba teplé vody 6 l	vztaheno na	výstupní teplota teplé vody °C	průměrná potřeba tepla Wh
administrativní budova	10–40	na osobu a den	45	390–1550
obchodní domy	10–40	na jednoho zaměstnance a den	45	390–1550
jídelní restaurace a hostinec – pro přípravu jídla – časově posunuto pro mytí nádobí	4 4	na jedno jídlo na jedno jídlo	60–65 60–65	170–190 170–190

49/1 Výňatek z tabulky „Směrnice pro střední potřeby teplé vody a tepla, pro různé druhy použití“, příklad modře zvýrazněn (úplná tabulka → 142/2)

Typ a velikost zásobníku

Odpovídající zásobník musí svojí velikostí splňovat požadavek na teplou vodu. Proto přicházejí v úvahu jen ty zásobníky, které mají minimální obsah 480 litrů. Kromě toho musí být zásobník schopen přenášet trvalý výkon o minimálně 65,6 kW ⑦, aby byl zásobník opět během 1 hodiny nahřát.

Výběr je proveden na základě tabulky 93/1 „Logalux SU400 až SU1000“ a sice srovnáním zásobníků podle možností trvalého výkonu ③, když bude zohledněna daná výstupní teplota maximálně 80 °C ⑧ (příklad → 50/1). Objemový průtok otopné vody ④ a tlaková ztráta ze strany otopné vody ⑤ se dají rovněž z této tabulky odečíst.

Zásobníkový ohřívač teplé vody Logalux SU500 potřebuje s $\dot{Q}_{\text{eff}} = 60,5 \text{ kW}$ ③ podle vzorce pro převod ze strany str. 49 odpovídající čas pro ohřev:

$$t_a = \frac{Q_{sp}}{Q_{\text{eff}} \cdot \chi}$$

$$t_a = \frac{27,9 \text{ kWh}}{60,5 \text{ kWh} \cdot 0,85}$$

$$t_a = 0,54 \text{ h} = 32,5 \text{ min}$$

→ Následující velikost zásobníku Logalux SU750 ⑨ sice úplně pokrývá s $\dot{Q}_{\text{eff}} = 73,7 \text{ kW}$ ⑩ trvalý výkon teplé vody 65,6 kW ⑦, musí se ale přídavně (není to potřeba) ohřát 250 litrů teplé vody.

zásobník- ový ohříváč teplé vody Logalux	výstupní teplota otopné vody °C	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody m³/h	tlaková ztráta mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400	50	–	311	12,7	–	–	7,00	250
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8	1081	44,0	605	35,2		
	80	14,5	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		
SU500 ②	50	–	446	18,2	–	–	4,95 ④	350 ⑤
	60	–	933	38,0	–	–		
	70	17,0	1324	53,9	700	40,7		
	80 ⑧	17,8	1757	71,5	1041	60,5 ③		
	90	18,9	2230	90,8	1372	79,8		
SU750 ⑨	50	–	554	22,6	–	–	4,30	350
	60	–	1163	47,3	–	–		
	70	24,9	1838	74,8	899	52,3		
	80	27,4	2176	88,6	1267	73,7 ⑩		
	90	32,2	2811	114,4	1740	101,2		

50/1 Výňatek z tabulky „Koeficient výkonu teplé vody Logalux SU400 až SU1000“; příklad modře zvýrazněn (úplná tabulka → 93/1)

1) podle DIN 4708 bude koeficient výkonu pro standardní údaje (tučně vytištěn), vztažen na $\vartheta_v = 80 \text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60 \text{ °C}$ minimální potřebu tepla, odpovídající trvalému výkonu teplé vody v 45 °C

2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Výsledek

- ① potřeba teplé vody 2 × 480 litrů o 60 °C
- ② zásobníkový ohřívač teplé vody Logalux SU500 o obsahu 500 litrů splňuje požadavky
- ③ trvalého výkonu teplé vody $\dot{Q}_{\text{eff}} = 60,5 \text{ kW}$ při výstupní teplotě $\vartheta_v = 80 \text{ °C}$, čas potřebný k ohřevu $t_a = 32,5 \text{ minut}$
- ④ průtok teplé vody $\dot{V}_H = 4,95 \text{ m}^3/\text{h}$
- ⑤ tlaková ztráta ze strany otopné vody $\Delta p_H = 350 \text{ mbar}$

→ Aby nedocházelo ke ztrátě komfortu teplé vody, nesmí překročit čas ohřevu zásobníku, dobu půl hodiny ③, protože by mohlo být přerušeno vytápění. Zásobníkový ohřívač vody Logalux SU500 s dobou ohřevu 32,5 minut je přesto v pořádku, protože reálný čas ohřevu bude kratší, pokud nebude pokrývána kalkulovaná špičková potřeba teplé vody. Následující velikost zásobníku Logalux SU750 o obsahu 750 litrů by byla pro tento příklad hospodárnosti již nepoužitelná.

3.3.5 Příklad jatka (teplota teplé vody nad 65 °C)

Zadání ulohy

→ Je-li teplota teplé vody nad 65 °C, není možné získat extrapolaci příslušné koeficienty výkonu z grafu trvalého výkonu. V tomto případě se vypočítá logaritmická teplotní diference (rozdíl teplot) a provede se porovnání s koeficientem průchodu tepla (k -číslem).

Dáno

- efektivní připojovací výkon $\dot{Q}_{\text{eff}} = 280 \text{ kW}$
- výstupní teplota otopné vody $\vartheta_v = 100 \text{ °C}$
- výstupní teplota teplé vody $\vartheta_{\text{ww}} = 80 \text{ °C}$
- z důvodů místa je navržen ležatý zásobník; předpokládán zásobníkový ohřívač Logalux LT...2500 až LT...3000

Zpracování

→ Z grafu trvalého výkonu se dají odečíst jenom výstupní data trvalého výkonu teplé vody do maximálně 65 °C (→ 45/1).

Pracovní oblasti ohraničené body

Účelem je, dopředu vypočítat z údajů, které jsou k dispozici, k -koeficient reálného pracovního bodu, s výkonem pro daný přenos. K tomu se zvolí typ zásobníku Logalux LTN ①. S příslušným grafem trvalého výkonu 113/3 se nechá přijmout jako odpovídající ztráta křivky trvalého výkonu při $\Delta p_H = 300 \text{ mbar}$ (příklad → 51/1, ③). Toto se ponechá pro další výpočty. Je tím stanovena konstantní rychlost proudění ve výměníku tepla.

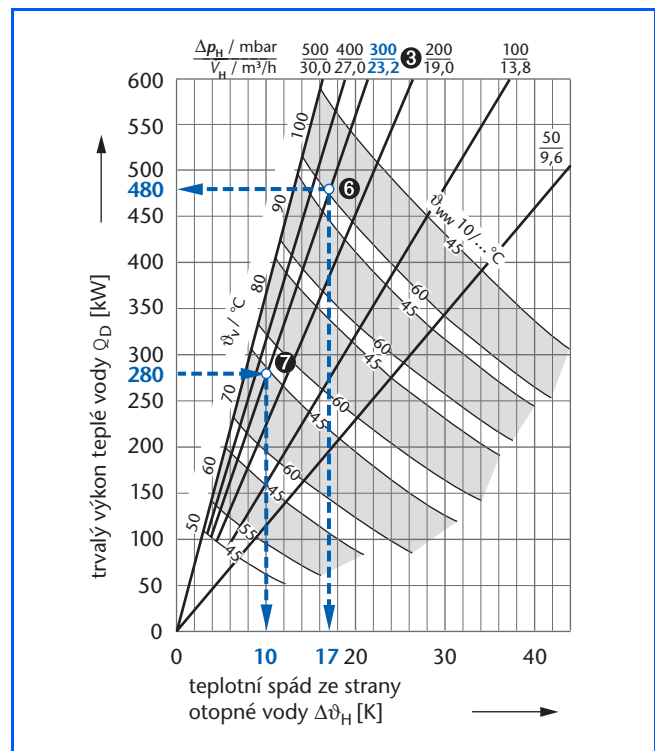
Z grafu trvalého výkonu se odečtou výkonová data pracovní oblasti bodů ⑥. Při zamýšlené teplotě výstupu $\vartheta_v = 100 \text{ °C}$ k ohřevu z $\vartheta_{\text{kw}} = 10 \text{ °C}$ na $\vartheta_{\text{ww}} = 60 \text{ °C}$, dává výkon $\dot{Q}_D \approx 480 \text{ kW}$ a teplotní spád otopné vody $\Delta\vartheta_H \approx 17 \text{ K}$.

Bod pracovní oblasti ⑦ má při zadaném připojovacím výkonu $\dot{Q}_{\text{eff}} = 280 \text{ kW}$ teplotní spád ze strany otopné vody $\Delta\vartheta_H = 10 \text{ K}$. Na té samé křivce tlakové ztráty platí tento bod jako spuštění ohřevu $\vartheta_{\text{kw}} = 10 \text{ °C}$ na $\vartheta_{\text{ww}} = 80 \text{ °C}$ při dané teplotě na výstupu $\vartheta_v = 100 \text{ °C}$.

→ Při využití pomoci pro návrh DIWA je zvolena kategorie potřeb „Bloková rozdělení – trvalé potřeby“.

Ke zjištění

- ① typ a velikost zásobníku
- ② průtok otopné vody $\dot{V}_H$ v l/hod či m^3/hod
- ③ tlaková ztráta ze strany otopné vody Δp_H v mbar
- ④ teplotní spád ze strany otopné vody $\Delta\vartheta_H$ v K
- ⑤ teplota otopné vody ve zpátečce ϑ_R v °C



51/1 trvalý výkon teplé vody Logalux LTN2500 a LTN3000; Příklad modře zvýrazněn (závislosti velikostí → 44/1, předloha → 113/3)

k-koeficient reálného pracovního bodu

Nejprve se podle vzorce **148/10** spočítá skutečný teplotní spád $\Delta\vartheta_{\min}$ výměníku tepla z hladkých trubek pro pracovní bod **6**:

$$\Delta\vartheta_{\min} = \frac{\Delta\vartheta_{\text{groß}} - \Delta\vartheta_{\text{klein}}}{\ln(\Delta\vartheta_{\text{groß}}/\Delta\vartheta_{\text{klein}})}$$

Teplotní spád $\Delta\vartheta_{\text{groß}}$ je největší teplotní spád, $\Delta\vartheta_{\text{klein}}$ je nejmenší teplotní spád, který vzniká mezi otopnou vodou a teplou vodou na začátku, či na konci výměníku tepla. Tyto teplotní spády se vypočítají z teplot zjištěných na příložených čidlech, ze strany otopné vody ($\Delta\vartheta_{\text{H}}$) či ze strany teplé vody ($\Delta\vartheta_{\text{WW}}$).

$$\begin{array}{lcl} \Delta\vartheta_{\text{H}} : & 100\text{ °C} & \rightarrow 83\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{\text{WW}} : & 60\text{ °C} & \leftarrow 10\text{ °C} \end{array}$$

$$\Delta\vartheta_{\text{klein}} = 40\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 73\text{ K}$$

$$\Delta\vartheta_{\min} = \frac{73\text{ K} - 40\text{ K}}{\ln(73\text{ K}/40\text{ K})} = 54,9\text{ K}$$

Přeměnou základního vzorce **148/11** je možné zjistit koeficient -k. S pomocí otopné plochy výměníku tepla A od 11,5 m² pro typ zásobníku Logalux LTN2500 a LTN3000 (→ **105/2**) se získá:

$$\begin{aligned} k_{\text{alt}} &= \frac{\dot{Q}}{A \cdot \Delta\vartheta_{\min}} \\ k_{\text{alt}} &= \frac{480\text{ kW}}{11,5\text{ m}^2 \cdot 54,9\text{ K}} \\ k_{\text{alt}} &= 0,760 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \quad \textcircled{8} \end{aligned}$$

Výsledek

- 1** je vhodný zásobníkový ohřívač Logalux LTN2500 nebo LTN3000
- 2** průtok otopné vody pro $\dot{Q} = 280\text{ kW}$ a $\Delta\vartheta_{\text{H}} = 10\text{ K}$ podle základního vzorce **148/4**:

$$\dot{V}_{\text{H}} = \frac{280\text{ kW}}{10\text{ K}} \cdot 860 \frac{\text{l} \cdot \text{K}}{\text{kWh}}$$

$$\dot{V}_{\text{H}} = 24080\text{ l/h} \approx 24,1\text{ m}^3/\text{h}$$

Koeficient -k, předpokládaný bod provozu

Protože v tomto příkladu je dán potřebný výkon 280 kW a ke zjištění provozního bodu **7** je nutno poznat rovněž logaritmické teplotní spády $\Delta\vartheta_{\min}$, aby bylo možné zprostředkovat odpovídající koeficient -k.

$$\begin{array}{lcl} \Delta\vartheta_{\text{H}} : & 100\text{ °C} & \rightarrow 90\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{\text{WW}} : & 80\text{ °C} & \leftarrow 10\text{ °C} \end{array}$$

$$\Delta\vartheta_{\text{klein}} = 20\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 80\text{ K}$$

$$\Delta\vartheta_{\min} = \frac{80\text{ K} - 20\text{ K}}{\ln(80\text{ K}/20\text{ K})} = 43,3\text{ K}$$

S pomocí této hodnoty je možné zjistit nový koeficient -k:

$$\begin{aligned} k_{\text{neu}} &= \frac{280\text{ kW}}{11,5\text{ m}^2 \cdot 43,3\text{ K}} \\ k_{\text{neu}} &= 0,563 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \quad \textcircled{9} \end{aligned}$$

Porovnání koeficientů -k

Oba dva koeficienty přestupu tepla k_{alt} (starý) **8** a k_{neu} (nový) **9** je možné porovnat. Všeobecně platí, že koeficient přestupu tepla se zvětšuje zvyšováním teplot, při stejném průtoku otopné vody a při konstantní tlakové ztrátě otopné vody. Všechny výkony jejichž koeficient přestupu tepla k_{neu} (nový) je menší jak k_{alt} (starý), mohou být tímto způsobem přenášeny.

→ Budete-li hledat maximální výkon jednoho zásobníku při vyšších teplotách na výstupu, musíte tento výpočet každé opakovat s jinou křivkou tlakové ztráty, v případě potřeby i několikrát.

- 3** tlaková ztráta ze strany otopné vody $\Delta p_{\text{H}} = 300\text{ mbar}$
- 4** teplotní spád ze strany otopné vody $\Delta\vartheta_{\text{H}} = 10\text{ K}$
- 5** teplota zpátečky $\vartheta_{\text{R}} = \vartheta_{\text{V}} - \Delta\vartheta_{\text{H}} = 90\text{ °C}$

3.3.6 Příklad zásobníku ohřívaného parou

Zadání úlohy

→ V příkladu vysokotlakého parního zařízení s tlakem nad 1,0 bar bude navržen zásobníkový ohřívač pro průmyslové potřeby, který bude znázorněn s plynulým, velkým odběrem teplé vody. Vysokotlaká parní zařízení nepřicházejí v úvahu pro ohřev obytných prostor.

Dáno

- průmyslový provoz s plynulým odběrem teplé vody 3700 l/hod
- výstupní teplota teplé vody $\vartheta_{ww} = 60\text{ °C}$

- teplota studené vody $\vartheta_{kw} = 10\text{ °C}$
- topné médium: pára o přetlaku 2,5 baru
- teplota nasycené páry má 133 °C při 2,0 barech přetlaku

Ke zjištění

- 1 typ a velikost zásobníku
- 2 množství proudící páry $\dot{m}_{Da}$ v kg/hod
- 3 množství odtékajícího kondenzátu $\dot{m}_{ko}$ v kg/hod

Zpracování

Výběr zásobníku podle trvalého výkonu teplé vody

Nejprve je nutno spočítat podle základního vzorce 148/5 požadovaný výkon při hodinovém odběru teplé vody 3700 litrů o teplotě 60 °C:

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{ww} \cdot \Delta\vartheta_{ww} \cdot c$$

$$\dot{Q}_D = 3700 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{860} \cdot \frac{\text{kW} \cdot \text{h}}{\text{l} \cdot \text{K}} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\dot{Q}_D = 215 \text{ kW} \text{ ④}$$

→ Z pohledu plynulého odběru vody je předpokládán odběr teplé vody s trvalým výkonem. V tomto případě hraje velikost zásobníku jen podřadnou roli. Použije se jen malý zásobník, který dává požadovaný trvalý výkon.

V tabulce 109/1 se nyní překontroluje, který zásobník je schopen tento výkon podat (příklad → 53/1). Musí se provést odhad, protože pro zadaný provozní tlak 2,5 baru nejsou uvedeny žádné údaje o přetlaku pro trvalý výkon teplé vody. Pro oblast výkonu s přetlakem mezi 2,0 bary až 3,0 bary ⑤ bude zvolen zásobník Logalux LTD400.

zásobníkový ohřívač vody Logalux	teplota teplé vody °C	trvalý výkon teplé vody v kW ¹⁾ a požadovaný jmenovitý průměr (světlost) vedení odvádějící kondenzát při přetlaku pár							
		0,1 bar	0,3 bar	0,5 bar	1,0 bar	2,0 bar	3,0 bar	4,0 bar	5,0 bar
LTD400	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209 ⑥	256 ⑤	302	349
LTD550	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349

53/1 Výňatek z tabulky „Koeficienty výkonu (výkonová data teplé vody) Logalux LTD ve spojení s plovákovým odváděčem kondenzátu“; příklad je modře zvýrazněn (úplná tabulka → 109/1)

Požadovaný jmenovitý průměr (světlost) vedení, DN15
odvádějícího kondenzát:

1) Všechny výkony dávají jenom omezené rychlosti proudění páry na připojovací přírubu výměníku tepla z hladké trubky a při volném výstupu kondenzátu bez zpětných tlaků

Trvalý výkon teplé vody při chybějící tabulkové hodnotě

Nyní se přezkouší, zda zásobníkový ohřívač teplé vody Logalux LTD400, při přetlaku páry 2,5 barů, může dodávat trvalý výkon 215 kW. Budeme-li vycházet z údajů v tabulce zásobníku pro trvalý výkon teplé vody Logalux LTD400 při přetlaku páry 2,0 bary.

Trvalý výkon teplé vody 209 kW při odběrní teplotě 60 °C teploty (→ 53/1, ⑥), teplota syté páry 133 °C a přetlak 2,0 bary. Kondenzace proti atmosférickému tlaku při 100 °C dávají následující poměry teplot:

$$\begin{array}{lcl} \Delta\vartheta_H : & 133\text{ °C} & \rightarrow 100\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{WW} : & 60\text{ °C} & \leftarrow 10\text{ °C} \\ \hline \Delta\vartheta_{\text{klein}} = & 73\text{ K} & \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 90\text{ K} \end{array}$$

Logaritmický teplotní spád platí podle základního vzorce 148/10:

$$\Delta\vartheta_{\text{mln}} = \frac{90\text{ K} - 73\text{ K}}{\ln(90\text{ K} / 73\text{ K})} = 81,2\text{ K}$$

Změnou tvaru základního vzorce 148/11 je možné vyhledat koeficient $-k$. S teplosměnnou plochou výměníku tepla A 2,6 m² pro zásobník Logalux LTD400 (→ 105/2) je dáno:

$$\begin{aligned} k &= \frac{\dot{Q}}{A \cdot \Delta\vartheta_{\text{mln}}} \\ k &= \frac{209\text{ kW}}{2,6\text{ m}^2 \cdot 81,2\text{ K}} \\ k &= 0,990 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \end{aligned}$$

S tímto koeficientem $-k$ se nyní spočítá trvalý výkon teplé vody při přetlaku 2,5 baru, protože tím se zlepší tepelný přechod a vypočtený koeficient $-k$ znázorňuje spodní hranici znázornění. Aby bylo možné spočítat koeficient $-k$ je nutné nejprve určit logaritmický teplotní spád $\Delta\vartheta_{\text{mln}}$ daného příkladu.

$$\begin{array}{lcl} \Delta\vartheta_H : & 138\text{ °C} & \rightarrow 100\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{WW} : & 60\text{ °C} & \leftarrow 10\text{ °C} \\ \hline \Delta\vartheta_{\text{klein}} = & 78\text{ K} & \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 90\text{ K} \\ \\ \Delta\vartheta_{\text{mln}} = & \frac{90\text{ K} - 78\text{ K}}{\ln(90\text{ K} / 78\text{ K})} = & 83,9\text{ K} \end{array}$$

Ze základního vzorce 148/11 je tímto dáno:

$$\begin{aligned} \dot{Q} &= A \cdot k \cdot \Delta\vartheta_{\text{mln}} \\ \dot{Q} &= 2,6\text{ m}^2 \cdot 0,990 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \cdot 83,9\text{ K} \\ \dot{Q} &= 216\text{ kW} \end{aligned}$$

Zvolený zásobník může přenášet požadovaný výkon 215 kW ④ při přetlaku 2,5 baru.

Výsledek

❶ zásobníkový ohřívač vody Logalux LTD400 o obsahu 400 litrů

❷ hmotnostní průtok páry se určí z poměru výkonu ❹ a entalpie páry (příklad → 55/1, ❶):

$$\dot{m}_{\text{Da}} = \frac{\dot{Q}}{h''}$$

$$\dot{m}_{\text{Da}} = \frac{215 \text{ kW} \cdot \text{kg}}{0,7568 \text{ kWh}} = 284 \text{ kg/h}$$

❸ hmotnostní průtok kondenzátu se vypočte z poměru výkonu ❹ a výparného tepla (→ 55/1, ❷):

$$\dot{m}_{\text{Ko}} = \frac{\dot{Q}}{r}$$

$$\dot{m}_{\text{Ko}} = \frac{215 \text{ kW} \cdot \text{kg}}{0,5965 \text{ kWh}} = 360 \text{ kg/h}$$

přetlak páry bar	teplota syté páry °C	entalpie páry h'' kWh/kg	výparné teplo r kWh/kg
0,1	102,3	0,7444	0,6253
0,2	104,8	0,7453	0,6233
0,3	107,1	0,7464	0,6217
0,4	109,3	0,7472	0,6200
0,5	111,4	0,7481	0,6184
0,6	113,3	0,7489	0,6169
0,7	115,2	0,7497	0,6156
0,8	116,9	0,7506	0,6142
0,9	118,6	0,7511	0,6128
1,0	120,2	0,7518	0,6116
1,5	127,4	0,7546	0,6058
2,0	133,5	0,7568 ❶	0,6009
2,5	138,9	0,7588	0,5965 ❷
3,0	143,6	0,7604	0,5925
3,5	147,9	0,7619	0,5888
4,0	151,8	0,7632	0,5854
5,0	158,8	0,7654	0,5792

55/1 Parametry páry; příklad je zvýrazněn modře

3.4 Dimenzování zásobníku pro potřeby teplé vody v době špiček

3.4.1 Výpočet potřebného výkonu k ohřevu teplé vody

Reakce během ohřevu

Na rozdíl od trvalého výkonu teplé vody při ohřevu zásobníku, nedochází k odběru teplé vody. Následkem ohřevu stoupá plynule teplota teplé vody v zásobníku. V závislosti na objemu, jak se ohřívá teplá voda, se snižuje výkon přenosu výměníku tepla. Předpokladem je konstantní výstupní teplota.

Bude-li obsah zásobníku ohřátý v čase t_x na žádanou teplotu, musí teoreticky přijmout teplo $\dot{Q}_{Dx} \cdot t_x$. Toto množství tepla odpovídá ploše pod rovinou $\dot{Q}_{Dx}$ ($\rightarrow$ 56/2, křivka a). Na rozdíl od provozu s trvalým výkonem, u kterého je v každém okamžiku přenášén stejný výkon, klesá teoreticky s pokračujícím časem přenášéný připojovací výkon $\dot{Q}_{theor.}$ (výkon výměníku tepla). Přenesené množství tepla ($\rightarrow$ 56/2, vyčárkovaná plocha pod křivkou b) je tak menší, jako při provozu na trvalý výkon. Toto znamená, že obsah zásobníku po čase t_x nedosáhne žádané teploty.

Aby bylo možné dosáhnout žádanou teplotu v čase t_x je tak potřeba teoreticky zvednout připojovací výkon $\dot{Q}_{theor.}$ protože plocha pod křivkou $\dot{Q}_{eff}$ odpovídá, chybějícímu množství tepla, tj. je stejně velká jako plocha pod křivkou $\dot{Q}_{Dx}$ ($\rightarrow$ 56/3). Efektivní připojovací výkon $\dot{Q}_{eff}$ zprostředkovává požadovanou velikost kotle a množství otopné vody (pro návrh čerpadla). Teoretický připojovací výkon $\dot{Q}_{theor.}$ slouží ke zjištění požadovaného času k ohřevu.

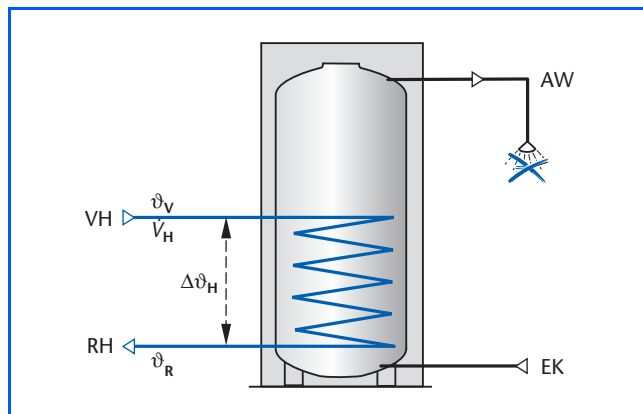
Legenda k obrázku ($\rightarrow$ 56/1)

AW výstup teplé vody
EK vstup studené vody
RH zpátečka zdroje tepla
VH výstup zdroje tepla

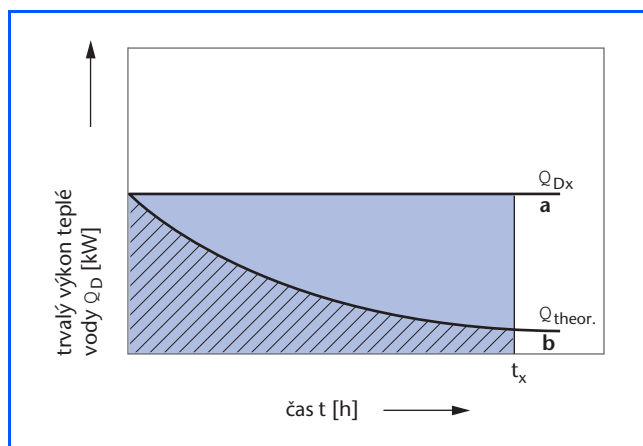
Legenda k obrázku ($\rightarrow$ 56/2 a 56/3)

a přenosový výkon při provozu, trvalý výkon
b výkon přenosu při předehřívací fázi
c navýšený výkon přenosu při předehřívací fázi

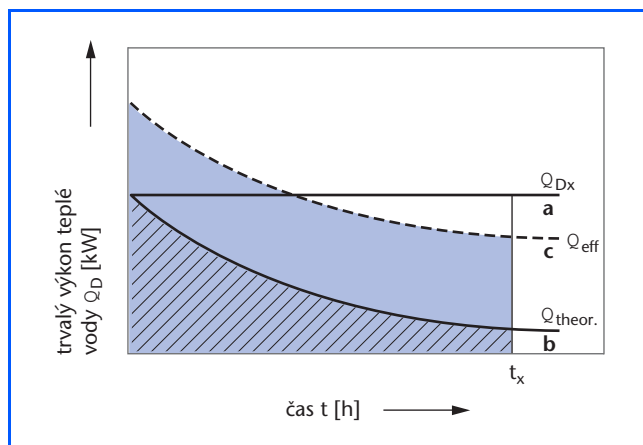
jednotky ve výpočtech $\rightarrow$ strana 149



56/1 Reakce během ohřevu: není odběr, pouze přívod tepla, Δt_H se stále mění



56/2 Reakce během ohřevu a trvalého výkonu



56/3 Teoretický a efektivní připojovací výkon (výkon výměníku tepla)

Korekční faktor přenosu x

Graf 137/2 zobrazuje korekční faktor přenosu x v závislosti na času pro ohřev (příklad → 57/1). Teplota zpátečky je vyšší, než žádaná teplota. Platí křivka a (pro 60 °C), či křivka b (pro žádanou teplotu zásobníku 45 °C). Leží-li teplota zpátečky pod žádanou teplotou zásobníku, je platná tomu odpovídající křivka c nebo d.

Příklad

Dáno

- čas ohřevu $t_a = 1$ h
- teplota zásobníku $\vartheta_{sp} = 60$ °C
- teplota zpátečky $\vartheta_R < 60$ °C

Korekce výkonu výměníku tepla

- platí křivka c (→ 57/1):
korekční faktor přenosu $x = 0,85$
- výpočet efektivního připojovacího vedení $\dot{Q}_{eff}$ (výkon výměníku tepla) se základním vzorcem 148/8:

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{\dot{Q}_{theor.}}{x}$$

→ Pro odečet teoretického připojovacího výkonu $\dot{Q}_{theor.}$ V grafu trvalého výkonu zásobníku se zvolí křivka výstupní teploty teplé vody, která odpovídá žádané teplotě zásobníku.

Korekční faktor objemu y

Při vytváření zásoby teplé vody v jednom zásobníku s výměníkem tepla z hladkých trubek je nutno vždy zohledňovat, že požadovaná teplota není možná. Aby bylo možné vypočítat využitelný obsah zásobníku, je nutné zohlednit objemový faktor korekce y podle tabulky 137/1 (příklad → 57/2).

Příklad

Dáno

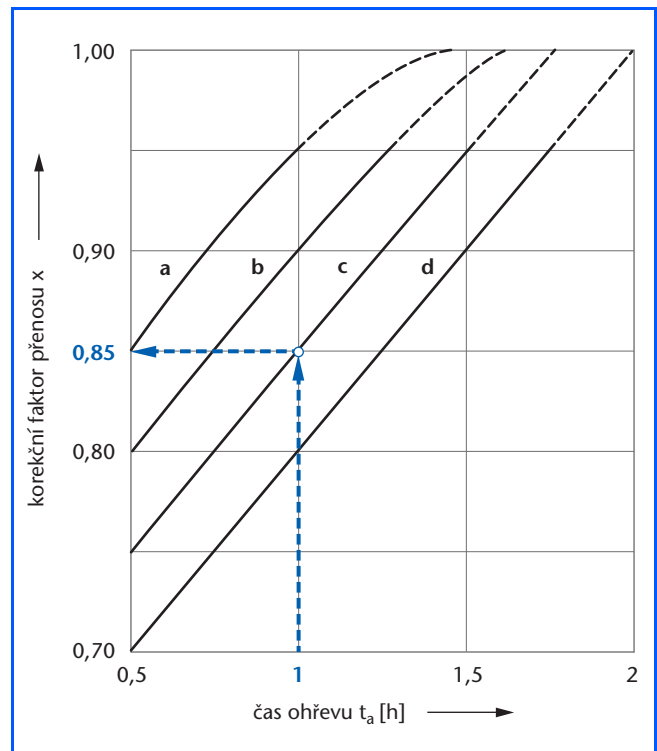
- vypočtený obsah zásobníku $V_{sp} = 160$ l
- použitá velikost zásobníku Logalux SU160

Korekce objemu zásobníku

- Korekční faktor objemu $y = 0,94$ (→ 57/2)
- využitelný obsah zásobníku

$$V_{sp} = 160 \text{ l} \cdot 0,94 = 150,40 \text{ l}$$

→ Zvolí se následující velikost zásobníku Logalux SU200 o obsahu 200 litrů, z čehož je využitelných jenom 188 litrů.



57/1 Faktor korekce přenosu x; příklad je modře zvýrazněn (předloha → 137/2)

Legenda k obrázku

- a teplota zpátečky ze strany otopné vody **vyšší jak** teplota zásobníku od např. 60 °C, při jednom trvalém výkonu vztaženém na stranu teplé vody 10/60 °C
- b jako a, avšak vztaženo na 10/45 °C
- c teplota zpátečky ze strany otopné vody **nižší jak** teplota zásobníku např. 60 °C při trvalém výkonu, vztaženo na stranu teplé vody 10/60 °C
- d jako c, trvalý výkon, avšak vztaženo na 10/45 °C

zásobníkový ohřivač vody Logalux	Korekční faktor objemu y
SU (stojatý)	0,94
ST	
LT (ležatý)	0,96
LT > 400 (ležatý)	0,90

57/2 Korekční faktor objemu y pro čas odběru 15 až 20 minut; při kratším čase odběru se koeficient korekce redukuje o 0,05; příklad modře zvýrazněn (předloha → 137/1)

3.4.2 Špičková spotřeba s dlouhou dobou ohřevu (přes dvě hodiny)

Příklad použití

Pod pojmem špičková spotřeba se rozumí odběr velkého množství teplé vody v průběhu velmi krátkého období. Typický příklad je průmyslový provoz, ve kterém teplá voda slouží pouze pro potřebu očisty těla pracovníků, která je potřeba provést v okamžiku ukončení směnného provozu. Bude-li žádána potřeba tohoto druhu, tak můžeme vycházet z dlouhých časů (až hodin), které jsou k dispozici pro ohřev TV.

Výběr systému

Varianty zásobníkových systémů

Pro celkovou potřebu se vytváří zásoba. Výkon ohřevu pro tuto variantu je obecně velmi malý a postačuje po dobu času, který je k dispozici. Musíte-li se rozhodnout pro systém zásobníku, tj. pro zásobník se zabudovaným výměníkem tepla, je nutno v každém případě zohlednit korekční faktor objemu y , str. 57.

→ Musí být provedeno předzásobení na celkovou potřebu teplé vody, protože systém zásobníku nedovoluje během krátké doby špičkového odběru, žádný velký trvalý výkon pro nabíjení.

→ Pro stanovení velikosti zásobníku je potřeba provést rozhodnutí mezi oběma variantami systému zásobníku a nabíjecího systému.

Varianta systému nabíjení zásobníku

V zásobníku se bude vytvářet jenom částečná zásoba z celkového objemu, zbytek bude ohříván pomocí trvalého výkonu, přenášeného přes výměník tepla. Taková zařízení jsou upřednostňována v nabíjecím systému, takže budou koncipována s externě přiřazenými výměníky tepla, protože v nabíjecím systému zásobníku je možné libovolné přiřazení obsahu zásobníku a k němu požadovanému výkonu výměníku tepla. Pro výběr výměníku tepla k ohřevu teplé vody je určující typ kotle, který je k dispozici nebo výkon dálkového tepla.

→ Při provozu nabíjecího systému zásobníku je nutno při hledání odpovídající regulace dávat pozor, protože již při spuštění odběru je sepnut ohřev výměníku tepla. Proto se používá nejmenší velikost výměníku tepla.

3.4.3 Postup výpočtu pro dlouhé časy ohřevu

Způsob výpočtu a jeho jednotlivé kroky jsou zvýrazněny v obou předešlých variantách systému zásobníku, či nabíjecího systému zásobníku.

→ Porovnání mezi oběma variantami ukazuje, co je společné a kde jsou rozdíly ve výpočtech.

Zjištění spotřeby

Systém zásobníku a nabíjecí systém zásobníku (obě varianty jsou stejné)

$$q_m = \dot{V} \cdot t \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

59/1 Vzorec pro střední specifickou spotřebu teplé vody k odběru

Stanovení součtu všech jednotlivých odběrů pomocí

- měření v zařízení (u stávajícího zařízení)
- odhad pomocí statistických středních hodnot z tabulek nebo podle hodnot ze zkušeností
- výpočet střední specifické spotřeby pro odběr

Veličiny ve vzorci (→ 59/1)

q_m střední specifická spotřeba na odběr v kWh
 $\dot{V}$ objemový průtok vody v l/hod
 t doba běhu v hodinách
 c specifická kapacita tepla v kWh/(860 · l · K)
 $\Delta\vartheta$ teplotní spád v K (→ str. 149)

Výpočet kapacity zásobníku

Systém zásobníku a systém nabíjení zásobníku (obě varianty stejné)

$$Q_{sp} = q_m \cdot n$$

59/2 Vzorec pro kapacitu zásobníku

Kapacita zásobníku se určí z předběžného výpočtu středních specifických spotřeb z odběru k celkové spotřebě.

Veličiny ve vzorci (→ 59/2)

Q_{sp} kapacita zásobníku v kWh
 n počet odběrů

další veličiny ve vzorci → 59/1

Výpočet objemu zásobníku

Varianta systému zásobníku

$$V_{sp} = \frac{Q_{sp}}{y \cdot \Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

59/3 Vzorec pro výpočet obsahu zásobníku při použití systému zásobníku

→ U systému zásobníku je nutné zohlednit, že 100% ohřev celkového obsahu zásobníku na žádanou teplotu není možný. Obsah zásobníku je nutno vypočítat pomocí korekční faktor objemu y pro stupeň využití zásobníku (→ str. 57). Při 100% předzásobení odpovídá vypočtený obsah zásobníku, hledané velikosti zásobníku.

Varianta nabíjecího systému zásobníku

$$V_{sp} = \frac{Q_{sp}}{\Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

59/4 Vzorec pro výpočet obsahu zásobníku při použití nabíjecího systému zásobníku

Veličiny ve vzorci (→ 59/3 und 59/4)

V_{sp} obsah zásobníku v litrech
 y korekční faktor objemu

Další veličiny → 59/1

→ Při 100% předzásobení odpovídá vypočtený obsah zásobníku hledané velikosti zásobníku.

Výpočet efektivního připojovacího výkonu

Varianta systému zásobníku

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{\dot{Q}_{\text{theor.}}}{x} = \frac{Q_{\text{sp}}}{t_a \cdot x}$$

60/1 Vzorec pro efektivní připojovací výkon k systému zásobníku (základní vzorec 148/7 převedený a použitý v 148/8)

→ Chování zásobníkového systému v době ohřevu se v základu rozlišuje podle nabíjecího systému zásobníku, což ale nemá význam u delších časů pro ohřev (čas potřebný pro ohřev je delší jak 2 hodiny). Teprve, když je čas potřebný k ohřevu kratší jak 2 hodiny, bude při výpočtech efektivního připojovacího výkonu zásobníku, zohledňován korekční faktor přenosu x (→ str. 57).

Volba zásobníku nebo výměníku tepla

Varianta systému zásobníku

Zásobníkový ohřívač vody se zvolí podle výše zjištěného obsahu a odpovídajícího trvalého výkonu v provedení ležící nebo stojící. Bude zohledněn efektivní připojovací výkon $\dot{Q}_{\text{eff}}$ a odpovídající teplota.

→ Při variantě **systém zásobníku**, může být na rozdíl od varianty **nabíjecí systém zásobníku**, při které **nemusí být zohledňován** podíl trvalého výkonu během odběru, **protože** zdroj tepla běžně spíná teprve, až je polovina množství tepla určeného k odebrání, odebrána. Při připojení kotle již uplynula polovina času k odebrání množství teplé vody. V nepříznivém případě musíme vycházet z toho, že kotel při spínání je vychlazen až na pokojovou teplotu. Během fáze ohřevu kotle bude dále odebíráno teplo ze zásobníku. To znamená, že než dosáhne teplota kotle potřebné teploty, aby mohlo být předáváno teplo na teplou vodu, je již velká část obsahu zásobníku nad výměníkem tepla z hladkých trubek, rovněž chladná. Ve zbývajícím krátkém čase, který trvá do konce odběru, již kotel není schopen ohřát obsah zásobníku na žádanou teplotu.

Varianta nabíjecího systému zásobníku

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \dot{Q}_{\text{theor.}} = \frac{Q_{\text{sp}}}{t_a}$$

60/2 Vzorec pro efektivní připojovací výkon u nabíjecího systému zásobníku (základní vzorec 148/7 převedený)

→ U systému nabíjení je efektivní připojovací výkon stejný jako teoretický připojovací výkon.

Veličiny ve vzorcích (→ 60/1 a 60/2)

$\dot{Q}_{\text{eff}}$ Efektivní připojovací výkon (výkon výměníku tepla) v kW
 $\dot{Q}_{\text{theor.}}$ Teoretický připojovací výkon (výkon výměníku tepla) v kW
 Q_{sp} Kapacita zásobníku v kWh
 t_a Čas potřebný k ohřevu v hod
 x korekční faktor přenosu
 Při času, který je potřeba pro ohřev, větším jak dvě hodiny je $x = 1$

Varianta nabíjecí systém zásobníku

Rozlišují se dvě možnosti

- Celkový obsah pohotovostní zásoby zásobníku se zvolí podle výše zjištěného obsahu v ležatém nebo stojatém provedení. Výměník tepla se zvolí podle vypočítaného efektivního připojovacího výkonu při zohlednění odpovídajících teplot.
- Potřebná (pohotovostní) část zásobníku
 Podle toho, jaký je k dispozici efektivní výkon, je možné podle výše vypočteného, snížit obsah zásobníku. Rozdíl, který vznikne musí být vyrovnán typem výměníku tepla.

→ Efektivní připojený výkon $\dot{Q}_{\text{eff}}$ výměníku tepla musí být vztažen na **skutečné časy odběru**. Pokud bude v okamžiku odběru dodáván výkon do výměníku tepla, bude vycházet nejmenší velikost výměníku tepla.

Zjištění parametrů oběhových čerpadel

Zásobníkový systém a systém nabíjení zásobníku (obě dvě varianty jsou stejné)

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

61/1 Vzorec pro průtok otopné vody u systému zásobníku a pro průtok otopné vody (z primární strany) u nabíjecího systému zásobníku (odvozeno ze základního vzorce **148/4**)

Veličiny ve vzorci → **61/2**

Z grafu trvalého výkonu zjištěného zásobníkového ohřívače vody (→ kapitola 4), se zjistí teplotní spád pro systém nabíjení zásobníku ze strany otopné vody a vypočte se průtok.

U nabíjecího systému zásobníku se vypočítá průtok otopné vody, při zohlednění efektivity připojovacího vedení a teplot otopné vody.

Zjištění tlakové ztráty ze strany otopné vody (pro návrh čerpadla)

Varianta systém zásobníku

Tlaková ztráta výměníku tepla z hladkých trubek při výše vypočteném průtoku otopné vody $\dot{V}_H$ se zjistí z příslušného grafu tlakových ztrát ke zvolenému zásobníkovému ohřívači teplé vody (→ kapitola 4). Při návrhu čerpadla se musí dále zohlednit ostatní odpory na zařízení.

Varianta nabíjecího systému zásobníku

Tlaková ztráta výměníku tepla u výše vypočteného průtoku otopné vody $\dot{V}_H$ se zjistí z údajů od výrobce. Ostatní odpory na zařízení musí být zohledněny při návrhu primárního oběhového čerpadla.

Určení tlakové ztráty ze strany teplé vody (návrh oběhového čerpadla sekundární části)

Varianta systém zásobníku

→ Odpadá!

Varianta nabíjecí systém zásobníku

Výpočet koeficientu odběru výměníku tepla.

$$\dot{V}_{\text{ww}} = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{\Delta\vartheta_{\text{ww}} \cdot c}$$

Veličiny ve vzorci (→ **61/2**)

$\dot{V}_H$ průtok otopné vody v l/hod
 $\dot{V}_{\text{ww}}$ odběr teplé vody v l/hod
 $\dot{Q}_{\text{eff}}$ efektivní připojovací výkon (výkon výměníku tepla) v kW
 c specifická teplotní kapacita v kWh/(860 · l · K)
 $\Delta\vartheta_H$ teplotní spád na straně otopné vody v K
 $\Delta\vartheta_{\text{ww}}$ teplotní spád teplé vody v K

61/2 Vzorec k výpočtu odběru teplé vody (ze sekundární strany) u systému nabíjení zásobníku

Tlaková ztráta výměníku tepla při $\dot{V}_{\text{ww}}$ se zjistí z údajů od výrobce. Ostatní odpory zařízení je nutné zohlednit při návrhu sekundárního oběhového čerpadla.

Ohřev pomocí páry nebo dálkového zdroje tepla

Systém zásobníku a nabíjecí systém zásobníku (obě varianty jsou stejné)

Při **ohřevu párou** je nutno zohlednit trvalý výkon pro příslušný přetlak páry.

Při **ohřevu pomocí dálkového tepla** je nutné zohlednit odpovídající teploty v době letního provozu a pokaždé zohlednit maximální povolenou tlakovou ztrátu.

3.4.4 Příklad průmyslového provozu (schématické zobrazení)

Zadání úlohy

→ U budov k živnostenskému a průmyslovému použití se orientuje počet odběrných míst podle druhu provozu nebo podle odvětví závodu a podle počtu zaměstnanců u největší směny.

Dáno

- stávající sprchové zařízení pro 90 osob
- vytvoření zásoby v celkovém objemu potřeby či. jedné redukované potřeby
- jsou možné dlouhé časy ohřevu (více hodin)
- odběrné množství 8 l/min na odběrné místo
- teplota zásobníku $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$
- doba sprchování 6 min, to dává v průměru 1,675 kWh specifická spotřeba na odběr při $\vartheta_{ww} = 40\text{ °C}$ (→ [142/1](#))
- výstupní teplota otopné vody $\vartheta_v = 80\text{ °C}$; provedení ležatý zásobník (z důvodu místa)
- 18 sprch pro 90 osob, přiměřeně špinavých, podle typu činnosti (směrnice → [145/1](#))
- celkový čas sprchování okolo 30 min

Zpracování

Kapacita zásobníku

Nejprve je nutno zjistit celkovou potřebu (při 100 % předzásobení rovnající se kapacitě zásobníku) podle vzorce [59/2](#) pro 90 odběrů:

$$Q_{sp} = 90 \cdot 1,675 \text{ kWh}$$

$$Q_{sp} = 151 \text{ kWh} \quad \text{①}$$

Objem zásobníku

S kapacitou zásobníku ① se vypočítá objem zásobníku V_{sp} po převedení základního vzorce [148/2](#):

$$V_{sp} = \frac{151 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{(60 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh} \cdot 0,9}$$

$$V_{sp} = 2885 \text{ l} \approx 3000 \text{ l} \quad \text{②}$$

Pro zjištění

- ① kapacita zásobníku Q_{sp} v kWh
- ② obsah zásobníku V_{sp} v litrech
- ③ efektivní připojovací výkon $\dot{Q}_{eff}$ v kW
- ④ doba ohřevu t_a v hod
- ⑤ průtok otopné vody $\dot{V}_H$ v l/hod
- ⑥ tlaková ztráta Δp_H v mbar
- ⑦ teplota zpátečky ϑ_R v °C

→ Pokud bude použita pro navrhování DIWA, zvolí se jako kategorie potřeb „Sériové potřeby“.

Varianty řešení

Pro další zpracování tohoto zadání bude provedeno zobrazení v následujících třech variantách řešení.

- **Varianta A**
Systém zásobníku se zásobníkovým ohříváčem vody Logalux LTN3000 (→ str. 63)
- **Varianta B**
Nabíjecí systém zásobníku (pro 100 % předzásobení) s externím výměníkem tepla a zásobníkem na vodu Logalux LF3000 (→ str. 64)
- **Varianta C**
Nabíjecí systém zásobníku (pro předzásobení na 50 %) s externím výměníkem tepla a zásobníkem na vodu Logalux LF1500 (→ str. 65)

Zpracování (varianta A)

→ U varianty A (→ str. 62) bude proveden výpočet objemu zásobníku ②, systém zásobníku se zásobníkovým ohřívačem Logalux LTN3000.

Efektivní připojovací výkon

Efektivní připojovací výkon ③ se vypočte ze vzorce 60/1 ze zjištěné kapacity zásobníku ① a při zohlednění korekčního faktoru přenosu x . Zvolí se doba ohřevu $t_a = 1 \text{ h}$ ④, aby bylo možné pracovat s grafem trvalého výkonu. Korekční faktor přenosu x je tímto 0,85 (→ 57/1).

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{Q_{\text{sp}}}{t_a \cdot x}$$

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{151 \text{ kWh}}{1 \text{ h} \cdot 0,85} = 178 \text{ kW}$$

Parametry pro dimenzování čerpadel

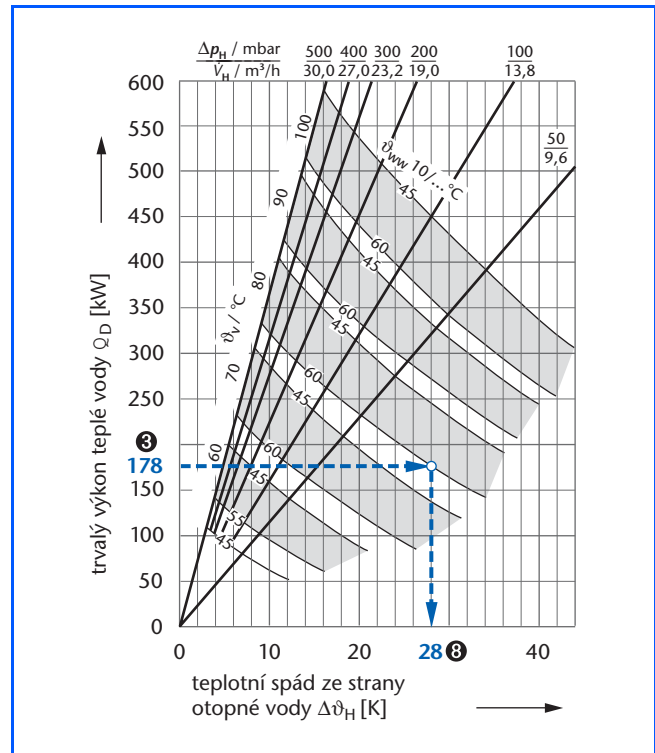
Z grafu trvalého výkonu 113/3 pro zásobníkový ohřívač vody Logalux LTN2500 a LTN3000 je k vyčtení efektivní připojovací výkon ③, který při teplotním spádu otopné vody $\Delta\vartheta_H = 28 \text{ K}$ ⑤ (příklad → 63/1).

→ Pokud nebude průtok otopné vody k odečtení z grafu trvalého výkonu, platí pro výpočet vzorec 61/1.

Pomocí teplotního spádu otopné vody ⑤ je možné zjistit průtok otopné vody ⑥:

$$\dot{V}_H = \frac{178 \text{ kW} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{28 \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$\dot{V}_H = 5467 \text{ l/h} \quad ⑥$$

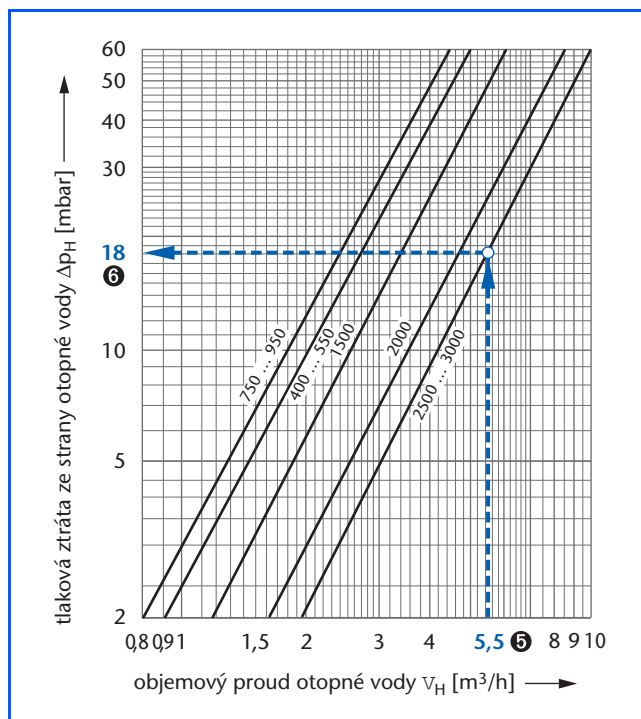


63/1 Trvalý výkon teplé vody Logalux LTN2500 a LTN3000; příklad je modře zvýrazněn (předloha → 113/3)

Z grafu tlakové ztráty **111/1** zásobníkového ohřivače teplé vody Logalux LTN400 až LTN3000 je možné spolu s průtokem otopné vody **5** odečíst tlakovou ztrátu ze strany otopné vody **6**. Tlaková ztráta ze strany otopné vody Δp_H pro průtok otopné vody $\dot{V}_H \approx 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$ **5** je k odečtení na křivce zvoleného zásobníkového ohřivače vody Logalux LTN3000 s 18 mbar **6** (příklad $\rightarrow$ **64/1**).

Předběžný výsledek (varianta A)

- 1** kapacita zásobníku $Q_{sp} = 151 \text{ kW}$
- 2** obsah zásobníku $V_{sp} = 3000 \text{ l}$
- 3** obsah zásobníku $\dot{Q}_{eff} = 178 \text{ kW}$
- 4** čas ohřevu $t_a = 1 \text{ h}$
- 5** průtok otopné vody $\dot{V}_H = 5467 \text{ l/h}$
- 6** tlaková ztráta $\Delta p_H = 18 \text{ mbar}$
- 7** teplota zpátečky se vypočte z $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 52 \text{ }^\circ\text{C}$



64/1 Tlaková ztráta ze strany otopné vody Logalux LTN400 až LTN3000; příklad modře zvýrazněn (předloha $\rightarrow$ **111/1**)

Zpracování (varianta B)

$\rightarrow$ U varianty B ($\rightarrow$ str. 62) bude zvolen nabíjecí systém zásobníku s externím výměníkem tepla a zásobníkem vody Logalux LF3000 (pro 100 % předzásobení). Protože s externím výměníkem tepla je možná dlouhá doba ohřevu, mohou v tomto příkladě být použity až tři hodiny. To umožňuje menší výkon výměníku tepla, což se projeví na ceně výměníku.

Efektivní přípojovací výkon

Efektivní přípojovací výkon výměníku tepla je možné vypočítat podle vzorce **60/1** s kapacitou zásobníku $Q_{sp} = 151 \text{ kWh}$ ($\rightarrow$ str. 62, **1**), a časem $t_a = 3 \text{ h}$ **4**. Vloží se korekční faktor přenosu $x = 0,85$ nabíjecího systému s externím výměníkem tepla.

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{Q_{sp}}{t_a \cdot x}$$

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{151 \text{ kWh}}{3 \text{ h} \cdot 0,85} = 50,3 \text{ kWh} \quad \textbf{3}$$

Předběžný výsledek (varianta B)

- 1** kapacita zásobníku $Q_{sp} = 151 \text{ kW}$
- 2** obsah zásobníku $V_{sp} = 3000 \text{ l}$
- 3** efektivní výkon připojení $\dot{Q}_{eff} = 50,3 \text{ kW}$
- 4** čas ohřevu $t_a = 3 \text{ h}$

Hodnoty průtoku otopné vody $\dot{V}_H$, tlaková ztráta Δp_H a teplota zpátečky ϑ_R , udávají podle typu výměníku tepla, odpovídající teplotní spád ze strany teplé vody $10/60 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\rightarrow$ str. 128).

Zpracování (varianta C)

→ U varianty C je na rozdíl od varianty B předpokládáno (→ str. 64) jen 50 % předzásobení, což je zásobník vody Logalux LF1500 o obsahu $V_{sp} = 1500 \text{ l}$ ②.

Kapacita zásobníku

Pomocí základního vzorce 148/2 je potřeba zjistit pro poloviční obsah zásobníku, jeho kapacitu ⑨. U nabíjecího systému zásobníku bude přijat stupeň účinnosti zásobníku $\eta_{sp} = 1$.

$$Q_{sp} = V_{sp} \cdot (\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot \eta_{sp} \cdot c$$

$$Q_{sp} = 1500 \text{ l} \cdot 50 \text{ K} \cdot 1 \cdot \frac{\text{kWh}}{860 \cdot (\text{l} \cdot \text{K})}$$

$$Q_{sp} = 87,2 \text{ kWh} \quad \text{⑨}$$

Na rozdíl od celkové potřeby (→ str. 62, ①) a kapacity zásobníku ⑨ je navržen výměník tepla:

$$Q_{Rest} = 151 \text{ kWh} - 87 \text{ kWh}$$

$$Q_{Rest} = 64 \text{ kWh} \quad \text{⑩}$$

Efektivní připojovací výkon

Celková doba sprchování je 30 minut (→ str. 62). Během tohoto času musí pracovat výměník tepla. Protože se udávaný výkon výměníku tepla vztahuje na hodiny, musí být přepočítán:

$$\dot{Q}_{WT} = \frac{Q_{Rest}}{t_{eff}} = \frac{64 \text{ kWh}}{0,5 \text{ h}}$$

$$\dot{Q}_{WT} = 128 \text{ kW} \quad \text{③}$$

Výsledek

Srovnáním nákladů na zařízení u těchto tří variant řešení je dáno, že **varianta C** je nejúspornější. Předpokladem pro realizaci je regulace, která ohřev výměníku tepla sepne co nejrychleji po začátku odběru teplé vody. To je možné optimalizovat pomocí pozice spínacího čidla. Dále

Protože u nabíjecího systému je možný přenos tepla s konstantním výkonem, který odpovídá:

$$\dot{Q}_{WT} = \dot{Q}_{eff} = \dot{Q}_{theor}$$

Pomocí efektivního výkonu tepla se určí skutečný čas ohřevu ④, převedením vzorce 60/2:

$$t_a = \frac{Q_{sp}}{\dot{Q}_{WT}} = \frac{87 \text{ kWh}}{128 \text{ kW}}$$

$$t_a = 0,68 \text{ h} = 40 \text{ min} \quad \text{④}$$

Předběžný výsledek (varianta C)

① Varianta C požaduje ze zjištěné kapacity zásobníku – celková kapacita $Q_{sp} = 151 \text{ kWh}$, jen zbytkovou potřebu $Q_{Rest} = 64 \text{ kWh}$, pro navržení výměníku tepla při předzásobení 50 %

② obsah zásobníku $V_{sp} = 1500 \text{ l}$ při 50 % předzásobení

③ efektivní připojovací výkon $\dot{Q}_{eff} = 128 \text{ kW}$

④ doba ohřevu $t_a = 40 \text{ min}$

Hodnoty pro průtok otopné vody $\dot{V}_H$, pro tlakovou ztrátu Δp_H a teplotu zpátečky ϑ_R jsou dány podle typu výměníku tepla pro odpovídající teplotní spád ze strany teplé vody 10/60 °C (→ str. 128).

musí zdroj tepla mít možnost okamžitě poskytovat dostatečnou teplotu a výkon. Zvláště u deskových výměníků tepla v tvrdé vodě dochází ke vzniku zavápňování, je nutné dávat pozor na kvalitu vody.

3.4.5 Příklad zásobníku, který je ohříván parou

Zadání úlohy

→ Návrh parou ohříváného zásobníku bude znázorněn na příkladu průmyslového podniku, který požaduje úplné předzásobené velkým množstvím teplé vody během relativně krátkého času.

Dáno

- požadavek na teplou vodu v množství okolo 2,1 m³ za 20 min
- teplota při odběru 60 °C při $\vartheta_{KW} = 10$ °C

Zpracování

→ Z pohledu velkých odběrů v relativně krátké době, musí být upřednostňováno celkově odebírané množství.

Bude zvolen zásobník na vodu Logalux LTD2000 ❶. Protože není možný 100% ohřev na žádanou teplotu, musí být zohledněn korekční faktor objemu y , podle tabulky 57/2. Pro zvolený zásobník platí $y = 0,9$. Využitelný obsah zásobníku ❷ se tímto redukuje na $V_{sp} = 1800$ l.

Aby přesto bylo možné tuto velikost zásobníku použít, bude nutné nastavit vyšší teplotu zásobníku.

Pro zjištění žádané teploty zásobníku ❷ je nutné provést výpočet potřebného množství tepla k odběru 2100 litrů, podle základního vzorce 148/2:

$$Q_{sp} = V_{sp} \cdot (\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c$$

$$Q_{sp} = \frac{2100 \text{ l} \cdot (60 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q_{sp} = 122 \text{ kWh} \quad ❸$$

- topné médium pára s přetlakem 2,0 bary
- požadovaný čas ohřevu $t_a = 1$ h
- úplné předzásobené

ke zjištění

- typ zásobníku a velikost
- žádaná teplota zásobníku

Teplota pro předzásobené se nyní vypočítá podle základního vzorce 148/2 s kapacitou zásobníku ❹:

$$\Delta\vartheta = \vartheta_{sp} - \vartheta_{KW} = \frac{Q}{V \cdot c}$$

$$\vartheta_{sp} = \frac{Q}{V \cdot c} + \vartheta_{KW}$$

$$\vartheta_{sp} = \frac{122 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{1800 \text{ l} \cdot \text{kWh}} + 10 \text{ °C}$$

$$\vartheta_{sp} = 68 \text{ °C} \quad ❺$$

Pro celkové předzásobené teplou vodou musí být žádaná teplota zásobníku nastavena na 68 °C ❷.

→ Pozor nebezpečí opaření!

Je třeba bezpodmínečně navrhnout termostatické směšovače teplé vody!

Trvalý výkon teplé vody (→ 66/1, ❶) zvoleného zásobníku teplé vody Logalux LTD2000 je při žádané teplotě zásobníku 68 °C sice něco pod 419 kW, ale přesto daleko nad nutnými 122 kW ❸. Tím lze lehce splnit požadavek na čas ohřátí během jedné hodiny.

Zásobníkový ohříváč teplé vody Logalux	Teplota teplé vody °C	Trvalý výkon teplé vody v kW ¹⁾ a požadované jmenovité světlosti odvodu kondenzátu při přetlaku páry							
		0,1 bar	0,3 bar	0,5 bar	1,0 bar	2,0 bar	3,0 bar	4,0 bar	5,0 bar
LTD1500	45	122	157	186	244	349	419	488	558
	60	122	157	186	244	314	384	454	523
LTD2000	45	163	209	244	326	465	558	651	744
	60	163	209	244	326	419 ❺	512	605	698

66/1 Výtažek z tabulky „Výkonová data teplé vody Logalux LTD ve spojení s plovákovým svedením kondenzace“; příklad je zvýrazněn modře (úplná tabulka → 109/1)

Požadované jmenovité světlosti svodu
kondenzačního vedení:

■ DN15 ■ DN20 ■ DN25

1) Veškerá vedení jsou omezena ohraničením rychlosti proudění páry v místě připojovacích přírub výměníku tepla z hladkých trubek a při volném výstupu kondenzátu bez zpětného proudění.

Výsledek

❶ zásobníkový ohřívač teplé vody Logalux LTD2000 o objemu 2000 litrů

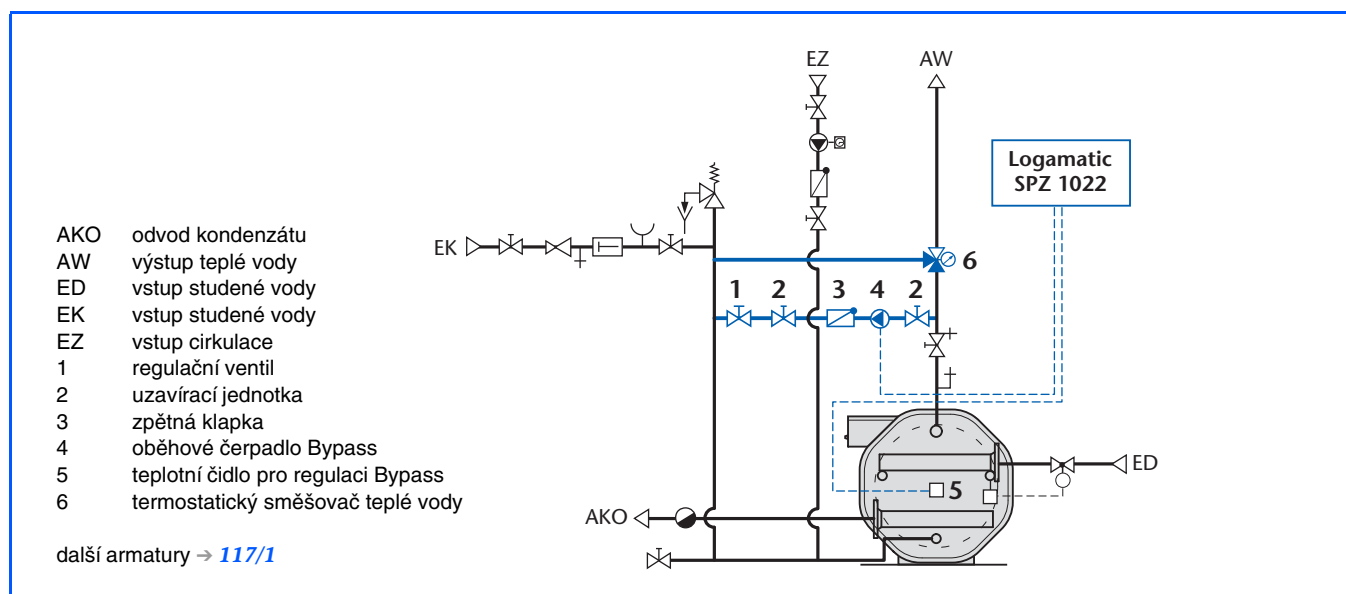
❷ žádaná teplota zásobníku $\vartheta_{sp} = 68\text{ °C}$

→ Pozor nebezpečí opaření!

Je bezpodmínečně nutné navrhnout termostatický směšovač teplé vody (→ 67/2)!

Bude postačovat obsah zásobníku 2000 litrů, protože žádaná teplota zásobníku je vyšší než odebíraná teplota (teplota odběrného místa). Protože žádaná teplota zásobníku nesmí překročit 60 °C, je nutno zvolit větší zásobník nebo více zásobníků, tak že bude ponechána efektivní zásoba minimálně 2,1 m³.

→ V případě potřeby vytvoření větší zásoby je nutné dávat pozor, aby bylo funkční Bypass-vedení mezi výstupem teplé vody a vstupem studené vody (→ 67/2).



67/2 *Hydraulické připojení zásobníkového ohřívače teplé vody Logalux LTD2000 s termostatickým směšovačem teplé vody (modře zvýrazněno) k ochraně před opařením rovněž s regulačním přístrojem Logamatic SPZ 1022 a vedením Bypass (modře zvýrazněno) k úplnému ohřátí pro větší předzásobení; musí být zajištěn volný odvod kondenzátu! (předloha → 117/1)*

3.4.6 Špičkové potřeby s krátkými časy ohřevu (do dvou hodin)

Případ použití

Špičkovou potřebou se rozumí odběr velkého množství teplé vody v průběhu velmi krátkého času. Relativně velmi krátký čas ohřevu je možné docílit, pokud bude uvažováno v určitých odstupech času během dne, s větším množstvím špičkových odběrů. Nehledě na několik zvláštností platí stejné podmínky, jako jsou platné u špičkových odběrů s dlouhými časy pro ohřev.

→ Pro určení velikosti zásobníku je nutné volit mezi dvěma variantami, systému zásobníku a nabíjecího systému zásobníku.

Volba systému ohřevu

Varianta systému zásobníku

U systému zásobníku nemůže být zohledněn po dobu odběru žádný podíl trvalého výkonu, tj. celková potřeba musí být dopředu předzásobena (→ také str. 58).

Varianta nabíjecího systému zásobníku

U nabíjecího systému zásobníku je požadovaná část připojovaného výkonu, pokud je tento připojovaný výkon k dispozici, dodávána přes externí výměník tepla (→ také str. 58).

3.4.7 Postup výpočtu při krátkých časech ohřevu

Postup výpočtu zdůrazňuje po krocích postup v obou variantách, tj. systému zásobníku, tak i nabíjecího systému zásobníku.

→ Srovnání mezi oběma variantami ukazuje na to, co je společné pro oba dva způsoby a na to, kde jsou rozdíly ve výpočtu.

Zjištění spotřeby

Systém zásobníku a nabíjecí systém zásobníku (obě varianty stejně)

Střední specifická spotřeba teplé vody na odběr se vypočítá analogicky ke špičkové spotřebě s dlouhými časy ohřevu podle vzorce 59/1:

$$q_m = V \cdot t \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Veličiny ve vzorci → 59/1

Stanoví se součet jednotlivých odběrů pomocí

- měření v zařízení (u stávajícího zařízení)
- odhadem pomocí statistických středních hodnot z tabulek nebo podle zkušeností
- výpočtem střední specifické spotřeby podle odběru

Výpočet kapacity zásobníku

Systém zásobníku a nabíjecí systém zásobníku (obě varianty stejné)

Kapacita zásobníku se dá zjistit výpočtem střední specifické spotřeby po dobu odběru, se zohledněním celkového odběru, ze vzorce 59/2:

$$Q_{sp} = q_m \cdot n$$

Veličiny ve vzorci → 59/2

→ Při 100% předzásobení je kapacita zásobníku stejná, jako celková spotřeba, lépe řečeno potřeba.

Výpočet obsahu zásobníku

Varianta systému zásobníku

→ U systému zásobníku musíme zohlednit, že není možný 100% ohřev celkového obsahu zásobníku na žádanou teplotu. Nutný obsah zásobníku se vypočítá pomocí korekčního faktoru objemu y pro stupeň využití zásobníku (→ str. 57) podle vzorce 59/3:

$$V_{sp} = \frac{Q_{sp}}{y \cdot \Delta \vartheta_{ww} \cdot c}$$

Veličiny ve vzorci → 59/3

→ Při 100% předzásobení odpovídá vypočtený obsah zásobníku, hledané velikosti zásobníku.

Varianta nabíjecí systém zásobníku

Obsah zásobníku se u této varianty vypočítá podle vzorce 59/4:

$$V_{sp} = \frac{Q_{sp}}{\Delta \vartheta_{ww} \cdot c}$$

Veličiny ve vzorci → 59/4

→ Při 100% předzásobení odpovídá vypočtený obsah zásobníku hledané velikosti zásobníku.

Výpočet efektivního připojovacího výkonu

Varianta zásobníkového systému

Pro efektivní připojovací výkon u systému zásobníku platí vzorec 60/1:

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{\dot{Q}_{theor.}}{x} = \frac{Q_{sp}}{t_a \cdot x}$$

Veličiny ve vzorci → 60/1

→ Při časech ohřevu pod dvě hodiny je nutno zohlednit korekční faktor přenosu x (→ str. 57).

Varianta nabíjecí systém zásobníku

U nabíjecího systému zásobníku se efektivní připojovací výkon rovná teoretickému připojovacímu výkonu a počítá se podle vzorce 60/2:

$$\dot{Q}_{eff} = \dot{Q}_{theor.} = \frac{Q_{sp}}{t_a}$$

Veličiny ve vzorci → 60/2

Výběr zásobníku nebo výměníku tepla

Varianta systému zásobníku

Volba zásobníkového ohřívače vody bude provedena z dříve zjištěného obsahu a tomu odpovídajícímu trvalému výkonu. Varianta provedení je stojatý nebo ležatý zásobník, přičemž je nutno zohlednit efektivní připojovací výkon $\dot{Q}_{\text{eff}}$ a zvolit odpovídající teploty.

→ U varianty "systém zásobníku" **nemůže být** na rozdíl od varianty "nabíjecí systém zásobníku", **zohledněný** podíl trvalého výkonu během odběru, **protože** zdroj tepla bude běžně připojován teprve tehdy, až bude odebrána polovina uloženého množství tepla. V momentu připojení kotle již uběhla polovina času, určeného k odběru.

V nepříznivém případě musíme vycházet z toho, že v době připojení je kotel již vychlazen až na pokojovou teplotu. Během doby ohřevu kotle bude ale dále odebírána teplá voda. To znamená, že v momentu, kdy teplota kotle je již dost vysoká, aby byla schopna předávat teplo teplé vodě, je již z velké části chladná TV v zásobníku, který je nad výměníkem tepla z hladkých trubek. Ve zbývající krátké době, která je do konce odběru teplé vody, není již kotel schopen dodat tolik tepla, aby bylo možné, ohřát teplou vodu na žádanou teplotu.

Varianta nabíjecí systém zásobníku

Rozlišují se dvě možnosti

- celkový objem bude předzásoben
Zásobník se zvolí v souladu se zjištěným objemu TV v provedení, ležatý nebo stojatý. Zvolí se výměník tepla podle vypočteného efektivního připojovacího výkonu při zohlednění odpovídajících teplot.
- část potřeby bude předzásobena
Podle toho, jaký je k dispozici připojovací výkon, může být zredukován vypočtený objem zásobníku.

→ Efektivní připojovací výkon $\dot{Q}_{\text{eff}}$ výměníku tepla musí být **vztažen na skutečné časy** odběrů. Když budou okamžitě na začátku odběru připojeny výměník tepla a zdroj tepla, tak bude vycházet nejmenší rozměr výměníku tepla.

Zjištění parametrů pro návrh oběhových čerpadel

Systém zásobníku a nabíjecí systém zásobníku (obě varianty stejné)

Z grafu trvalého výkonu (→ kapitola 4), ze kterého je zjištěn zásobníkový ohřívač vody, je nyní potřeba zjistit rozdíl teplot ze strany otopné vody pro systém zásobníku a vypočítat průtok podle vzorce **61/1**:

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{\Delta \vartheta_H \cdot c}$$

Veličiny ve vzorci → **61/1**

U nabíjecího systému zásobníku se vypočítá průtok otopné vody, při zohlednění efektivního připojovacího výkonu a při zohlednění teplot ze strany otopné vody.

Určení tlakové ztráty ze strany otopné vody (pro návrh oběhových čerpadel)

Varianta systém zásobníku

Tlaková ztráta výměníku tepla z hladkých trubek při dopředu vypočteném průtoku otopné vody $\dot{V}_H$ se odečte z příslušného grafu tlakových ztrát (→ kapitola 4), pro odpovídající zásobníkový ohřívač teplé vody Buderus. Při výběru oběhového čerpadla se musí zohlednit také ostatní hydraulické odpory v zařízení.

Varianta nabíjecí systém zásobníku

Tlaková ztráta výměníku tepla se při dopředu vypočteném průtoku otopné vody zjistí podle údajů výrobce. Ostatní hydraulické odpory v zařízení je nutno zohlednit, při návrhu primárního oběhového čerpadla.

Určení tlakové ztráty ze strany teplé vody (pro návrh sekundárního oběhového čerpadla)

Varianta systém zásobníku

→ Odpadá!

Varianta nabíjecí systém zásobníku

Odběr teplé vody se vypočte podle vzorce 61/2:

$$\dot{V}_{ww} = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\Delta \vartheta_{ww} \cdot c}$$

Veličiny ve vzorci → 61/2

Tlaková ztráta ze strany teplé vody na výměníku tepla u $\dot{V}_{ww}$ se zjistí z údaje výrobce. Při návrhu sekundárního oběhového čerpadla je nutné zohlednit ostatní odpory na zařízení.

Ohřev pomocí páry nebo dálkového tepla

Systém zásobníku a nabíjecí systém zásobníku (obě varianty stejné)

Při **ohřevu pomocí páry** je nutno zohlednit trvalý výkon pro příslušný přetlak páry.

Při **ohřevu pomocí dálkového tepla** je nutno zohlednit odpovídající teploty v letním provozu a příslušné maximální dovolené tlakové ztráty.

3.4.8 Příklad budovy sportovního klubu

Zadání úlohy

→ Na příkladu budovy sportovního klubu je zobrazen typický návrh zásobníků se špičkovými odběry s krátkou dobou ohřevu. Doba ohřevu nesmí být delší jak skutečná doba fotbalového zápasu. Základy pro plánování a stavbu sportovních hal jsou upraveny v DIN 18032-1.

Dáno

- Sprchovací zařízení s 2×10 sprchami
- Předpokládaný výkon kotle $\dot{Q}_{\text{eff}} = 45 \text{ kW}$
- Teplota zásobníku $\vartheta_{\text{sp}} = 60 \text{ °C}$
- Výstupní teplota $\vartheta_v = 70 \text{ °C}$
- Z důvodu místa je navržen stojatý zásobník, který musí zohledňovat potřeby min. 28 osob
- 2 fotbalová mužstva
- 3 hráči na střídání
- 3 rozhodčí

Ke zjištění

- 1 Střední specifická spotřeba na jednu sprchu q_m v kWh

Zpracování

Specifická potřeba tepla

Pro zajištění sportovních hal bude doporučena teplota teplé vody 40 °C při odběru 8 litrů za minutu. Směrnice pro potřebu tepla jsou k nalezení v kapitole 5 „Pomoc při návrhu“. Podle tabulky 142/1 obnáší doba na sprchování 6 minut, výkon 1675 Wh na jednu osobu a jedno sprchování (příklad → 72/1, 1).

- 2 Kapacita zásobníku Q_{sp} v kW

- 3 Typ a velikost zásobníku

- 4 Teoretický připojovací výkon $\dot{Q}_{\text{theor.}}$ v kW

- 5 Doba ohřevu t_a v min

- 6 Průtok otopné vody $\dot{V}_H$ v l/h

- 7 Teplota zpátečky ϑ_R v °C

- 8 Tlaková ztráta ze strany otopné vody Δp_H v mbar

→ Při použití pomoci pro dimenzování DIWA se zvolí jako kategorie potřeb „Sériové potřeby“.

Kapacita zásobníku

Střední specifická spotřeba 1 se zjistí podle vzorce 59/2, celková potřeba (při 100 % předzásobení je rovna kapacitě zásobníku) pro 28 odběrů:

$$Q_{\text{sp}} = 28 \cdot 1,675 \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{sp}} = 46,9 \text{ kWh} \quad 2$$

odběr teplé vody l/min	výstupní teplota teplé vody °C	střední hodnota potřeby tepla na jedno sprchování, které trvá				
		4 min Wh	5 min Wh	6 min Wh	7 min Wh	10 min Wh
8	35	930	1165	1395	1630	2325
	40	1155	1395	1675 1	1955	2790
	45	1305	1630	1955	2280	3255
10	35	1165	1455	1745	2035	2910
	40	1395	1745	2095	2440	3490
	45	1630	2035	2440	2850	4070

72/1 Výtažek z tabulky „střední potřeba tepla na jedno sprchování při rozdílných časech použití a různých podmínkách pro teplotu vody“, příklad je modře zvýrazněn (úplná tabulka → 142/1)

Typ a velikost zásobníku

Provedte výběr typu zásobníku ❸ pomocí tabulek „Výkonová data teplé vody“ (→ kapitola 4). Na základě vypočtené kapacity zásobníku ❷ bude zvolen jeden zásobníkový ohřívač vody Logalux SU400 až SU1000. Požadovaný obsah zásobníku ❸ se vypočítá pomocí základního vzorce 148/2. 100% ohřev celého obsahu zásobníku na žádanou teplotu není možný. Tuto skutečnost upravuje korekční faktor objemu y podle tabulky 137/1 (příklad → 73/1).

zásobníkový ohřívač teplé vody Logalux	Korekční faktor objemu y
SU (stojatý)	0,94
ST	
LT (ležatý)	0,96
LT > 400 (ležatý)	0,90

73/1 Korekční faktor objemu y pro dobu odběru 15 až 20 minut; při zkrácené době odběru redukuje faktor o 0,05; příklad je modře zvýrazněn (předloha → 137/1)

Podle tabulky 137/1 platí pro zásobníkový ohřívač teplé vody Logalux SU korekční faktor objemu $y = 0,94$ (→ 73/1). Při době odběru pod 15 minut se tento faktor zmenší o 0,05:

$$y = 0,94 - 0,05 = 0,89$$

Tím je dáno přizpůsobení ze základní vzorce 148/2:

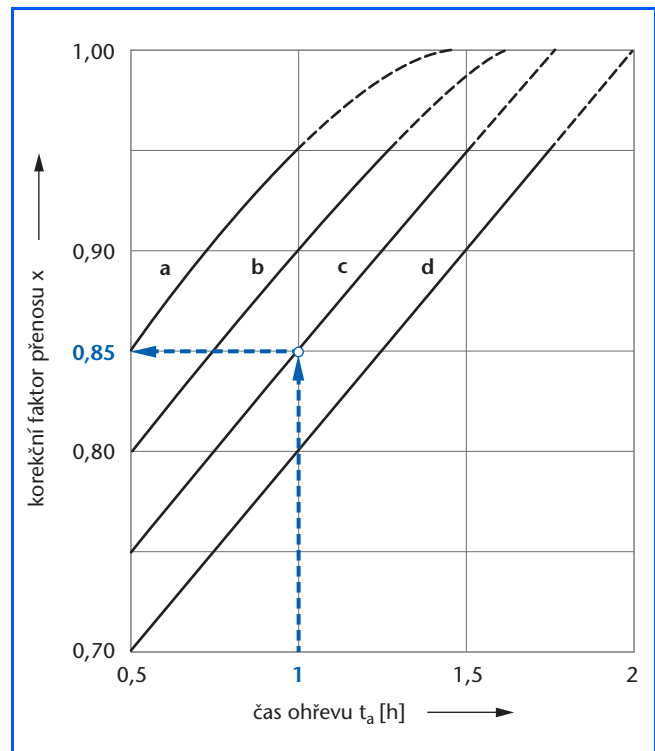
$$V_{sp} = \frac{46,9 \text{ kWh}}{(60 - 10) \text{ K} \cdot 0,89} \cdot 860 \cdot \frac{\text{l} \cdot \text{K}}{\text{kWh}}$$

$$V_{sp} = 906 \text{ l} \quad \text{❸}$$

Odpovídající zásobníkový ohřívač vody je tímto Logalux SU1000 o obsahu 1000 litrů ❹.

Přenosový výkon výměníku tepla

→ Přenosový výkon výměníku tepla zásobníku klesá s přibývajícím teplotou zásobníku (→ str. 56). Aby bylo možné přenášet dostatečný výkon, je nutné mít možnost teoreticky zvednout nutný výkon přenosu. Toto bude zohledněno pomocí korekčního faktoru přenosu x podle grafu 137/2 (příklad → 73/2).



73/2 Korekční faktor přenosu x ; příklad je zobrazen modře (předloha → 137/2)

Vysvětlivky k obrázku

- a teplota zpátečky na otopné vodě **je vyšší** než teplota zásobníku, příklad 60 °C při trvalém výkonu, který je vztažen ze strany teplé vody na 10/60 °C
- b jako a, avšak vztaženo na 10/45 °C
- c teplota zpátečky ze strany otopné vody **je nižší** než teplota zásobníku, např. 60 °C, při trvalém výkonu, který je vztažen ze strany teplé vody 10/60 °C
- d jako c, avšak trvalý výkon je vztažen na 10/45 °C

Odhadnutá efektivní doba ohřevu obnáší jednu hodinu. Podle křivky c se dá vypočítat korekční faktor přenosu $x = 0,85$ (→ 73/2). Teoretický výkon přenosu je možné přepočítat podle základního vzorce 148/8:

$$\dot{Q}_{\text{theor.}} = \dot{Q}_{\text{eff}} \cdot x = 45 \text{ kW} \cdot 0,85$$

$$\dot{Q}_{\text{theor.}} = 38,25 \text{ kW} \quad \text{❹}$$

Doba ohřevu

Ze základní vzorce [148/7](#) je možné zjistit dobu ohřevu t_a [5](#) pro teoretický přípojovací výkon $\dot{Q}_{\text{theor.}}$:

$$t_a = \frac{Q_{\text{Sp}}}{\dot{Q}_{\text{theor}}} = \frac{46,9 \text{ kWh}}{38,25 \text{ kW}}$$

$$t_a = \frac{Q_{\text{Sp}}}{\dot{Q}_{\text{theor}}} = 1,23 \text{ h} = 74 \text{ min} \quad \text{5}$$

Parametry pro návrh oběhových čerpadel

Pro výpočet průtoku otopné vody [6](#) se odečte teplotní spád otopné vody $\Delta\vartheta_H = 28 \text{ K}$ [9](#) z grafu trvalého výkonu zásobníkového ohřivače teplé vody Logalux SU1000 ($\rightarrow$ [98/2](#)) při daném topném výkonu kotle $\dot{Q}_{\text{eff}} = 45 \text{ kW}$, teplotě na výstupu $\vartheta_v = 70^\circ\text{C}$ a teplotě zásobníku $\vartheta_{\text{Sp}} = 60^\circ\text{C}$ (příklad $\rightarrow$ [74/1](#)).

$\rightarrow$ Když průtok otopné vody [6](#) a tlaková ztráta ze strany otopné vody [8](#) nejsou k odečtení z grafu trvalého výkonu, je možné zanést přídatnou křivku tlakové ztráty (příklad $\rightarrow$ [45/2](#)). Protože se hodnoty díky interpolaci nechají zjistit pouze přibližně, je možné alternativně provést výpočet průtoku otopné vody [6](#), který je uveden na straně 70.

S pomocí teplotního spádu otopné vody [9](#) se vypočítá průtok otopné vody [6](#) podle vzorce [61/1](#):

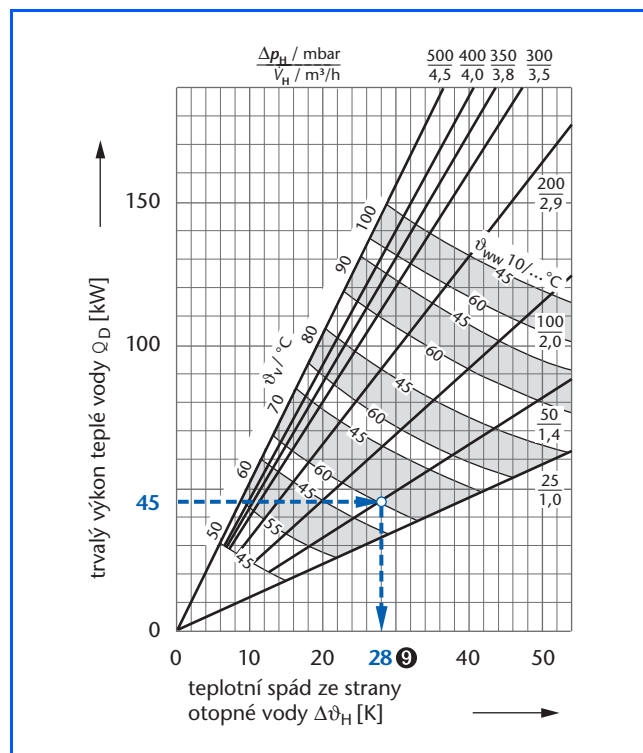
$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

$$\dot{V}_H = \frac{45 \text{ kW} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{28 \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$\dot{V}_H = 1382 \text{ l/h} \quad \text{6}$$

Teplota zpátečky [7](#) se vypočítá z teploty na výstupu a teplotního spádu otopné vody [9](#):

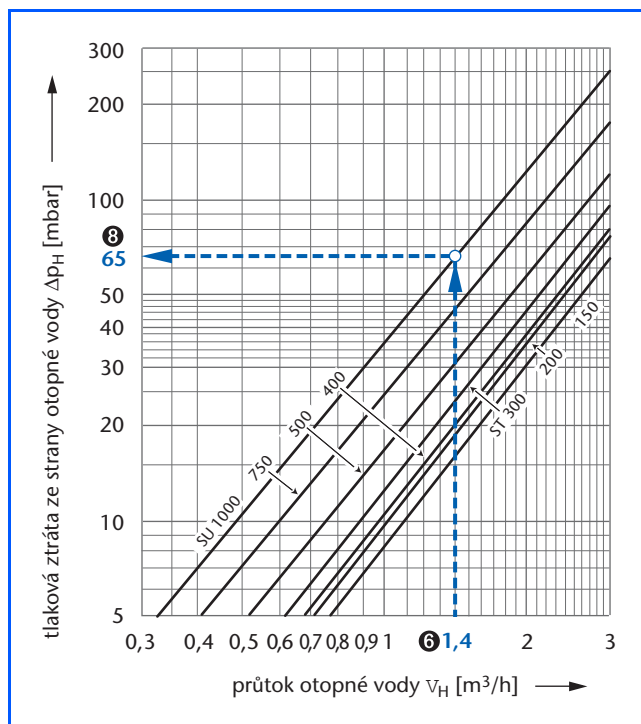
$$\vartheta_R = \vartheta_v - \Delta\vartheta_H = 42^\circ\text{C} \quad \text{7}$$



74/1 Trvalý výkon teplé vody Logalux SU1000; příklad je modře zvýrazněn (předloha $\rightarrow$ [98/2](#))

Tlaková ztráta ze strany otopné vody

S vypočteným průtokem ze strany otopné vody ⑥ je možné odečíst z grafu tlakových ztrát pro zásobníkový ohřívač vody Logalux SU400 až SU1000 (→ 96/2) tlakovou ztrátu ze strany otopné vody ⑧ pro zásobníkový ohřívač vody Logalux SU1000 (příklad → 75/1).



75/1 Tlaková ztráta ze strany otopné vody Logalux SU400 až SU1000; příklad je zvýrazněn modře (předloha → 96/2)

Výsledek

- ① Specifická spotřeba pro jednu sprchu $\dot{q}_m = 1,675 \text{ kWh}$
- ② Kapacita zásobníku $Q_{sp} = 46,9 \text{ kWh}$
- ③ Zásobník Logalux SU1000 o objemu 1000 litrů
- ④ Teoretický přípojovací výkon $\dot{Q}_{\text{theor.}} = 38,25 \text{ kW}$
- ⑤ Doba ohřevu $t_a = 74 \text{ min}$
- ⑥ Průtok otopné vody $\dot{V}_H = 1382 \text{ l/h}$
- ⑦ Teplota zpátečky $\vartheta_R = 42 \text{ °C}$
- ⑧ Tlaková ztráta ze strany otopné vody $\Delta p_H = 65 \text{ mbar}$

3.5 Návrh zásobníku pomocí grafického teplotního zobrazení

3.5.1 Metoda součtových čar

Grafické zobrazení energie, potřebné k ohřevu teplé vody, je především používáné u komplexního profilu požadavků. Zobrazená konstrukce teplotního grafu se bude také označovat jako metoda součtových čar.

Potřeba energie k ohřevu teplé vody

Topný výkon a kapacita zásobníku

Předpokládáme, jednu koupací vanu, která bude naplněna za 10 minut 150 litry 40 °C teplé vody. Tepelná kapacita naplněné vany je podle vzorce 148/3:

$$Q_{NB} = m_{NB} \cdot \Delta \vartheta_{WW} \cdot c$$

$$Q_{NB} = \frac{150 \text{ l} \cdot (40 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q_{NB} = 5,2 \text{ kWh}$$

Je-li k dispozici, k ohřevu teplé vody, např. topný výkon $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$, bude podle základního vzorce 148/1 přenášené množství tepla za 10 minut:

$$Q_H = \dot{Q}_H \cdot t$$

$$Q_H = \frac{14 \text{ kW} \cdot 10 \text{ min} \cdot \text{h}}{60 \text{ min}}$$

$$Q_H = 2,3 \text{ kWh}$$

Deficit na konci fáze odběru může krýt zásobník s kapacitou $Q_{Sp} \geq 2,9 \text{ kWh}$.

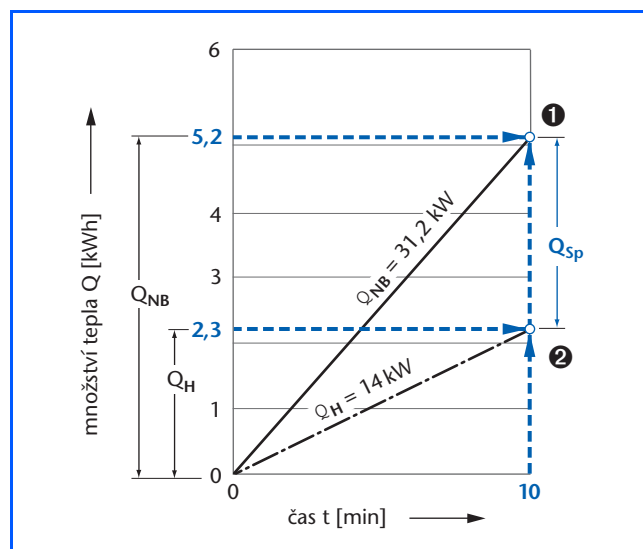
Znázornění grafického teplotního zobrazení

Graf 76/1 znázorňuje použití teplotního zobrazení. Budeme-li vycházet z kapacity tepla Q_{NB} naplněné vany a z doby pro naplnění vany - 10 minut, docházíme k bodu potřeby ① pro koupací vanu. Stoupající křivka mezi nulou a bodem ① odpovídá po převedení základního vzorce 148/1, nutnému výkonu pro ohřátí:

$$\dot{Q}_{NB} = \frac{5,2 \text{ kWh} \cdot 60 \text{ min}}{10 \text{ min} \cdot \text{h}}$$

$$\dot{Q}_{NB} = 31,2 \text{ kW}$$

→ Aby se předešlo nepřesnostem při konstrukci grafu a nepřesnostem při možných teplotních zobrazeních, je při návrhu metodou součtových čar doporučeno využití pomoci DIWA (→ 28/1).



76/1 Plnění koupací vany při trvalém výkonu a kapacitě zásobníku

Vysvětlivky k obrázku

- $\dot{Q}_H$ Teoretický topný výkon zdroje tepla pro ohřev teplé vody
- Q_H Dodané množství tepla (-kapacita) pro ohřev teplé vody
- $\dot{Q}_{NB}$ Požadovaný topný výkon, nutný pro naplnění koupací vany
- Q_{NB} Kapacita tepla koupací vany
- Q_{Sp} Teoreticky požadovaná kapacita zásobníku (deficit potřeby)

Další výpočty → str. 149

Analogicky k tomu odpovídá stoupání topné křivky mezi nulou a bodem ② výkonem ohřevu $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$. Je to bezprostředně z pohledu, kdy s větším výkonem stoupá topná křivka a tím bude menší i teoreticky požadovaná kapacita zásobníku Q_{Sp} (deficit potřeby).

Při požadovaném topném výkonu od

$$\dot{Q}_H = \dot{Q}_{NB} = 31,2 \text{ kW}$$

nebude požadován žádný zásobník. V případě opakování, ale není zdroj tepla schopen disponovat k průtokovému ohřevu vody krátkodobě špičkovými výkony.

Teoretická kapacita zásobníku

Odečtení teoretické kapacity zásobníku

V grafu tepelného zobrazení je topná křivka $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$ paralelně posunuta do bodu ① ($\rightarrow 77/1$). V průsečíku ③ s osou souřadnic je možné odečíst teoretickou kapacitu zásobníku $Q_{Sp} = 2,9 \text{ kWh}$. Z teoretické kapacity zásobníku se dá zjistit odpovídající objem zásobníku.

Výpočet objemu zásobníku

S výkonem topného kotle $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$ a časem, pro plnění vany 10 minut, bude kapacita tepla $Q_H = 2,3 \text{ kWh}$ přenášena jako trvalý výkon ($\rightarrow 76/1$). Tomu odpovídá, podle přepočtu základního vzorce 148/3 při 40°C , množství teplé vody:

$$V_{WW} = \frac{Q_{WW}}{(\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

$$V_{WW} = \frac{2,3 \text{ kWh} \cdot 860 \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{(40 - 10) \text{K} \cdot \text{kWh}}$$

$$V_{WW} = 67 \text{ l}$$

Na rozdíl oproti plnění vany o obsahu 150 litrů, teplotě vody 40°C , je možné teoreticky výkon o teplotě $\vartheta_{Sp} = 40^\circ\text{C}$ předat i do obsahu zásobníku:

$$V_{Sp} = 150 \text{ l} - 67 \text{ l} = 83 \text{ l}$$

Praktické vlivy

Teploty zásobníku

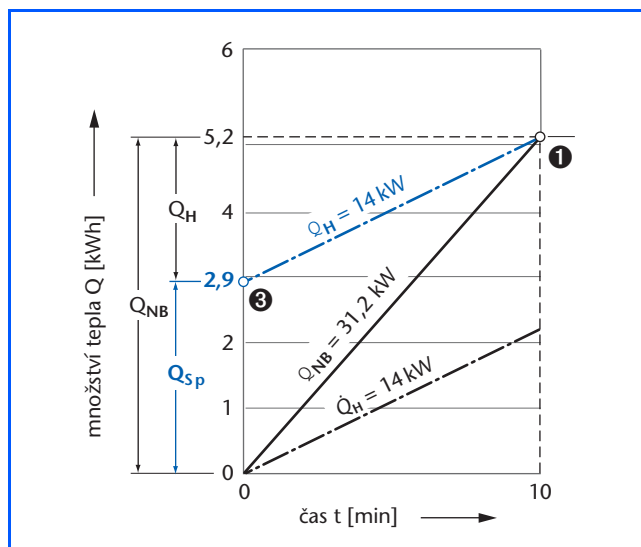
Teoreticky přijatý výkon zásobníku o teplotě 40°C nebude mít prakticky žádné použití, neboť nejsou vyloučeny tepelné ztráty až k místu odběru. Kromě toho dostačuje při vyšší teplotě menší zásobník.

Při teplotě zásobníku $\vartheta_{Sp} = 55^\circ\text{C}$, byl po převedení základního vzorce 148/2 požadovaný objem zásobníku:

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{(\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

$$V_{Sp} = \frac{2,9 \text{ kWh} \cdot 860 \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{(55 - 10) \text{K} \cdot \text{kWh}}$$

$$V_{Sp} = 55 \text{ l}$$



77/1 Zjištění teoretické kapacity zásobníku při daném topném výkonu

Vysvětlivky k obrázku

- $\dot{Q}_H$ Teoretický topný výkon zdroje tepla k ohřevu teplé vody
- Q_H Dodávané množství tepla (-kapacita) k ohřevu teplé vody
- $\dot{Q}_{NB}$ Požadovaný topný výkon, nutný pro naplnění koupací vany
- Q_{NB} Kapacita tepla plnění koupelnové vany
- Q_{Sp} Teoreticky požadovaná kapacita zásobníku (deficit potřeby)

Další výpočty $\rightarrow$ str. 149

Korekční faktor objemu y

Je běžné, že se bude korigovat velikost zásobníku faktorem y, který zohledňuje úplné nabití zásobníku ($\rightarrow$ str. 57). U moderních zásobníků se tento faktor může vypustit. To z toho důvodu, že vypočtený potřebný objem zásobníku se vždy zaokrouhluje na vyráběné velikosti zásobníků.

Plný topný výkon u nabíjecího systému zásobníku

Teplotní zobrazení – graf 77/1 předpokládá při výkonu $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$, odběr 83 litrů ze zásobníku a průběžný ohřev vody 67 litrů.

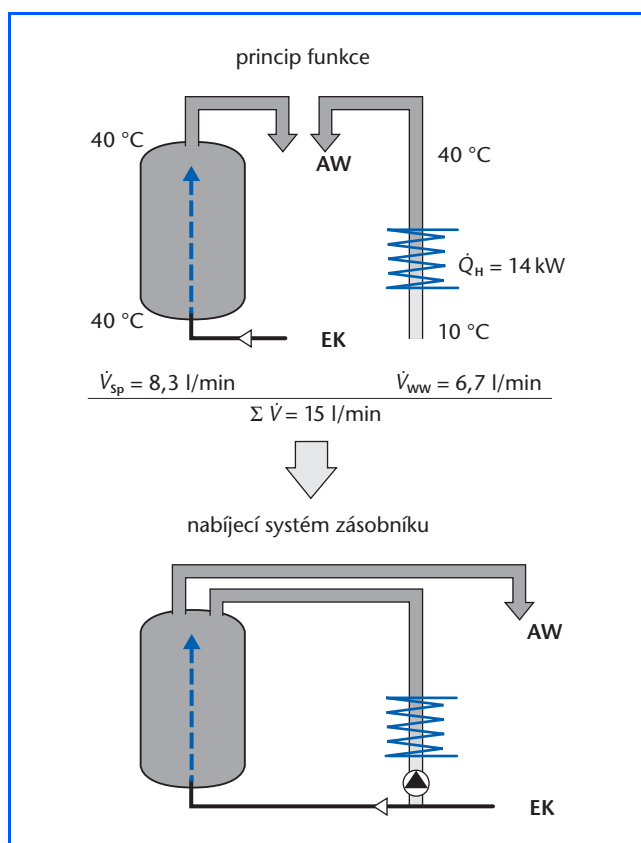
→ To bude předpokládat princip funkce ohřevu TV, který v praxi odpovídá nabíjecímu systému zásobníku.

Snížené výkony ohřevu u zásobníkového systému

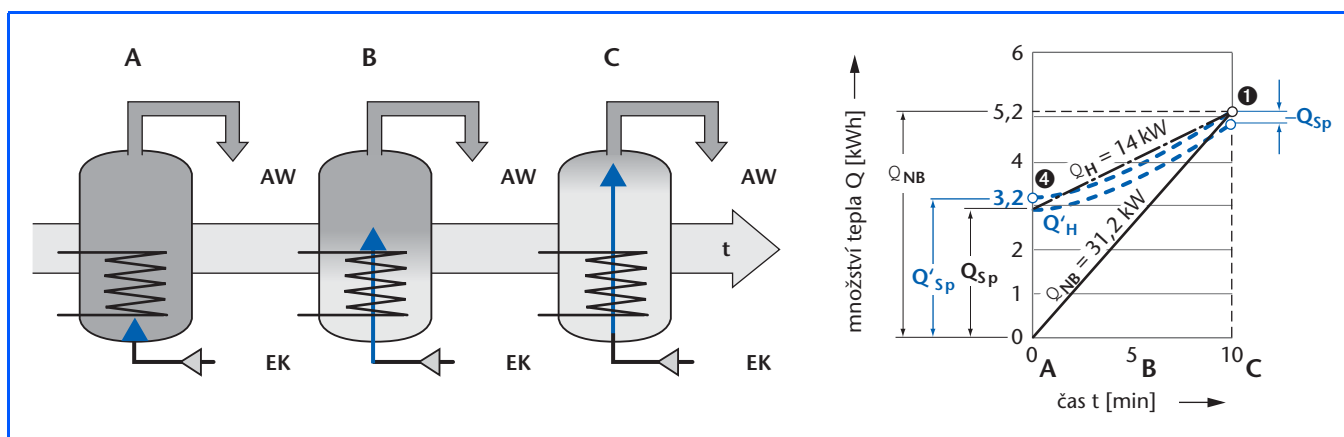
Na začátku odběru z plně nabitého zásobníku leží výměník tepla v temperované vodě a proto nemůže předávat plný výkon (→ 78/2, pozice A). Během vyprazdňování (pozice B) dochází ke zvětšování přenášeného výkonu. Na konci odběru (pozice C) je zásobník temperován

$$\Delta \vartheta_{sp} = \frac{\dot{Q}_H}{\dot{V}_{sp} \cdot c}$$

Přeneseme-li tuto situaci na graf teplotního zobrazení, je vidět deficit potřeby ($-Q_{sp}$), který musí být vyrovnán díky odpovídajícímu zvětšení $\dot{Q}_{sp}$. V grafu tepelného zobrazení je k tomuto účelu paralelně posunuta topná křivka $\dot{Q}'_H$ tak, že se setkává s bodem potřeby ❶ (→ 78/2). V průsečíku ❷ se souřadnicovou osou je možné odečíst korigovanou kapacitu zásobníku Q'_{sp} .



78/1 Princip funkce nabíjecího systému zásobníku: odběr obsahu zásobníku a trvalý výkon



78/2 Princip funkce systému zásobníku: odběr a ohřev s deficitem potřeby v grafu teplotního zobrazení

Vysvětlivky k obrázku (→ 78/1 a 78/2)

AW výstup teplé vody
EK vstup studené vody
 $\dot{V}_{sp}$ velikost odběru ze zásobníku
 $\dot{V}_{ww}$ velikost odběru teplé vody (přes externí výměník tepla)
 $\Sigma \dot{V}$ celková velikost odběru pro plnění vany
 $\dot{Q}_H$ teoretický topný výkon zdroje tepla pro ohřev teplé vody
 $\dot{Q}'_H$ reálný topný výkon zdroje tepla k ohřevu teplé vody
 Q_{NB} požadovaný výkon ohřevu pro naplnění koupací vany

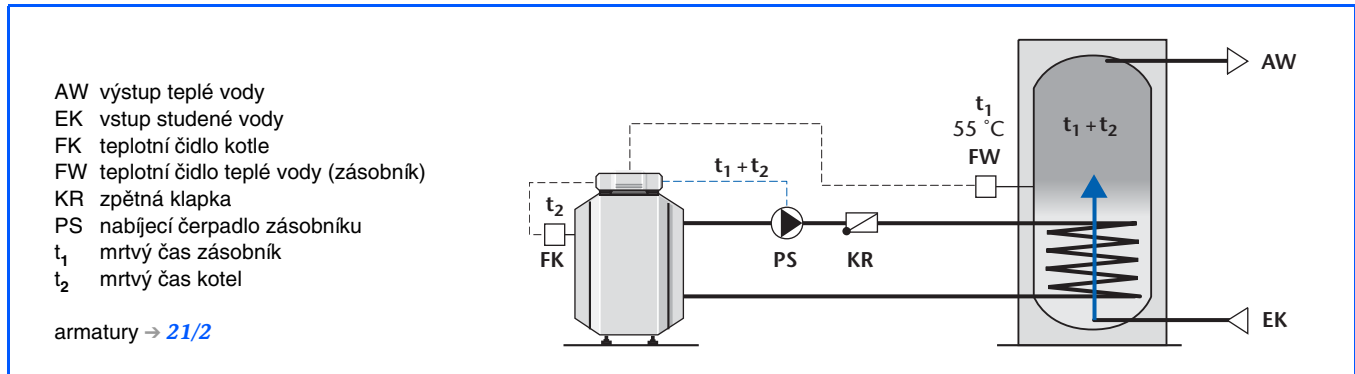
Q_{NB} kapacita tepla plnění vany
 Q_{sp} teoreticky požadovaná kapacita zásobníku (deficit potřeby)
 $-Q_{sp}$ přídavný deficit potřeby
 Q'_{sp} minimální kapacita zásobníku (deficit potřeby)

Další výpočty → str. 149

Zpoždění spínání u zásobníkového systému

Situace se zhoršuje, pokud bude požadavek na topný výkon teprve až při určitém vyprázdnění zásobníku. Zdroj tepla musí dobít na žádanou teplotu se zpožděním. Při zpožděném zapnutí zdroje tepla dojde ke vzniku mrtvých časů, které jsou dány pozicí teplotních čidel a způsobem provozu zásobníkového systému. Přitom se rozlišuje mezi

mrtvým časem t_1 až do doby, kdy je aktivováno čidlo teplé vody FW v zásobníku a mrtvým časem t_2 až do doby, kdy je zdroj tepla uveden na teplotu nabíjení ($\rightarrow 79/1$). Mrtvé časy t_1 a t_2 mohou být v součtu souběhů určitých provozních podmínek delší, než je časová potřeba.



79/1 Mrtvé časy u zásobníkového systému

Úplné předzásobení špičkové potřeby

$\rightarrow$ Pokud dojde k tomu, že budou uplatněny všechny praktické vlivy, je vhodné **úplné předzásobení** špičkové potřeby teplé vody.

Pro případ koupací vany je po vzoru základního vzorce 148/2, při teplotě zásobníku 55 °C, požadován následující obsah zásobníku:

$$V_{sp} = \frac{Q_{sp}}{(\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

$$V_{sp} = \frac{5,2 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{(55 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$V_{sp} = 100 \text{ l}$$

Přitom je požadavek, že začátku špičkové potřeby je plně nabitý zásobník. V nepříznivém stavu může být zásobník vyprázdněn skoro až na pozici teplotního čidla, která

odpovídá místu na křivce. Mrtvý čas t_1 je potom sice velmi krátký, ale je pak k dispozici jen asi 50 % kapacity zásobníku ($\rightarrow 80/1$). To je důvodem, proč se standardně používá velikost zásobníků až do 200 litrů, pro případ pokrytí potřeb jednogeneračního rodinného domu.

$\rightarrow$ Zásobníky by mohly být při návrhu a při stejném komfortním výkonu menší, pokud by ale regulace zásobníku přesně zohledňovala prakticky popsané vlivy.

Protože krátkodobá špičková potřeba je plně zabezpečena, jsou v grafu na delší časová období komplexní profily potřeb, použitím vlastní oblasti teplotního zobrazení. Je nutno také zohlednit mrtvý čas zásobníku t_1 ($\rightarrow 80/1$). Mrtvý čas kotle t_2 nemá většinou žádný význam, protože během období topné sezóny, je stálá teplotní připravenost.

3.5.2 Konstrukce jednoduchého grafu tepelného zobrazení

Krátkodobá špičková potřeba

Budeme-li vycházet z potřeby koupací vany (→ str. 76) a z nutnosti úplného předzásobení, je možné vytvořit tepelné zobrazení **80/1**. Z toho je možné odvodit, že zásobník může být po cca. 28 minutách od začátku odběru **5** se svoji plnou kapacitou, opět k dispozici. Tím je možné v těchto časových intervalech libovolně často opakovat stejně velkou potřebu teplé vody. Pokaždé je třeba plný výkon kotle.

Proto, v případě pokrývání špičkových odběrů Q_{sp} ①, vychází jako požadavek z většiny praktických případů, předpokládaná křivka potřeb, a ne využití určené topnou křivkou.

Použitelná kapacita zásobníku

V časovém bodě A ($\rightarrow$ **80/1**) existuje pozitivní kapacita zásobníku, přičemž ale není rozpoznatelné, zda se také jedná o použitelnou teplotu. Ze spodu vstupující studená voda odebírá velkou část odevzdávaného topného výkonu a přitom se ohřívá „systémem průtokového ohřevu“ podle:

$$\Delta g_{ww} = \frac{\dot{Q}_H}{C \cdot \dot{V}_{Sp}}$$

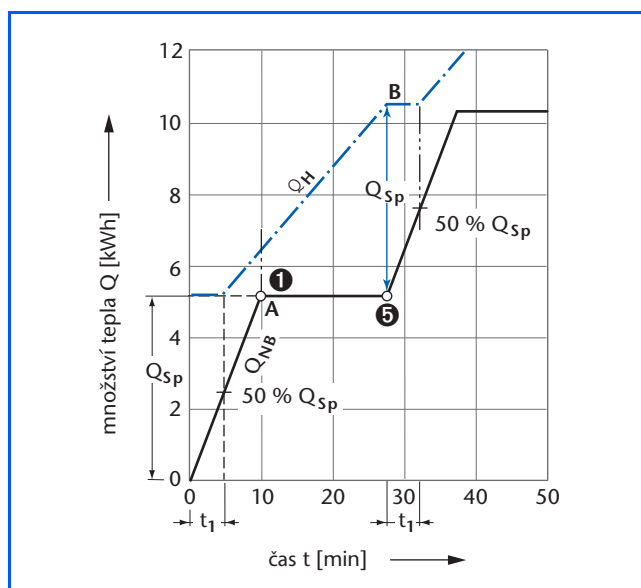
Odběr (průtočné množství) zásobníkem $\dot{V}_{sp}$ je dán porovnáním směřování:

$$\dot{V}_{Sp} = \frac{\dot{V}_{WW}}{\frac{g_{Sp} - g_{WW}}{g_{WW} - g_{KW}} + 1}$$

Při daném odběru teplé vody k plnění koupací vany $\dot{V}_{\text{ww}} = 15 \text{ l/min}$ s teplotou $\vartheta_{\text{ww}} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a přijatou teplotou zásobníku $\vartheta_{\text{sp}} = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\rightarrow$ str. 77), udává výpočet:

$$\dot{V}_{\text{Sp}} = \frac{15 \text{ l/min}}{\frac{55^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}}{40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}} + 1}$$
$$\dot{V}_{\text{Sp}} = 10 \text{ l/min}$$

Při 100 litrech objemu je zásobník po 10 minutách úplně vyprázdněn. Nyní, v případě že byl okamžitě při začátku odebírání teplé vody k dispozici topný výkon, má vytékající teplá voda, teplotu 30 °C. Pokud je aktivní mrtvý čas t_1 ($\rightarrow$ **80/1**), je teplota odpovídajícím způsobem nižší.



80/1 Zjištění teoretické kapacity zásobníku při daném topném výkonu

Vysvětlivky k obrázku

 $\dot{Q}_H$ teoretický topný výkon zdroje tepla pro ohřev teplé vody Q_{NB} tepelná kapacita plnění koupací vany Q_{SD} teoreticky požadovaná kapacita zásobníku (deficit potřeby)

t_1 mrtvý čas zásobníku

Další výpočty → str. 149

Minimální kapacita zásobníku

Pozitivní kapacita asi 1,2 kWh v čase A ($\rightarrow 80/1$), odpovídá zvýšení teploty o $\Delta\vartheta_{\text{ww}} = 10 \text{ K}$ a tím teplotě odběru $\vartheta_{\text{ww}} = 20^\circ\text{C}$. V optimálním případě bez nepříznivých vlivů bude zásobník opět nabít, protože po špičkovém odběru není předpokládána žádná spotřeba.

Ve všech ostatních případech nesmí nikdy v zásobníku poklesnout minimální kapacita pod Q'_{sp} . Podle základního vzorce 148/2 bude výpočet vypadat v daném případě takto ($\rightarrow$ 80/1):

$$Q'_{Sp} = V_{Sp} \cdot (\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c$$

$$Q'_{sp} = \frac{100 \text{ l} \cdot (40 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q'_{sp} = 3,5 \text{ kWh}$$

3.5.3 Komplexní teoretický profil potřeb

Kapacita zásobníku

Kapacita zásobníku Q_{sp} odpovídá krátkodobé špičkové potřebě mezi body ⑥ a ⑦, které jsou zvoleny v grafu teplotní potřeby 81/1 a je:

$$Q_{sp} = 35 \text{ kWh} - 15 \text{ kWh} = 20 \text{ kWh}$$

Minimální kapacita zásobníku

Při zvolené teplotě zásobníku $\vartheta_{sp} = 60^\circ\text{C}$ a teplotě odběru $\vartheta_{ww} = 40^\circ\text{C}$ nesmí kapacita zásobníku spadnout pod $Q'_{sp} = 12 \text{ kWh}$. Tím jsou pevně dány body A a B ($\rightarrow$ 81/1).

Výkon potřebný k ohřevu

Potřebný topný výkon k ohřevu zásobníku (trvalý výkon) se spočte pomocí základního vzorce 148/1 z kapacitních hodnot celkové potřeby ($\rightarrow$ 81/1, bod C) a úplného vyprázdnění zásobníku (bod A), stejně jak se provede výpočet příslušných časů:

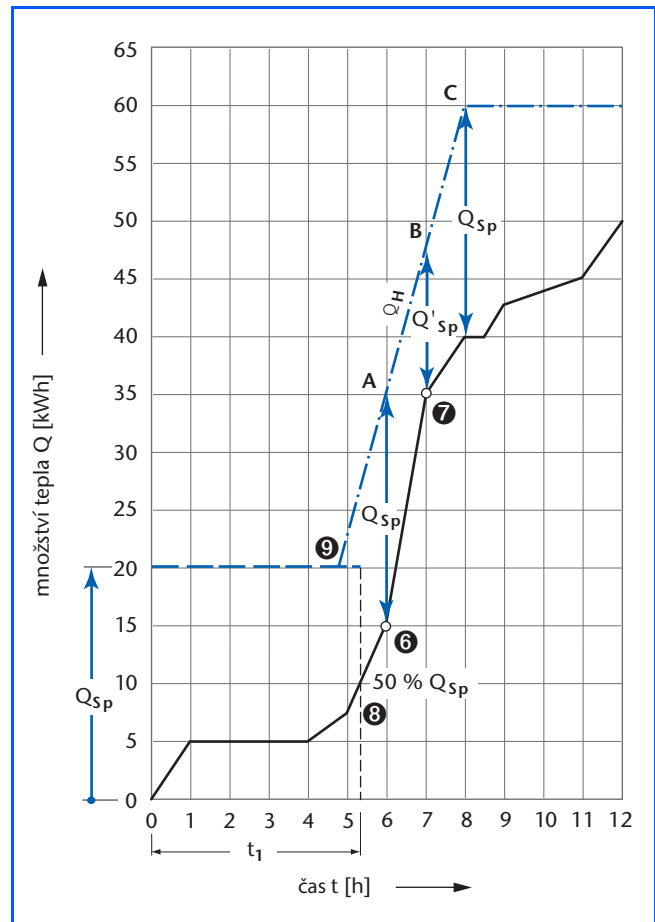
$$\begin{aligned}\dot{Q}_H &= \frac{Q_2 - Q_1}{t_2 - t_1} \\ \dot{Q}_H &= \frac{60 \text{ kWh} - 35 \text{ kWh}}{8 \text{ h} - 6 \text{ h}} \\ \dot{Q}_H &= 12,5 \text{ kW}\end{aligned}$$

Velikost zásobníku a začátek ohřevu

Velikost zásobníku je podle vzorce 148/2:

$$\begin{aligned}V_{sp} &= \frac{Q_{sp}}{(\vartheta_{sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c} \\ V_{sp} &= \frac{20 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{(60 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}} \\ V_{sp} &= 344 \text{ l}\end{aligned}$$

V tomto případě je 400 litrů nejbližší objem zásobníku, který je na trhu. Na grafu teplotní potřeby 81/1 je možné vidět, že při využití topného výkonu při dohřevu, teprve při 50% procentním vyprázdnění ⑧, dochází k deficitu. Lepší, než zvětšení korektury možné kapacity zásobníku (v předloženém případě to odpovídá celkovému předzásobení), je zkrácení mrtvého času t_1 a tím včasné připojení topného výkonu ⑨.



81/1 Konstrukce topné křivky v grafu teplotní potřeby

Vysvětlivky k obrázku

- $\dot{Q}_H$ Teoretický topný výkon zdroje tepla k ohřevu teplé vody
- Q_{sp} Teoreticky požadovaná kapacita zásobníku (deficit potřeby)
- Q'_{sp} Minimální kapacita zásobníku (deficit potřeby)
- t_1 Mrtvý čas zásobníku

Další výpočty $\rightarrow$ str. 149

$\rightarrow$ V případě možných nepřesností při konstrukci grafu teplotní potřeby je při použití metody součtových čar doporučeno využití návrhu s pomocí DIWA ($\rightarrow$ 28/1).

3.6 Návrh zásobníku pro plavecký bazén

3.6.1 Směrnice VDI 2089 jako pomoc při výpočtu

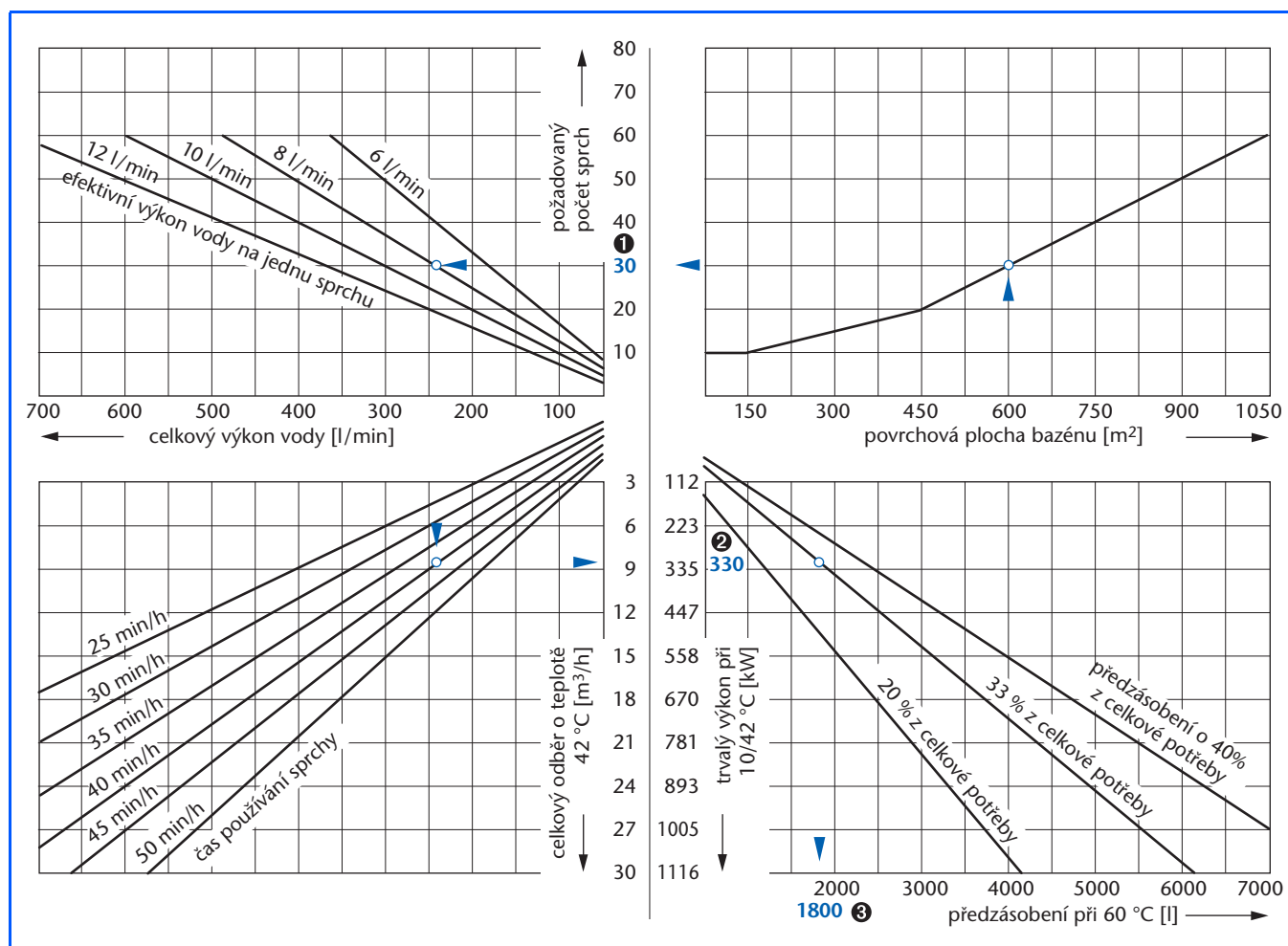
Normované hodnoty

Se směrnici VDI - 2089 obsahující tabulkové hodnoty, je možné navrhnout zásobník a porovnatelné údaje pro ohřev teplé vody v bazénech (→ str. 144).

Pro návrh zásobníku s pomocí nomogramu (→ 82/1) musí být známa následující výchozí data nebo musí být tato data odhadnuta

- Plocha povrchu bazénu v m^2
- Efektivní výkon vody na jednu sprchu v l/min
- Odhadnutý celkový čas používání sprch v min/hod
- Podíl v % pro celkovou potřebu, která je nutno zajistit

Nomogram k návrhu zásobníku pro bazén



82/1 Nomogram pro návrh zásobníku k bazénu (podle VDI-listu 2089, vydání duben 1993); příklad krytého bazénu je modře zvýrazněn (→ str. 83)

3.6.2 Příklad krytého bazénu

Zadání úlohy

→ Na příkladu krytého bazénu bude znázorněno rozložení zařízení k ohřevu teplé vody. Jsou použity relativně velké objemy zásobníků, které se mohou kombinovat.

Dáno

- Krytý bazén s plochou 600 m²
- Výkon vody na jednu sprchu 8 l/min s časovačem na ukončení provozu
- Čas používání sprch 40 min/h
- Předzásobení celkové potřeby 33 % (ležící zásobník)
- Výstupní teplota $\vartheta_v = 85^\circ\text{C}$
- Teplota teplé vody $\vartheta_{ww} = 60^\circ\text{C}$

Ke zjištění

- 1 Požadovaný počet sprch
- 2 Požadovaný počet sprch $\dot{Q}_D$ v kW k ohřevu se spádem 10/42 °C
- 3 Obsah zásobníku V_{sp} v l
- 4 Typ a velikost zásobníku
- 5 Teplotní spád ze strany otopné vody $\Delta\vartheta_H$ v K
- 6 Průtok otopné vody $\dot{V}_H$ v m³/h
- 7 Tlaková ztráta ze strany otopné vody Δp_H v mbar

→ Při použití pomoci při projektování DIWA se zvolí jako kategorie potřeb „Komplexní zadání potřeb“.

Zpracování

Odečíst hodnoty v nomogramu

- Budeme-li vycházet z plochy bazénu projdeme nomogram (→ 82/1):

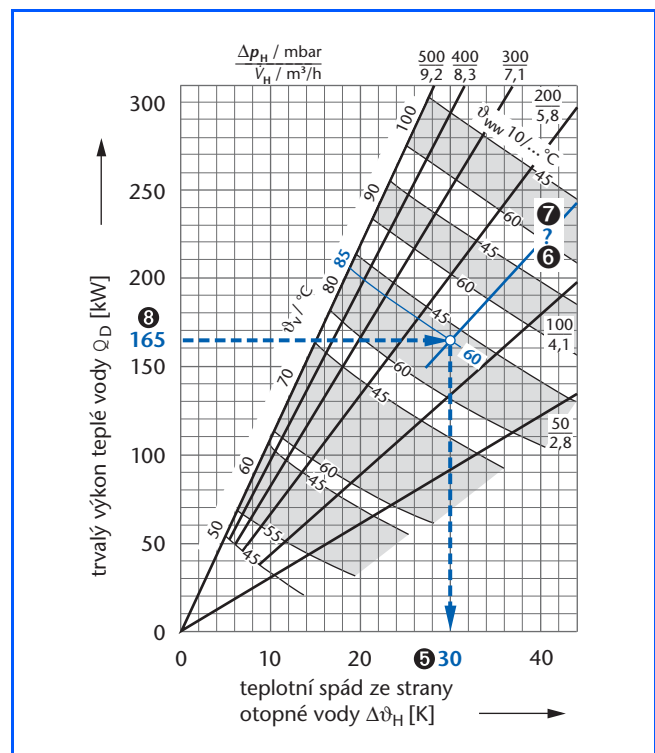
- 1 Počet sprch 30 kusů
- 2 Trvalý výkon teplé vody $\dot{Q}_D = 330$ kW
- 3 Obsah zásobníku $V_{sp} \approx 1800$ l

Parametry pro návrh čerpadel

Podle zjištěného obsahu zásobníku 3 bude zvolen zásobníkový ohřívač vody Logalux L2TH1900 4. Tento dvojitý zásobník se skládá ze dvou zásobníkových ohřívačů Logalux LTH950. Pro požadovaný výstupní výkon 85 °C se tím zanesle do grafu trvalého výkonu zásobníkového ohřívače vody Logalux LTH950 (→ 112/2), jako pomocná křivka výstupní teploty teplé vody 60 °C. Tato pomocná křivka je dána jako zprostředkovaná křivka mezi křivkou $\vartheta_{ww} = 10/60^\circ\text{C}$, pole $\vartheta_v = 80^\circ\text{C}$ a křivkou $\vartheta_{ww} = 10/60^\circ\text{C}$, pole $\vartheta_v = 90^\circ\text{C}$ (příklad → 83/1). Teplotní spád ze strany otopné vody 5 je při trvalém výkonu teplé vody $\dot{Q}_D = 165$ kW 3. Průtok otopné vody 6 a tlaková ztráta ze strany otopné vody 7 nejsou exaktně určitelné z grafu trvalého výkonu. Podle vzorce 148/4 je průtok otopné vody 6:

$$\dot{V}_H = \frac{165 \text{ kW} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{30 \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

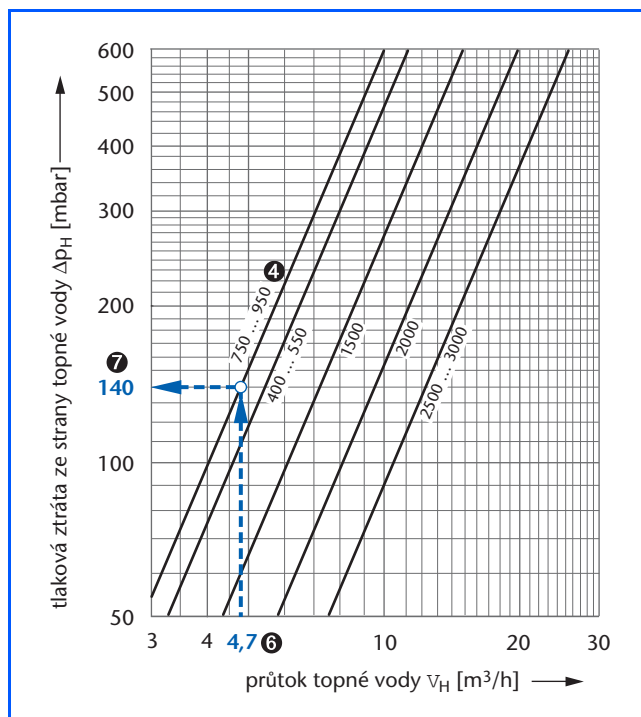
$$\dot{V}_H = 4730 \text{ l/h} \quad 6$$



83/1 Trvalý výkon teplé vody Logalux LTH750 a LTH950; příklad je zvýrazněn modře (předloha → 112/2)

Tlaková ztráta otopné vody

S **vypočteným průtokem** ze strany otopné vody ⑥ je tlaková ztráta ze strany otopné vody ⑦ k odečtení pro zásobníkový ohřívač teplé vody Logalux LTH950, z grafu tlakových ztrát zásobníkového ohřívače teplé vody Logalux LTH400 až LTH3000 (příklad → 84/1).



84/1 Tlaková ztráta ze strany otopné vody Logalux LTH400 až LTH3000; příklad je zvýrazněn modře

Výsledek

- ❶ Počet sprch 30 kusů
- ❷ Trvalý výkon teplé vody $\dot{Q}_{\text{eff}} = 330 \text{ kW}$
- ❸ Obsah zásobníku $V_{\text{sp}} = 2000 \text{ l}$
- ❹ Typ a velikost zásobníku Logalux L2TH1900
- ❺ Teplotní spád ze strany otopné vody $\Delta\vartheta_{\text{H}} = 30 \text{ K}$
- ❻ Celkový průtok dvojitého zásobníku $\dot{V}_{\text{H}} = 9,4 \text{ m}^3/\text{h}$
- ❼ Tlaková ztráta ze strany otopné vody $\Delta p_{\text{H}} = 140 \text{ mbar}$ (při připojení dle Tichelmanna)

Alternativa k dvojitému zásobníku Logalux L2TH1900 se také používá zásobníkový ohřívač teplé vody Logalux LTH2000.

4 Výběr zásobníku

4.1 Ohřev teplé vody pomocí zásobníků Buderus

4.1.1 Zásobník pro každou situaci

Zásobníkové ohřivače teplé vody Buderus jsou použitelné a kombinovatelné podle provedení pro systémy zásobníku nebo pro nabíjecí zásobníkové systémy. Mají účinnou izolaci bez použití polyuretanu z FCKW. Zásobníky do 300 litrů obsahu jsou z výroby opatřeny izolací s tvrdé pěny. Od 400 litrů obsahu zásobníku je tepelná izolace z měkké pěny nebo ze segmentů z tvrdé pěny, čímž je možná instalace izolace až po montáži. Uvnitř zásobníků, kde dochází ke kontaktu s teplou vodou, je použita termoglazura DUOCLEAN MTK. Tím je dosaženo vysoké

hygienické ochrany. Před korozi chrání katodový systém z termoglazury DUOCLEAN MKT a magneziové anody, případně bezúdržbové inertní anody. Všechny zásobníkové ohřivače vody Buderus se zabudovaným výměníkem tepla jsou certifikovány podle směrnice EU pro tlakové přístroje 97/23/EG. Existují zásobníky pro speciální druhy ohřevu (např. zdroj dálkového tepla nebo pára) a také i pro vodu, která vykazuje speciální vlastnosti (např. v provedení pro mořskou vodu).

Stojatý zásobník

Stojatý zásobníkový ohřivač teplé vody Logalux ST nebo SU stejně jako zásobník vody Logalux SF je možné umístit vedle kotle. Stojaté zásobníky teplé vody Logalux ST (do 300 litrů), jsou svým designem sladěny se stacionárními kotle. K tomu jsou odpovídající propojovací vedení mezi kotlem a zásobníkem včetně nabíjecího čerpadla a zpětné klapky.

Pokud je v kotelně dostatek místa, je kombinace kotle a vedle stojícího zásobníku zvláště zajímavá. Spojením více stojatých zásobníků, které mají celkově obsah do 1000

litrů, je možné získat každý typ požadovaného obsahu zásobníku. Podle druhu systému (systém zásobníku nebo nabíjecí systém zásobníku), varianty spínání (sériově nebo paralelně), je třeba dávat pozor na speciální požadavky z hlediska propojení, ze strany vytápění a teplé vody.

Servisní otvor u zásobníku je dostatečně velký, takže se všechny stojící zásobníky dají velice lehce čistit a udržovat.

Ležatý zásobník

Ležaté zásobníkové ohřivače teplé vody Logalux L a LT (do 300 litrů) je možné získat v různých kombinacích s kotli ve sladěném designu a kompletním propojovacím vedením mezi kotlem a zásobníkem. Tyto zásobníky jsou zatížitelné maximálně do 500 kg a tvoří komplet s nahoře umístěným kotlem. Přes servisní kryt zásobníku je umožněno lehce provádět servis a inspekce.

Zásobníkový ohřivač teplé vody Logalux LT s obsahem větším jak 400 litrů a zásobník Logalux LF nabízejí kombinace více ležatých zásobníků. Pro pravidelný servis a údržbu je k dispozici velký servisní otvor, který umožní vstup.

Zásobník pro speciální případy použití

→ Zásobník pro speciální případy použití není v této kapitole uváděn. Váš výběr umožňují kritéria, která se odlišují od běžných podkladů pro projektování.

Zásobník pro nástěnný kotel

Moderní nástěnné kotle Buderus jsou kompaktní a spoří místo. Zásobníky mají sladěny rozměry a desing s daným kotlem. Zásobníky jdou umístit pod kotel nebo vedle nástěnného kotle.

→ Projekční podklady ke zvolenému nástěnnému kotli obsahují podstatné informace pro ohřev teplé vody.

Solární zásobník

Výběr solárního zásobníku musí být v souladu s návrhem solárního systému a s zajištěným počtem solárních kolektorů.

→ Projekční podklady „Solární technika Logasol pro ohřev pitné vody a podporu vytápění“, pojednávají jak o zásobnících k ohřevu teplé vody, tak také o kombinacích ohřevu teplé vody se solární podporou vytápění.

4.1.2 Zvolené znaky a zvláštnosti zásobníkových ohřivačů teplé vody

zásobník Logalux	výměník tepla	provedení systému	Vlastnosti
ST160/4 až ST300/4	integro- vaný	systém zásobníku stojatý	- zásobníkový ohřivač se zabudovaným výměníkem tepla z hladkých trubek - ochrana proti korozi pomocí magnéziové anody, pomocí bezúdržbové inertní anody, s regulací jako příslušenstvím - design je sladěný s kotlem Logano G125 a G124 - výměník tepla z žebrované trubky (příslušenství), pro bivalentní ohřev s pomocí solárního zařízení nebo pro alternativní zdroj elektrický dotop (příslušenství) na zabudování do předního krytu pro údržbu - další příslušenství: regulace (→ 18/1), teploměr, elektrický nabíjecí systém LSE (připojení k výměníku tepla z hladkých trubek)
SU160 (W) až SU300 (W)			- zásobníkový ohřivač vody se zabudovaným výměníkem tepla z hladkých trubek - ochrana proti korozi pomocí magnéziové anody - výměník z žebrovaných trubek (příslušenství) pro bivalentní ohřev s pomocí solárního zařízení nebo alternativně elektrický dotop (příslušenství), který se zabudovává přes přední otvor pro údržbu - další příslušenství: regulace (→ 18/1), teploměr, elektrický nabíjecí systém LSE (připojení na výměník tepla z hladkých trubek)
SU400 až SU1000			- zásobníkový ohřivač vody se zabudovaným výměníkem tepla z hladkých trubek - ochrana proti korozi pomocí magnéziové anody, bezúdržbová inertní anoda regulací jako příslušenstvím - výměník tepla z žebrovaných trubek (příslušenství) pro bivalentní ohřev zabudovatelná do předního krytu pro údržbu; dodatečné vybavení, sada výměníku tepla Logalux LAP - další příslušenství: regulace (→ 18/1), elektrický dotop (alternativně k žebrovanému výměníku tepla) a elektrickému nabíjecímu systému LSE (připojení k výměníku tepla z hladkých trubek) - také v provedení pro mořskou vodu (s přídatnou krycí vrstvou)
L135/1 až L200/1	integro- vaný	systém zásobníku stojatý	- zásobníkový ohřivač se zabudovaným výměníkem tepla z hladkých trubek - ochrana proti korozi pomocí magnéziové anody, inertní anoda nepotřebující servis s regulací jako příslušenstvím - Logalux L v designu ke kotli Logano G124 - Logalux LT v designu ke kotli Logano G125 - další příslušenství: regulace (→ 18/1), teploměr a elektrický nabíjecí systém LSE (připojení na výměník tepla z hladkých trubek)
LT135/1 až LT300/1			
LT... od 400 l			- zásobníkový ohřivač vody s vyměnitelným výměníkem tepla z hladkých trubek - výměník tepla v provedení normální- (LTN), vysoce výkonný- (LTH) nebo v parním provedení (LTD) - Logalux LT ... jako jednotlivý zásobník, dvojitý zásobník (L2T...) nebo trojitý zásobník (L3T...) - ochrana proti korozi pomocí bezúdržbové inertní anody včetně regulace Logamatic SPI 1010 (od obsahu 2000 litrů jednotlivého zásobníku, 2 inertních anod s regulací Logamatic SPZ 1010) - možno obdržet regulaci (→ 18/1) a elektrický dotop jako příslušenství - také možnost dodání provedení přezkoušeného státní zkušebnou „TÜV“ nebo jako v provedení pro mořskou vodu (s přídatnou krycí vrstvou)
SF300 až SF1000	bez výměníku (možno externí Logalux LAP a LSP)	nabíjecí systém zásobníku stojatý	- zásobník na vodu (bez výměníku tepla) a sadou výměníku tepla Logalux LAP (nasazena) nebo LSP (ze strany) s deskovým výměníkem tepla z nerez pro velké přenosové výkony při malých rozměrech - Logalux LAP kompletně na horním krytu pro údržbu montovaném s odpovídající tepelnou izolací - Logalux LSP se instaluje vedle zásobníku, kompletně montovaný s odpovídající tepelnou izolací; jako příslušenství sada pro připojení k zásobníku a propojovací vedení mezi výměníkem tepla a zásobníkem - další příslušenství: regulace (→ 19/1), výměník tepla ze žebrovaných trubek nebo alternativně elektro dotop, (obě dvě možnosti je možné zabudovat do předního krytu pro údržbu) - možnost dodání také v provedení pro mořskou vodu (s přídatnou krycí vrstvou)
SU400 až SU1000	bez výměníku (možno externí Logalux LAP)	nabíjecí systém zásobníku stojatý	- zásobníkový ohřivač a sada výměníku tepla Logalux LAP (k nasazení) - Logalux LAP kompletně na horním krytu pro údržbu montovaném s odpovídající tepelnou ochranou - bivalentní ohřev se solárním zařízením, možné přes navařený výměník tepla z hladkých trubek - příslušenství: regulace (→ 19/1) a elektrický dotop (zabudován do krytu pro údržbu) - také v provedení na slanou vodu (s přídatnou krycí vrstvou) → Logalux SU400 až SU1000 (zásobníkový systém)
LF od 400 l	bez výměníku (možno externí Logalux LSP)	nabíjecí systém zásobníku ležatý	- zásobníkový ohřivač bez výměníku tepla a sada výměníku tepla Logalux LSP (ze strany) s výměníkem tepla z nerez, který má malé rozměry a velkou schopnost přenášet teplo - vedle zásobníku instalovaný Logalux LSP, kompletně montovaný s odpovídající tepelnou izolací; jako příslušenství, sada pro připojení mezi zásobníkem a výměníkem tepla - Logalux LF jako jednotlivý zásobník, dvojitý zásobník (L2F) nebo trojitý zásobník (L3F) - ochrana proti korozi pomocí bezúdržbové inertní anody, včetně regulace Logamatic SPI 1010 - jako příslušenství je regulace (→ 19/1); na dotaz je možný elektrický dotop s regulací - k dostání v provedení pro mořskou vodu (s přídatnou krycí vrstvou)

86/1 Vlastnosti zásobníkových ohřivačů teplé vody Logalux pro systémy zásobníků a nabíjecí systémy zásobníků

4.1.3 Pomoc při výběru zásobníku na teplou vodu Logalux

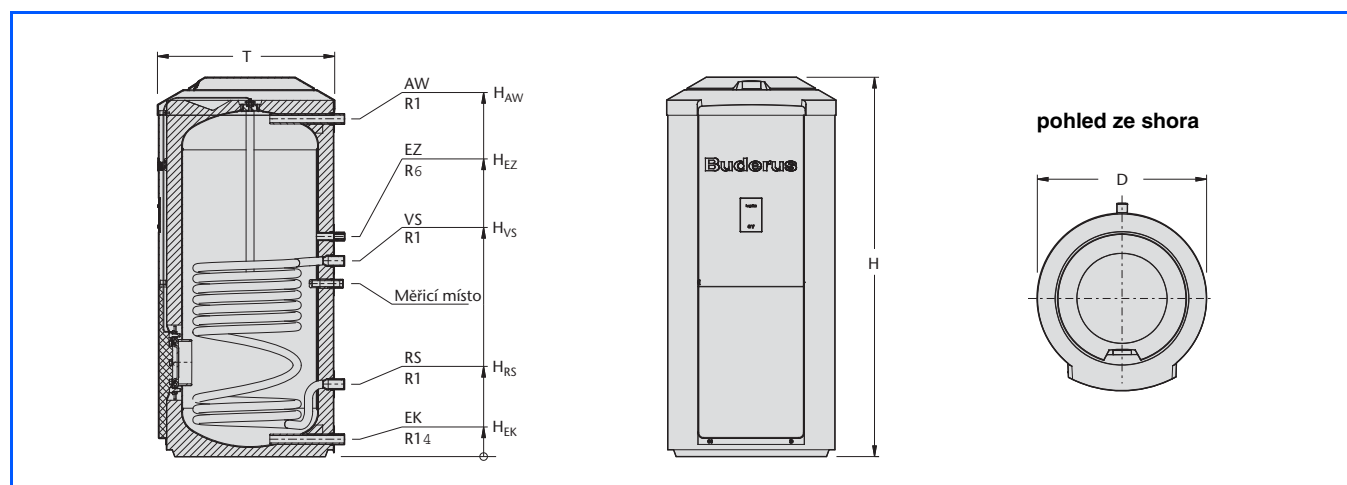
obsah zásob- níku I	zásobníkový ohříváč vody Logalux pro systém zásobníku s integrovaným výměníkem tepla (WT)						zásobníkový ohříváč vody Logalux pro nabíjecí systém zásobníku se sadou externího výměníku tepla			
	stojatý			ležatý			stojatý		ležatý	
	výměník tepla (WT) z hladkých trubek ¹⁾		výměník tepla (WT) z žebrované trubky ²⁾	výměník tepla (WT) z hladkých trubek ¹⁾		výměník tepla (WT) z hladkých trubek ³⁾	Logalux LAP ⁴⁾	Logalux LSP ⁴⁾	Logalux LSP ⁴⁾	
	zabudovaný		vyměnitelný	zabudovaný		vyměnitelný	nasazený		vedle stojící	vedle stojící
135				L135/1	LT135/1					
160	ST160/4	SU160 ⁵⁾		L160/1	LT160/1					
200	ST200/4	SU200 ⁵⁾		L200/1	LT200/1					
300	ST300/4	SU300 ⁵⁾	SF300		LT300/1		SF300		SF300	
400		SU400	SF400			LT...400	SF400	SU400 ⁶⁾	SF400	LF400
500		SU500	SF500				SF500	SU500 ⁶⁾	SF500	
550						LT...550				LF550
750		SU750				LT...750	SF750	SU750 ⁶⁾	SF750	LF750
800						L2T...800 ⁷⁾				L2F800 ⁷⁾
950						LT...950				LF950
1000		SU1000					SF1000	SU1000 ⁶⁾	SF1000	
1100						L2T...1100 ⁷⁾				L2F1100 ⁷⁾
1200						L3T...1200 ⁸⁾				L3F1200 ⁸⁾
1500						LT...1500				LF1500
1500						L2T...1500 ⁷⁾				L2F1500 ⁷⁾
1650						L3T...1650 ⁸⁾				L3F1650 ⁸⁾
1900						L2T...1900				L2F1900 ⁷⁾
2000						LT...2000				LF2000
2250						L3T...2250 ⁸⁾				L3F2250 ⁸⁾
2500						LT...2500				LF2500
3000						LT...3000				LF3000
3000						L2T...3000 ⁷⁾				L2F3000 ⁷⁾
4000						L2T...4000 ⁷⁾				L2F4000 ⁷⁾
5000						L2T...5000 ⁷⁾				L2F5000 ⁷⁾
6000						LT2...6000				L2F6000 ⁷⁾
techn. data	→ str. 88	→ str. 90, 92	→ str. 94	→ str. 101	→ str. 103	→ str. 105	→ str. 118	→ str. 118	→ str. 123, 126	→ str. 124, 126

87/1 Pomoc při výběru zásobníku na teplou vodu Logalux k použití v zásobníkovém systému a nabíjecím systému zásobníku

- 1) Ohřev pomocí kotle, dálkového tepla a nebo topné centrály (podobné dálkovému teplu)
- 2) Ohřev pomocí kotle, dálkové teplo přes zabudovaný výměník tepla z žebrovaných trubek (příslušenství)
- 3) Logalux LTN a LTH ohřívány kotlem nebo dálkovým teplem (přímo či nepřímo); Logalux LTD ohřívány pomocí páry
- 4) Ohřev pomocí kotle nebo dálkovým teplem (přímo nebo nepřímo)
- 5) Možno objednat také s bílým opláštěním jako Logalux SU... W pro nástěnný kotel
- 6) Uzpůsobeno pro Logalux LAP s Logalux SU, bivalentní ohřev pomocí solárního zařízení
- 7) Logalux L2... - dvojitý zásobník (ležící nad sebou)
- 8) Logalux L3... - trojitý zásobník (ležící nad sebou)

4.2 Stojatý zásobníkový ohřivač vody Logalux ST, SU a SF (se zabudovaným výměníkem tepla)

4.2.1 Rozměry a technická data Logalux ST160/4 až ST300/4



88/1 Rozměry stojatého zásobníkového ohřivače teplé vody Logalux ST160/4 až ST300/4

zásobníkový ohřivač vody Logalux			ST160/4	ST200/4	ST300/4
obsah zásobníku	I		160	200	300
průměr	D	mm	557	557	674
	$\varnothing F_D$	mm	495	495	610
hloubka	T	mm	583	583	708
výška bez instalovaných nožiček	H	mm	1250	1510	1515
výška prostoru instalace ¹⁾		mm	1600	1800	1950
výstup zásobníku	H _{VS}	mm	644	644	682
zpátečka zásobníku	H _{RS}	mm	238	238	297
vstup studené vody	$\varnothing EK$	palec	R1	R1	R1 ¼
	H _{EK}	mm	57	57	60
vstup cirkulace	H _{EZ}	mm	724	724	762
výstup teplé vody	H _{AW}	mm	1111	1371	1326
teplosměnná plocha výměníku z hladkých trubek	m ²		0,9	0,9	1,21
objem otopné vody	I		4,5	4,5	8,0
pohotovostní ztráta zásobníku ²⁾	kWh/24 h		1,9	2,1	2,3
hmotnost ³⁾ (netto)	kg		98	110	145
maximální provozní přetlak	bar		16 topná voda/ 10 teplá voda		
maximální provozní teplota	°C		160 otopná voda/ 95 teplá voda		
č. certifikátu podle směrnice 97/23/EU			Z-DDK-MUC-02-318302-15		

88/2 Rozměry a technická data stojících zásobníkových ohřivačů TV Logalux ST160/4 až ST300/4

1) minimální výška prostoru pro výměnu magneziové anody

2) při teplotě zásobníku 65 °C a teplotě prostoru 20 °C (podle DIN V 4753-8)

3) hmotnost i s obalem o 5 % vyšší

4.2.2 Technické údaje Logalux ST160/4 až ST300/4

Ohřev s kotlem při velké potřebě teplé vody

zásobníkový ohřívач teplé vody Logalux	výstupní teplota otopné vody °C	výkonové číslo $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody m³/h	tlaková ztráta mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
ST300/4	50	—	295	12,0	—	—	5,0	223
	60	—	520	21,2	—	—		
	70	9,3	710	28,8	360	20,9		
	80	10,0	945	38,5	545	31,7		
	90	10,7	1220	49,6	760	44,2		

89/1 Technické údaje zásobníku teplé vody Logalux ST300/4

- 1) Podle DIN 4708 bude výkonové číslo vztaženo pro standardní údaje (tištěno tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$ minimální potřeba odpovídá trvalému výkonu teplé vody v kW při 45 °C
2) Vstupní teplota studené vody 10 °C

Ohřev s kotlem při redukované potřebě teplé vody (standard při návrhu)

zásobník- ový ohřívač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody	tlaková ztráta
			45 °C		60 °C			
	°C			l/h	kW	l/h	kW	m³/h
ST160/4	50	–	265	10,7	–	–	2,0	190
	60	–	440	17,9	–	–		
	70	2,4	625	25,4	335	19,4		
	80	2,6	805	32,8	475	27,5		
	90	3,0	1000	40,7	635	36,9		
ST200/4	50	–	265	10,7	–	–	2,0	190
	60	–	440	17,9	–	–		
	70	4,1	625	25,4	335	19,4		
	80	4,2	805	32,8	475	27,5		
	90	4,6	1000	40,7	635	36,9		
ST300/4	50	–	285	11,6	–	–	2,6	63
	60	–	510	20,7	–	–		
	70	9,1	695	28,2	355	20,7		
	80	9,7	875	35,6	500	29,2		
	90	10,1	1040	42,4	645	37,6		

89/2 Výkonová data teplé vody Logalux ST160/4 až ST300/4

- 1) Podle DIN 4708 bude výkonové číslo vztaženo pro standardní údaje (tučně vytištěné) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$ minimální potřeba tepla odpovídá trvalému výkonu teplé vody v kW při 45 °C
2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky

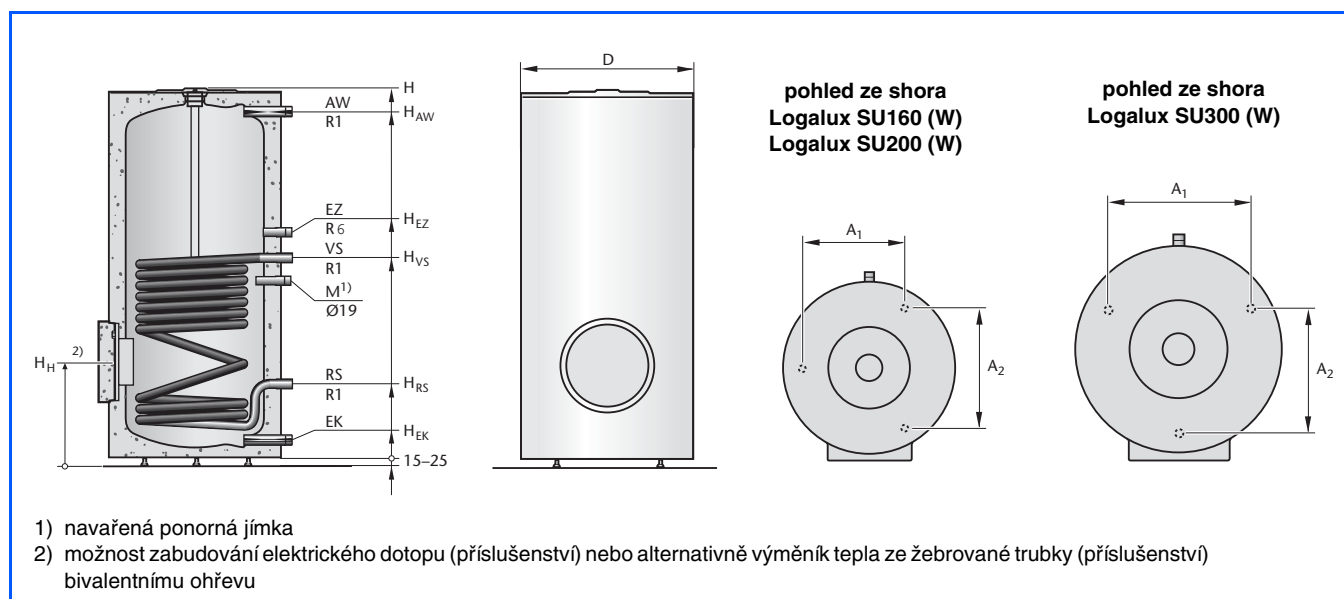
- Koeficient výkonu N_L násobte
 - u dvou zásobníků je **násobitel 2,4**
 - u třech zásobníků je **násobitel 3,8**

Příklad (→ str. 33)

Podmínky

- Zásobník o stejném objemu
- Trvalý výkon TV odpovídá dvojnásobku nebo trojnásobku jednotlivého zásobníku
- Připojení podle „Systému Tichelmann“

4.2.3 Rozměry a technická data Logalux SU160 (W) až SU300 (W)



90/1 Rozměry stojatého zásobníkového ohřívače teplé vody Logalux SU160 (W) do SU300 (W)

zásobníkový ohřívač vody Logalux			SU160 (W)	SU200 (W)	SU300 (W)
obsah zásobníku	I		160	200	300
průměr	ØD	mm	556	556	672
výška	H	mm	1188	1448	1465
výška prostoru instalace ¹⁾		mm	1600	1800	1950
výstup ze zásobníku	H _{VS}	mm	644	644	682
zátečka zásobníku	H _{RS}	mm	238	238	297
výstup/zpátečka žebrovaná trubka-VT (výměník tepla) uspořádání, přední otvor pro údržbu ²⁾	Ø	palec	R ½	R ½	R ½
	výška	mm	294	294	382
výška otvoru pro údržbu ²⁾	H _H	mm	309	309	397
vstup studené vody	ØEK	palec	R1	R1	R1 ¼
	H _{EK}	mm	57	57	60
vstup cirkulace	H _{EZ}	mm	724	724	762
výstup teplé vody	H _{AW}	mm	1111	1371	1326
odstup nohou	A ₁	mm	289	289	400
	A ₂	mm	333	333	408
teplosměnná plocha výměníku tepla z hladké trubky		m ²	0,9	0,9	1,21
objem otopné vody	I		4,5	4,5	8,0
objem otopné vody (žebrované trubky ²⁾ – přídatný výměník)	I		≈0,5	≈0,5	≈0,5
pohotovostní ztráta zásobníku ³⁾	kWh/24 h		1,8	2,0	2,1
hmotnost ⁴⁾ (netto)	kg		98	110	145
maximální provozní tlak	bar		16 topná voda/10 teplá voda		
maximální provozní teplota	°C		160 topná voda/95 teplá voda		
číslo certifikátu podle směrnice 97/23/EU			Z-DDK-MUC-02-318302-15		

90/2 Rozměry a technická data stojících zásobníkových ohřívačů teplé vody Logalux SU160 (W) až SU300 (W)

- 1) minimální prostor pro možnost výměny magnéziové anody
- 2) možnost zabudování elektrického dotopu (příslušenství) nebo alternativně výměník tepla ze žebrované trubky (příslušenství) pro bivalentní ohřev
- 3) při teplotě zásobníku 65 °C a teplotě prostoru 20 °C (podle DIN V 4753-8)
- 4) hmotnost s obalem cca o 5 % vyšší

4.2.4 Data o výkonech Logalux SU160 (W) až SU300 (W)

Ohřev s kotlem při velké potřebě teplé vody

zásobník- ový ohřivač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody	tlaková ztráta
			45 °C		60 °C			
	°C			l/h	kW	l/h	kW	m³/h
SU300 SU300 W	50	–	295	12,0	–	–	5,0	223
	60	–	520	21,2	–	–		
	70	9,3	710	28,8	360	20,9		
	80	10,0	945	38,5	545	31,7		
	90	10,7	1220	49,6	760	44,2		

91/1 Výkonová data teplé vody Logalux SU300 (W)

1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$; minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C

2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Ohřev kotlem s redukovanou potřebou teplé vody (standard při návrhu)

zásobník- ový ohřivač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody	tlaková ztráta
			45 °C		60 °C			
	°C			l/h	kW	l/h	kW	m³/h
SU160 SU160 W	50	–	265	10,7	–	–	2,0	190
	60	–	440	17,9	–	–		
	70	2,4	625	25,4	335	19,4		
	80	2,6	805	32,8	475	27,5		
	90	3,0	1000	40,7	635	36,9		
SU200 SU200 W	50	–	265	10,7	–	–	2,0	190
	60	–	440	17,9	–	–		
	70	4,1	625	25,4	335	19,4		
	80	4,2	805	32,8	475	27,5		
	90	4,6	1000	40,7	635	36,9		
SU300 SU300 W	50	–	285	11,6	–	–	2,6	63
	60	–	510	20,7	–	–		
	70	9,1	695	28,2	355	20,7		
	80	9,7	875	35,6	500	29,2		
	90	10,1	1040	42,4	645	37,6		

91/2 Výkonová data teplé vody Logalux SU160 (W) až SU300 (W)

1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$; minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C

2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky

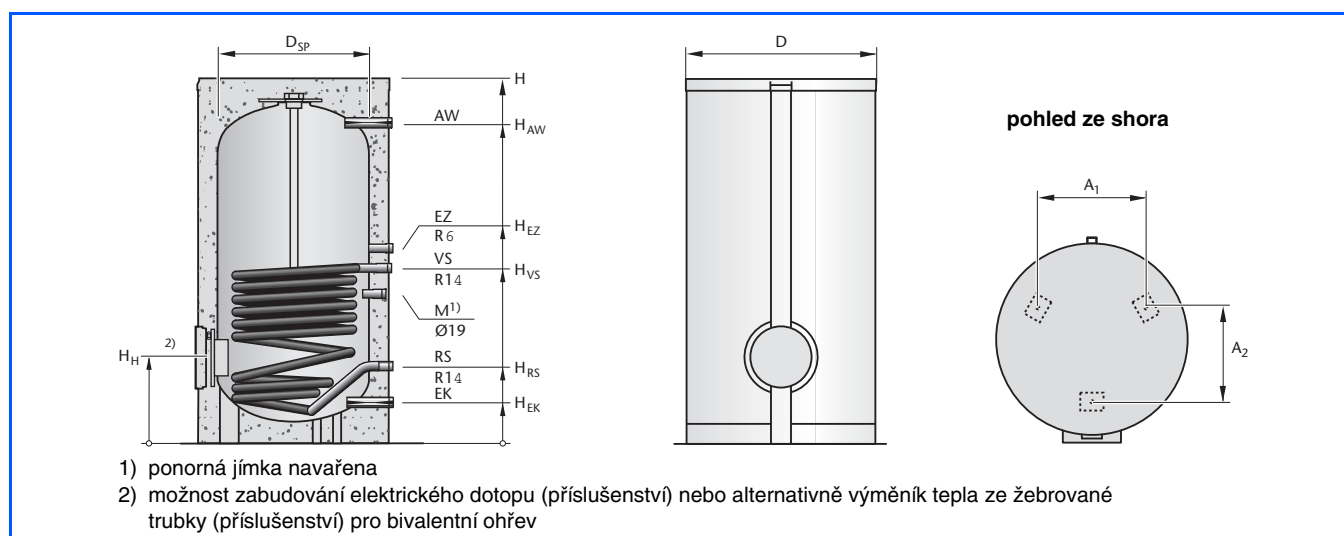
- koeficient výkonu N_L násobte
 - u dvou zásobníků **je násobitel 2,4**
 - u třech zásobníků **je násobitel 3,8**

Příklad (→ str. 33)

Podmínky

- Zásobníky o stejném objemu
- Trvalý výkon teplé vody odpovídá dvojnásobku nebo trojnásobku jednotlivého zásobníku
- Připojení podle "Systému Tichelmann"

4.2.5 Rozměry a technická data Logalux SU400 až SU1000



92/1 Rozměry stojatého zásobníku Logalux SU400 až SU1000

Zásobníkový ohřívač vody Logalux			SU400	SU500	SU750	SU1000
obsah zásobníku	I		400	490	750	1000
průměr	ØD	mm	810 ¹⁾	810 ¹⁾	960 ¹⁾	1060 ¹⁾
		mm	850 ²⁾	850 ²⁾	1000 ²⁾	1100 ²⁾
	ØD _{sp}	mm	650	650	800	900
výška	H	mm	1550	1850	1850	1920
výška prostoru instalace		mm	1880	2150	2150	2220
šířka pro uložení		mm	660	660	810	910
výstup ze zásobníku	H _{VS}	mm	790	940	973	1033
zátečka zásobníku	H _{RS}	mm	303	303	283	326
výstup/zpátečka žebrovaná trubka-VT (výměník tepla) uspořádání, přední otvor pro údržbu ³⁾	Ø	palec	R 1/2	R 1/2	R 1/2	R 1/2
	výška	mm	393	393	373	386
výška otvoru pro údržbu ³⁾	H _H	mm	408	408	388	401
vstup studené vody	ØEK	palec	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2	R 1 1/2
	H _{EK}	mm	148	148	133	121
vstup cirkulace	H _{EZ}	mm	912	1062	1065	1126
výstup teplé vody	ØAW	palec	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2
	H _{AW}	mm	1343	1643	1648	1721
odstup nohou	A ₁	mm	483	483	628	711
	A ₂	mm	419	419	546	615
teplosměnná plocha výměníku tepla		m ²	1,63	2,2	3,0	3,7
objem otopné vody		l	12	16	23	28
objem otopné vody (žebrované trubky ³⁾ – přídatný výměník)		l	0,5	0,5	0,5	0,5
pohotovostní ztráta zásobníku ⁴⁾	kWh/24 h		3,42 ¹⁾	4,04 ¹⁾	5,13 ¹⁾	5,55 ¹⁾
	kWh/24 h		2,87 ²⁾	2,94 ²⁾	3,94 ²⁾	4,31 ²⁾
hmotnost ⁵⁾ (netto)		kg	195	238	319	406
maximální provozní přetlak		bar	16 otopná voda/10 teplá voda			
maximální provozní teplota		°C	160 ⁶⁾ otopná voda/10 teplá voda			
číslo certifikátu podle směrnice 97/23/EU			Z-DDK-MUC-02-318302-15			

92/2 Rozměry a technická data stojících zásobníkových ohřívačů teplé vody Logalux SU400 až SU1000

- 1) u Logalux SU...-80 s tepelnou izolací (opláštěním) z 80 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
- 2) u Logalux SU...-100 s tepelnou izolací (opláštěním) z 100 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
- 3) možnost zabudování elektrického dotopu (příslušenství) nebo alternativně výměník tepla ze žebrované trubky (příslušenství) pro bivalentní ohřev
- 4) při teplotě zásobníku 65 °C a teplotě prostoru 20 °C podle DIN V 4753-8)
- 5) hmotnost s obalem je asi o 5 % vyšší
- 6) povoleno jenom ve spojení se sadou tepelné izolace

4.2.6 Výkonová data Logalux SU400 až SU1000

Ohřev kotlem s velkou potřebou teplé vody

Zásob- níkový ohřívač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody °C	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody m³/h	tlaková ztráta mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400	50	–	311	12,7	–	–	7,00	250
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8	1081	44,0	605	35,2		
	80	14,5	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		
SU500	50	–	446	18,2	–	–	4,95	350
	60	–	933	38,0	–	–		
	70	17,0	1324	53,9	700	40,7		
	80	17,8	1757	71,5	1041	60,5		
	90	18,9	2230	90,8	1372	79,8		
SU750	50	–	554	22,6	–	–	4,30	350
	60	–	1163	47,3	–	–		
	70	24,9	1838	63,0	899	52,3		
	80	27,4	2176	88,6	1267	73,7		
	90	32,2	2811	114,4	1740	101,2		
SU1000	50	–	757	30,8	–	–	3,80	350
	60	–	1419	57,8	–	–		
	70	30,8	1987	80,9	1098	63,8		
	80	34,8	2487	101,2	1551	90,2		
	90	39,3	3068	124,9	1968	114,4		

93/1 Výkonová data teplé vody Logalux SU400 až SU1000 (zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky → str. 33)

1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{sp} = 60$ °C;
minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C

2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Ohřev s pomocí kotle při redukované potřebě teplé vody (standard při návrhu)

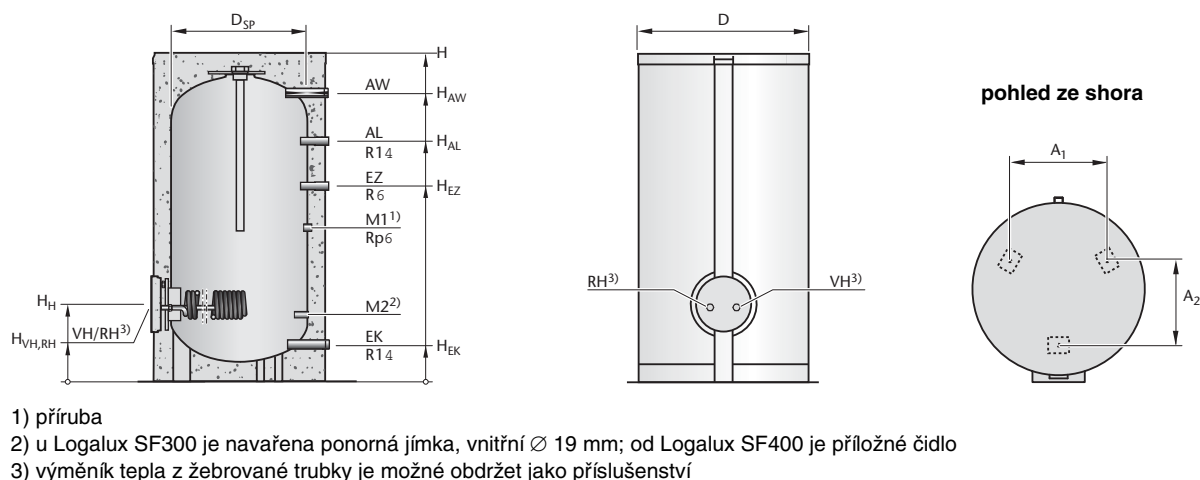
Zásob- níkový ohřivač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody	tlaková ztráta
			45 °C		60 °C			
	°C	l/h	kW	l/h	kW	m³/h	mbar	
SU400	50	–	271	11,0	–	–	3,5	75
	60	–	662	27,0	–	–		
	70	13,6	959	39,1	520	30,3		
	80	14,1	1311	53,4	728	42,4		
	90	14,7	1636	66,6	993	57,8		
SU500	50	–	392	16,0	–	–	2,58	90
	60	–	757	30,8	–	–		
	70	16,7	1135	46,2	605	35,2		
	80	17,2	1486	60,5	870	50,6		
	90	17,9	1595	75,9	1145	66,6		
SU750	50	–	473	19,3	–	–	2,2	100
	60	–	974	39,6	–	–		
	70	21,7	1297	52,8	757	44,0		
	80	24,3	1825	74,3	1059	61,6		
	90	29,3	2365	96,3	1456	84,7		
SU1000	50	–	595	24,2	–	–	1,9	90
	60	–	1135	46,2	–	–		
	70	27,8	1581	64,4	889	51,7		
	80	30,6	1961	79,8	1220	71,0		
	90	34,5	2500	101,8	1551	90,2		

93/2 Výkonová data teplé vody Logalux SU400 až SU1000 (zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky → str. 33)

1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{sp} = 60$ °C;
minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C

2) vstupní teplota studené vody 10 °C

4.2.7 Rozměry a technická data Logalux SF300 až SF500 (se zabudovaným výměníkem tepla)



94/1 Rozměry stojatého zásobníku na vodu Logalux SF300 až SF500; pro použití jako zásobníkového ohřívače vody, je možné objednat výměník tepla ze žebrované trubky (příslušenství), které se zabudovává ze předu do servisního otvoru

zásobník na vodu Logalux			SF300	SF400	SF500
obsah zásobníku	I		300	400	500
průměr	$\varnothing D$	mm	672	810 ²⁾	810 ²⁾
		mm	— ¹⁾	850 ³⁾	850 ³⁾
	$\varnothing D_{sp}$	mm	— ¹⁾	650	650
výška	H	mm	1465 ⁴⁾	1550	1850
šířka pro uložení		mm	680	660	660
výška prostoru instalace ⁵⁾		mm	1845	—	—
výstup/zpátečka žebrovaná trubka-VT (výměník tepla) ⁶⁾ (zabudování do předního servisního otvoru)	$\varnothing VH/R$	palec	R 1/2	R 1/2	R 1/2
	H	mm	382 ⁴⁾	393	393
	$H_{VH/RH}$				
výška otvoru pro údržbu	H_H	mm	397 ⁴⁾	408	408
vstup studené vody	H_{EK}	mm	60 ⁴⁾	148	148
vstup cirkulace	H_{EZ}	mm	762 ⁴⁾	912	1062
výstup teplé vody	$\varnothing AW$	palec	R1	R1 1/4	R1 1/4
	H_{AW}	mm	1326 ⁴⁾	1343	1643
nabíjecí hrdlo (nátrubek)	H_{AL}	mm	1077 ⁴⁾	1102	1252
odstup nohou	A_1	mm	400	419	419
	A_2	mm	408	483	483
objem otopné vody žebrované trubky ⁶⁾	I		0,5	0,5	0,5
pohotovostní ztráta zásobníku ⁷⁾		kWh/24 h	2,20 ¹⁾²⁾	3,32 ²⁾	3,94 ²⁾
		kWh/24 h	2,20 ¹⁾	2,77 ³⁾	2,84 ³⁾
hmotnost ⁸⁾ (netto)		kg	110	153	186
maximální provozní tlak		bar	10		
maximální provozní teplota		°C	95		

94/2 Rozměry a technická data stojícího zásobníku na vodu Logalux SF300 až SF500; pro použití jako zásobníkového ohřívače vody je potřeba objednat a zabudovat výměník tepla ze žebrované trubky (příslušenství)

- 1) Tepelná izolace - ochranný plášť není odjímatelný a je z 50 mm silné tvrdé pěny z polyuretanu
- 2) U Logalux SF...-80 s izolační opáštěním z 80 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
- 3) U Logalux SF...-100 s izolačním opláštěním ze 100 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
- 4) Přídavně 15 mm až 20 mm pro instalaci nastavovacích nohou
- 5) Minimální výška pro výměnu magnéziové anody
- 6) Jako příslušenství je možné obdržet výměník tepla z žebrovaných trubek
- 7) Se zabudovaným výměníkem tepla (příslušenství); při teplotě zásobníku 65 °C a teplotě prostoru 20 °C (podle DIN V 4753-8)
- 8) hmotnost s obalem je asi o 5 % vyšší

4.2.8 Data výkonů Logalux SF300 až SF500 (s zabudovaným výměníkem tepla)

Trvalý výkon teplé vody při zabudovaném výměníku tepla ze žebrované trubky, způsob ohřevu dálkové teplo

zásobník na vodu Logalux	výstupní teplota otopné vody °C	průtok 300 l/h (Δp = 110 mbar)						průtok 600 l/h (Δp = 365 mbar)					
		koeficient výkonu N_L při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ¹⁾				koeficient výkonu N_L při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody					
			45 °C		60 °C			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		l/h	kW	l/h	kW		
SF300	60	2,4 ²⁾	190	7,8	—	—	3,3 ²⁾	295	12,0	—	—		
	65	3,1	235	9,6	—	—	4,6	370	15,0	—	—		
	70	3,5	280	11,3	100	5,7	5,7	435	17,7	170	10,0		
	80	5,1	385	15,6	185	10,7	7,5	550	22,5	300	17,5		
SF400	60	3,5 ²⁾	190	7,8	—	—	5,2 ²⁾	295	12,0	—	—		
	65	4,3	235	9,6	—	—	6,4	370	15,0	—	—		
	70	5,4	280	11,3	100	5,7	7,9	435	17,7	170	10,0		
	80	7,6	385	15,6	185	10,7	11,1	550	22,5	300	17,5		
SF500	60	4,6 ²⁾	190	7,8	—	—	6,8 ²⁾	295	12,0	—	—		
	65	5,6	235	9,6	—	—	8,4	370	15,0	—	—		
	70	6,9	280	11,3	100	5,7	10,5	435	17,7	170	10,0		
	80	10,0	385	15,6	185	10,7	12,9	550	22,5	300	17,5		

95/1 Výkonová data teplé vody Logalux SF300 až SF500 se zabudovaným výměníkem tepla ze žebrované trubky (příslušenství);
výkonová data teplé vody Logalux SF300 až SF500 (bez zabudovaného výměníku tepla) ve spojení s sadou výměníku tepla
Logalux LAP (nabíjecí systém zásobníku s nasazeným deskovým výměníkem tepla) → **119/1** případně ve spojení se sadou výměníku
tepla LSP (nabíjecí systém zásobníku se stranově přiřazeným deskovým výměníkem tepla) → **128/2**

1) vstupní teplota studené vody 10 °C

2) teplota vody v zásobníku 55 °C

Zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky

- koeficient výkonu N_L násobte
 - u dvou zásobníků **je násobitel 2,4**
 - u třech zásobníků **je násobitel 3,8**

Příklad (→ str. 33)

Podmínky

- Zásobníky o stejném objemu
- Trvalý výkon teplé vody odpovídá dvojnásobku nebo trojnásobku jednotlivého zásobníku
- Připojení podle "Systému Tichelmann"

4.2.9 Grafy výkonů Logalux ST a SU

→ Standardní hodnoty pro návrh zásobníku jsou dány v příslušných tabulkách. Pro speciální případy návrhu se musí zjistit odpovídající hodnoty z grafu.

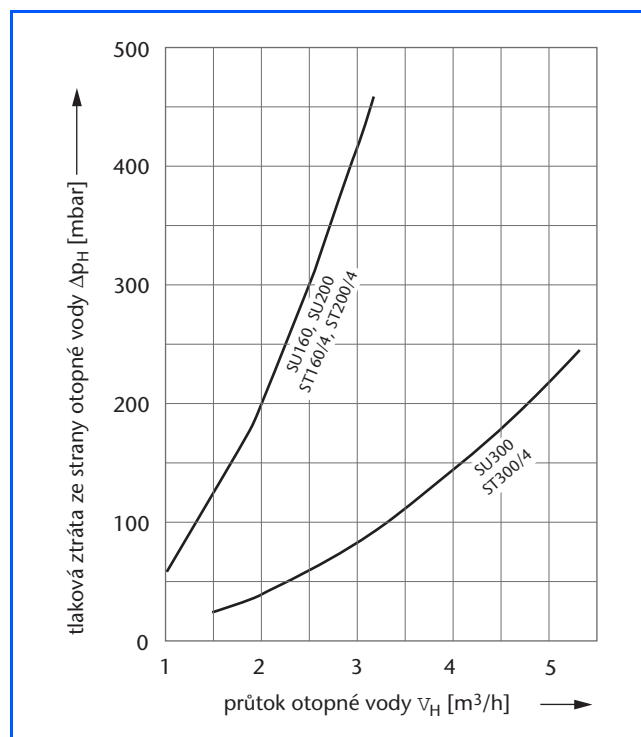
Postup pro návrh zásobníku

→ str. 28

Vysvětlení znaků vzorců

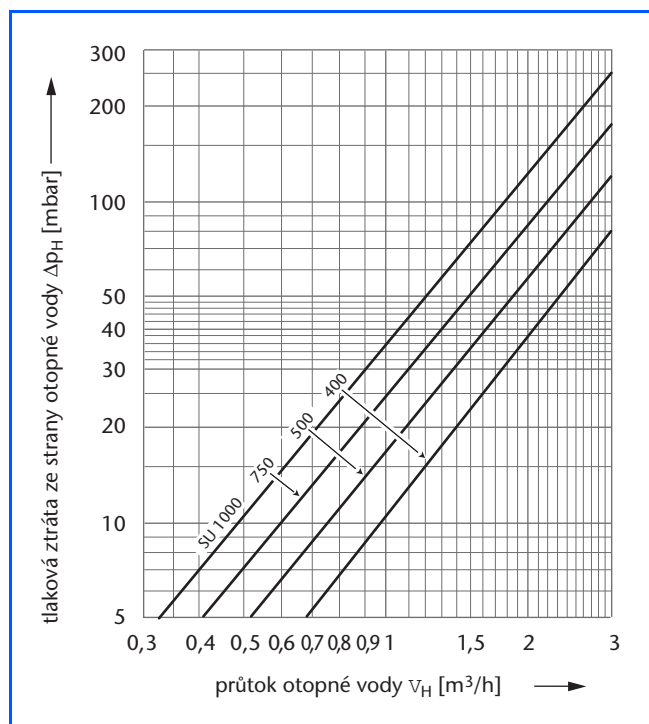
→ str. 148

Ohřev pomocí kotle Logalux ST160/4 až ST300/4 a SU160 (W) až SU300 (W)



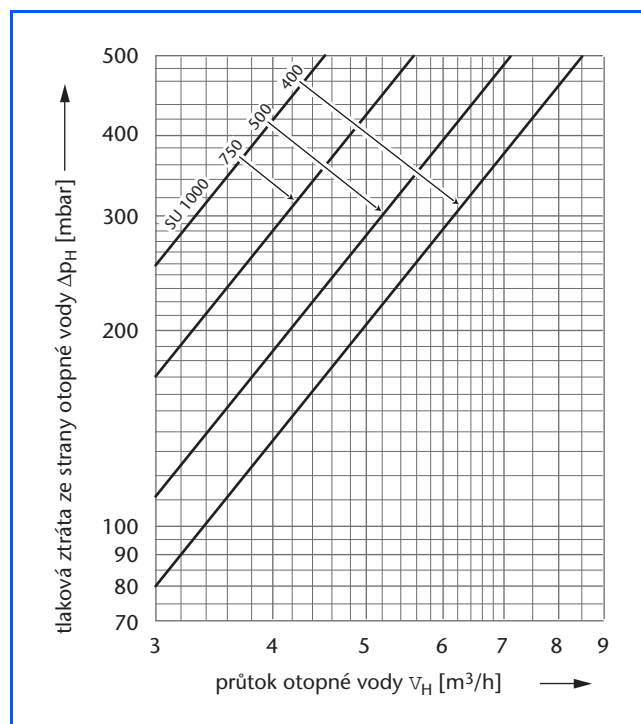
96/1 Tlaková ztráta ze strany otopné vody (standardní hodnoty → tabulky 89/1 a 89/2 jakož i 91/1 a 91/2)

Logalux SU400 až SU1000 - ohřev s malým průtokem otopné vody



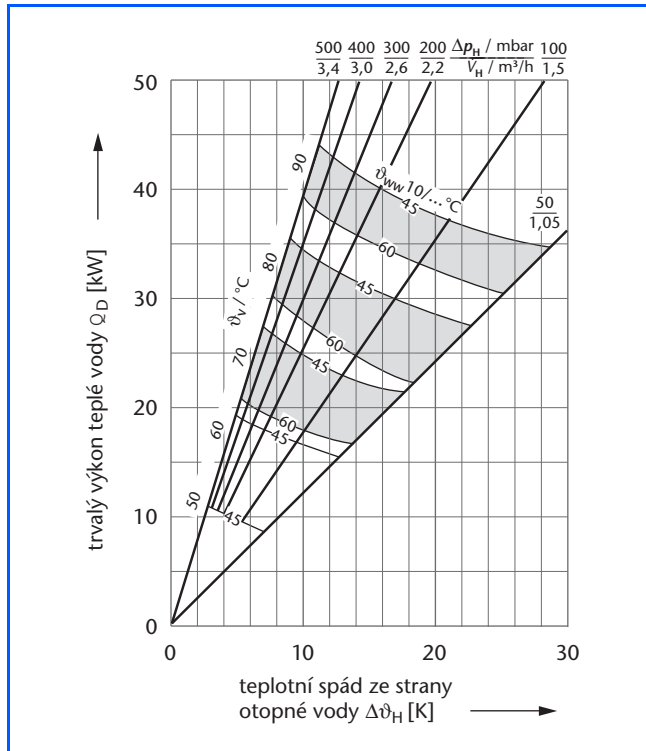
96/2 Tlaková ztráta otopné vody (standardní hodnoty → tabulka 93/2)

Ohřev s pomocí kotle Logalux SU400 až SU1000



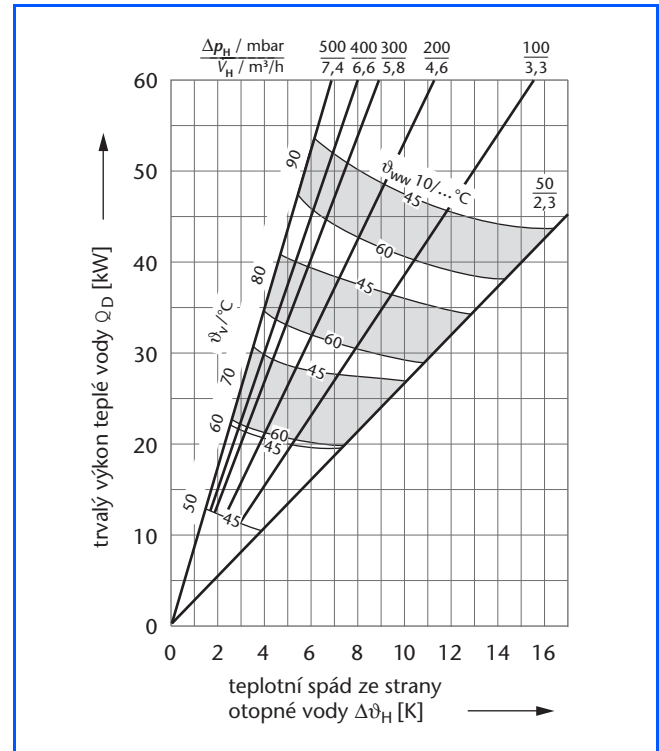
96/3 Tlaková ztráta otopné vody (standardní hodnoty → tabulka 93/1)

Ohřev pomocí kotle
Logalux SU160, SU200 a ST160/4, ST200/4



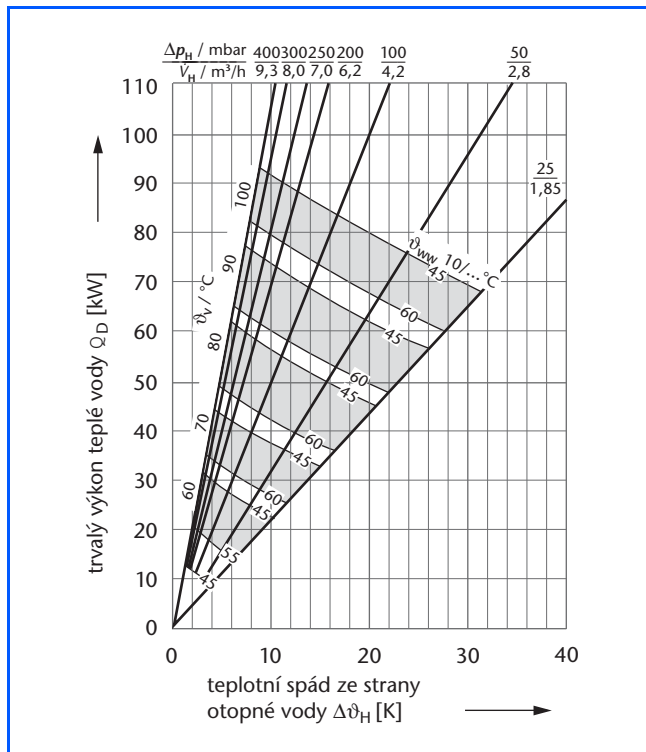
97/1 Trvalý výkon teplé vody (standardní hodnoty → tabulky 89/2 taktéž i 91/1 a 91/2)

Ohřev pomocí kotle
Logalux SU300 a ST300/4



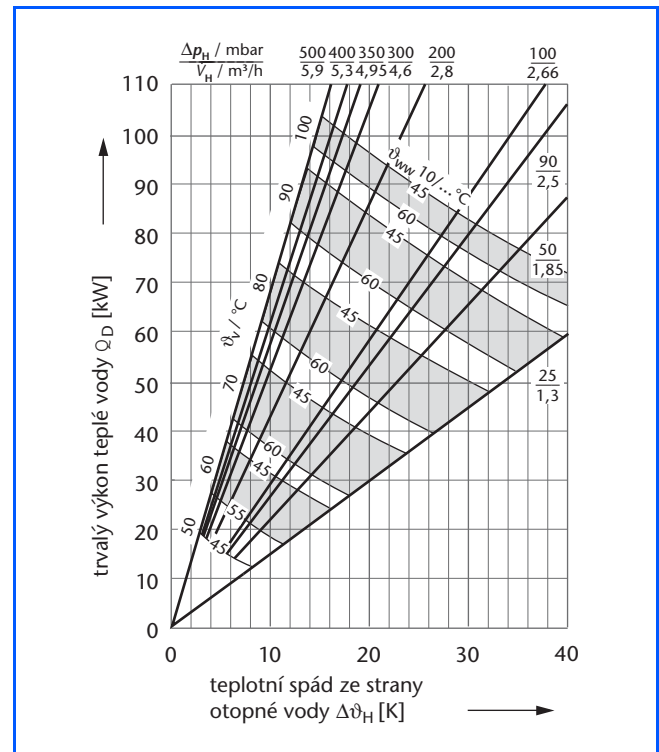
97/2 Trvalý výkon teplé vody (standardní hodnoty → tabulky 89/1 taktéž i 91/1 a 91/2)

Ohřev pomocí kotle
Logalux SU400



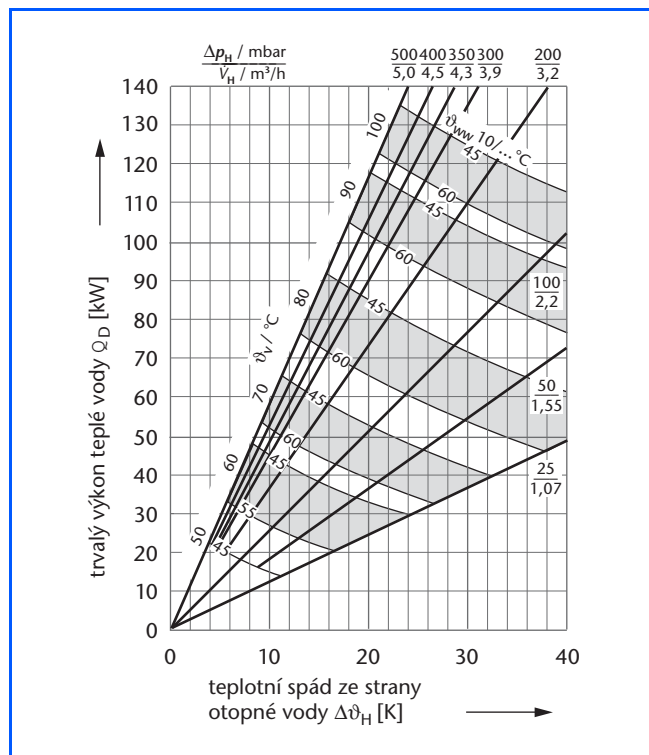
97/3 Trvalý výkon teplé vody (standardní hodnoty → tabulky 93/1 a 93/2)

Ohřev pomocí kotle
Logalux SU500



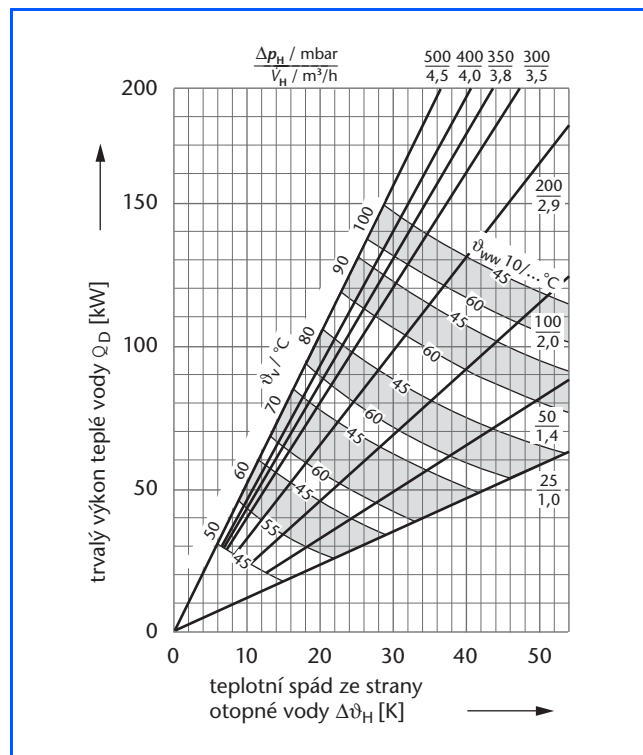
97/4 Trvalý výkon teplé vody (standardní hodnoty → tabulky 93/1 a 93/2)

Ohřev pomocí kotle Logalux SU750



98/1 Trvalý výkon teplé vody (standardní hodnoty → tabulky 93/1 a 93/2)

Ohřev pomocí kotle Logalux SU1000



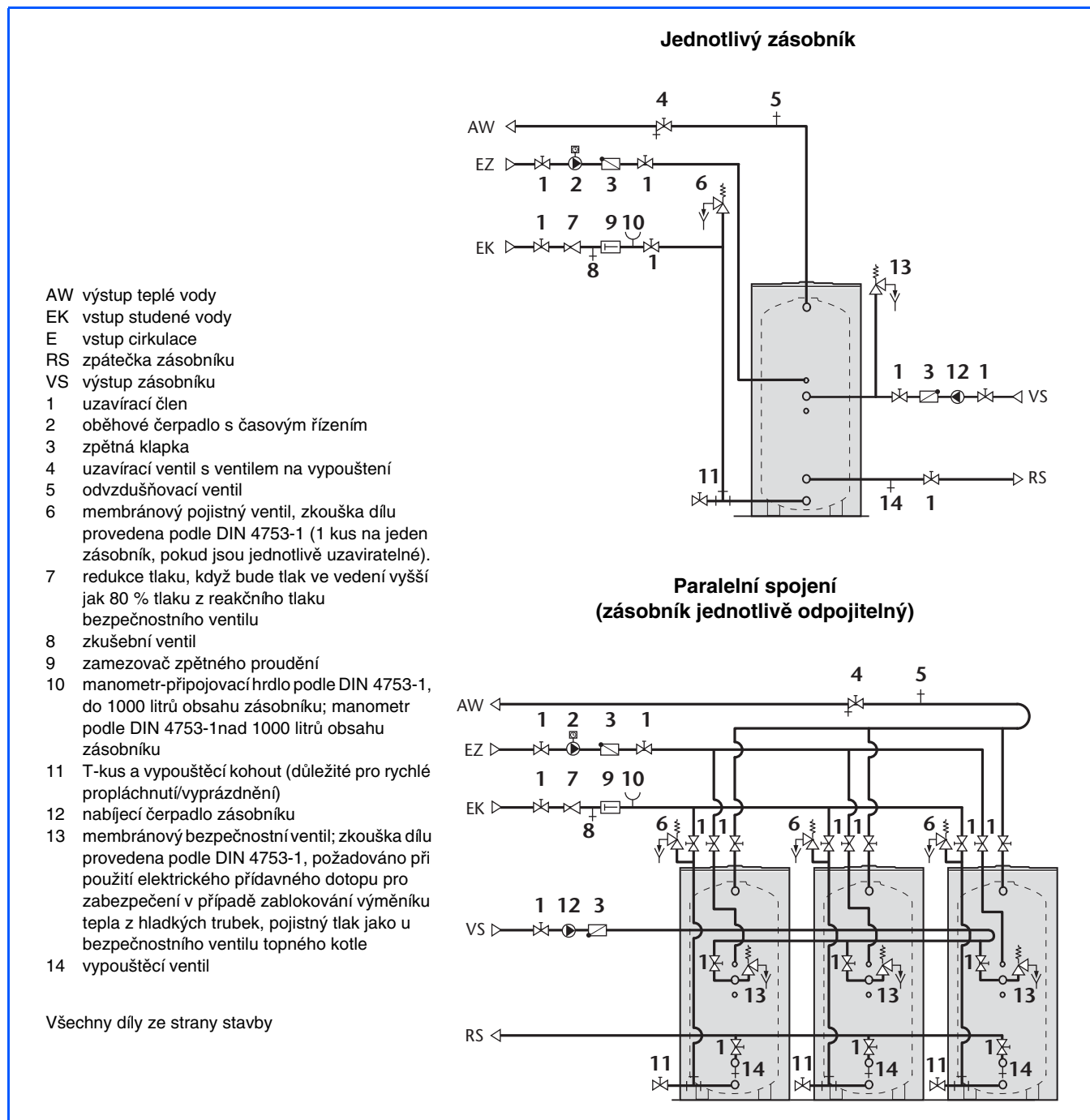
98/2 Trvalý výkon teplé vody (standardní hodnoty → tabulky 93/1 a 93/2)

4.2.10 Příklady instalace Logalux ST, SU a SF (se zabudovaným výměníkem tepla)

→ V příkladech instalací jsou uvedena doporučení bez nároku na úplnost s upozorněním na hydraulická napojení.

Při praktických provedení platí jednorázové regulace.

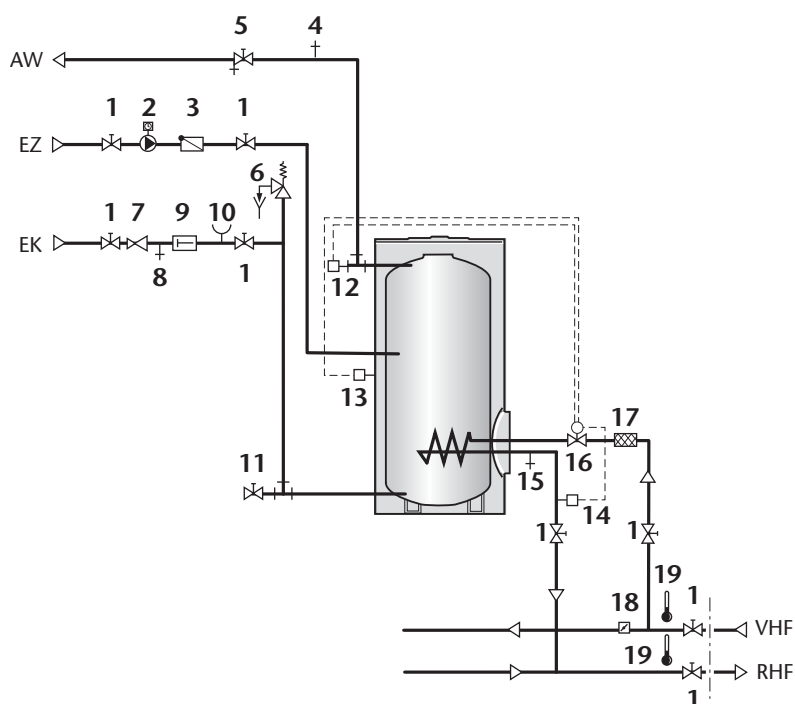
Ohřev pomocí kotle



99/1 Hydraulické napojení zásobníkového ohřivače vody Logalux SU... (paralelní spojení)

Ohřev pomocí dálkového tepla (princip zobrazení)

Ohřev pomocí dálkového tepla (přímé napájení) Logalux SF... se zabudovaným výměníkem tepla ze žebrovaných trubek



AW výstup teplé vody
EK vstup teplé vody
EZ vstup cirkulace
RHF zpátečka topné médium, dálkové teplo
VHF výstup topné médium, dálkové teplo
1 uzavírací člen
2 oběhové čerpadlo s časovým spínáním
3 zpětná klapka
4 odvzdušňovací ventil
5 uzavírací a vypouštěcí ventil
6 membránový pojistný ventil; zkouška dílu provedena podle DIN 4753-1, jmenovitý průměr DN20 při zohlednění v tabulce 95/1 provedených výkonů (výkon ohřevu max. 150 kW). Při použití jiného topného média,

popřípadě jiné teploty teplé vody je nutné dávat si pozor na, k tomu odpovídající maximální topný výkon a podle toho zvolit odpovídající pojistný ventil!
7 regulátor tlaku, pokud bude tlak ve vedení vyšší jak 80 % z reakčního tlaku bezpečnostního ventilu
8 zkušební ventil
9 zamezovač zpětného proudění
10 manometr- připojovací hrdlo podle DIN 4753-1 do 1000 litrů obsahu zásobníku; připojovací hrdlo podle DIN 4753-1 nad 1000 litrů obsahu zásobníku

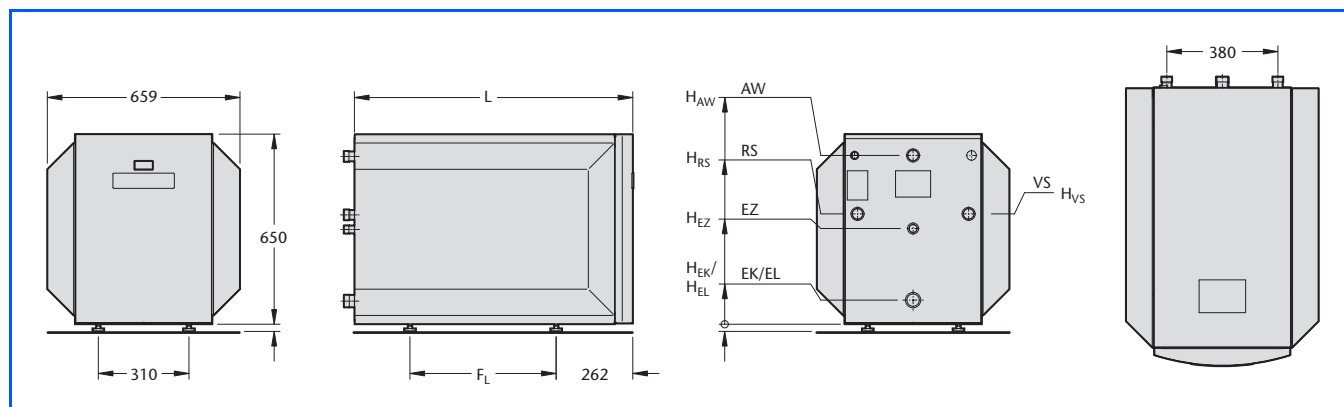
11 T-kus a vypouštěcí kohout (důležitý pro rychlé propláchnutí/vyprázdnění)
12 čidlo bezpečnostního omezovače teploty, pojišťovacího termostatu nad 110 °C teplota na výstupu
13 čidlo regulátoru teploty
14 čidlo bezpečnostního omezovače teploty, pojišťovacího termostatu zpátečky (pokud je potřeba)
15 vypouštěcí ventil
16 regulátor teploty bez pomocné energie s pojišťovacím termostatem nad 110 °C výstupní teploty a teplotní omezovač zpátečky
17 filtr na nečistoty
18 nastavovací člen
19 teploměr

Všechny díly ze strany stavby

100/1 Hydraulické připojení zásobníku na vodu Logalux SF...schématické zobrazení

4.3 Ležatý zásobníkový ohřívač vody Logalux L a LT

4.3.1 Rozměry a technická data Logalux L135/1 až L200/1



101/1 Rozměry ležatého zásobníkového ohřívače vody Logalux L135/1 až L200/1

zásobníkový ohřívač vody Logalux			L135/1	L160/1	L200/1
obsah zásobníku	I		135	160	200
délka	L	mm	843	953	1108
odstup šroubů pro nohy	F _L	mm	390	500	655
výstup ze zásobníku	ØVS	palec	R1	R1	R1
	H _{VS}	mm	378	378	378
zátečka zásobníku	ØRS	palec	R1	R1	R1
	H _{RS}	mm	378	378	378
vstup cirkulace	ØEZ	palec	R¾	R¾	R¾
	H _{EZ}	mm	328	328	328
vstup studené vody	ØEK	palec	R1 ¼	R1 ¼	R1 ¼
	H _{EK}	mm	83	83	83
vypouštění	ØEL	palec	R1 ¼	R1 ¼	R1 ¼
	H _{EL}	mm	83	83	83
výstup teplé vody	ØAW	palec	R1	R1	R1
	H _{AW}	mm	578	578	578
obsah otopné vody	I		5	6	7
teplosměnná plocha výměníku tepla	m²		0,58	0,81	0,93
pohotovostní ztráta zásobníku ¹⁾	kWh/24 h		1,2	1,3	1,4
maximální zatížení hmotností	kg		500	500	500
hmotnost ²⁾ (netto)	kg		90	104	116
maximální provozní přetlak	bar		16 topná voda/10 teplá voda		
maximální provozní teplota	°C		110 topná voda/95 teplá voda		
cetrifikát číslo podle směrnice 97/23/EU			Z-DDK-MUC-318302-16		

101/2 Rozměry a technická data ležatého zásobníkového ohřívače vody Logalux L135/1 až L200/1

1) při teplotě zásobníku 65 °C a teplotě prostoru 20 °C (podle DIN V 4753-8)

2) hmotnost s obalem je asi o 5 % vyšší

4.3.2 Výkonová data Logalux L135/1 až L200/1

Ohřev kotlem při velké potřebě teplé vody

zásobníkový ohřívač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody °C	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody m³/h	tlaková ztráta mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
L135/1	80	2,4	556	22,7	308	18,0	3,5	77
L160/1	80	3,7	721	29,4	396	23,1	3,5	92
L200/1	80	4,9	814	33,1	468	27,1	4,0	133

102/1 Výkonová data teplé vody Logalux L135/1 až L200/1

- 1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$; minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C
 2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Ohřev kotlem při redukované potřebě teplé vody

zásobníkový ohřívač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody °C	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody m³/h	tlaková ztráta mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
L135/1	80	2,3	528	21,6	297	17,3	2,8	50
L160/1	80	3,5	699	28,4	385	22,2	2,8	60
L200/1	80	4,6	759	30,8	424	24,8	2,8	68

102/2 Výkonová data teplé vody Logalux L135/1 až L200/1

- 1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$; minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C
 2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky

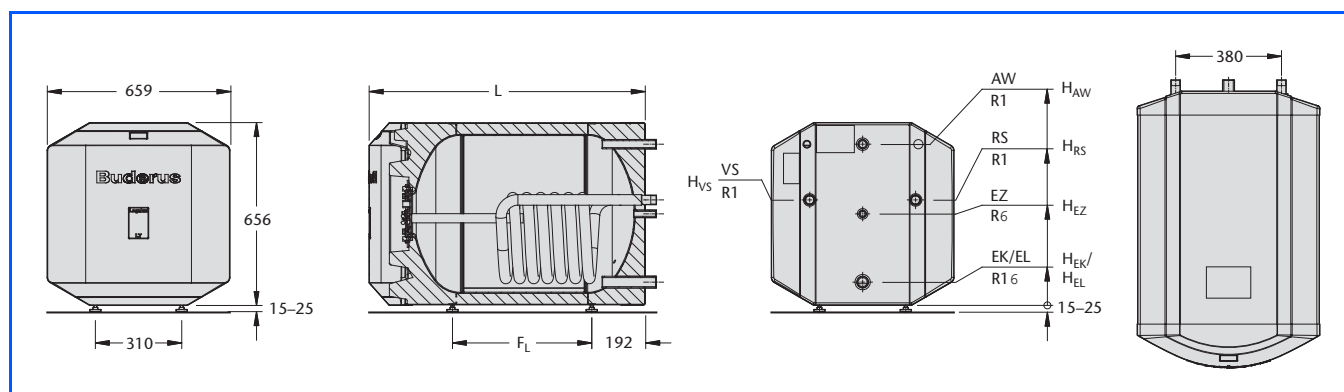
- koeficient výkonu N_L násobte
 - u dvou zásobníků **je násobitel 2,4**
 - u třech zásobníků **je násobitel 3,8**

Příklad (→ str. 33)

Podmínky

- Zásobníky o stejném objemu
- Trvalý výkon teplé vody odpovídá dvojnásobku nebo trojnásobku jednotlivého zásobníku
- Připojení podle "Systému Tichelmann"

4.3.3 Rozměry a technická data Logalux LT135/1 až LT300/1



103/1 Rozměry ležatého zásobníkového ohřivače vody Logalux LT135/1 až LT300/1

zásobníkový ohřivač teplé vody Logalux			LT135/1	LT160/1	LT200/1	LT300/1
obsah zásobníku	I		135	160	200	300
délka zásobníku	L	mm	882	992	1147	1537
odstup šroubů noh	F _L	mm	390	500	655	1045
výstup ze zásobníku	H _{VS}	mm	378	378	378	378
zpátečka zásobníku	H _{RS}	mm	378	378	378	378
vstup cirkulace	H _{EZ}	mm	328	328	328	328
vstup studené vody	H _{EK}	mm	83	83	83	83
vypouštění	H _{EL}	mm	83	83	83	83
výstup teplé vody	H _{AW}	mm	578	578	578	578
objem otopné vody	I		5	6	7	11
teplosměnná plocha výměníku tepla	m ²		0,58	0,81	0,93	1,50
pohotovostní ztráta zásobníku ¹⁾	kWh/24 h		1,1	1,2	1,4	1,7
maximální zatížení hmotností	kg		500	500	500	500
hmotnost ²⁾ (netto)	kg		86	100	112	165
maximální provozní přetlak	bar		16 otopná voda/10 teplá voda			
maximální provozní teplota	°C		110 otopná voda/95 teplá voda			
cetifikát číslo podle směrnice 97/23/EU			Z-DDK-MUC-318302-16			

103/2 Rozměry a technická data ležatých zásobníkových ohřivačů vody Logalux LT135/1 až LT300/1

1) při teplotě zásobníku 65 °C a teplotě prostoru 20 °C (podle DIN V 4753-8)

2) hmotnost s obalem je asi o 5 % vyšší

4.3.4 Výkonová data Logalux LT135/1 až LT300/1

Ohřev pomocí kotle při velké potřebě teplé vody

zásobníkový ohřívač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody	tlaková ztráta
			45 °C		60 °C			
	°C			l/h	kW	l/h	kW	m³/h
LT135/1	80	2,4	556	22,7	308	18,0	3,5	77
LT160/1	80	3,7	721	29,4	396	23,1	3,5	92
LT200/1	80	4,9	814	33,1	468	27,1	4,0	133
LT300/1	80	9,6	1202	49,0	689	40,0	5,0	240

104/1 Výkonová data teplé vody Logalux LT135/1 až LT300/1

- 1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$; minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C
 2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Ohřev kotlem při redukované potřebě otopné vody

zásobníkový ohřívač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody	tlaková ztráta
			45 °C		60 °C			
	°C			l/h	kW	l/h	kW	m³/h
LT135/1	80	2,3	528	21,6	297	17,3	2,8	50
LT160/1	80	3,5	699	28,4	385	22,2	2,8	60
LT200/1	80	4,6	759	30,8	424	24,8	2,8	68
LT300/1	80	9,2	1070	43,6	605	35,2	2,8	80

104/2 Výkonová data teplé vody Logalux LT135/1 až LT300/1

- 1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$; minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C
 2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky

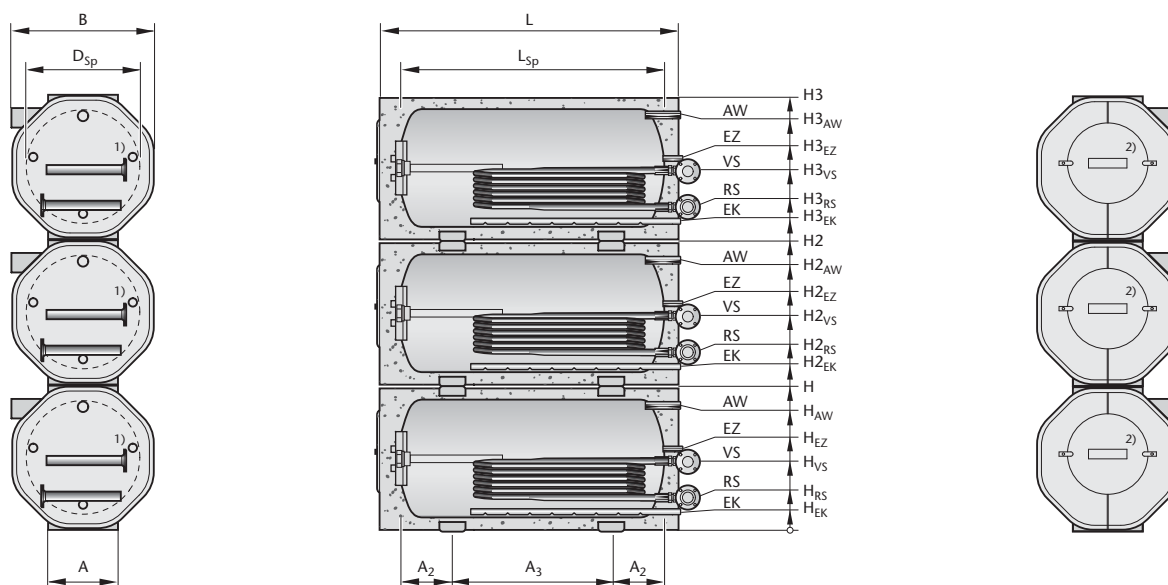
- koeficient výkonu N_L násobte
 - u dvou zásobníků **je násobitel 2,4**
 - u třech zásobníků **je násobitel 3,8**

Příklad (→ str. 33)

Podmínky

- zásobníky o stejném objemu
- trvalý výkon teplé vody odpovídá dvojnásobku nebo trojnásobku jednotlivého zásobníku
- připojení podle "Systému Tichelmann"

4.3.5 Rozměry a technická data Logalux LT..., L2T... a L3T... (od 400 litrů)



- 1) Hrdlo R1 ¼ (např. pro regulaci bez pomocné energie)
 2) ponorná jímka (nátrubek) R6 a další hrdlo R6 v servisním krytu

105/1 Rozměry ležatého zásobníkového ohřívače vody Logalux LT..., L2T..., L3T... (od 400 litrů)

zásobníkový ohřívač vody Logalux			LT... 400	LT... 550	LT... 750	LT... 950	LT... 1500	LT... 2000	LT... 2500	LT... 3000
objem zásobníku	I		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
zásobníkový ohřívač vody Logalux			L2T... 800	L2T... 1100	L2T... 1500	L2T... 1900	L2T... 3000	L2T... 4000	L2T... 5000	L2T... 6000
objem zásobníku	I		2 × 400	2 × 550	2 × 750	2 × 950	2 × 1500	2 × 2000	2 × 2500	2 × 3000
zásobníkový ohřívač vody Logalux			L3T... 1200	L3T... 1650	L3T... 2250	–	–	–	–	–
objem zásobníku	I		3 × 400	3 × 550	3 × 750	–	–	–	–	–
průměr	ØD _{Sp}	mm	650	800	800	900	1000	1250	1250	1250
šířka	B	mm	810	1000	1000	1100	1200	1450	1450	1450
délka	L	mm	1600	1510	1910	1910	2405	2150	2570	2970
	L _{Sp}	mm	1355	1265	1665	1665	2160	1905	2325	2725
výška	H	mm	830	1010	1010	1110	1210	1460	1460	1460
	H ₂	mm	1680	2030	2030	2230	2430	2930	2930	2930
	H ₃	mm	2530	3050	3050	–	–	–	–	–
nohy pro instalaci	A (LT/L2T)	mm	400	470	470	520	560	680	680	680
	A (L3T)	mm	600	700	700	–	–	–	–	–
	A ₂	mm	410	400	400	420	445	505	505	505
	A ₃	mm	535	470	865	820	1270	890	1310	1710
výstup ze zásobníku	ØVS	mm	DN50	DN50	DN50	DN50	DN65	DN80	DN80	DN80
	H _{VS}	mm	540	550	550	550	585	725	990	990
	H _{2VS}	mm	1390	1570	1570	1670	1805	2195	2460	2460
	H _{3VS}	mm	2240	2590	2590	–	–	–	–	–
zpátečka zásobníku	ØRS	mm	DN50	DN50	DN50	DN50	DN65	DN80	DN80	DN80
	H _{RS}	mm	240	250	250	250	285	285	290	290
	H _{2RS}	mm	1090	1270	1270	1370	1505	1755	1760	1760
	H _{3RS}	mm	1940	2590	2590	–	–	–	–	–

105/2 Rozměry technická data ležatého zásobníkového ohřívače Logalux LT..., L2T..., L3T... (od.. 400 litrů)

pokračování na další straně

4 Výběr zásobníku

zásobníkový ohřívač vody Logalux			LT... 400	LT... 550	LT... 750	LT... 950	LT... 1500	LT... 2000	LT... 2500	LT... 3000
objem zásobníku	I		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
zásobníkový ohřívač vody Logalux			L2T... 800	L2T... 1100	L2T... 1500	L2T... 1900	L2T... 3000	L2T... 4000	L2T... 5000	L2T... 6000
objem zásobníku	I		2 × 400	2 × 550	2 × 750	2 × 950	2 × 1500	2 × 2000	2 × 2500	2 × 3000
zásobníkový ohřívač vody Logalux			L3T... 1200	L3T... 1650	L3T... 2250	–	–	–	–	–
objem zásobníku	I		3 × 400	3 × 550	3 × 750	–	–	–	–	–
vstup studené vody	ØEK	palec	R1 ½	R1 ½	R1 ½	R1 ½	R2	R2	R2 ½	R2 ½
	H _{EK}	mm	145	160	160	160	165	165	175	175
	H _{2EK}	mm	995	1180	1180	1280	1385	1635	1645	1645
	H _{3EK}	mm	1845	2200	2200	–	–	–	–	–
vstup cirkulace	ØEZ	palec	R1 ¼	R1 ¼	R1 ¼	R1 ¼	R1 ½	R1 ½	R2	R2
	H _{EZ}	mm	470	570	570	620	690	835	835	835
	H _{2EZ}	mm	1310	1590	1590	1740	1910	2305	2305	2305
	H _{3EZ}	mm	2160	2610	2610	–	–	–	–	–
výstup teplé vody	ØAW	palec	R1 ½	R1 ½	R1 ½	R1 ½	R2	R2	R2 ½	R2 ½
	H _{AW}	mm	705	860	860	960	1055	1300	1295	1295
	H _{2AW}	mm	1555	1880	1880	2080	2275	2770	2765	2765
	H _{3AW}	mm	2405	2900	2900	–	–	–	–	–
objem topné vody	LTN	I	2 × 10	2 × 10	2 × 14	2 × 14	3 × 18	4 × 9	5 × 18	5 × 18
	LTH	I	2 × 9	2 × 9	2 × 12	2 × 12	3 × 14	4 × 14	5 × 14	5 × 14
	LTD	I	2 × 10	2 × 10	2 × 10	2 × 10	3 × 10	4 × 10	5 × 10	5 × 10
	L2TN	I	2/2 × 10	2/2 × 10	2/2 × 14	2/2 × 14	2/3 × 18	2/4 × 9	2/5 × 18	2/5 × 18
	L2TH	I	2/2 × 9	2/2 × 9	2/2 × 12	2/2 × 12	2/3 × 14	2/4 × 14	2/5 × 14	2/5 × 14
	L2TD	I	2/2 × 10	2/2 × 10	2/2 × 10	2/2 × 10	2/3 × 10	2/4 × 10	2/5 × 10	2/5 × 10
	L3TN	I	3/2 × 10	3/2 × 10	3/2 × 14	–	–	–	–	–
	L3TH	I	3/2 × 9	3/2 × 9	3/2 × 12	–	–	–	–	–
	L3TD	I	3/2 × 10	3/2 × 10	3/2 × 10	–	–	–	–	–
teplosměnná plocha	LTN	m ²	2,6	2,6	3,6	3,6	6,9	8,4	11,5	11,5
	LTH	m ²	4,2	4,2	5,6	5,6	9,75	11,2	16,25	16,25
	LTD	m ²	2,6	2,6	2,6	2,6	3,9	5,2	6,5	6,5
	L2TN	m ²	5,2	5,2	7,2	7,2	13,8	16,8	23	23
	L2TH	m ²	8,4	8,4	11,2	11,2	19,5	22,4	32,5	32,5
	L2TD	m ²	5,2	5,2	5,2	5,2	7,8	10,4	13	13
	L3TN	m ²	7,8	7,8	10,8	–	–	–	–	–
	L3TH	m ²	12,6	12,6	16,8	–	–	–	–	–
	L3TD	m ²	7,8	7,8	7,8	–	–	–	–	–
hmotnost (netto)	LTN	kg	330	367	470	517	875	1145	1300	1460
	LTH	kg	363	400	520	567	957	1254	1436	1596
	LTD	kg	330	367	439	486	819	1068	1204	1364
	L2TN	kg	682	762	968	1066	1784	2331	2641	2961
	L2TH	kg	748	828	1068	1156	1948	2549	2913	3233
	L2TD	kg	682	762	906	1004	1672	2177	2449	2769
	L3TN	kg	1034	1157	1466	–	–	–	–	–
	L3TH	kg	1133	1256	1616	–	–	–	–	–
	L3TD	kg	1034	1157	1373	–	–	–	–	–
max. provozní přetlak	bar	16 otopná voda/10 teplá voda								
max. provozní teplota	°C	160 otopná voda/95 teplá voda								
certifikováno podle směrnice pro tlakové přístroje			P-DDK-MUC-02-318302-71							

105/2 Rozměry technická data ležatého zásobníkového ohřívače Logalux LT..., L2T..., L3T... (od.. 400 litrů)

4.3.6 Výkonová data Logalux LT..., L2T... a L3T... (od 400 litrů)

Ohřev kotlem, zásobníkový ohříváč vody Logalux LTN (normální provedení)

zásobníkový ohříváč vody Logalux	výstupní teplota otopné vody °C	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody m³/h	tlaková ztráta mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
LTN400	50	–	726	30	–	–	12,0	350
	60	–	1254	51	–	–		
	70	17	1892	77	1122	65		
	80	22	2453	100	1452	85		
	90	26	3014	123	1892	110		
LTN550	50	–	726	30	–	–	12,0	350
	60	–	1254	51	–	–		
	70	21	1892	77	1122	65		
	80	26	2453	100	1452	85		
	90	30	3014	123	1892	110		
LTN750	50	–	1034	42	–	–	11,0	350
	60	–	1826	74	–	–		
	70	37	2794	114	1496	87		
	80	49	3641	148	2134	124		
	90	59	4400	179	2706	157		
LTN950	50	–	1034	42	–	–	11,0	350
	60	–	1826	74	–	–		
	70	41	2794	114	1496	87		
	80	53	3641	148	2134	124		
	90	68	4400	179	2706	157		
LTN1500	50	–	1573	64	–	–	15,5	350
	60	–	2706	110	–	–		
	70	70	4114	168	2222	129		
	80	94	5533	225	3212	187		
	90	113	6721	274	4070	237		
LTN2000	50	–	2079	85	–	–	20,5	350
	60	–	3553	144	–	–		
	70	101	5434	221	2926	170		
	80	134	7315	298	4224	246		
	90	160	8899	362	5368	312		
LTN2500	50	–	2739	111	–	–	26,0	350
	60	–	4719	191	–	–		
	70	148	7128	290	3806	221		
	80	199	9592	390	5500	320		
	90	242	11627	473	6930	403		
LTN3000	50	–	2739	111	–	–	26,0	350
	60	–	4719	191	–	–		
	70	156	7128	290	3806	221		
	80	210	9592	390	5500	320		
	90	255	11627	473	6930	403		

107/1 Výkonová data teplé vody Logalux LTN400 až LTN3000 (normální provedení)

1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$;

minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C

2) vstupní teplota studené vody 10 °C

**Zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky
(např. Logalux L2TN nebo L3TN)**

- koeficient výkonu N_L násobíte
 - u dvou zásobníků **je násobitel 2,4**
 - u třech zásobníků **je násobitel 3,8**

Příklad (→ str. 33)

Podmínky

- Zásobníky o stejném objemu
- Trvalý výkon teplé vody odpovídá dvojnásobku nebo trojnásobku jednotlivého zásobníku
- Připojení podle "Systému Tichelmann"

→ Pro dálkové teplo platí jiná výkonová data a jiné násobitele.

Ohřev kotlem, zásobníkovým ohřivačem vody, Logalux LTH (vysokovýkonný výměník tepla)

zásobníkový ohřivač vody Logalux	výstupní teplota otopné vody	koeficient výkonu $N_L^{1)}$ při teplotě zásobníku 60 °C	trvalý výkon teplé vody při výstupní teplotě teplé vody ²⁾				průtok otopné vody	tlaková ztráta
	°C		45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
LTH400	50	–	979	40	–	–	8,7	350
	60	–	1881	77	–	–		
	70	26	2794	114	1408	82		
	80	34	3674	150	2266	132		
	90	42	4587	187	3058	178		
LTH550	50	–	979	40	–	–	8,7	350
	60	–	1881	77	–	–		
	70	29	2794	114	1408	82		
	80	39	3674	150	2266	132		
	90	46	4587	187	3058	178		
LTH750	50	–	1287	52	–	–	7,8	350
	60	–	2519	102	–	–		
	70	46	3806	155	1848	108		
	80	58	4961	202	2948	171		
	90	74	5940	241	3828	223		
LTH950	50	–	1287	52	–	–	7,8	350
	60	–	2519	102	–	–		
	70	55	3806	155	1848	108		
	80	70	4961	202	2948	171		
	90	86	5940	241	3828	223		
LTH1500	50	–	1881	77	–	–	11,1	350
	60	–	3641	148	–	–		
	70	95	5533	225	2926	170		
	80	126	7447	303	4334	252		
	90	147	9086	370	5654	319		
LTH2000	50	–	2420	98	–	–	15,0	350
	60	–	4774	194	–	–		
	70	125	7315	298	3894	227		
	80	184	9845	400	5676	330		
	90	226	11990	487	7370	426		
LTH2500	50	–	3146	128	–	–	19,8	350
	60	–	6226	252	–	–		
	70	195	9548	389	5016	292		
	80	270	12881	525	7700	448		
	90	332	15620	636	9944	578		
LTH3000	50	–	3146	128	–	–	19,8	350
	60	–	6226	252	–	–		
	70	205	9548	389	5016	292		
	80	281	12881	525	7700	448		
	90	344	15620	636	9944	578		

108/1 Výkonová data teplé vody Logalux LTH400 až LTH3000 (vysoce výkonný výměník tepla)

1) podle DIN 4708 bude vztažen koeficient výkonu pro standardní údaje (vytištěné tučně) na $\vartheta_v = 80\text{ °C}$ a $\vartheta_{sp} = 60\text{ °C}$; minimální potřebu trvalého výkonu teplé vody v kW při 45 °C

2) vstupní teplota studené vody 10 °C

Zařízení se dvěma nebo třemi zásobníky (např. Logalux L2TN nebo L3TN)

- koeficient výkonu N_L násobte
 - u dvou zásobníků **je násobitel 2,4**
 - u třech zásobníků **je násobitel 3,8**

Příklad (→ str. 33)

Podmínky

- Zásobníky o stejném objemu
- Trvalý výkon teplé vody odpovídá dvojnásobku nebo trojnásobku jednotlivého zásobníku
- Připojení podle "Systému Tichelmann"

→ Pro dálkové teplo platí jiná výkonová data a jiné násobitele.

Ohřev pomocí páry, zásobníkový ohřivač vody Logalux LTD

zásobníkový ohřivač vody Logalux	teplota teplé vody °C	trvalý výkon teplé vody v kW ¹⁾ a požadované jmenovité průměry svodů vedení kondenzátu při přetlaku páry							
		0,1 bar	0,3 bar	0,5 bar	1,0 bar	2,0 bar	3,0 bar	4,0 bar	5,0 bar
LTD400	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349
LTD550	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349
LTD750	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349
LTD950	45	81	105	122	163	233	279	326	372
	60	81	105	122	163	209	256	302	349
LTD1500	45	122	157	186	244	349	419	488	558
	60	122	157	186	244	314	384	454	523
LTD2000	45	163	209	244	326	465	558	651	744
	60	163	209	244	326	419	512	605	698
LTD2500	45	204	262	308	407	582	698	814	930
	60	204	262	308	407	523	640	756	872
LTD3000	45	204	262	308	407	582	698	814	930
	60	204	262	308	407	523	640	745	872

109/1 Výkonová data teplé vody Logalux LTD400 až LTD3000 (parní výměník tepla) ve spojení s plovákovým svodem kondenzace
 Požadované jmenovité průměry svodu  DN15  DN20  DN25
 kondenzace:

1) Veškeré výkony je možné získat jen při ohraničených rychlostech proudění páry v připojovacích hrdlech výměníku tepla z hladké trubky a při volném výstupu kondenzátu bez zpětného vzduší

4.3.7 Výkonový graf Logalux L a LT

→ Standardní hodnoty pro návrh zásobníku jsou udány v příslušných tabulkách. Pro speciální případy návrhu se zjistí odpovídající hodnoty z grafu.

Postup při návrhu zásobníku

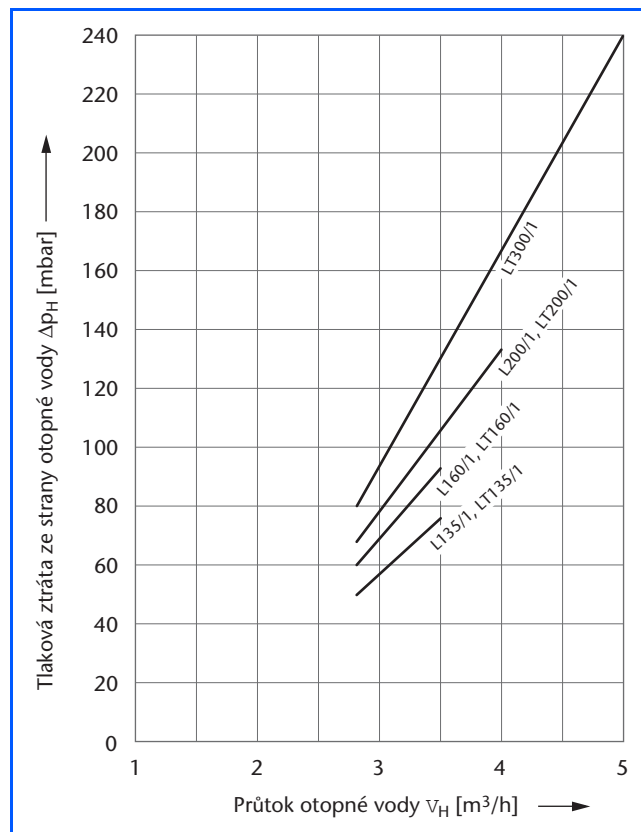
→ str. 28

Vysvětlení znaků ve vzorcích

→ str. 148

Ohřev pomocí kotle

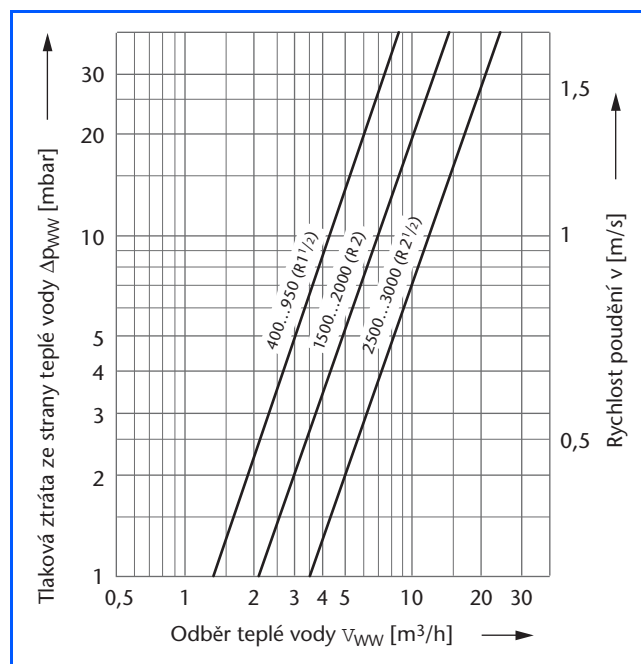
Logalux L135/1 až L300/1 a LT135/1 až LT300/1



110/1 Tlaková ztráta ze strany otopné vody (standardní hodnoty
→ tabulky 102/1 a 102/2 taktéž i 104/1 a 104/2)

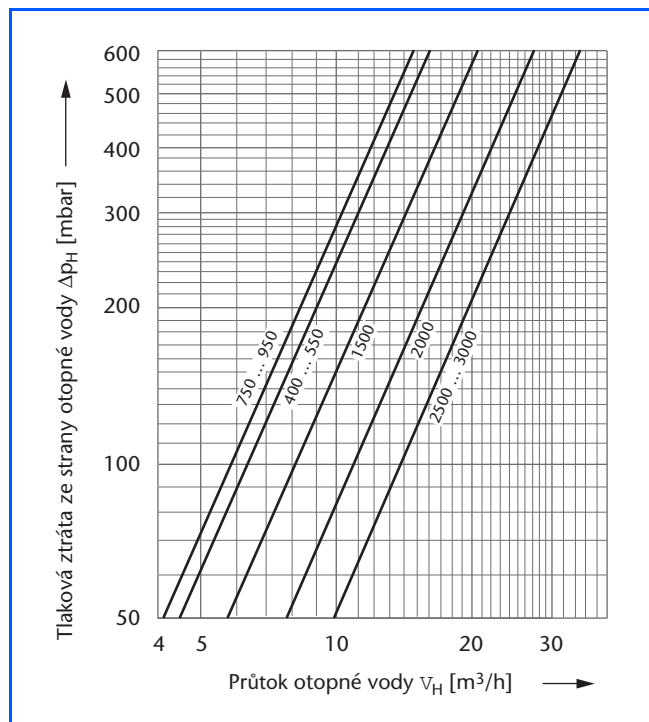
Ohřev pomocí kotle

Logalux LTN a LTH



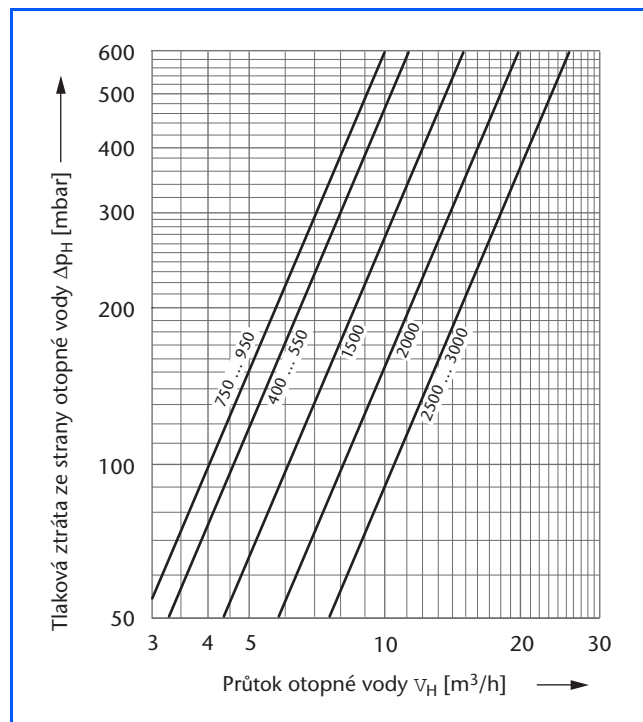
110/2 Tlaková ztráta ze strany teplé vody a rychlost proudění na
připojovací přírubě

Ohřev pomocí kotle Logalux LTN400 až LTN3000



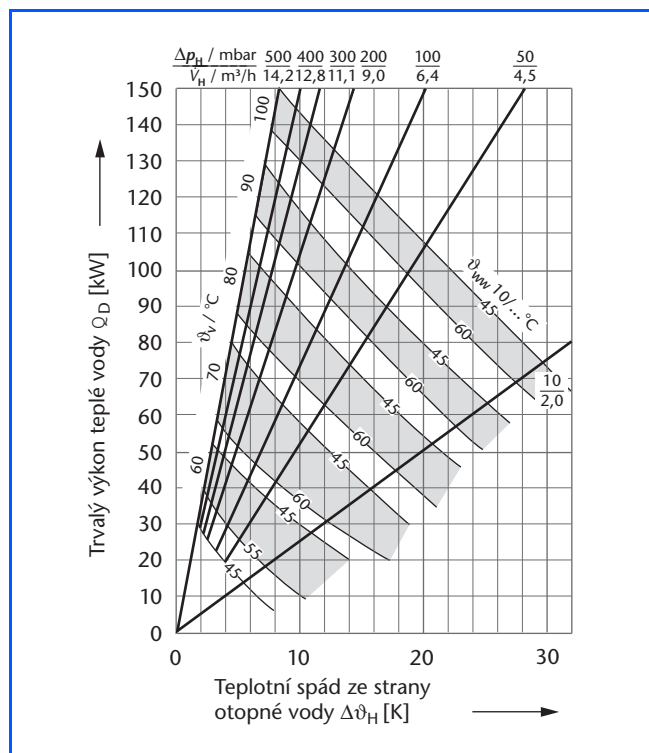
111/1 Tlaková ztráta za strany otopné vody
(standardní hodnoty → tabulka 107/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTH400 až LTH3000



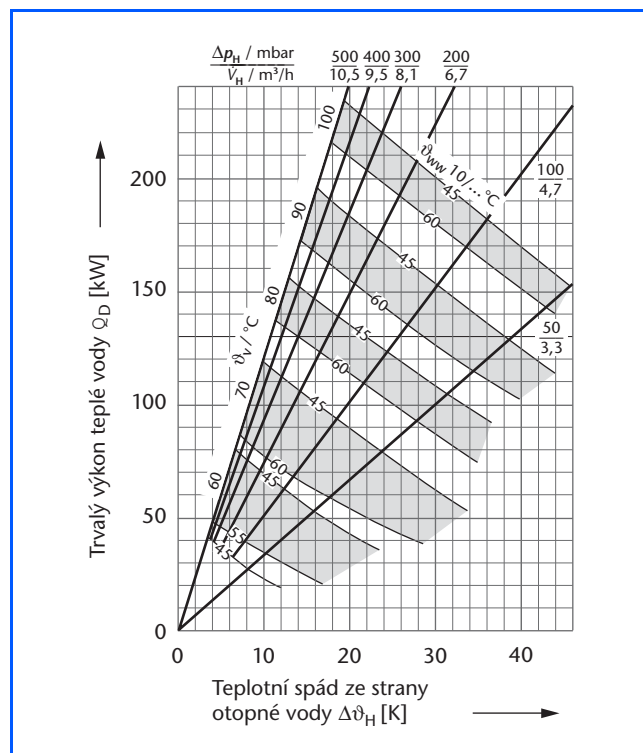
111/2 Tlaková ztráta za strany otopné vody
(standardní hodnoty → tabulka 108/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTN400 až LTN550



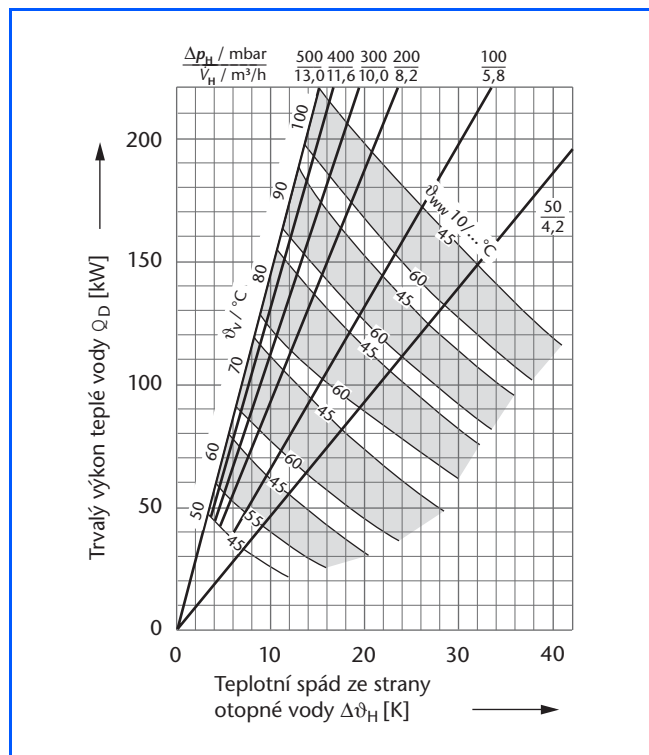
111/3 Tlaková ztráta za strany otopné vody
(standardní hodnoty → tabulka 107/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTH400 až LTH550



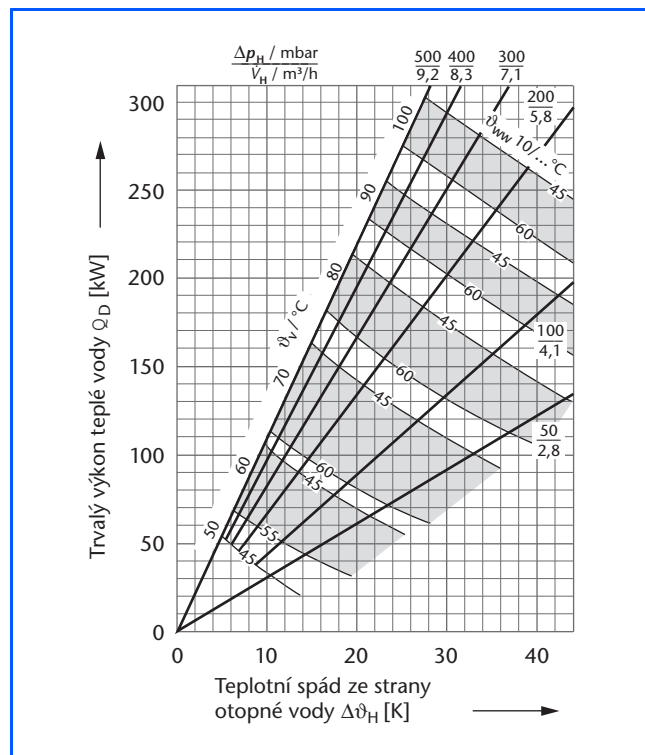
111/4 Tlaková ztráta za strany otopné vody
(standardní hodnoty → tabulka 108/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTN750 až LTN950



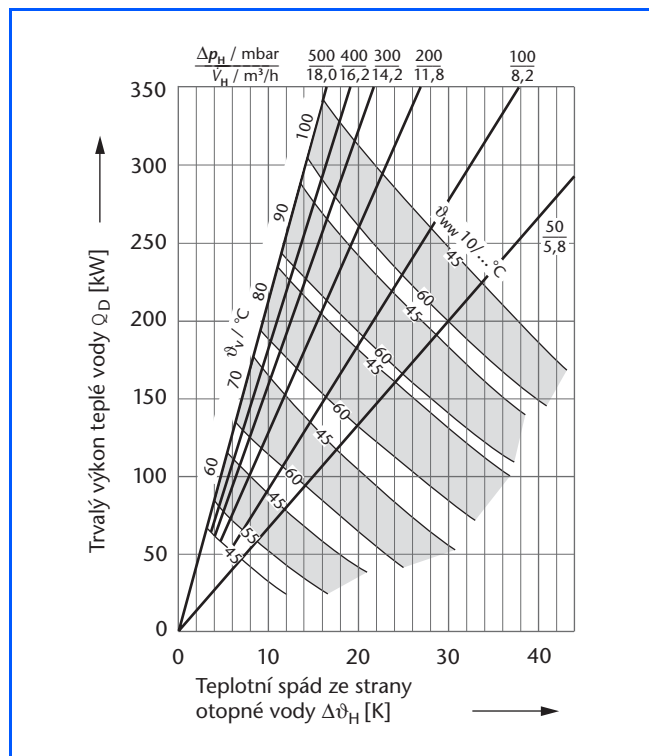
112/1 Trvalý výkon teplé vody
(standardní hodnoty → tabulka 107/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTH750 až LTH950



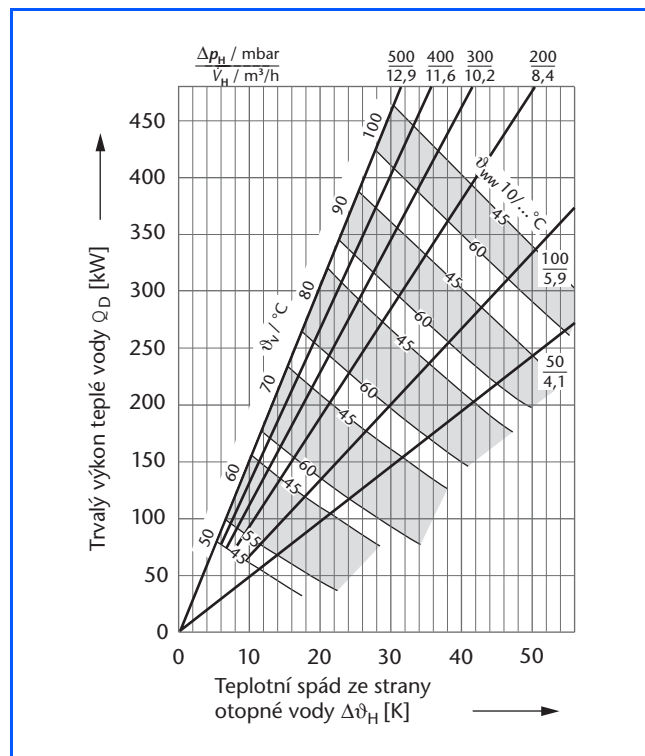
112/2 Trvalý výkon teplé vody
(standardní hodnoty → tabulka 108/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTN1500



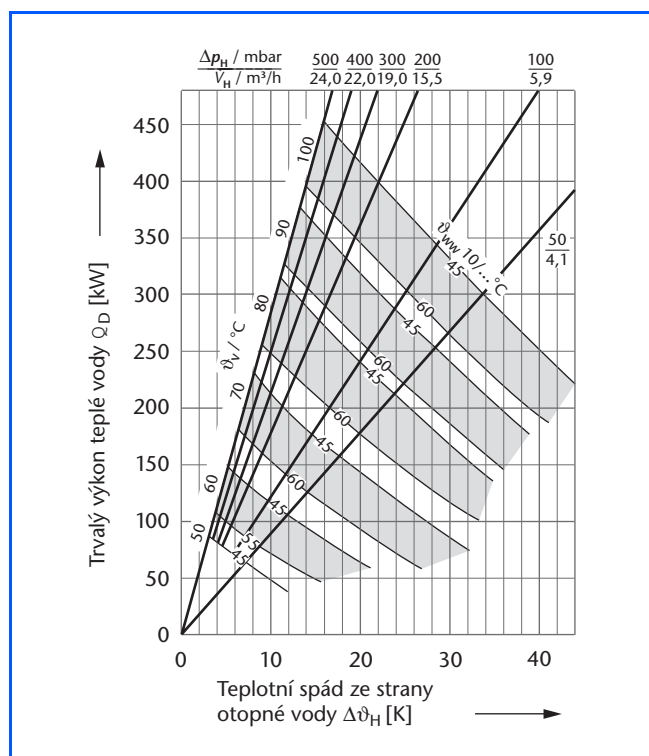
112/3 Trvalý výkon teplé vody
(standardní hodnoty → tabulka 107/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTH1500



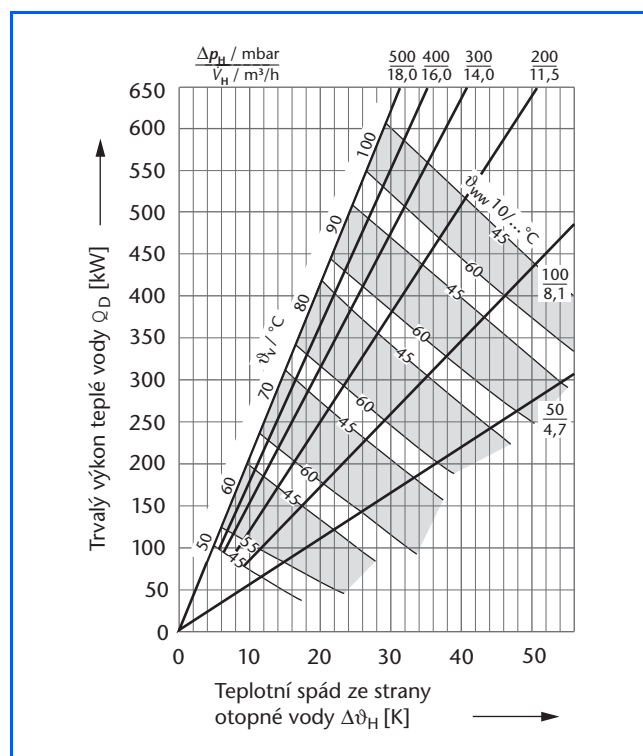
112/4 Trvalý výkon teplé vody
(standardní hodnoty → tabulka 108/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTN2000



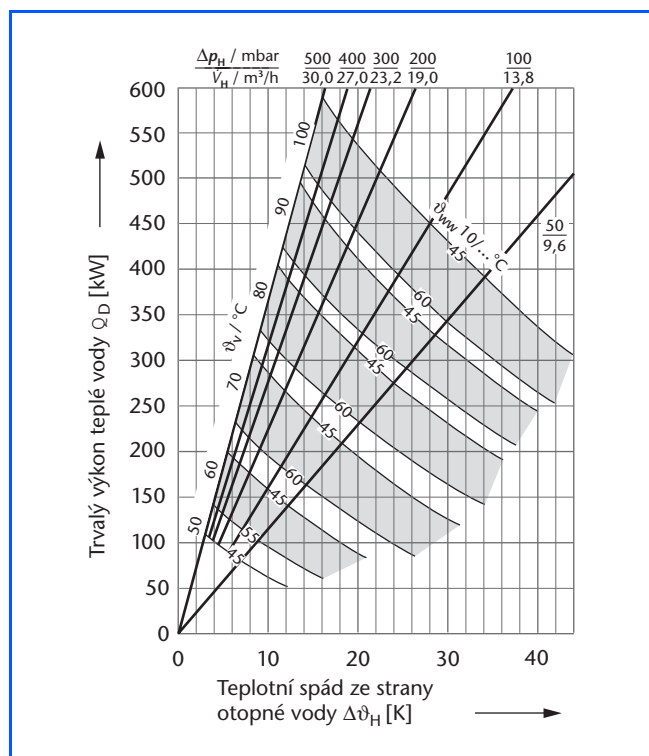
113/1 Trvalý výkon teplé vody
(standardní hodnoty → tabulka 107/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTH2000



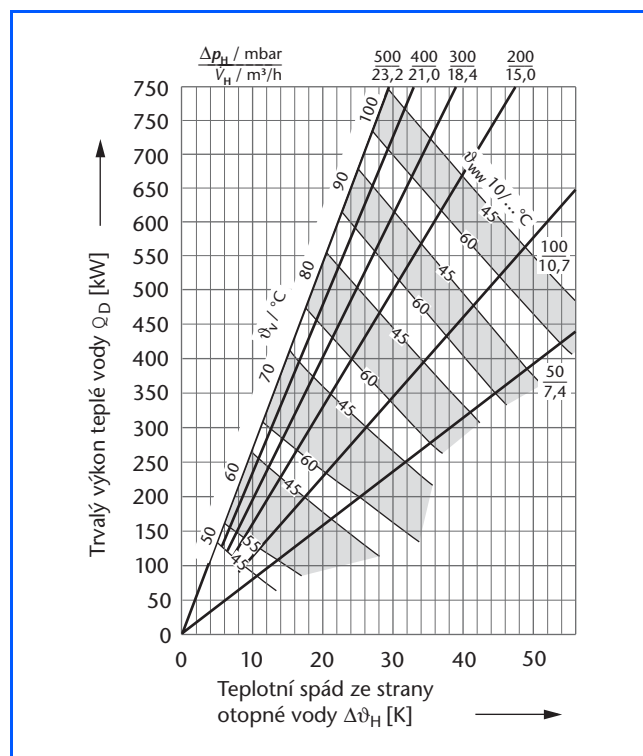
113/2 Trvalý výkon teplé vody
(standardní hodnoty → tabulka 108/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTN2500 až LTN3000



113/3 Trvalý výkon teplé vody
(standardní hodnoty → tabulka 107/1)

Ohřev pomocí kotle Logalux LTH2500 až LTH3000



113/4 Trvalý výkon teplé vody
(standardní hodnoty → tabulka 108/1)

4.3.8 Příklady instalace Logalux LT... a L2T... (od 400 litrů)

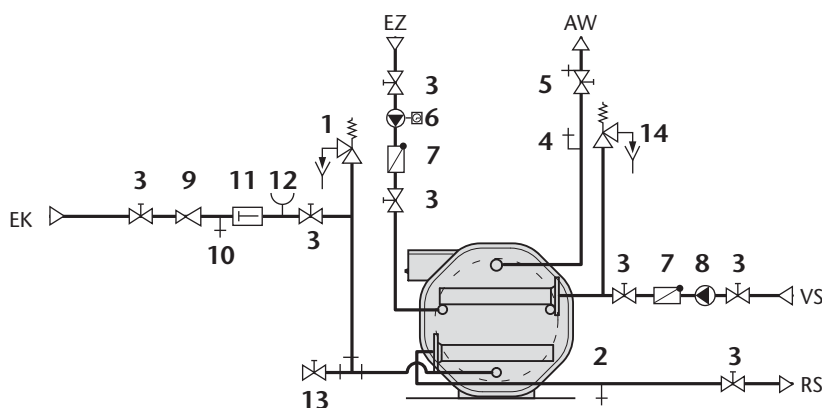
→ V příkladech instalací jsou uvedena doporučení bez nároku na úplnost s upozorněním na hydraulická napojení.

Při praktických provedení platí jednorázové regulace.

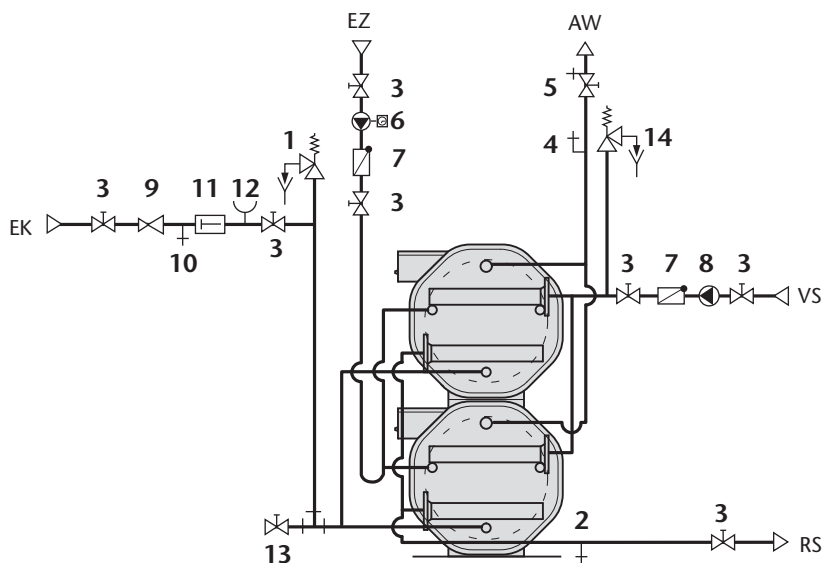
Ohřev pomocí kotle

- AW výstup teplé vody
 EK vstup teplé vody
 EZ vstup cirkulace
 RS zpátečka zásobníku
 VS výstup zásobníku
- 1 membránový pojistný ventil;
 technická zkouška podle DIN 4753-1,
 odstavec 6.3 (1 kus na zásobník,
 pokud jsou tyto jednotlivé k uzavření).
 Při topném výkonu max. 150 kW
 průměr DN20 pro Logalux
 LTN400 až LTN950,
 LTH400
 L2TN800 až L2TN1900,
 L2TH800
 L3TN1200 až L3TN2250 a
 L3TH1200.
 Při topném výkonu max. 250 kW
 průměr DN25 pro Logalux
 LTN1500,
 LTH550 do LTH950,
 L2TN3000 a
 L2TH1100 až L2TH1900.
 Při topném výkonu max. 1000 kW
 průměr DN32 pro Logalux
 LTN2000 až LTN3000,
 LTH1500 do LTH3000,
 L2TN4000 do L2TN6000 a
 L2TH3000 do L2TH6000.
 Údaje o průměru při zohlednění
 Výkonu podle DIN 4708
 při výstupní teplotě 80 °C.
 Při jiných výstupních teplotách je
 nutno dodržovat k tomu odpovídající
 maximální topný výkon!
- 2 vypouštěcí ventil
 3 uzavírací člen
 4 odvzdušňovací ventil
 5 uzavírací ventil s vypouštěním
 6 oběhové čerpadlo se spínacími hodinami
 7 zpětná klapka
 8 nabíjecí čerpadlo zásobníku
 9 regulátor tlaku, pokud bude tlak ve vedení
 vyšší, jak 80 % reakčního tlaku
 10 pojišťovacího ventilu
 11 zamezovač zpětného proudění
 12 manometr-připojovací příruba podle DIN
 4753-1 do 1000 litrů obsahu zásobníku;
 manometr podle DIN 4753-1
 při obsahu zásobníku nad 1000 litrů
 13 T-kus a vypouštěcí ventil
 (důležité pro rychlé
 proplachování/vyprazdňování)
 14 membránový pojistný ventil;

Logalux LT...



Logalux L2T...
(paralelní spojení)



zkouška dílu podle DIN 4753-1,
 požadováno při použití elektrického
 dotopu pro zajištění, když dojde
 k zablokování topného okruhu pro
 výměník tepla z hladké trubky, reakční
 tlak jako u pojišťovacího ventilu topného
 kotle

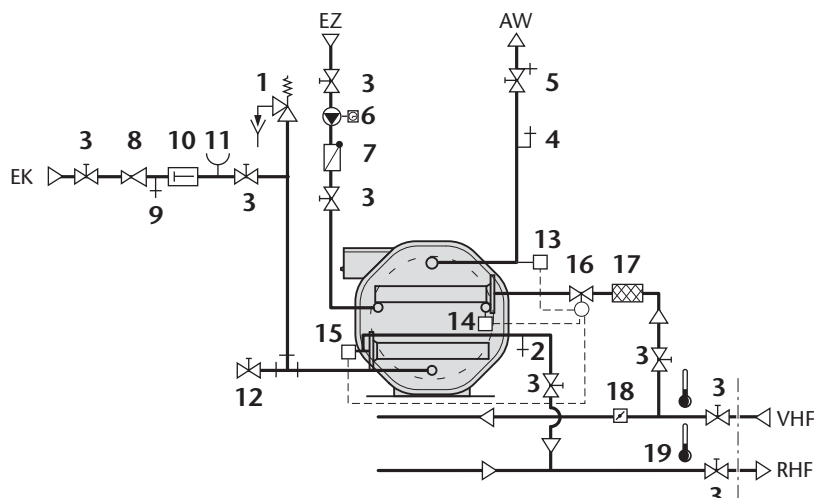
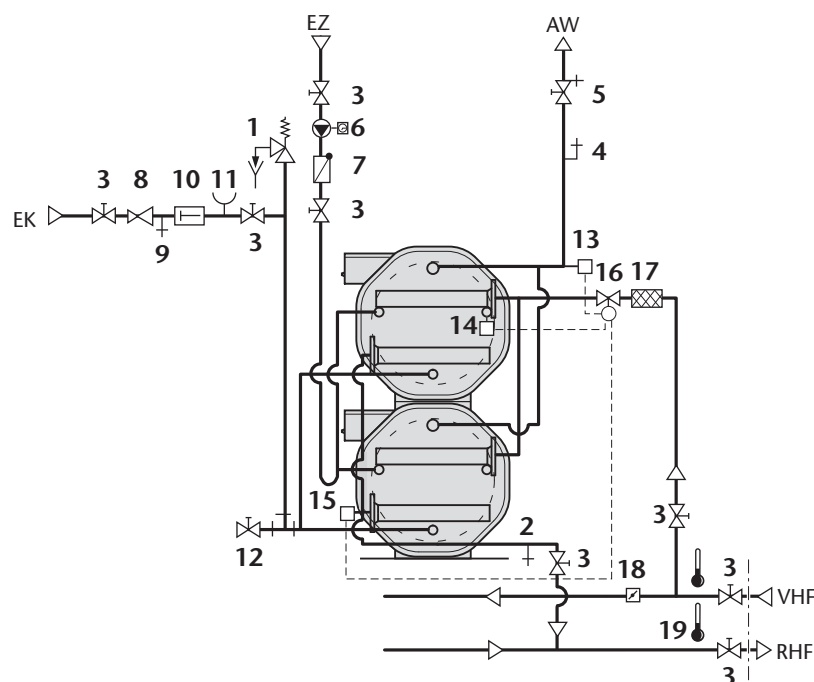
všechny díly ze strany stavby

114/1 Hydraulické připojení zásobníkového ohřevače vody Logalux LT... a L2T... (paralelní zapojení)

Ohřev pomocí dálkového tepla

- AW výstup teplé vody
 EK vstup studené vody
 EZ vstup cirkulace
 RHF zpátečka topné médium dálkové teplo
 VHF výstup topné médium dálkové teplo
- 1 membránový pojistný ventil, technická zkouška podle DIN 4753-1, (1 kus na zásobník, pokud jsou tyto jednotlivě k uzavření).
 Při topném výkonu max. 150 kW průměr DN20 pro Logalux LTN400 až LTN950 a LTH400 až LTH950.
 Při topném výkonu max. 250 kW průměr DN25 pro Logalux LTN1500 až LTN3000 a LTH1500 až LTH3000.
 Údaje o průměru při zohlednění vedení podle DIN 4708 při výstupní teplotě 80 °C. Při jiných teplotách na výstupu je potřeba dávat pozor na tomu odpovídající maximální topný výkon!
- 2 vypouštěcí ventil
 3 uzavírací člen
 4 odvzdušňovací ventil
 5 uzavírací ventil s vypouštěním
 6 oběhové čerpadlo se časovým spínáním
 7 zpětná klapka
 8 ventil, snižující tlak, pokud bude tlak ve vedení vyšší jak 80 % z reakčního tlaku pojistného ventilu
 9 zkušební ventil
 10 zamezovač zpětného proudění
 11 manometr-připojovací příruba podle DIN 4753-1 do 1000 litrů obsahu zásobníku; manometr podle DIN 4753-1 přes 1000 litrů obsahu zásobníku
 12 T-kus a vyprazdňovací kohout (důležitý pro rychlé propláchnutí a vypouštění)
 13 čidlo bezpečnostního omezovače teploty/pojišťovacího termostatu nad 110 °C, výstupní teploty
 14 čidlo teplotní regulace
 15 čidlo pojišťovacího termostatu zpátečky (pokud je potřeba)
 Pozor! Čidlo termostatu při připojování vložit do připojovací příruby v kolenu trubky připojovacího vedení
 16 regulace teploty bez pomocné energie s pojistným termostatem nad 110 °C teploty na výstupu a omezovačem teploty zpátečky
 17 filtr nečistot
 18 nastavovací člen
 19 teploměr

Logalux LT...

Logalux L2T...
(paralelní zapojení)

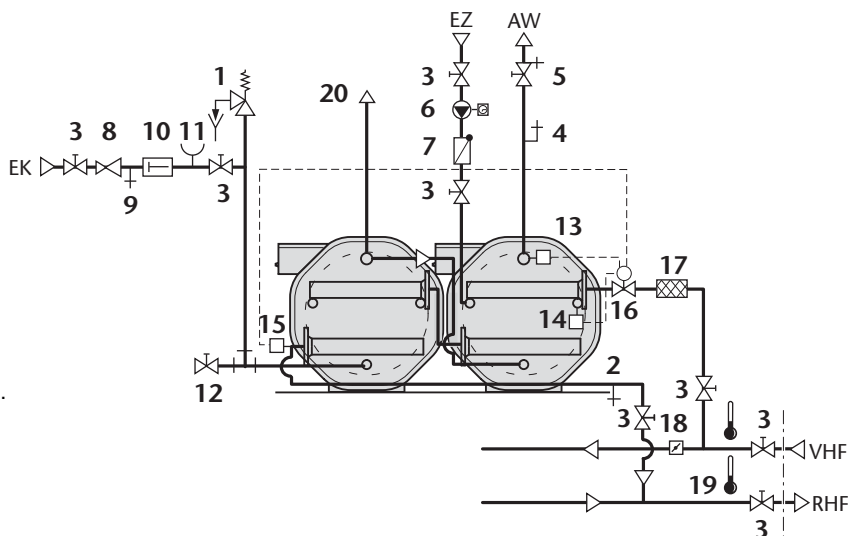
115/1 Hydraulické připojení zásobníkového ohříváče vody Logalux LT... a L2T... (paralelní zapojení)

Ohřev pomocí dálkového tepla

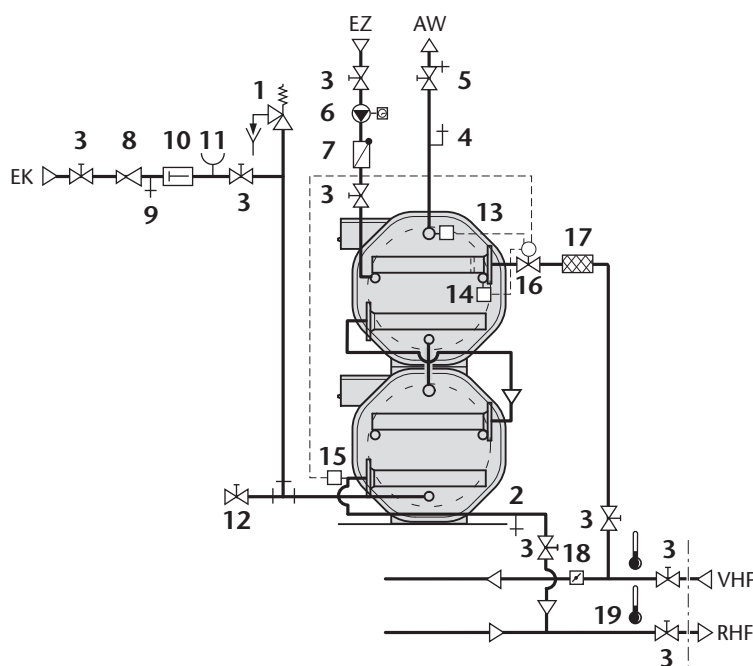
- AW výstup teplé vody
 EK vstup studené vody
 EZ vstup cirkulace
 RHF zpátečka topné médium dálkové teplo
 VHF výstup topné médium, dálkové teplo
- 1 membránový pojistovací ventil,
 díl přezkoušen podle DIN 4753-1
 (1 kus na zásobník, pokud jsou tyto
 jednotlivě uzavíratelné).
 Při topném výkonu max. 150 kW
 průměr DN20 pro Logalux
 LTN400 až LTN950 a
 LTH400 do LTH950.
 Při topném výkonu max. 250 kW
 Průměr DN25 pro Logalux
 LTN1500 až LTN3000 a
 LTH1500 až LTH3000.
 Údaje o průměru při zohlednění výkonu
 podle DIN 4708 při výstupní teplotě 80 °C.
 Při jiných výstupních teplotách je nutno
 dávat si pozor na k tomu odpovídající
 maximální výkon ohřevu!
- 2 vypoštěcí ventil
 3 uzavírací člen
 4 plnicí a odvzdušňovací ventil
 5 uzavírací ventil s vypouštěním
 6 oběhové čerpadlo s časovým hodinovým
 spínáním
 7 zpětná klapka
 8 regulátor tlaku, pokud bude tlak ve vedení
 vyšší, jak 80 % reakčního tlaku
 pojistovacího ventilu
 9 zkušební ventil
 10 zamezovač zpětného toku
 11 manometr-připojovací příruba
 podle DIN 4753-1 do 1000 litrů obsahu
 zásobníku;
 manometr podle DIN 4753-1
 pro zásobník nad 1000 litrů obsahu
 12 T-kus a vypouštěcí kohout (důležité pro
 rychlé propláchnutí/vypouštění)
 13 čidlo pojistovacího termostatu
 nad 110 °C tepla na výstupu
 14 čidlo regulace teploty
 15 čidlo omezovače teploty zpátečky
 (pokud je potřeba)
 Pozor! Čidlo termostatu v zapojení propojit
 tak, že připojovací hrdlo bude zapojeno do
 kolena trubky připojovacího vedení
 16 regulace teploty bez pomocné energie
 s pojistným termostatem
 nad 110 °C výstupní teploty
 a pojistným termostatem zpátečky
 17 filtr nečistot
 18 nastavovací člen
 19 teploměr
 20 odvzdušňovač

Všechny díly jsou ze strany stavby

2 × Logalux LT... (sériové spojení)



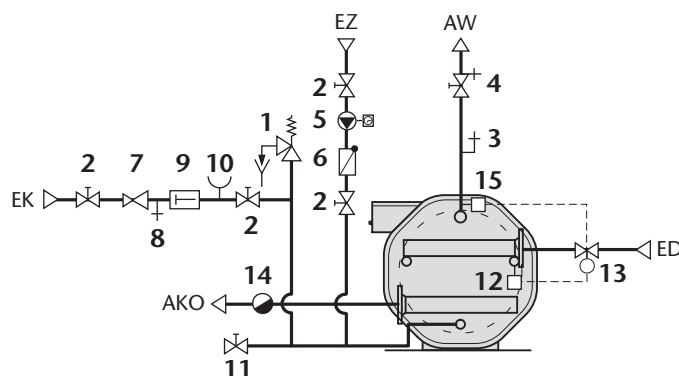
Logalux L2T... (sériové spojení)



116/1 Hydraulické připojení zásobníkového ohřivače vody Logalux LT... a L2T... (sériové spojení)

Ohřev pomocí páry

Logalux LTD



AW výstup teplé vody

AKO výstup kondenzátu

ED vstup páry

EK vstup studené vody

EZ vstup cirkulace

1 membranový-pojistný ventil,
Díl přezkoušen podle DIN 4753-1.
Topný výkon max. 150 kW,
průměr DN20 pro Logalux
LTN400 až LTN950 a
LTH400 až LTH950.
Při topném výkonu max. 250 kW
průměr DN25 pro Logalux
LTN1500 do LTN3000 a
LTH1500 do LTH3000.
Údaje k průměru musí být zohledněny
podle výkonu DIN 4708 při teplotě
na výstupu 80 °C.

Pokud bude jiná výstupní teplota,
je nutno dávat pozor na odpovídající
maximální topný výkon!

- 2 uzavírací člen
- 3 odvzdušňovací ventil
- 4 uzavírací a vypouštěcí ventil
- 5 oběhové čerpadlo s časovým spínáním
- 6 zpětná klapka
- 7 ventil snižující tlak, pokud bude tlak ve
vedení vyšší, jak 80 % reakčního tlaku
- 8 zkušební ventil
- 9 zamezovač zpětného proudění
- 10 manometr-připojovací příruba
podle DIN 4753-1 do 1000 litrů
obsahu zásobníku;
manometr podle DIN 4753-1
nad 1000 litrů obsah zásobníku

11 T-kus a vyprazdňovací kohout

(důležité pro rychlé
propláchnutí/vyprázdnění)

12 čidlo tepotní regulace

13 teplotní regulace bez pomocné energie

14 odvod kondenzátu pomocí
plovákového systému
(bez řízení teploty) s automatickým
odvzdušněním

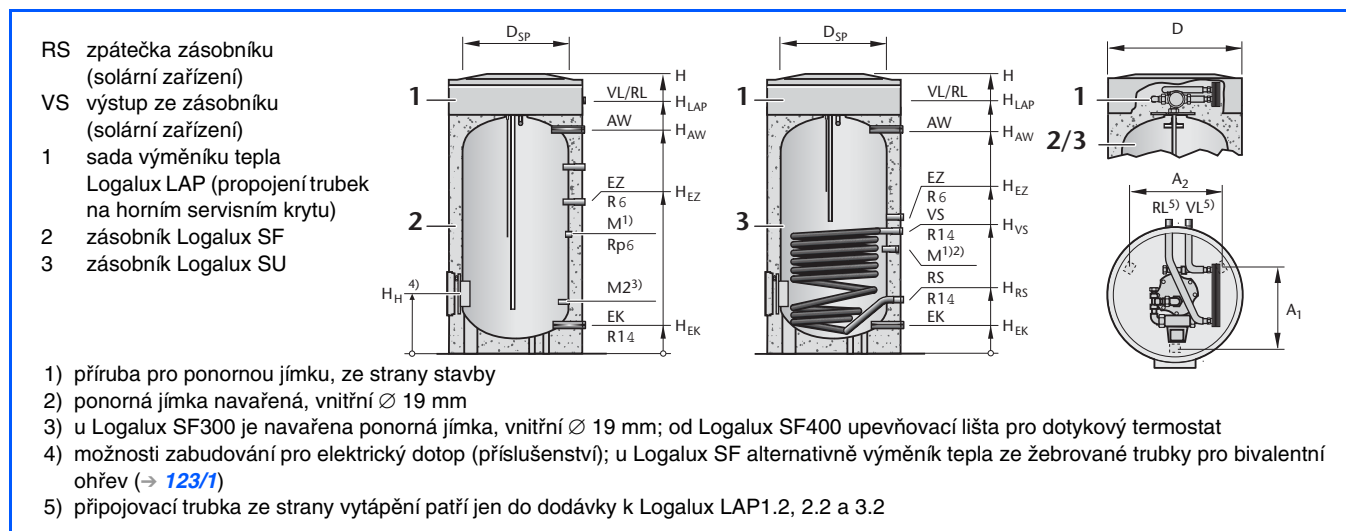
15 čidlo pojišťovacího termostatu
nad 110 °C výstupní teploty

všechny díly ze strany stavby

117/1 Hydraulické připojení zásobníkového ohřivače vody Logalux LTD (**nutno zabezpečit volný odtok kondenzátu**)

4.4 Nabíjecí systémy zásobníku: sada - WT Logalux LAP se zásobníkem Logalux SF a SU

4.4.1 Rozměry a technická data Logalux LAP s Logalux SF a SU



118/1 Rozměry sady výměníku tepla Logalux LAP montované na zásobník vody Logalux SF nebo zásobníkový ohřívač vody Logalux SU

sada výměníku tepla Logalux			LAP1.2, LAP2.2, LAP3.2	LAP1.1, LAP2.1, LAP3.1				
se zásobníkem na vodu Logalux			SF300	SF400	SF500	SF750	SF1000	
se zásobníkovým ohřívačem vody Logalux			–	SU400	SU500	SU750	SU1000	
obsah zásobníku	I		300	400	500	750	1000	
průměr	ØD	mm	672	850 ²⁾	850 ²⁾	1000 ²⁾	1100 ²⁾	
	ØD _{Sp}	mm	– ¹⁾	650	650	800	900	
výška	H	mm	1645	1730	2030	2030	2100	
šířka pro uložení		mm	680	660	660	810	910	
výška prostoru instalace		mm	2005 ³⁾	2090	2390	2390	2460	
výstup/zpátečka sada výměníku tepla Logalux LAP	Ø	palec	R1	R1	R1	R1	R1	
	H _{LAP}	mm	1565	1650	1950	1950	2020	
vstup studené vody	ØEK	palec	R1 ¼	R1 ¼	R1 ¼	R1 ½	R1 ½	
	H _{EK}	mm	60 ⁴⁾	148	148	133	121	
vstup cirkulace	H _{EZ}	mm	762 ⁴⁾	912	1062	1065	1126	
výstup teplé vody	ØAW	palec	R1	R1 ¼	R1 ¼	R1 ¼	R1 ½	
	H _{AW}	mm	1326 ⁴⁾	1343	1643	1648	1721	
odstup nohou	A ₁	mm	400	419	419	546	615	
	A ₂	mm	408	483	483	628	711	

118/2 Rozměry sady výměníku tepla Logalux LAP v kombinaci se zásobníkem vody Logalux SF a zásobníkovým ohřívačem vody SU

- 1) plášť pro tepelnou izolaci je z 50 mm silného polyuretanu se tvrdé pěny, který není možné sundat
- 2) u Logalux SF...-100 a SU...-100 s pláštěm pro tepelnou izolaci ze 100 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
- 3) pro montáž sady výměníku tepla Logalux LAP
- 4) včetně nastavovacích noh 15 až 20 mm

sada výměníku tepla Logalux		LAP1.1	LAP1.2	LAP2.1	LAP2.2	LAP3.1	LAP3.2
hmotnost ¹⁾ (netto)	kg	16,4		17,0		18,0	
výměník tepla	zabudované	Alfa Laval CB 27-18H (V22, V22)		Alfa Laval CB 27-24H (V22, V22)		Alfa Laval CB 27-34H (V22, V22)	
nabíjecí oběhové čerpadlo	zabudované	Grundfos UP 20-45 N					
maximální průtok na sekundární straně	l/h	1400		1650		1800	
max. provozní tlak	bar	30 otopná voda/10 teplá voda					
max. provozní teplota	°C	75 ²⁾ otopná voda/70 teplá voda					

118/3 Technická data sady výměníku tepla Logalux LAP

- 1) hmotnost s balením o asi 5 % vyšší
- 2) u tvrdosti vody od 8° dH je ohraničena maximální teplota na výstupu na 70 °C

4.4.2 Výkonová data Logalux LAP s Logalux SF a SU

Ohřev pomocí kotle, sada výměníku tepla Logalux LAP s Logalux SF a SU400 až SU1000

zásobník na vodu Logalux SF případně ohřívač vody Logalux SU ¹⁾	sada výměníku tepla Logalux	výkonová data teplé vody s teplotami teplé vody 10/60 °C ²⁾ při výtupu topné vody a teplotě zpátečky				průtok otopné vody	minimální výkon kotle	tlaková ztráta
		70/50 °C		75/50 °C ³⁾				
		výkonové číslo N_L	trvalý výkon kW	výkonové číslo N_L	trvalý výkon kW			
						m³/h	kW	mbar
SF300	LAP1.2	11,3	42,6	13,2	53,5	1,86	20	210
	LAP2.2	14,4	57,6	16,4	71,5	2,45	≈35	210
	LAP3.2	20,5	81,8	23,7	101,4	3,40	≈60	210
SF400 SU400	LAP1.1	14,9	42,6	17,0	53,5	1,86	20	210
	LAP2.1	18,5	57,6	21,2	71,5	2,45	≈35	210
	LAP3.1	25,1	81,8	29,6	101,4	3,40	≈60	210
SF500 SU500	LAP1.1	17,4	42,6	20,5	53,5	1,86	20	210
	LAP2.1	21,4	57,6	24,6	71,5	2,45	≈35	210
	LAP3.1	27,8	81,8	33,0	101,4	3,40	≈60	210
SF750 SU750	LAP1.1	23,8	42,6	27,2	53,5	1,86	20	210
	LAP2.1	28,8	57,6	32,4	71,5	2,45	≈35	210
	LAP3.1	36,2	81,8	42,5	101,4	3,40	≈60	210
SF1000 SU1000	LAP1.1	29,7	42,6	33,3	53,5	1,86	20	210
	LAP2.1	35,3	57,6	38,7	71,5	2,45	≈35	210
	LAP3.1	43,7	81,8	50,3	101,4	3,40	≈60	210

119/1 Výkonová data teplé vody, sada Logalux LAP ve spojení se zásobníkem vody Logalux SF300 až SF1000 a zásobníkový ohřívač vody Logalux SU400 až SU1000

1) u zásobníkového ohřívače vody platí jenom hodnoty pro trvalý výkon, **ne pro koeficient výkonu**

2) výstupní teplota teplé vody 60 °C při teplotě na vstupu studené vody 10 °C

3) při tvrdosti vody od 8° dH je maximální teplota na výstupu omezena na 70 °C

4.4.3 Graf Logalux LAP s Logalux SF a SU

→ Grafy výkonu Logalux LAP platí pro všechny druhy ohřevu. Standardní hodnoty k návrhu zásobníku jsou udány v příslušných tabulkách. Pro speciální případy návrhu je možné zjistit odpovídající hodnoty z grafů.

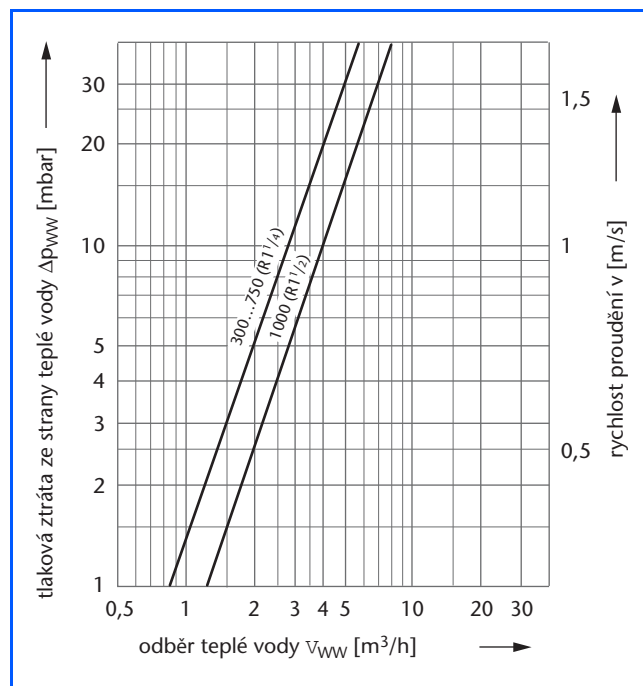
Postup pro návrh zásobníku

→ str. 28

Vysvětlení pojmů ze vzorců

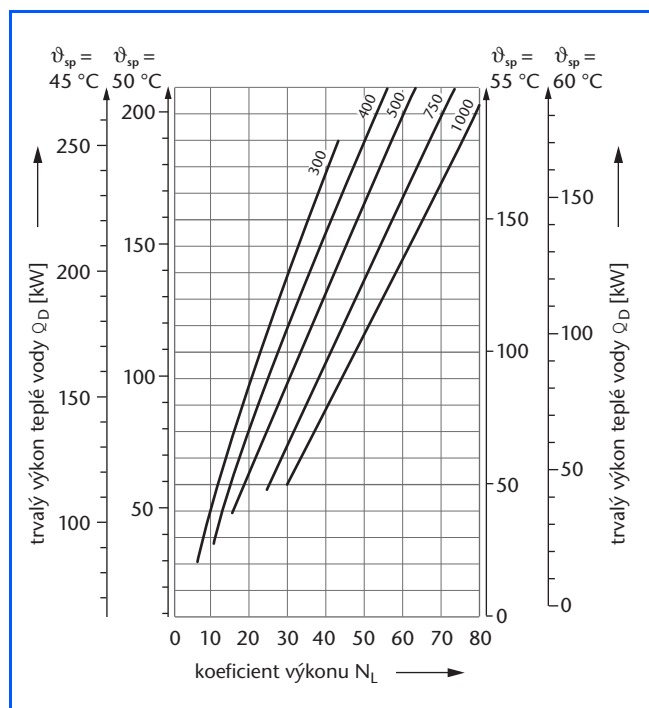
→ str. 148

Logalux SF300 až SF1000



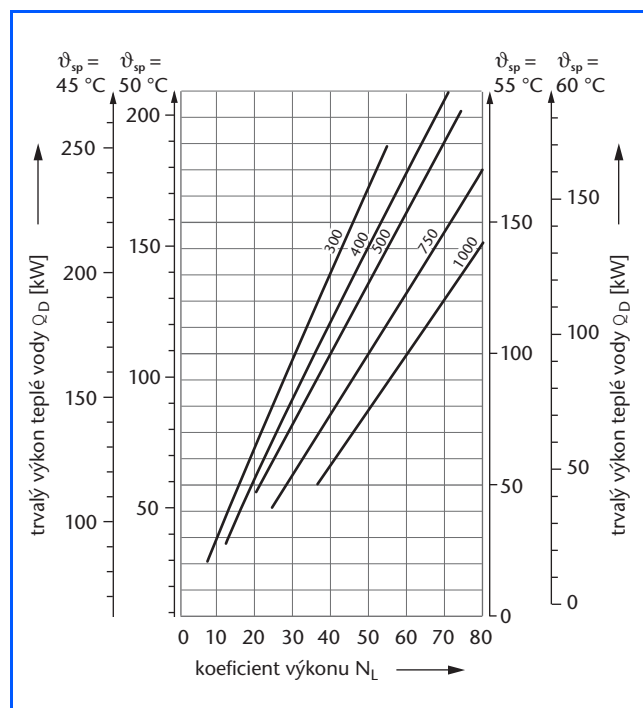
120/1 Tlaková ztráta ze strany teplé vody a rychlost proudění na připojovací přírubě

Nabíjecí systém zásobníku s Logalux SF300 až SF1000



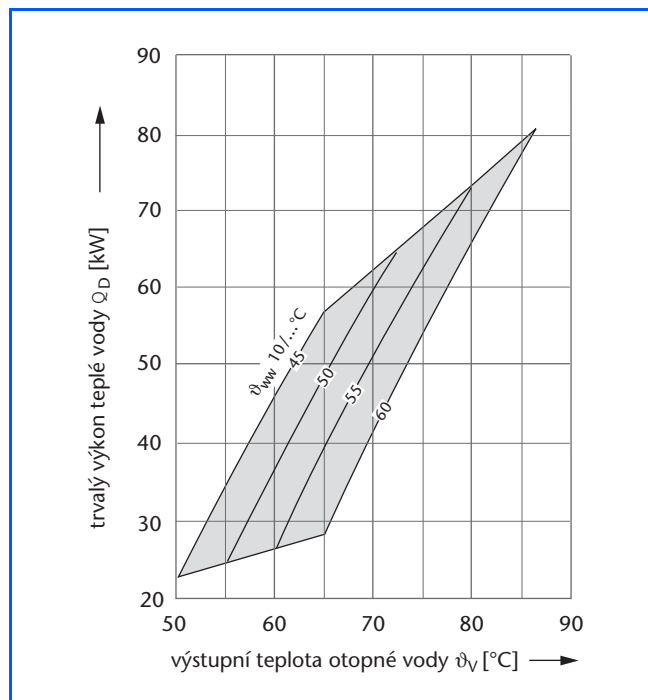
120/2 Objem zásobníku v závislosti na koeficientu výkonu N_L , trvalého výkonu teplé vody a teploty zásobníku při **ne průtokovém nabíjecím čerpadle teplé vody** (např. ve spojení s regulací Logamatic 4116, 4117 nebo Logamatic 4... s funkčním modulem FM445)

Nabíjecí systém zásobníku s Logalux SF300 až SF1000



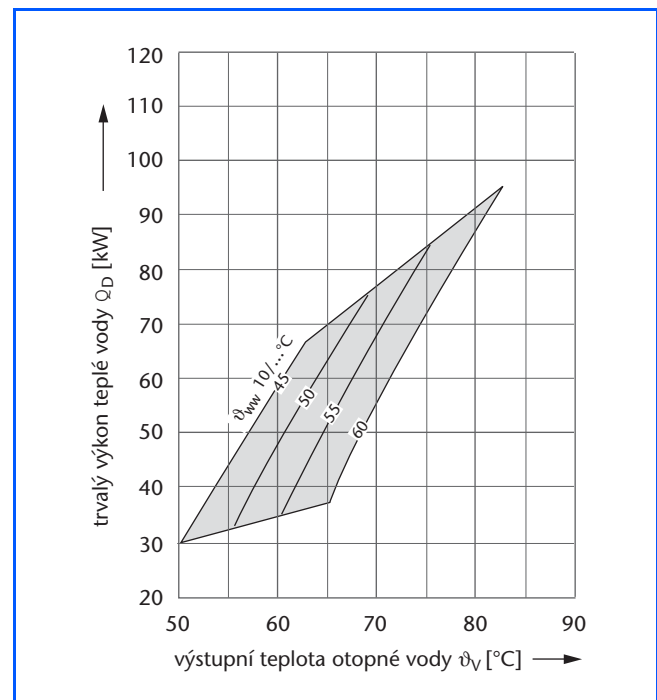
120/3 Objem zásobníku v závislosti na koeficientu výkonu N_L , trvalém výkonu teplé vody a teploty zásobníku při **průtokovém nabíjecím čerpadle TV** (např. připojeném na časové řízené spínání, instalované stavbou)

Logalux LAP1.1 a LAP1.2



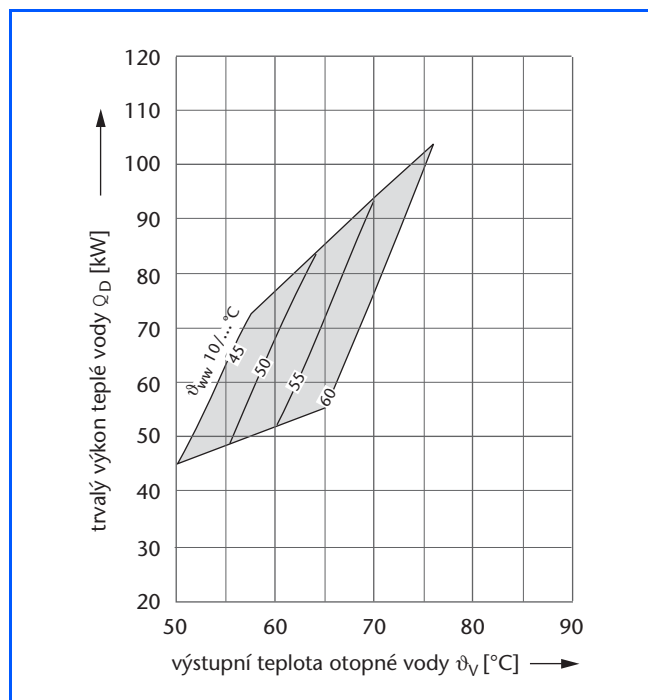
121/1 Trvalý výkon teplé vody (podklady → tabulka 119/1)

Logalux LAP2.1 a LAP2.2



121/2 Trvalý výkon teplé vody (podklady → tabulka 119/1)

Logalux LAP3.1 a LAP3.2



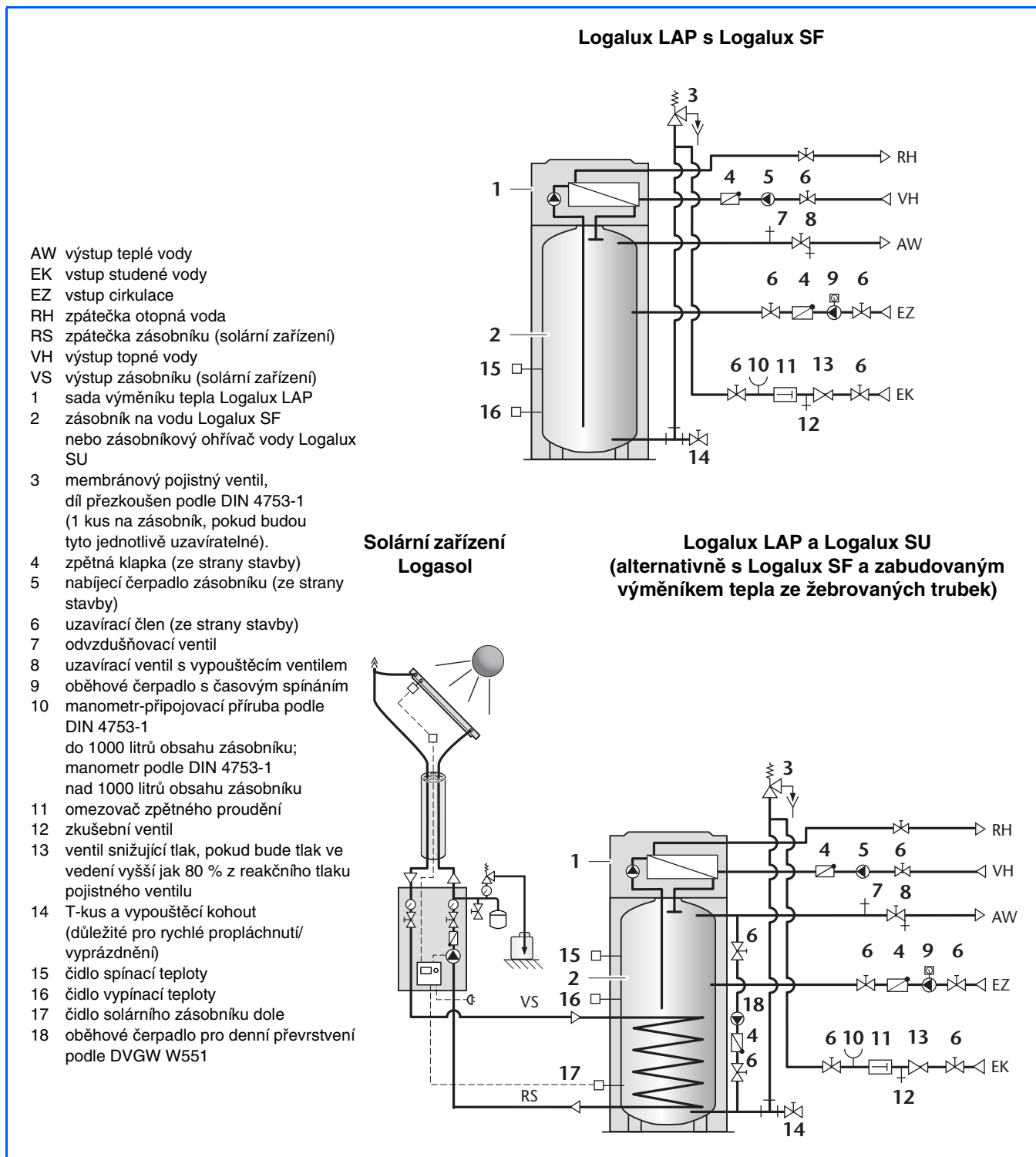
121/3 Trvalý výkon teplé vody (podklady → tabulka 119/1)

4.4.4 Příklady instalace Logalux LAP s Logalux SF a SU

→ V příkladech instalací jsou uvedena doporučení bez nároku na úplnost s upozorněním na hydraulická napojení.

Při praktických realizacích platí příslušné technické přepisy.

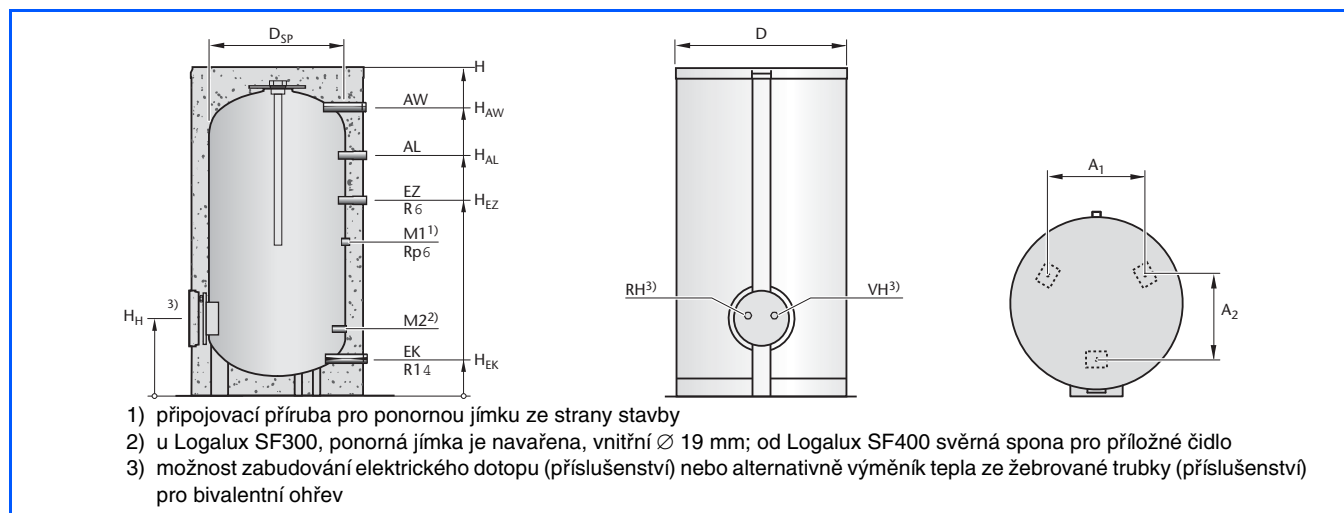
Ohřev Logalux LAP s kotlem nebo pomocí dálkového tepla



122/1 Hydraulické připojení sady výměníku tepla Logalux LAP ve spojení se zásobníkovým ohřívačem vody Logalux SU nebo zásobníkem na vodu Logalux SF v nabíjecím systému zásobníku, přípojky k zásobníku → str. 92 a str. 94

4.5 Nabíjecí systémy zásobníku: sada výměníku tepla Logalux LSP s Logalux SF a LF

4.5.1 Rozměry a technická data Logalux SF300 až SF1000



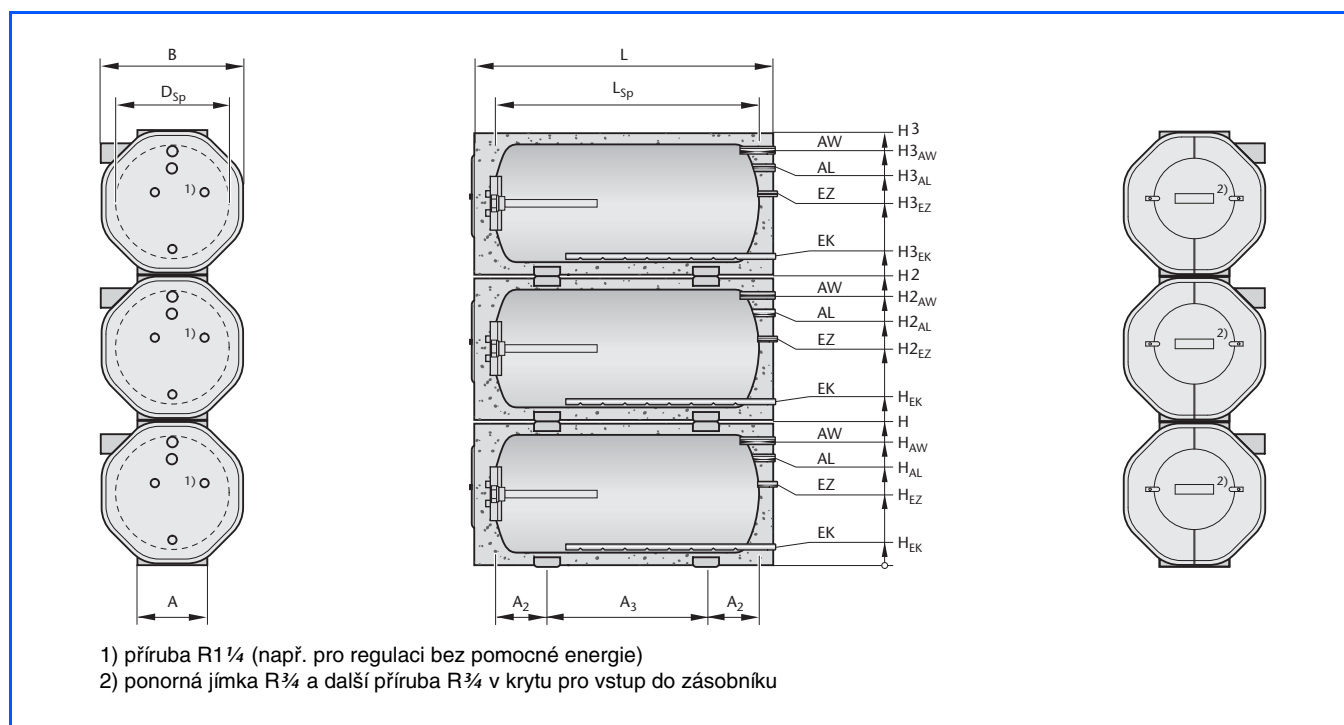
123/1 Rozměry stojícího zásobníku vody Logalux SF300 až SF1000

zásobník vody Logalux			SF300	SF400	SF500	SF750	SF1000
obsah zásobníku	I		300	400	500	750	1000
průměr	$\varnothing D$	mm	672	810 ²⁾	810 ²⁾	960 ²⁾	1060 ²⁾
		mm	— ¹⁾	850 ³⁾	850 ³⁾	1000 ³⁾	1100 ³⁾
	$\varnothing D_{sp}$	mm	— ¹⁾	650	650	800	900
výška	H	mm	1465 ⁴⁾	1550	1850	1850	1920
šířka pro uložení		mm	680	660	660	810	910
výška prostoru instalace		mm	1845 ⁵⁾	1880	2150	2150	2220
výměník tepla ze žebrované trubky výstup/zpátečka uspořádání v předním servisním otvoru ⁶⁾	$\varnothing VH/RH$	palec	R 1/2	R 1/2	R 1/2	R 1/2	R 1/2
	$H_{VH/RH}$	mm	382 ⁴⁾	393	393	373	386
výška otvoru pro údržbu ⁶⁾	H_H	mm	397 ⁴⁾	408	408	388	401
vstup studené vody	$\varnothing EK$	palec	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2	R 1 1/2
	H_{EK}	mm	60 ⁴⁾	148	148	133	121
vstup cirkulace	H_{EZ}	mm	762 ⁴⁾	912	1062	1065	1126
výstup teplé vody	$\varnothing AW$	palec	R 1	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2
	H_{AW}	mm	1326 ⁴⁾	1343	1643	1648	1721
nabíjecí hrdlo (nátrubek)	$\varnothing AL$	palec	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/4	R 1 1/2	R 1 1/2
	H_{AL}	mm	1077 ⁴⁾	1102	1252	1448	1496
odstup nohou	A_1	mm	400	419	419	546	615
	A_2	mm	408	483	483	628	711
objem otopné vody žebrované trubky ⁶⁾	I	l	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
pohotovostní ztráta zásobníku ⁷⁾		kWh/24 h	2,20 ¹⁾	2,77 ³⁾	2,84 ³⁾	3,84 ³⁾	4,21 ³⁾
hmotnost ⁸⁾ (netto)		kg	110	153	186	244	348
maximální provozní přetlak		bar	10				
maximální provozní teplota		°C	95				

123/2 Rozměry a technická data stojatého zásobníku Logalux SF300 až SF1000

- 1) tepelná izolace z 50 mm tlusté, polyuretanové, tvrdé pěny, není snímatelný
- 2) u Logalux SF...-80 s tepelnou izolací z 80 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
- 3) u Logalux SF...-100 s tepelnou izolací ze 100 mm tlustého polyuretanu-měkké pěny
- 4) včetně 15 mm až 20 mm pro nastavovací nohy
- 5) minimální výška prostoru pro výměnu magnéziové anody
- 6) možnost zabudování elektrického dotopu (příslušenství) nebo alternativně výměník tepla ze žebrované trubky (příslušenství) pro bivalentní ohřev
- 7) při teplotě zásobníku 65 °C a teplotě prostoru 20 °C (podle DIN V 4753-8)
- 8) hmotnost s balením cca o 5 % větší

4.5.2 Rozměry a technická data Logalux LF, L2F, L3F



124/1 Rozměry ležatého zásobníku na vodu Logalux LF, L2F, L3F

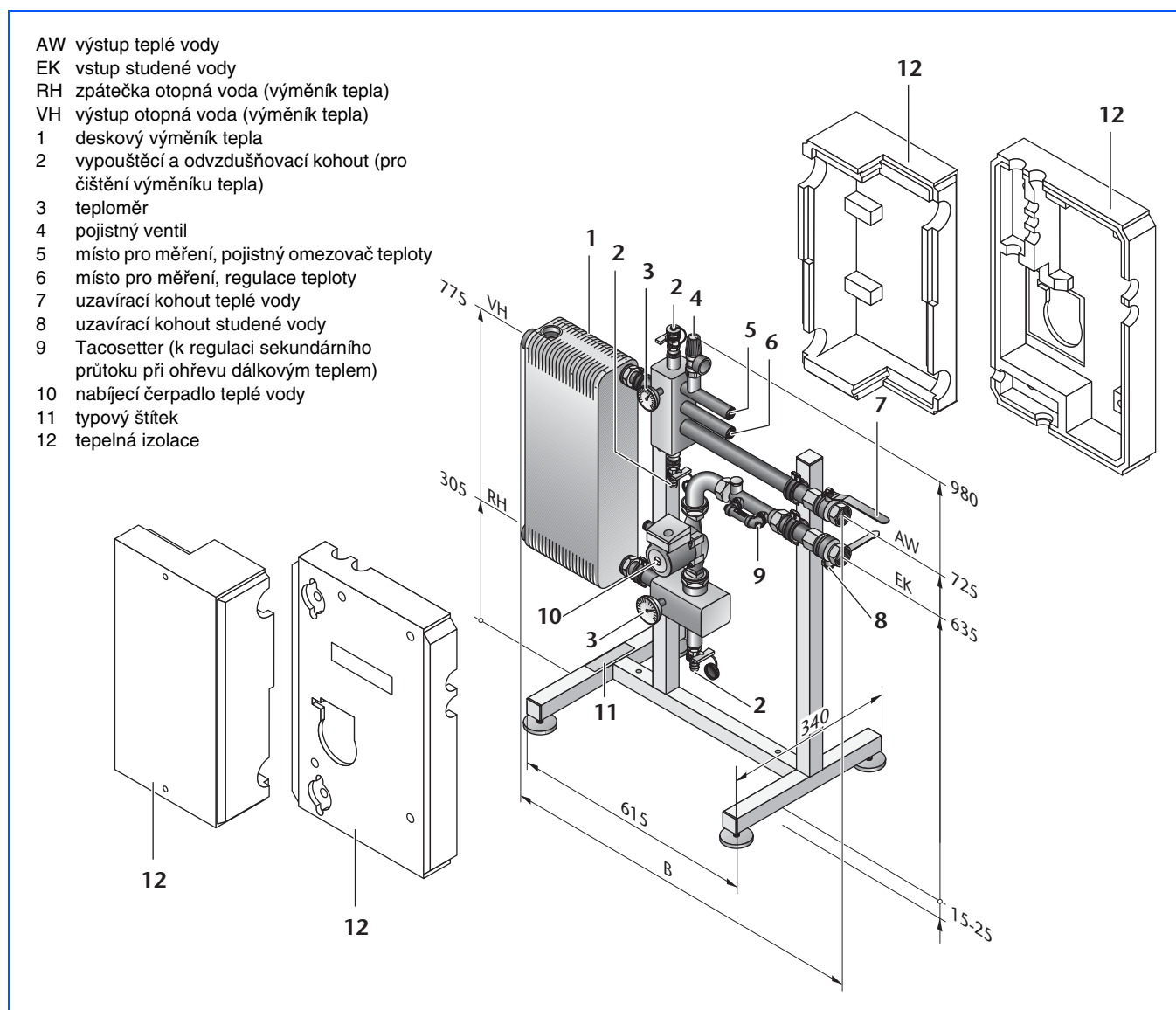
zásobník na vodu Logalux			LF400	LF550	LF750	LF950	LF1500	LF2000	LF2500	LF3000
obsah zásobníku	I		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
zásobník na vodu Logalux			L2F800	L2F1100	L2F1500	L2F1900	L2F3000	L2F4000	L2F5000	L2F6000
obsah zásobníku	I		2 × 400	2 × 550	2 × 750	2 × 950	2 × 1500	2 × 2000	2 × 2500	2 × 3000
zásobník na vodu Logalux			L3F1200	L3F1650	L3F2250	–	–	–	–	–
obsah zásobníku	I		3 × 400	3 × 550	3 × 750	–	–	–	–	–
průměr	D _{Sp}	mm	650	800	800	900	1000	1250	1250	1250
šířka	B	mm	810	1000	1000	1100	1200	1450	1450	1450
délka	L	mm	1600	1510	1910	1910	2405	2150	2570	2970
	L _{SP}	mm	1355	1265	1665	1665	2160	1905	2325	2725
výška	H	mm	830	1010	1010	1110	1210	1460	1460	1460
	H ₂	mm	1680	2030	2030	2230	2430	2930	2930	2930
	H ₃	mm	2530	3050	3050	–	–	–	–	–
nohy pro instalaci	A(LF/L2F)	mm	400	470	470	520	560	680	680	680
	A(L3F)	mm	600	700	700	–	–	–	–	–
	A ₂	mm	410	400	400	420	445	505	505	505
	A ₃	mm	535	470	865	820	1270	890	1310	1710
nabíjecí příruby	ØAL	palec	R1 ½	R1 ½	R1 ½	R1 ½	R2	R2	R2 ½	R2 ½
	H _{AL}	mm	605	760	760	860	935	1180	1145	1145
	H _{2AL}	mm	1455	1780	1780	1980	2155	2650	2615	2615
	H _{3AL}	mm	2305	2800	2800	–	–	–	–	–
vstup studené vody	ØEK	palec	R1 ½	R1 ½	R1 ½	R1 ½	R2	R2	R2 ½	R2 ½
	H _{EK}	mm	145	160	160	160	165	165	175	175
	H _{2EK}	mm	995	1180	1180	1280	1385	1635	1645	1645
	H _{3EK}	mm	1845	2200	2200	–	–	–	–	–
vstup cirkulace	ØEZ	palec	R1 ¼	R1 ¼	R1 ¼	R1 ¼	R1 ½	R1 ½	R2	R2
	H _{EZ}	mm	470	570	570	620	690	835	835	835
	H _{2EZ}	mm	950	1150	1150	1250	1390	1680	1680	1680
	H _{3EZ}	mm	1430	1730	1730	–	–	–	–	–

124/2 Rozměry a technická data ležatého zásobníku na vodu Logalux LF, L2F, L3F

zásobník na vodu Logalux			LF400	LF550	LF750	LF950	LF1500	LF2000	LF2500	LF3000
obsah zásobníku			I 400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
zásobník na vodu Logalux			L2F800	L2F1100	L2F1500	L2F1900	L2F3000	L2F4000	L2F5000	L2F6000
obsah zásobníku			I 2 × 400	2 × 550	2 × 750	2 × 950	2 × 1500	2 × 2000	2 × 2500	2 × 3000
zásobník na vodu Logalux			L3F1200	L3F1650	L3F2250	–	–	–	–	–
obsah zásobníku			I 3 × 400	3 × 550	3 × 750	–	–	–	–	–
výstup teplé vody	Ø _{AW}	palec	R1½	R1½	R1½	R1½	R2	R2	R2½	R2½
	H _{AW}	mm	705	860	860	960	1055	1300	1295	1295
	H _{2AW}	mm	1555	1880	1880	2080	2275	2770	2765	2765
	H _{3AW}	mm	2405	2900	2900	–	–	–	–	–
hmotnost	LF	kg	290	327	367	414	708	923	1022	1182
	L2F	kg	602	685	762	860	1450	1887	2085	2405
	L3F	kg	914	1040	1157	–	–	–	–	–
max. provozní přetlak		bar	10							
max. provozní teplota		°C	95							

124/2 Rozměry a technická data ležatého zásobníku na vodu Logalux LF, L2F, L3F

4.5.3 Rozměry a technická data Logalux LSP s Logalux SF a LF



126/1 Rozměry sady výměníku tepla Logalux LSP

sada výměníku tepla Logalux			LSP1	LSP2	LSP3	LSP4	LSP5
výška	mm		980	980	980	980	980
šířka	B	mm	660	690	720	830	860
hloubka	mm		340	340	340	340	340
připojky teplé vody	strana vytápění	palec	Rp1	Rp1	Rp1	Rp1 ¼	Rp1 ¼
	výměníku tepla	palec	G1 ¼	G1 ¼	G1 ¼	G1 ¼	G1 ¼
hmotnost ¹⁾ (netto)	kg		23	25	28	41	47
nabíjecí čerpadlo teplé vody	zabudované		Grundfos UPS 25-60 B	Grundfos UPS 25-60 B	Grundfos UPS 25-60 B	Grundfos UPS 32-80 B	Grundfos UPS 32-80 B
max. provozní přetlak	bar		30 otopná voda/10 teplá voda				
max. provozní teplota	°C		75 ²⁾ otopná voda/70 teplá voda				

126/2 Rozměry a technická data sada výměníku tepla Logalux LSP

1) hmotnost s obalem je asi o cca 10 % vyšší

2) při tvrdosti vody od 8° dH je omezena maximální teplota na výstupu na 70 °C

Připojovací sada zásobníku

Pro připojení sady výměníku tepla Logalux LSP k zásobníku Logalux SF nebo LF je možné obdržet (jako příslušenství) sadu pro připojení k zásobníku. Obsahuje jedno koleno 90° pro připojení na výstup (nahore) a jeden speciální křížový díl pro připojení na zpátečku (dole), který se bude optimalizovat při zkoušce (→ 127/3). V křížovém dílu je integrován vstup studené vody, jedna výpust vede k sadě výměníku tepla Logalux LSP a jedna přípojka vede k vypouštění zásobníku a taktéž i ke zpětné klapce, která blokuje špatnou cirkulaci.

zásobník na vodu Logalux	velikost závitů na připojení
SF300 až SF500	R1 ¼
SF750 až SF1000	R1 ½
LF400 až LF950	R1 ½
LF1500 a LF2000	R2
LF2500 a LF3000	R2 ½

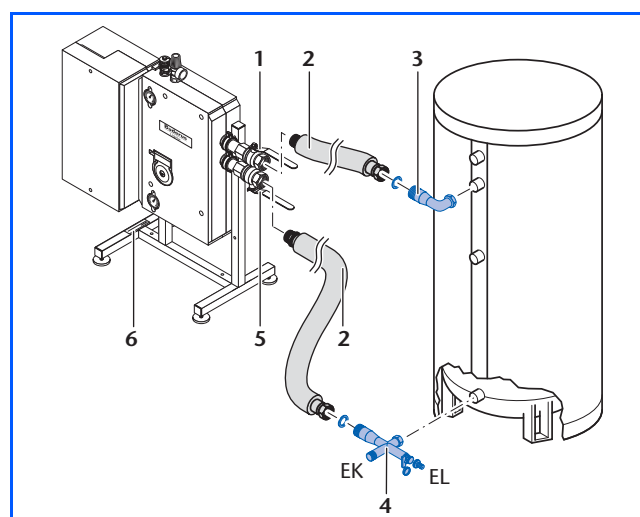
127/1 Sada připojení k zásobníku

Propojovací vedení mezi výměníkem tepla a zásobníkem

Pro propojení mezi připojovací sadou k zásobníku a sadou výměníku tepla Logalux LSP jsou k dostání (jako příslušenství) odpovídající propojovací vedení z nerezové oceli ve tvaru vlnovce s izolací tepla (→ 127/3; pomoc při výběru → 128/4).

Typ	velikost závitů na připojení	jmenovitá světlost	délka mm
A	R1 / Rp1 ¼	DN25	620
B	R1 / Rp1 ¼	DN25	820
C	R1 / Rp1 ¼	DN25	920
D	R1 / Rp1 ¼	DN25	1020
E	R1 ¼ / Rp1 ¼	DN32	670
F	R1 ¼ / Rp1 ¼	DN32	1020

127/2 Propojovací vedení mezi výměníkem tepla a zásobníkem



127/3 Připojovací sada k zásobníku, sada vedení mezi zásobníkem a výměníkem tepla a sada výměníku tepla Logalux LSP

Legenda k obrázku

EK vstup studené vody

EL vypouštění

1 uzavírací kohout teplé vody (Logalux LSP)

2 výměník tepla-zásobník-propojovací vedení

3 koleno 90° (od sady pro připojení k zásobníku)

4 křížový díl (od sady pro připojení k zásobníku)

5 uzavírací kohout studené vody (Logalux LSP)

6 typový štítek

zásobník na vodu-Logalux	příslušné propojovací vedení ¹⁾ mezi výměníkem tepla a zásobníkem, při použití sady - výměník tepla Logalux									
	LSP1		LSP2		LSP3		LSP4		LSP5	
	nahore	dole	nahore	dole	nahore	dole	nahore	dole	nahore	dole
SF300	C	A	C	A	C	A	—	—	—	—
SF400	B	B	B	B	B	B	—	—	—	—
SF500	B	B	B	B	B	B	—	—	—	—
SF750	C	C	C	C	C	C	F	F	F	F
SF1000	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F
LF400	C	A	C	A	C	A	—	—	—	—
LF550	C	A	C	A	C	A	—	—	—	—
LF750	C	A	C	A	C	A	F	E	F	E
LF950	C	A	C	A	C	A	F	E	F	E
LF1500	—	—	C	B	C	B	F	E	F	E
LF2000	—	—	—	—	D	C	F	F	F	F
LF2500	—	—	—	—	D	D	F	F	F	F
LF3000	—	—	—	—	—	—	F	F	F	F

128/4 Tabulka s přiřazením při výběru a nalezení správného propojovacího vedení mezi výměníkem tepla-zásobníkem pro připojení na sadu výměníku Logalux LSP

1) požadován odpovídající typ propojovacího vedení pro připojení na výstup (nahore) a na připojení zpátečky (dole)

4.5.4 Výkonová data Logalux LSP s Logalux SF a LF

Výkonová data Logalux LSP s Logalux SF a LF

sada výměníku tepla Logalux	teplotní spád topné vody ¹⁾ °C	sekundární průtok ²⁾ l/h	sekundární průtok ²⁾ l/min	trvalý výkon teplé vody s teplotami 10/60 °C ³⁾⁴⁾ kW	průtok otopné vody l/h	tlaková ztráta mbar
LSP1	70/50 70/40 70/30	346 518 691	6 9 12	20 30 40	865	250
LSP2	70/50 70/40 70/30	572 860 1148	10 15 20	33 50 67	1440	250
LSP3	70/50 70/40	1148 1724	20 29	67 100	2880	250
LSP4	70/50 70/40	2758 4136	46 70	160 240	6900	250
LSP5	70/50 70/40	3560 5342	60 89	207 310	8900	250

128/1 Trvalý výkon sady výměníku tepla Logalux LSP

1) udané teplotní spády jsou výsledkem regulace jmenovaného sekundárního průtoku

2) sekundární průtoky při zohlednění tlakové ztráty zpětné klapky (křížový díl) a propojovací vedení

3) trvalý výkon teplé vody při zohlednění tlakové ztráty zpětné klapky (křížový díl) a propojovací vedení

4) výstupní teplota teplé vody 60 °C, při vstupní teplotě 10 °C studené vody

Výkonová data teplé vody u sady výměníku tepla Logalux LSP s Logalux SF

zásobník vody Logalux	sada výměníku tepla Logalux	výkonová data teplé vody s teplotou teplé vody 10/60 °C ¹⁾ při výstupu otopné vody a teplotách zpátečky			
		70/50 °C		70/40 °C	
		koeficient výkonu N_L	trvalý výkon kW	koeficient výkonu N_L	trvalý výkon kW
SF300	LSP1	6,7	20	9,2	30
	LSP2	10,0	33	13,1	50
	LSP3	15,0	67	22,0	100
SF400	LSP1	9,2	20	12,1	30
	LSP2	13,3	33	16,2	50
	LSP3	19,0	67	28,0	100
SF500	LSP1	10,5	20	14,7	30
	LSP2	15,7	33	21,5	50
	LSP3	25,4	67	35,4	100
SF750	LSP1	17,5	20	20,0	30
	LSP2	21,0	33	26,9	50
	LSP3	31,5	67	43,1	100
	LSP4	62,0	168	88,0	240
	LSP5	76,0	207	111,0	310
SF1000	LSP1	21,7	20	26,0	30
	LSP2	27,0	33	32,3	50
	LSP3	37,7	67	50,0	100
	LSP4	72,0	160	102,0	240
	LSP5	88,0	207	125,0	310

128/2 Výkonová data teplé vody u sady výměníku tepla Logalux LSP1 až LSP5 ve spojení se zásobníkem vody Logalux SF300 až SF1000

1) výstupní teplota teplé vody 60 °C při vstupní teplotě studené vody 10 °C

Výkonová data teplé vody u sady výměníku tepla Logalux LSP s Logalux LF

zásobník vody Logalux	sada výměníku tepla Logalux	výkonová data teplé vody s teplotami teplé vody 10/60 °C ¹⁾ při výstupních teplotách a teplotách zpátečky otopné vody			
		70/50 °C		70/40 °C	
		koeficient výkonu N_L	trvalý výkon kW	koeficient výkonu N_L	trvalý výkon kW
LF400	LSP1	9,2	20	12,3	30
	LSP2	13,5	33	16,9	50
	LSP3	19,0	67	22,0	100
LF550	LSP1	11,6	20	15,3	30
	LSP2	17,0	33	23,1	50
	LSP3	26,5	67	36,4	100
LF750	LSP1	17,5	20	20,2	30
	LSP2	21,7	33	27,5	50
	LSP3	31,6	67	42,3	100
	LSP4	62,0	160	88,0	240
	LSP5	76,0	207	111,0	310
LF950	LSP1	21,0	20	25,0	30
	LSP2	26,0	33	31,3	50
	LSP3	36,0	67	48,2	100
	LSP4	69,0	160	99,0	240
	LSP5	87,0	207	124,0	310
LF1500	LSP2	32,1	33	39,8	50
	LSP3	43,0	67	56,0	100
	LSP4	83,0	160	117,0	240
	LSP5	104,0	207	144,0	310
LF2000	LSP3	49,0	67	63,0	100
	LSP4	94,0	160	130,0	240
	LSP5	114,0	207	160,0	310
LF2500	LSP3	56,0	67	70,0	100
	LSP4	103,0	160	139,0	240
	LSP5	122,0	207	174,0	310
LF3000	LSP4	111,0	160	147,0	240
	LSP5	131,0	207	181,0	310

129/1 Výkonová data teplé vody u sady výměníku tepla Logalux LSP1 až LSP5 ve spojení se zásobníkem vody Logalux LF400 až LF3000

1) výstupní teplota teplé vody 60 °C, při vstupní teplotě studené vody 10 °C

4.5.5 Graf Logalux LSP s Logalux SF a LF

→ Standardní hodnoty pro návrh zásobníku jsou dány v příslušných tabulkách. Pro speciální případy návrhu jsou pro zjištění odpovídající hodnoty z grafů.

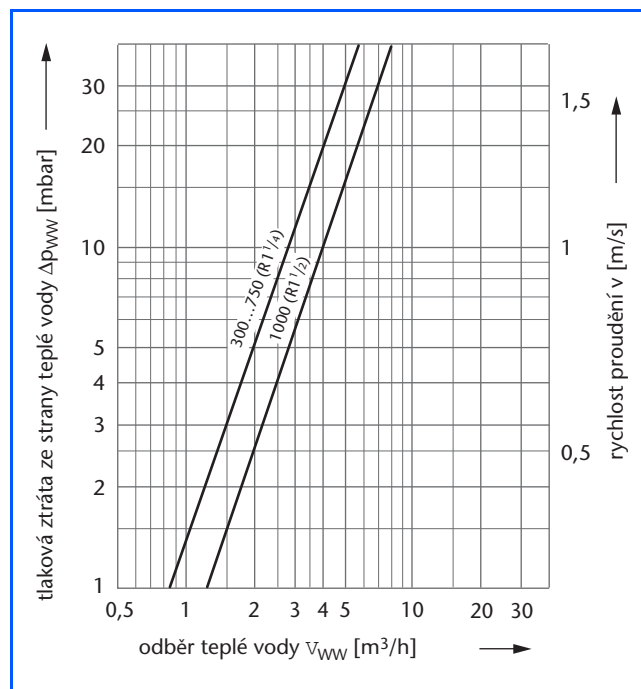
Postupy pro návrh zásobníku

→ str. 28

Vysvětlení pojmů ze vzorců

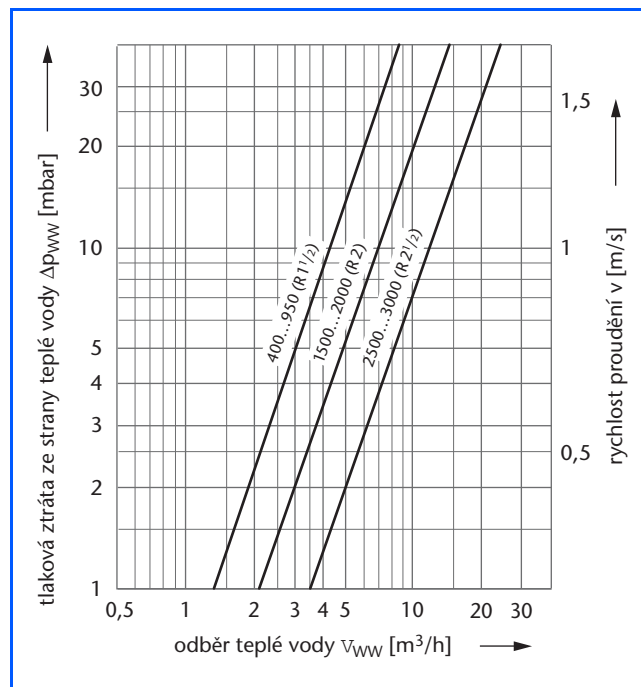
→ str. 148

Logalux SF300 až SF1000



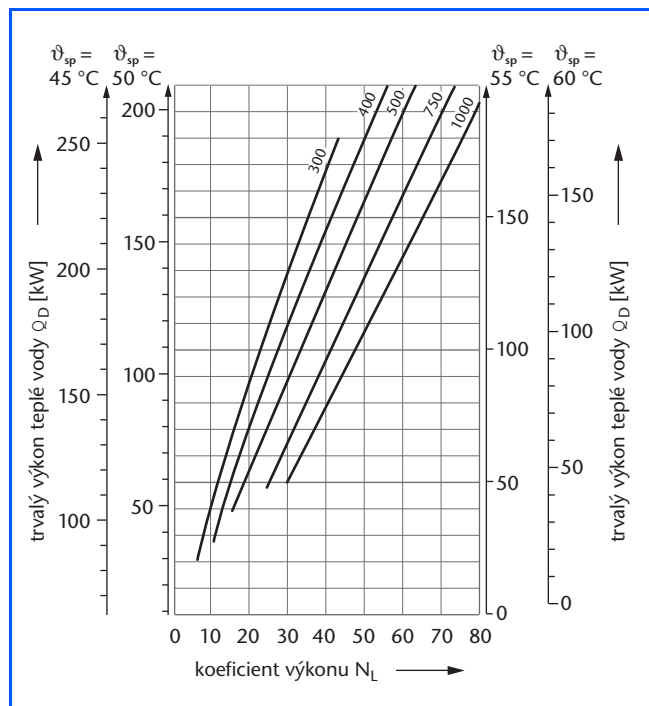
131/1 Tlaková ztráta ze strany teplé vody a rychlost proudění na připojovací přírubě

Logalux LF400 až LF3000



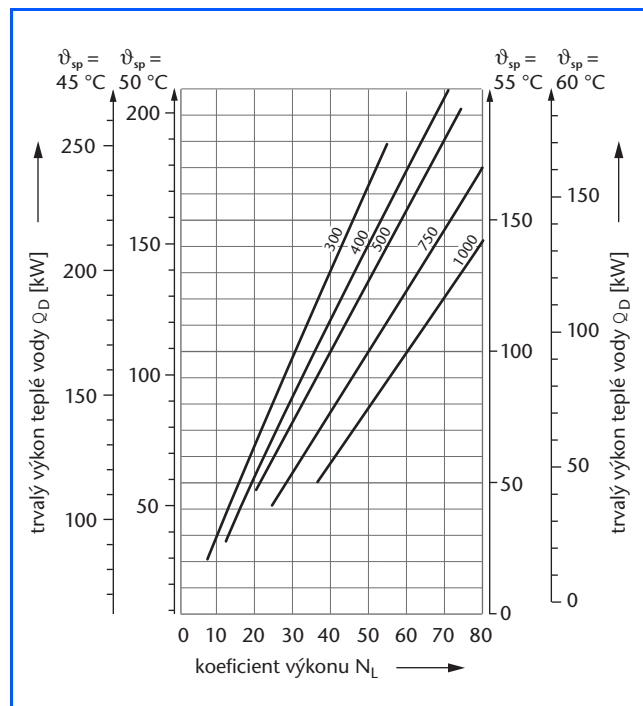
130/2 Tlaková ztráta ze strany teplé vody a rychlost proudění na připojovacích přírubách

Nabíjecí systém zásobníku s Logalux SF300 až SF1000



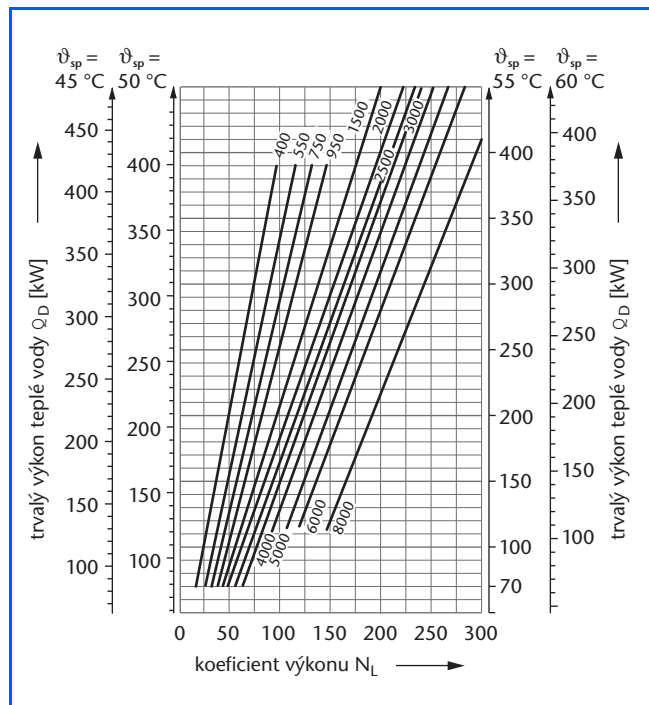
131/1 Objem zásobníku v závislosti na koeficientu výkonu N_L , trvalém výkonu teplé vody a teplotě zásobníku při **neprůtokovém nabíjecím oběhovém čerpadle** (např. ve spojení s regulací Logamatic 4117, 4126 nebo Logamatic 4... s funkčním modulem FM445)

Nabíjecí systém zásobníku s Logalux SF300 až SF1000



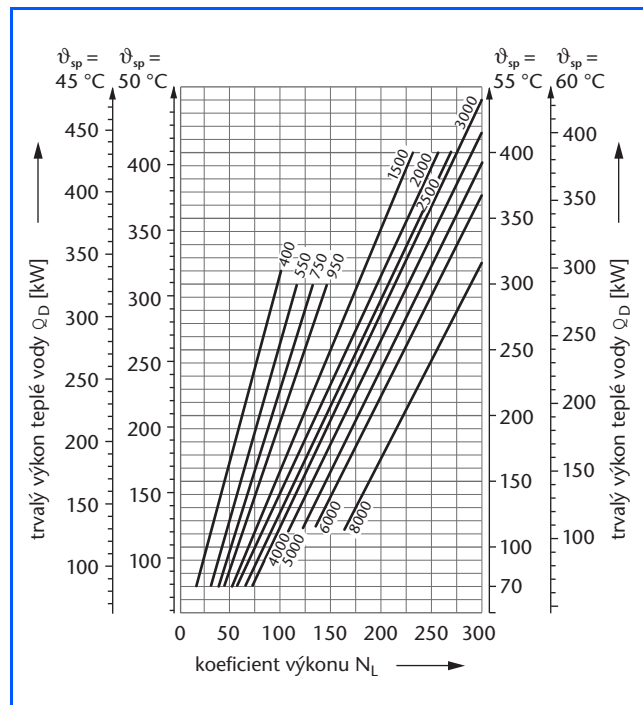
131/2 Objem zásobníku v závislosti na koeficientu výkonu N_L , trvalém výkonu teplé vody a teplotě zásobníku při **průtokovém nabíjecím čerpadle teplé vody** (např. připojení na časové spínání – ze strany stavby)

Nabíjecí systém zásobníku s Logalux LF a L2F



131/3 Objem zásobníku v závislosti na koeficientu výkonu N_L , trvalém výkonu teplé vody a teplotě zásobníku při **neprůtokovém nabíjecím oběhovém čerpadle** (např. ve spojení s regulací Logamatic 4117, 4126 nebo Logamatic 4... s funkčním modulem FM445)

Nabíjecí systém zásobníku s Logalux LF a L2F



131/4 Objem zásobníku v závislosti na koeficientu výkonu N_L , trvalém výkonu teplé vody a teplotě zásobníku při **průběžně běžícím nabíjecím čerpadle teplé vody** (např. připojení časového řízení ze strany stavby)

4.5.6 Příklady instalace Logalux LSP s Logalux SF a LF

druh ohřevu	hydraulika	regulace	příklad
kotel s teplotou na výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$		– funkční modul FM445 (pro regulaci Logamatic 4121, 4112, 4211, 4321, 4322 nebo 4323) (funkce regulace → 19/1)	→ 133/1 → 134/1 → 135/1
kotel s teplotou na výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$		– funkční modul FM445 (pro regulaci Logamatic 4121, 4122, 4211, 4321, 4322 nebo 4323) (funkce regulace → 19/1) – primární konstantní čerpadlo – směšovač pro regulaci výkonu	→ 133/1 → 134/1 → 135/1
předávací stanice dálkového tepla s teplotou na výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$, nepřímé nabíjení		– funkční modul FM445 (pro regulaci Logamatic 4121, 4122, 4211, 4321, 4322 nebo 4323) (funkce regulace → 19/1)	→ 133/1 → 134/1 → 135/1
předávací stanice dálkového tepla s teplotou na výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$, nepřímé nabíjení		– funkční modul FM445 (pro regulaci Logamatic 4121, 4122, 4321, 4322 nebo 4323) (funkce regulace → 19/1) – primární konstantní čerpadlo – směšovač pro regulaci výkonu	→ 133/1 → 134/1 → 135/1
topná centrála pro více budov (podobné dálkovému teple) s teplotou na výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$		1 × na systém nabíjení zásobníku: – regulace teploty bez pomocné energie (jako průchozí ventil) – nabíjecí čerpadlo teplé vody s Tacosetterem – regulace Logamatic SPI 1042 (funkce regulace → 19/1)	–
předávací stanice dálkového tepla s teplotou na výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$, přímé nabíjení		– regulace teploty bez pomocné energie (jako 3cestný směšovač) – nabíjecí čerpadlo teplé vody s Tacosetterem – regulace Logamatic SPI 1042 (funkce regulace → 19/1)	→ 136/1

132/1 Přehled možných hydraulik pro nabíjecí systémy se sadou výměníku tepla Logalux LSP a zásobníkem Logalux SF nebo LF

→ V příkladech instalací jsou uvedena doporučení bez nároku na úplnost s upozorněním na hydraulická napojení.

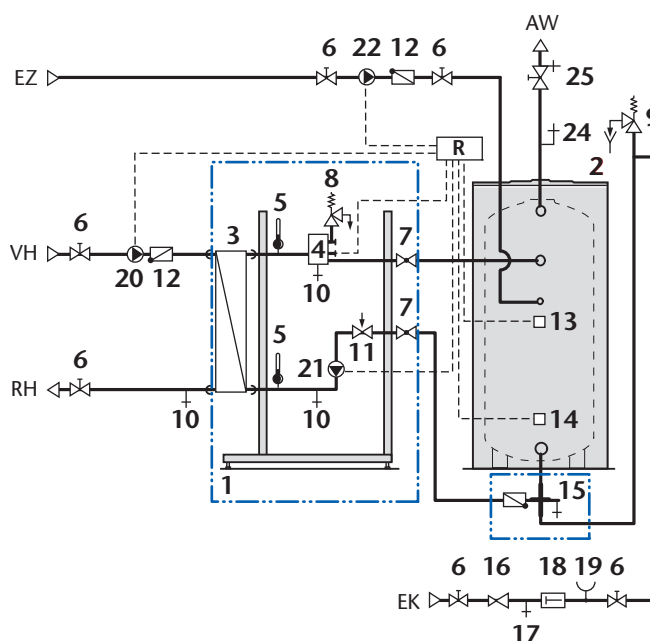
Při praktických provedení platí odpovídající regulace.

Ohřev s topným kotlem nebo dálkovým teplem (nepřímé nabíjení)

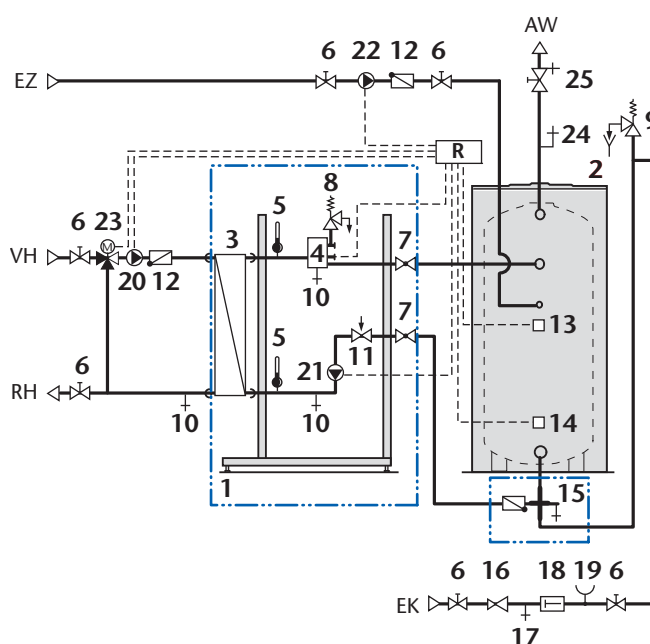
- AW výstup teplé vody
 EK vstup studné vody
 EZ vstup cirkulace
 R regulace Logamatic (→ 132/1)
 RH zpátečka otopná voda
 VH výstup otopná voda
- 1 sada výměníku tepla Logalux LSP
 2 zásobník na vodu Logalux SF nebo Logalux LF (→ 135/1)
 3 deskový výměník tepla
 4 čidlo s měřicím místem pro regulaci
 5 teploměr
 6 uzavírací člen (ze strany stavby)
 7 kulový kohout (obsah dodávky Logalux LSP)
 8 membránový pojistný ventil (obsah dodávky Logalux LSP)
 9 membránový pojistný ventil (ze strany stavby), díl přezkoušen podle DIN 4753-1, při výkonu ohřevu max. 150 kW
 průměr DN20 pro Logalux SF300 do SF400 (případně LF400).
 při výkonu ohřevu max. 250 kW
 průměr DN25 pro Logalux SF500 do SF1000 (případně LF500 do LF950).
 při výkonu ohřevu max. 1000 kW
 průměr DN32 pro Logalux LF1500 do LF3000).
 při zohlednění výkonů uvedených v tabulkách 128/1 až 129/1 (dávat pozor při jiném druhu topného média na teploty teplé vody, aby bylo vždy dosaženo maximálního topného výkonu!)
- 10 plnicí a vypouštěcí ventil
 11 jemný regulační ventil (Tacosetter)
 12 zpětná klapka
 13 měřící místo pro spínací čidlo teploty
 14 měřící místo pro odpojovací čidlo teploty
 15 křížový kus z přípojovací sady zásobníku (→ 127/3) s integrovaným zpětným ventilem stejně jako s vypouštěcím ventilem
 16 regulátor tlaku, pokud bude tlak ve vedení vyšší jak 80 % z reakčního tlaku pojišťovacího ventilu
 17 zkušební ventil
 18 zamezovač zpětného proudění
 19 manometr-přípojovací příruba podle DIN 4753-1 přes 1000 litrů obsahu zásobníku
 20 primární oběhové čerpadlo (oběhové čerpadlo otopného okruhu)
 21 sekundární oběhové čerpadlo
 nabíjecí čerpadlo teplé vody
 22 cirkulační čerpadlo (u regulace Logamatic SPI 1041 s časovým spínáním ze strany stavby)
 23 3cestný směšovací ventil (elektricky řízený)
 24 plnicí a odvzdušňovací ventil
 25 uzavírací ventil s vypouštěcím ventilem

Díly mimo Logalux LSP včetně šroubení k výměníku tepla z primární strany – ze strany stavby

Teploty na výstupu maximálně 75 °C (do 8° dH)
 případně. 70 °C (od 8° dH)



alternativně



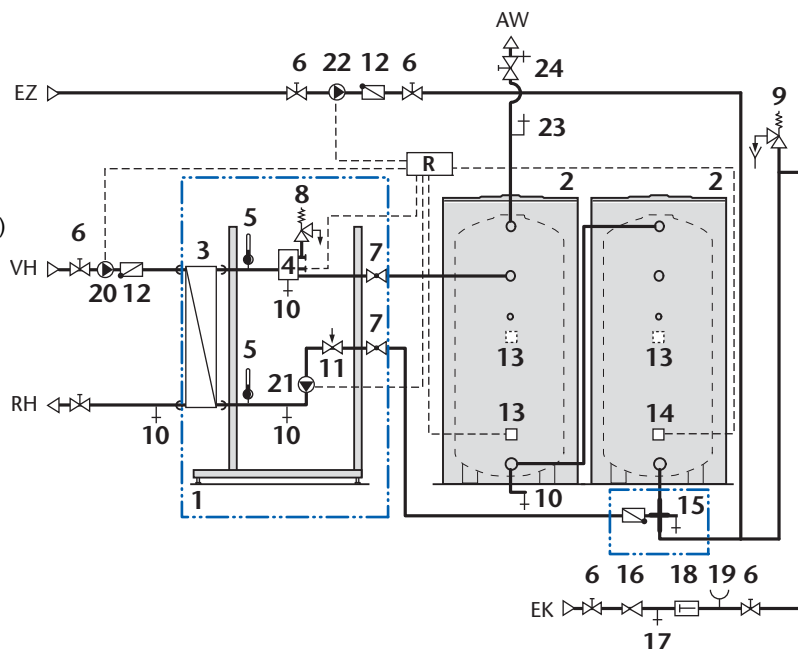
133/1 Hydraulické připojení sady výměníku tepla Logalux LSP ve spojení se zásobníkem vody Logalux SF v nabíjecím systému zásobníku; zobrazení principu je v základu platné také pro ležící zásobník Logalux LF (→ 135/1)

Ohřev pomocí kotle nebo dálkového tepla (nepřímé nabíjení)

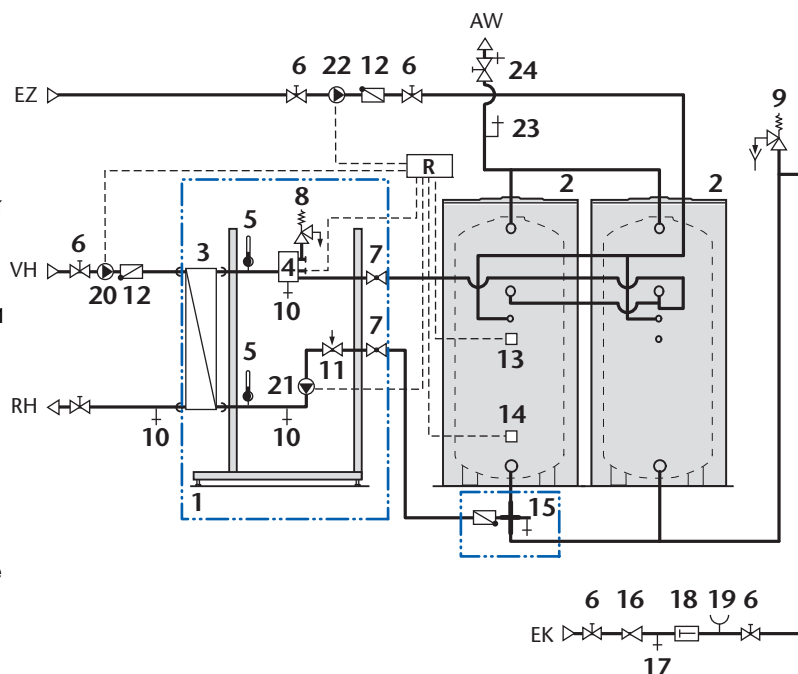
- AW výstup teplé vody
 EK vstup studené vody
 EZ vstup cirkulace
 R regulace Logamatic (→ 132/1)
 RH zpátečka otopná voda
 VH výstup otopná voda
 1 sada výměníku tepla Logalux LSP
 2 zásobník na vodu Logalux SF nebo Logalux LF (→ 135/1)
 3 deskový výměník tepla
 4 čidlo s měřícím místem pro regulaci
 5 teploměr
 6 uzavírací člen (ze strany stavby)
 7 kulový kohout (v obsahu dodávky Logalux LSP)
 8 membranový pojistný ventil (v obsahu dodávky Logalux LSP)
 9 membranový pojistný ventil (ze strany stavby), díl přezkoušen podle DIN 4753-1 (1 kus na zásobník, pokud jsou tyto jednotlivě uzavíratelné).
 při výkonu ohřevu max. 150 kW
 průměr DN20 pro Logalux SF300 až SF400 (případně LF400).
 Při výkonu ohřevu max. 250 kW
 průměr DN25 pro Logalux SF500 do SF1000 (případně LF500 do LF950).
 Při výkonu ohřevu max. 1000 kW
 průměr DN32 pro Logalux LF1500 až LF3000).
 Při zohlednění výkonů uvedených v tabulkách 128/1 až 129/1 (při použití jiného topného média je nutné dávat pozor na maximální využití topného výkonu!)
 10 plnicí a vypouštěcí ventil
 11 jemný regulační ventil (Tacosetter)
 12 zpětná klapka
 13 měřící místo pro spínací teplotní čidlo (další možné pozice jsou škrtnuty)
 14 měřící místo pro vypínací teplotní čidlo
 15 křížový díl ze přípojovací sady zásobníku (→ 127/3) se dvěma integrovanými zpětnými klapkami, taktéž s vypouštěcím ventilem
 16 regulátor tlaku, pokud bude tlak ve vedení větší jak 80 % reakčního tlaku pojistného ventilu
 17 zkušební ventil
 18 zamezovač zpětného proudění
 19 manometr-přípojovací příruba podle DIN 4753-1 nad 1000 litrů obsahu zásobníku
 20 primární oběhové čerpadlo (oběhové čerpadlo – topný okruh)
 21 sekundární oběhové čerpadlo nabíjecí čerpadlo teplé vody
 22 cirkulační čerpadlo
 23 plnicí a odvzdušňovací ventil
 24 uzavírací ventil s vypouštěcím ventilem

Díly, které nespádají do dodávky Logalux LSP včetně šroubení z primární strany výměníku tepla budou provedeny ze strany stavby.

**Teploty na výstupu maximálně 75 °C (do 8° dH)
 případně 70 °C (od 8° dH), spínání zásobníků do řady
 (pozor na zvýšené tlakové ztráty oproti paralelnímu spojení!)**



Zásobníky v paralelním zapojení



134/1 Hydraulické připojení sady výměníku tepla Logalux LSP ve spojení se dvěma zásobníky na vodu Logalux SF v nabíjecím systému zásobníku; zobrazení principu platí v základu také pro ležaté zásobníky na vodu, Logalux LF (→ 135/1)

Ohřev pomocí kotle nebo dálkového tepla (nepřímé nabíjení)

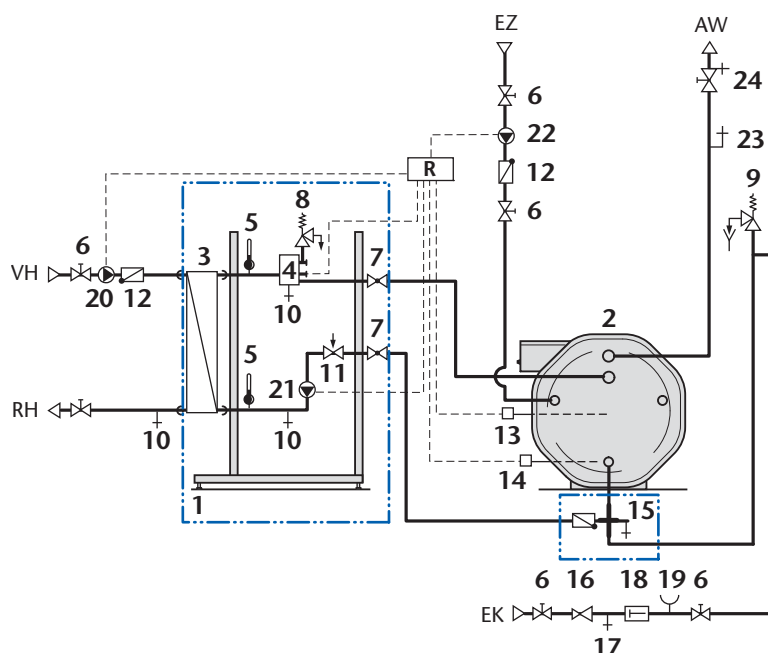
Teploty na výstupu maximálně 75 °C (do 8° dH)
případně u 70 °C (od 8° dH)

- AW výstup teplé vody
EK vstup studené vody
EZ vstup cirkulace
R regulace Logamatic (→ 132/1)
RH zpátečka topné médium
VH výstup topné médium
- 1 sada výměníku tepla Logalux LSP
2 zásobník na vodu Logalux LF nebo Logalux SF (→ 133/1 u. 135/1)
3 deskový výměník tepla
4 čidlo s měřicím místem pro regulaci
5 teploměr
6 uzavírací člen (ze strany stavby)
7 kulový kohout (obsah dodávky Logalux LSP)
8 membránový pojistný ventil (jako pozice 8)
9 membranový pojistný ventil (ze stran stavby),
Díl překoušen podle DIN 4753-1
(1 kus na zásobník, pokud bude tento jednotlivě uzavíratelný). Při topném výkonu max. 150 kW průměr DN20 pro Logalux LF400 (případně SF300 do SF400).
Při topném výkonu max. 250 kW Průměr DN25 pro Logalux LF500 do LF950 (případně SF500 do SF1000).
Při topném výkonu max. 1000 kW Průměr DN32 pro Logalux LF1500 do LF3000).

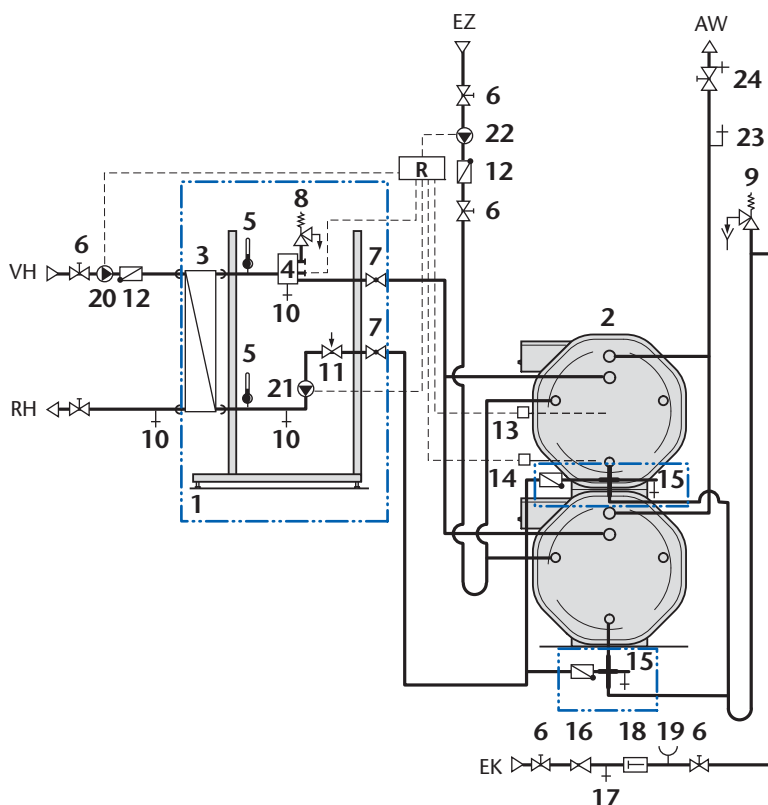
Při zohlednění výkonů uvedených v tabulkách 128/1 až 129/1 (u jiného topného média případně teplotách teplé vody je potřeba dávat pozor na k tomu odpovídající maximální topný výkon!)

- 10 plnicí a vypouštěcí ventil
11 jemný regulační ventil (Tacosetter)
12 zpětná klapka
13 měřicí místo pro čidlo spínání teploty (naproti ležící strana zásobníku)
14 měřicí místo vypínací teplotní čidlo (naproti ležící strana zásobníku)
15 křížový díl z přípojovací sady zásobníku (→ 127/3) s integrovaným zpětným ventilem stejně jako s vypouštěcím ventilem
16 ventil snižující tlak, pokud bude tlak ve vedení vyšší jak 80 % reakčního tlaku pojistného ventilu
17 zkušební ventil
18 zabraňovač zpětného proudění
19 manometr-připojovací příruba podle DIN 4753-1 nad 1000 litrů obsahu zásobníku
20 primární oběhové čerpadlo (oběhové čerpadlo topného okruhu)
21 sekundární oběhové čerpadlo nabíjecí čerpadlo teplé vody
22 cirkulační čerpadlo
23 plnicí a vypouštěcí ventil
24 uzavírací ventil s vypouštěcím ventilem

Díly mimo Logalux LSP včetně šroubení z primární strany výměníku tepla budou ze strany stavby.



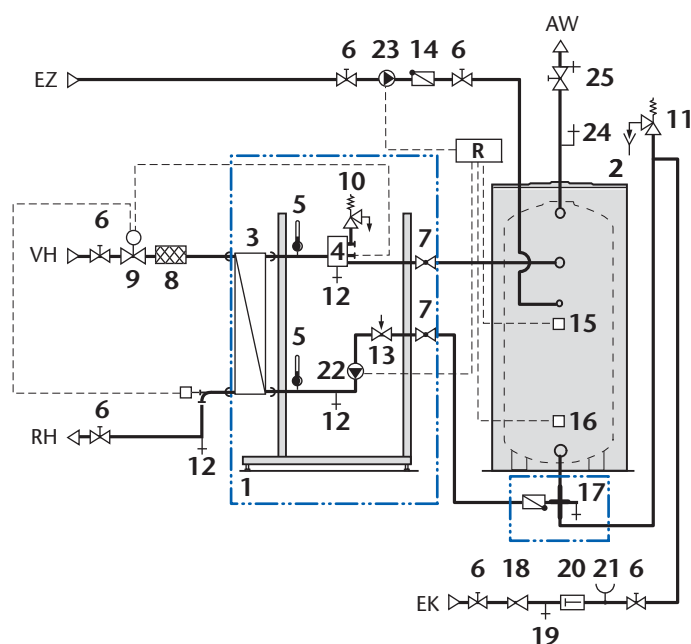
zásobníky zapojené paralelně



135/1 Hydraulické připojení sady výměníku tepla Logalux LSP ve spojení s jedním nebo dvěma zásobníky na vodu Logalux LF v systému nabíjení zásobníku; zobrazení principu platí v základu také pro stojaté zásobník na vodu Logalux SF (→ 133/1 a 134/1)

Ohřev pomocí dálkového tepla (přímé nabíjení)

Výstupní teploty maximálně 75 °C (do 8° dH) případně 70 °C (od 8° dH)
(z primární strany platí také pro paralelní a sériové připojení)



AW	výstup teplé vody	11	membranový pojistný ventil (ze strany stavby), Díl přezkoušen podle DIN 4753-1. Při výkonu ohřevu max. 150 kW Průměr DN20 pro Logalux SF300 do SF400 (případně LF400). Při výkonu ohřevu max. 250 kW průměr DN25 für Logalux SF500 do SF1000 (případně LF500 do LF950). Při výkonu ohřevu max. 1000 kW průměr DN32 pro Logalux LF1500 do LF3000). Při zohlednění v tabulkách 128/1 až 129/1 uvedených výkonů dávejte pozor na maximální teploty teplé vody pro odpovídající topné výkony!	17	křížový díl z přípojovací sady k zásobníku (→ 127/3) s integrovaným ventilem se zpětnou klapkou stejně jako s vypouštěcím ventilem
EK	vstup studené vody	12	plnicí a vypouštěcí ventil	18	ventil snižující tlak, pokud bude tlak ve vedení vyšší jak 80 % z reakčního tlaku pojistného ventilu
EZ	vstup cirkulace	13	jemný regulační ventil (Tacosetter)	19	zkušební ventil
R	regulace Logamatic (→ 132/1)	14	zpětná klapka	20	omezovač zpětného proudění
RH	zpátečka topné médium	15	měřicí místo, spínací teplotní čidlo	21	manometr-přípojovací příruba podle DIN 4753-1 nad 1000 litrů obsahu zásobníku
VH	výstup topné médium	16	měřicí místo, vypínací teplotní čidlo	22	sekundární oběhové čerpadlo nabíjecí čerpadlo teplé vody
1	sada výměníku tepla Logalux LSP			23	cirkulační čerpadlo (u regulace Logamatic SPI 1042 se zabudovaný časovým spínáním – ze strany stavby)
2	zásobník na vodu Logalux SF případně alternativně Logalux LF			24	plnicí a vypouštěcí ventil
3	deskový výměník tepla			25	uzavírací a vypouštěcí ventil
4	čidlo s měřicím místem pro pojišťovací termostat (STB)(nad 110 °C) a pro regulaci teploty bez pomocné energie				
5	teploměr				
6	uzavírací člen (ze strany stavby)				
7	kulový kohout (obsah dodávky Logalux LSP)				
8	filtr				
9	regulace teploty bez pomocné energie jako průběžný ventil s omezovačem zpětné teploty				
10	membranový pojistný ventil (obsah dodávky Logalux LSP)				

Díly mimo Logalux LSP včetně šroubení primární strany výměníku tepla – ze strany stavby.

136/1 Hydraulické připojení sady výměníku tepla Logalux LSP ve spojení se zásobníkem vody Logalux SF v systému nabíjení zásobníku; zobrazení principu platí v základu také pro ležatý zásobník na vodu Logalux LF

5 Pomoc při návrhu

5.1 Faktor korekce pro návrh zásobníku

→ Určení velikosti zásobníkových ohřivačů vody Buderus může být provedeno z různých druhů pohledu. Směrodatné jsou podmínky použití.

Mimo jiné musí být zohledněno, aby byl stále požadován trvalý výkon teplé vody do zásobníku a ten probíhal jen v co nejkratších intervalech a tvorba zásob teplé vody byla jen v nezbytně nutné míře, která je potřeba pro oblast špičkových odběrů.

5.1.1 Pokrytí potřeby trvalým výkonem

Návrh zásobníkového ohřivače teplé vody je uskutečněn pomocí grafů trvalého výkonu (→ str. 44), pokud bude požadován stále nebo krátkodobě maximální trvalý výkon teplé vody. Z následujících údajů musí být minimálně tři známy:

- Trvalý výkon teplé vody
- Výstupní teplota otopné vody
- Teplotní spád otopné vody
- Výstupní teplota teplé vody (40 °C až 65 °C při vstupní teplotě studené vody 10 °C)
- Tlaková ztráta ze strany otopné vody

5.1.2 Pokrytí potřeby vytvořením zásoby pro špičkové odběry

Korekční faktor objemu y

Jmenovitý obsah zásobníkového ohřivače vody musí být větší jak požadovaná kapacita zásobníku. 100% ohřev celého obsahu zásobníku na žádanou teplotu není možný (→ str. 57). Z tabulky 137/1 lze zjistit podíl ohřátí zásobníku na žádanou teplotu.

zásobníkový ohřivač vody Logalux	korekční faktor objemu y
SU (stojatý) ST	0,94
LT (ležatý)	0,96
LT > 400 (ležatý)	0,90

137/1 Korekční faktor objemu y pro dobu odběru 15 minut až 20 minut; při kratší době odběru redukuje faktor o 0,05

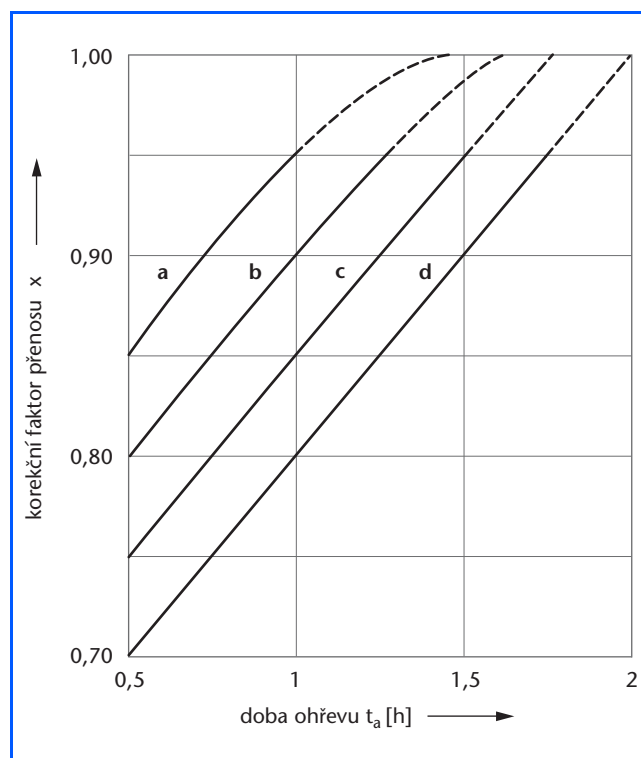
Korekční faktor přenosu x

→ Při odběrech ve špičkách, které se opakují v určitých časových intervalech, je měřítkem pro ohřev vody v zásobníku efektivní trvalý výkon $\dot{Q}_{\text{eff}}$ (= připojovací výkon).

Platí korekční faktor přenosu x (→ str. 57) pro systémy zásobníku, který umožňuje nalezení optimálního trvalého výkonu $\dot{Q}_{\text{eff}}$ při zohlednění času pro ohřev, za podmínky doby ohřevu bez současného odběru teplé vody.

Vysvětlivky k obrázku

- teplota zpátečky ze strany otopné vody **vyšší** jak teplota zásobníku např. 60 °C, při trvalém výkonu vztaženém na stranu teplé vody 10/60 °C
- jako a, avšak vztažené na 10/45 °C
- teplota zpátečky ze strany otopné vody je **nižší** jak teplota zásobníku např. 60 °C při trvalém výkonu vztaženém na stranu teplé vody 10/60 °C
- jako c, trvalý výkon avšak vztažen na 10/45 °C



137/2 Přenosový faktor korekce x

5.2 Koeficient potřeby pro obytné budovy

Koeficient potřeby N udává, kolik „bytových jednotek“ obsahuje jedna budova. Váš výpočet proběhne podle vzoru v DIN 4708-2. Jedna z nejdůležitějších pomůcek pro výpočet je formulář „Potřeba teplé vody u centrálně

zaopatřených bytů“. Koeficient potřeby je možné odečíst z tabulky výkonových dat velikost zásobníku a odpovídající trvalý výkon.

5.2.1 Směrnice pro zjištění potřeby teplé vody pro obytnou budovu

Počet místností a jejich obsazenost

Počet místností r každého bytu odpovídá počtu obytných místností, které slouží k obýváním, spaní a k určenému pobytu. Vedlejší místnosti jako kuchyň (ne obytná kuchyň), předsíň, chodba, koupelna a odkládací místnosti zůstávají nezohledněny. Číslo znázorňující obsazenost p udává, kolik osob skutečně žije v jednom bytu a tím také jakou mají potřebu teplé vody. Nejsou-li údaje o skutečném obsazení bytu k dispozici, je možné použít údaje z tabulky **138/1** o průměrném obsazení bytu.

počet místností r	koeficient obsazenosti p
1	2,0 ¹⁾
1 ½ ²⁾	2,0
2	2,0
2 ½	2,3
3	2,7
3 ½	3,1
4	3,5
4 ½	3,9
5	4,3
5 ½	4,6
6	5,0
6 ½	5,4
7	5,6

138/1 Čísla obsazenosti bytu jako směrné hodnoty pro formulář **141/1**

- 1) koeficient obsazenosti $p = 2,5$, pokud jsou k dispozici převážně byty o 1- a/nebo 2-místnostech
- 2) jako ½ prostor se počítají obývané chodby nebo zimní zahrady

Zohlednění odběrných míst, které jsou k dispozici

Podle DIN 4708 se bude pro návrh zásobníkového ohřívače teplé vody všeobecně zohledňovat jenom největší spotřebič, který bude používán. Pokud bude k dispozici jenom jedna sprchová kabina, bude se i přesto brát v potaz hodnota pro vanu.

Spotřebiče, jako umyvadla, bidety, kuchyňské dřezy se všeobecně nebudou zohledňovat. Při sanitární vybavenosti bytu se v principu rozlišují dva druhy vybavenosti: normální vybavenost (→ **139/1**) a komfortní vybavenost (→ **139/2**).

→ Pro odběrná místa u koupelnových van a jiných zařízení, jejíž odebírané množství se odlišuje od hodnot v tabulce **140/1** 1, je nutné separátně vypočítat potřebu TV a zanést ji do formuláře **141/1**.

Platí základní vzorec **148/3**. Se symboly z formuláře a tabulky **140/1** znamená:

$$w_v = V_E \cdot \Delta\theta \cdot c$$

Jako teplotní spád $\Delta\theta$ bude použito 35 K.

Odběrná místa teplé vody v bytech s normální výbavou

prostor	stávající vybavení	při zjišťování potřeb se používají
koupelna	koupací vana, DIN 4475-E (1600 mm × 700 mm), 140 l nebo sprchová kabina se směšovací baterií a normální sprchou	koupací vana, DIN 4475-E (1600 mm × 700 mm), 140 l koupací vana, DIN 4475-E (1600 mm × 700 mm), 140 l
	1 umyvadlo	(zůstává nezohledněno)
kuchyň	1 dřez pro kuchyň	(zůstává nezohledněn)

139/1 Zohlednění zařízení sloužících ke spotřebě teplé vody v bytech s normálním vybavením pro zjištění počtu odběrů z (→ **141/1**) a potřeby w_v (→ **140/1**)

Oběrná místa teplé vody v bytech s komfortní výbavou¹⁾

prostor	stávající vybavení	při zjišťování potřeb jsou použity
koupelna	koupací vana ²⁾	jak je k dispozici, podle tabulky 140/1 , průběžné číslo 2–4
	sprchová kabina	jak je k dispozici, včetně eventuálních přídatných zařízení podle tabulky 140/1 , průběžné číslo 5–7 pokud zde bude možné přiřazení k současnému použití ³⁾
	umyvadlo	(zůstává nezohledněno)
	bidet ⁴⁾	(zůstává nezohledněn)
kuchyň	kuchyňský dřez	(zůstává nezohledněn)
pokoj pro hosty	koupací vana nebo sprchová kabina	na pokoj pro hosty tak, jak je k dispozici podle tabulky 140/1 , průběžné číslo 1–4 s 50 % potřebou na odběr w_v jak je k dispozici, včetně přídatného zařízení podle tabulky 140/1 , průběžné číslo 5–7 se 100 % potřebou na odběr w_v
	umyvadlo	se 100 % potřebou odběru podle tabulky 140/1 ⁵⁾
	bidet	se 100 % potřebou odběru podle tabulky 140/1

139/2 Zohlednění zařízení pro spotřebu teplé vody v bytech s komfortní výbavou pro zjištění počtu odběrných míst z (→ **141/1**) a potřeby w_v (→ **140/1**)

- 1) komfortní vybavenost je zamýšlena v případě, když budou daná ve větším množství jiná zařízení, jak pro normální vybavenost (→ **139/1**) do jednoho bytu
- 2) odlišují se velikostí od normálního vybavení (→ **139/1**)
- 3) pokud nebude k dispozici žádná koupací vana, bude jako při normální vybavenosti místo jedné sprchové kabiny, koupací vana podle tabulky „Potřeba odběru w_v “ (→ **140/1**). Je-li k dispozici v takovém případě více rozdílných sprchových kabin, bude použito místo sprchové kabiny s největším odběrem, koupací vana.
- 4) bidet zohlednit, pokud budou k dispozici více jak dva „malé spotřebiče“
- 5) pokud nebude pro pokoj pro hosty přiřazena žádná koupací vana nebo sprchovací kabina

Potřeba odběru w_v

průběžné číslo	spotřebitelské zařízení	zkratka	odebírané množství V_E na použití ¹⁾	potřeba odběru w_v na odběrné místo
			I	Wh
1	koupací vana, DIN 4475-E (1600 mm × 700 mm)	NB 1	140	5820
2	koupací vana, DIN 4475-E (1700 mm × 750 mm)	NB 2	160	6510
3	vana do malého prostoru a vana se stupínky	KB	120	4890
4	velkoprostorová vana (1800 mm × 750 mm)	GB	200	8720
5	sprchovací kabina se směšovací baterií a úspornou sprchou	BRS	40 ²⁾	1630
6	sprchovací kabina se směšovací baterií a normální sprcha	BRN	90	3660
7	sprchovací kabina se směšovací baterií a luxusní sprcha	BRL	180	7320
8	umyvadlo	WT	17	700
9	bidet	BD	20	810
10	umyvadlo na ruce	HT	9	350
11	dřez v kuchyni	SP	30	1160

140/1 Potřeba tepla u různých zařízení spotřebovávajících teplou vodu v bytech podle směrnice pro formulář **141/1**

1) u koupacích van současně i využitelný obsah

2) odpovídá času využití 6 minut

5.2.2 Potřeba teplé vody centrálně zajištěných bytů (formulář podle DIN 4708 – Předloha pro kopírování)

→ Pro návrh s koeficientem potřeby N je možné zanést zjištěné velikosti výpočtů do ve formuláře „potřeba teplé vody centrálně zásobovaných bytů“ (→ **141/1**). Příklad vyplnění formuláře je na str. 30.

**potřeba teplé vody
centrálně zásobovaných bytů**

Projekt č.:

Datum:

List:

Zpracoval:

Zjištění koeficientu potřeby N pro nalezení velikosti zásobníkového ohříváče vody

Projekt

Poznámky

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
průběžné číslo skupiny bytů	počet místností r	počet bytů n	číslo obsazenosti p	$n \cdot p$	odběrná místa (na byt)			potřeba odběrných míst x potřeba odběrných míst v Wh $z \cdot w_v$	Wh $n \cdot p \cdot \sum w_v$	poznámka
					počet oděrných míst z	krátký popis	potřeba odběrných míst v Wh w_v			
postup výpočtu: sloupec				3-4				6-8	5-9	
$\Sigma n =$				$\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v) =$						
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{}}{20\,370 \text{ Wh}} = \text{$										

141/1 Formulář pro zjištění koeficientu potřeby N , pro obytnou budovu podle DIN 4708-2 (směrnice → str. 138 a dále)

5.3 Střední hodnoty pro teplou vodu- a potřebu tepla

Potřeba tepla na jedno použití sprchy podle času a podmínek odběru

velikost odběru teplé vody	výstupní teplota teplé vody ¹⁾	střední potřeba tepla ²⁾ na jedno použití sprchy, které trvá				
		4 min	5 min	6 min	7 min	10 min
l/min	°C	Wh	Wh	Wh	Wh	Wh
8	35	930	1165	1395	1630	2325
	40	1115	1395	1675	1955	2790
	45	1305	1630	1955	2280	3255
10	35	1165	1455	1745	2035	2910
	40	1395	1745	2095	2440	3490
	45	1630	2035	2440	2850	4070
12	35	1395	1745	2095	2440	3490
	40	1675	2095	2510	2930	4185
	45	1955	2440	2930	3420	4885

142/1 Střední potřeba tepla na jedno použití sprchy při rozdílných časech a rozdílných podmínkách odběru

1) předpoklad: teplota vstupní studené vody 10 °C

2) údaje jsou zaokrouhleny na 5 Wh

Střední potřeba teplé vody a potřeba tepla pro různé druhy použití

využití teplé vody	potřeba teplé vody	vztážená velikost výstupní teploty teplé vody	výstupní teplota teplé vody ¹⁾	potřeba množství tepla ²⁾
	l		°C	Wh
sprchování				
– spotrovec	35	na sprchu	40	1220
– lehce špinící práce v továrně	40	na sprchu	40	1395
– silně špinící práce v továrně	55	na sprchu	40	1920
koupání				
– normální vana	120	na koupel	45	4885
– velká vana	200	na koupel	45	8140
– vana používaná pro vodní terapii	300	na koupel	45	12210
– velkoprostorová vana	300	na koupel	45	12210
jednogenerační rodinný dům				
– jednoduchý standard	30	na osobu a den	60	1745
– střední standard	40	na osobu a den	60	2325
– zvýšený standard	50	na osobu a den	60	2910
bytový dům				
– sociální byty	25	na osobu a den	60	1455
– všeobecné byty	35	na osobu a den	60	2035
– byty se zvýšenými nároky	45	na osobu a den	60	2620
hotely, apartmány				
– jednoduché	30	na postel a den	60	1745
– 2. kategorie	50	na postel a den	60	2910
– 1. kategorie	70	na postel a den	60	4070
živnost/průmysl				
– při delším špičkovém odběru	36–42	na sprchu	45	1465–1710
– při kratším špičkovém odběru	30–36	na sprchu	45	1220–1465
– přibližná hodnota pro libovolné místo čištění ³⁾	50	na osobu a den	40	1745
	30	na osobu a den	60	1745
školy				
– bez sprch	5–15	na žáka a den	45	205–610
– se sprchami	30–50	na žáka a den	45	1220–2035
kasárny	30–50	na osobu a den	45	1220–2035

142/2 Směrnice pro střední potřebu teplé vody a tepla pro různé druhy použití

využití teplé vody	potřeba teplé vody l	vztažená velikost výstupní teploty teplé vody	výstupní teplota teplé vody ¹⁾ °C	potřeba množství tepla ²⁾ Wh
kryté bazény – veřejné – soukromé	60 30	na uživatele na uživatele	40 40	2095 1050
sauny – veřejné – soukromé	100 50	na uživatele na uživatele	40 40	3490 1745
sportovní centra	25–40	na sprchu	40	875–1395
studia fitness	40	na uživatele	60	2325
zdravotní bazény	200–400	na postel a den	45	8140–16280
nemocnice – s jednoduchým zdravotnickým vybavením – s průměrným zdravotnickým vybavením – obsáhlé zdravotnické vybavení	50 70 90	na postel a den na postel a den na postel a den	60 60 60	2910 4070 5235
kancelářská budova	10–40	na osobu a den	45	410–1630
obchodní domy	10–40	na zaměstnance a den	45	410–1630
jídelny, restaurace – na přípravu – časová rezerva na oplach	4 4	na jídlo na jídlo	60–65 60–65	235–255 235–255
pekárny – čištění strojů a zařízení – čištění provozu – péče o tělo (sprchování a mytí rukou)	40 1 40	na m ² a den na m ² provozního prostoru na zaměstnance a den	60 60 60	2325 60 2325
řeznictví, uzenářství – kuchyně, čištění strojů a zařízení – čištění provozu – péče o tělo (sprchování a mytí rukou)	60 2 40	na jedno prase a týden na m ² provozního prostoru na zaměstnance a den	60 60 60	3490 120 2325
jatka – kádě na vnitřnosti (obsah 100 l) – kádě na tepelnou přípravu (obsah 500 l) – kádě na tepelnou přípravu vepřového masa (obsah 200 l)	400 50 200	na hodinu na hodinu na hodinu	60 60 60	23255 2910 11630
pivovary	250–300	na 100 litrů piva	60	14535–17440
mlékárny	1–1,5	na 1 litr mléka	75	75–115
prádelny	250–300	na 100 kg prádla	75	18900–22680
kadeřnictví – salon pro pány – salon pro dámy – čistící provozy	55–90 150–200 1	na jedno pracovní místo a den na jedno pracovní místo a den na m ² provozního prostoru	45 45 45	2240–3660 6100–8140 40

142/2 Směrnice pro střední potřebu teplé vody a tepla pro různé druhy použití

1) předpoklad: vstupní teplota studené vody 10 °C

2) údaje zaokrouhleny na 5 Wh

3) včetně kuchyně a potřeby uklízení

5.4 Plavecké stadióny/ kryté bazény

Hodnoty z praxe

Při ohřevu teplé vody pomocí zásobníkového systému je potřeba zohlednit skutečný čas použití sprchy (podle frekvence uživatelů) jen 25 minut až 45 minut za hodinu.

Pomocí tabulek 144/1 a 144/2 je možné získat hodnoty udávající spotřebu a z nich navrhnout odpovídající zásobník.

→ Směrnice zařízení pro ohřev teplé vody v plaveckých halách a krytých bazénech jsou zjistitelné z předpisu VDI 2089 „Vytápění, technika vzduchu v prostoru a příprava teplé vody v plaveckých halách“.

Pro odlišné hodnoty je k dispozici nomogram. Příklad návrhu zásobníku pomocí nomogramu pro krytý bazén je vysvětlen na str. 83.

Údaje pro návrh teplé vody pro velikosti bazénů

vodní plocha plaveckého bazénu	počet sprch	odběr teplé vody na sprchu		spotřeba teplé vody na osobu		výstupní teplota teplé vody
		l/s	l/min	normální l	maximální l	
m ²						°C
do 150	10	0,20–0,27	12–16	50–80	150	max. 42 ¹⁾
151 do 450	20					
na dalších 150	10 přídavně					

144/1 Data pro návrh plaveckých hal/krytých bazénů v závislosti na velikosti bazénu

1) Pro návrh zásobníku bude jako doporučená teplota pro výpočet 60 °C (ochrana proti Legionelle)

Porovnání dat pro použití sprchy

čas použití sprch ¹⁾	odběr teplé vody na sprchu	dobu trvání sprchování na jednu osobu při spotřebě 80 litrů
min/h	l/min	min
35–45	8	6,25–10,00
30–40	10	5,00–8,00
25–35	12	4,20–6,75

144/2 Srovnatelné údaje pro použití sprchy v plaveckých halách

1) u hospodárně provozovaných sprch s regulovanými bateriemi od sprch pro jednorázové nastavení množství a automatické ukončení provozu je možné vždy vycházet z nejmenších časů použití

5.5 Sportovní haly

Doporučení

Pro sportovní haly jsou doporučena následující data pro návrh:

- Teplota teplé vody 40 °C
- Odběr na sprchu 8 l/min
- Doba sprchování jedné osoby 4 min
- 25 osob v jedné cvičební jednotce
- Teplota zásobníku 60 °C (ochrana proti Legionelle)
- Doba ohřevu 50 min

→ Základy a upozornění pro návrh zařízení k ohřevu teplé vody ve sportovních halách jsou obsaženy v normě DIN 18032-1.

Při návrhu zásobníku se používá postup pro špičkovou potřebu s krátkou dobou ohřevu (příklad → str. 72).

5.6 Objekty využívané pro živnost a průmysl

→ U živnostenských a průmyslových staveb se orientuje počet a vybavenost prostor podle druhu čištění na základě DIN 18228-3. Záleží na druhu provozu a na odvětví stejně jako na počtu zaměstnanců v nejsilnější směně. Rozdělení míst pro čištění a pro sprchování je nutné provést uměrně ke druhu užití.

Počet míst podle druhu čištění na 100 osob

stupeň znečištění během práce	běžné pracovní podmínky	mimořádné pracovní podmínky ¹⁾
lehké	15	–
střední	20 ²⁾	–
silné	25 ³⁾	25

145/1 Směrnice pro počet míst na čištění a na sprchování podle pracovních podmínek v živnostenském a průmyslovém provozu

1) nebezpečné pracovní podmínky nebo pokud je potřeba splnit speciální hygienické podmínky

2) 2 čistící místa odpovídají jedné sprše

3) 1 čistící místo odpovídá jedné sprše

Střední potřeba na místo čištění a použití

odběrní místo se zařízením, kde se spotřebovává teplá voda	velikost oběru teplé vody l/min	dobu používání min	spotřeba teplé vody pro použití l	výstupní teplota teplé vody °C	potřeba množství tepla pro použití ¹⁾ Wh
umyvadla	6	5	30	35	870
mycí řada s výtokovým ventilem	6–10	3–5	30	35	870
mycí řada s výtokem ze sprchy	3–5	3–5	15	35	435
kulatá mycí fontána pro šest osob	20	3–5	60	35	1740
kulatá mycí fontána pro deset osob	25	3–5	75	35	2175
sprchovací zařízení bez místnosti pro převlékání	8	6 ²⁾	50	35	1450
sprchovací zařízení bez místnosti pro převlékání	10	15 ³⁾	80	35	2320
koupací vana	25	30 ⁴⁾	250	35	7250

145/2 Směrná hodnota na čistící místo v živnosti a průmyslu

1) střední potřeba tepla na počet zaměstnanců a den → **142/2**

2) doba sprchování bez převlékání

3) se všemi vedlejšími časy, přičemž čistý čas sprchování bude okolo 8 minut

4) se všemi vedlejšími časy

5.7 Dotazník pro zjištění velikosti zásobníkového ohřívače vody (předloha pro kopírování)

Nalezení velikosti zásobníkového ohřívače vody Buderus je možné provést pomocí několika postupů (→ str. 26). Volba druhu postupu je určena podle skutečností z praxe.

→ Jako pomoc při zjištění potřeb je zde k dispozici dvoustránkový dotazník (→ str. 146 a další).

Dotazník ke zjištění velikosti zásobníkového ohřívače vody (část 1/2)				Buderus	
objekt místo kontaktní osoba zpracoval ulice telefon fax					
☐ nové zařízení ☐ výměna zařízení ☐ změna ☐ rozšíření					
požadováno koeficient potřeby <i>N</i> trvalý výkon l/h kW špičkový odběr teplota studené vody teplota zásobníku teplota v místě odběru ☐ systém zásobníku ☐ stojatý zásobník ☐ cirkulace ☐ nabíjecí systém zásobníku ☐ ležatý zásobník je k dispozici koeficient potřeby <i>N</i> trvalý výkon l/h kW špičkový odběr teplota studené vody teplota zásobníku teplota v místě odběru ☐ systém zásobníku ☐ stojatý zásobník ☐ cirkulace ☐ nabíjecí systém zásobníku ☐ ležatý zásobník					
vstup na místo instalace/instalace otvor vstupu šířka × výška mm plocha instalace délka × šířka mm výška prostoru jiné 					
regulace ☐ elektronická regulace z regulace kotle ☐ oddělená regulace pro ohřev teplé vody ☐ teplotní regulace bez pomocné energie ☐ uvažovaný elektrický dotop ☐ s pojišťovacím termostatem (STB) ☐ s STB ☐ s omezovačem teploty na zpátečce s přípojkou na rozvod elektro					
zdroj tepla ☐ nízkoteplotní kotel ☐ kotel s konstantní teplotou ☐ kondenzační kotel ☐ kotel celkový výkon z toho pro ohřev teplé vody teplota na výstupu teplota na zpátečce tlaková ztráta přetlak páry dálkové teplo kW m³/h kW m³/h °C (v létě) °C (v létě) mbar pára kg/h kW bar					

146/1 Dotazník pro analýzu potřeb při zjišťování velikosti zásobníku k ohřevu teplé vody (část 1 – předloha pro kopírování; část 2 → 147/1)

Dotazník ke zjištění velikosti zásobníkového ohřívače vody (část 2/2)					Buderus	
druh budovy: obytná budova						
skupina bytů průběžné číslo	počet obytných místností	počet bytů	odběrná místa počet / potřeba teplé vody na uživatele v litrech			
			vana	sprcha	umyvadlo	bidet
1			/	/	/	/
2			/	/	/	/
3			/	/	/	/
4			/	/	/	/
☐			/	/	/	/
☐			/	/	/	/
hotel, domov důchodců nebo obdobné						
	počet místností jen s vanou	počet místností jen se sprchou	počet místností jen s umyvadlem			
vybavení pokoje						
	potřeba teplé vody na uživatele v litrech					
potřeba teplé vody						
živnost/průmysl						
druh průmyslového podniku						
potřeba teplé vody						
☐ čištění	počet osob ve směně					
	stupeň znečištění při práci	☐ lehké ☐ střední ☐ silné				
	počet míst na sprchování	umyvadla řadová mycí místa				
	řadová mycí místa					
	možné časy k ohřevu	h				
☐ výroba	rovnoměrná potřeba	l/h kW				
	špičková potřeba	l/min				
sport						
☐ tělocvična	☐ sportovní klub	jiné				
počet osob v jednotce		počet sprch				
		odběr teplé vody na sprchu l/min				
plavecký bazén						
☐ krytý bazén	☐ koupaliště					
plocha bazénu	m ²	počet sprch				
doba používání sprch	min/h	odběr teplé vody z jedné sprchy l/min				

147/1 Dotazník pro analýzu potřeb při zjišťování velikosti zásobníku k ohřevu teplé vody (část 2 – předloha pro kopírování; část 1 → 146/1)

6 Příloha

Základní vzorce

Množství tepla Q **v kWh**

$$Q = \dot{Q} \cdot t \quad \text{kW} \cdot \text{h}$$

148/1 Základní vzorec a rovnice pro množství tepla a případně tepelná kapacita

Kapacita zásobníku Q_{Sp} **v kWh**

$$Q_{Sp} = V_{Sp} \cdot (\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot \eta_{Sp} \cdot c \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$$

148/2 Základní vzorec a rovnice pro kapacitu zásobníku

Kapacita teplé vody Q_{WW} **v kWh**

$$Q_{WW} = V_{WW} \cdot (\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}) \cdot c \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$$

148/3 Základní vzorec a rovnice pro kapacitu teplé vody

Průtok otopné vody $\dot{V}_H$ **v l/h**

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_K}{\Delta \vartheta_H \cdot c} \quad \frac{\text{kW} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

148/4 Základní vzorec a rovnice pro průtok otopné vody

Trvalý výkon teplé vody $\dot{Q}_D$ **v kW**

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{WW} \cdot \Delta \vartheta_{WW} \cdot c \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{h} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}$$

148/5 Základní vzorec a rovnice trvalého výkonu teplé vody

Množství teplé vody m_{WW} **v l**

$$V_{WW} = V_{Sp} \cdot \frac{\Delta \vartheta_{Sp}}{\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}} \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K}}{\text{K}}$$

148/6 Základní vzorec a rovnice pro množství teplé vody

Doba ohřevu t_a **v h**

$$t_a = \frac{Q_{Sp}}{\dot{Q}_{\text{theor.}}} = \frac{V_{Sp} \cdot \Delta \vartheta_{Sp} \cdot \eta_{Sp} \cdot c}{\dot{Q}_{\text{theor.}}} \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kW}}$$

148/7 Základní vzorec a rovnice pro dobu ohřevu;
($\dot{Q}_{\text{theor.}}$ pro systém zásobníku $\Rightarrow$ **148/8**)

Efektivní připojovací výkon $\dot{Q}_{\text{eff}}$ **v kW**

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{\dot{Q}_{\text{theor.}}}{\chi} \quad \text{kW}$$

148/8 Základní vzorec a rovnice pro efektivní připojovací výkon (výkon výměníku tepla)

Velikost odběru ze zásobníku $\dot{V}_{Sp}$ **v l/h**

$$\dot{V}_{Sp} = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{(\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}) \cdot c} \quad \frac{\text{kW} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

148/9 Základní vzorec a rovnice pro velikost odběru přes zásobník

Logaritmický teplotní spád $\Delta \vartheta_{\text{mln}}$ **v K**

$$\Delta \vartheta_{\text{mln}} = \frac{\Delta \vartheta_{\text{groß}} - \Delta \vartheta_{\text{klein}}}{\ln (\Delta \vartheta_{\text{groß}} / \Delta \vartheta_{\text{klein}})} \quad \frac{\text{K}}{\text{K} \cdot \text{K}}$$

148/10 Základní vzorec a rovnice pro logaritmický teplotní spád

Přenos tepla $\dot{Q}$ **v kW**

$$\dot{Q} = A \cdot k \cdot \Delta \vartheta_{\text{mln}} \quad \frac{\text{m}^2 \cdot \text{kW} \cdot \text{K}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

148/11 Základní vzorec a rovnice pro přenos tepla

Hodnoty měření pro velikost výpočtu $\rightarrow$ str. 150

Vypočtená hodnota $\rightarrow$ str. 149

indicie

A	ohřev
D	trvalý výkon
eff	efektivní
H	otopná voda
K	kotel
KW	studená voda
ln	logaritmicky
m	střední
R	zpátečka
Sp	zásobník
theor.	teoreticky
V	výstup
WT	výměník tepla
WW	teplá voda

Protože objem jednoho litru vody odpovídá hmotnosti 1 kg, bude udáván odpovídající vzorec pro objem V a ne pro hmotnost m .

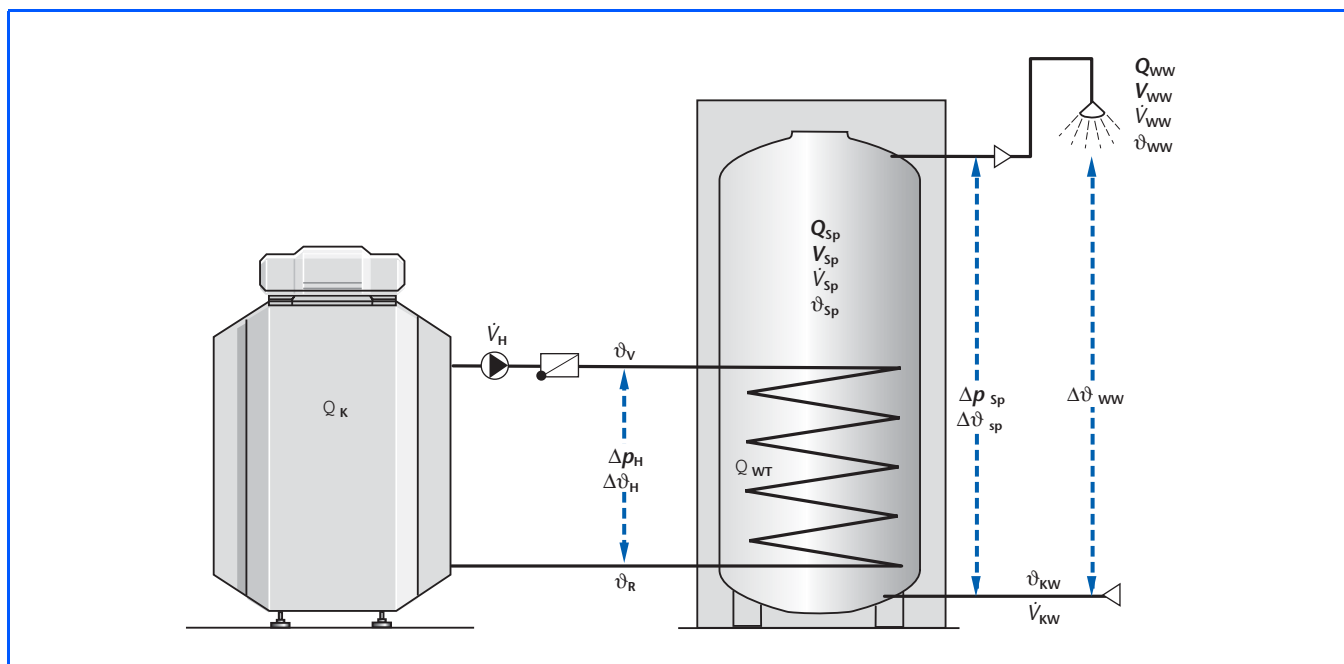
Jednotky ve výpočtech

velikost	označení	jednotka
tepelný výkon – výkon kotle – trvalý výkon teplé vody – výkon výměníku tepla (trvalý výkon) – teoretický připojovací výkon – efektivní připojovací výkon	$\dot{Q}$ $\dot{Q}_K$ $\dot{Q}_D$ $\dot{Q}_{WT}$ $\dot{Q}_{theor.}$ $\dot{Q}_{eff}$	kW kW kW kW kW kW
množství tepla – kapacita zásobníku – kapacita teplé vody	Q Q_{Sp} Q_{WW}	kWh kWh kWh
průtok vody – průtok studené vody – odběr skrz zásobník – oběr teplé vody – průtok teplé vody	$\dot{V}$ $\dot{V}_{KW}$ $\dot{V}_{Sp}$ $\dot{V}_{WW}$ $\dot{V}_H$	l/h l/h l/h l/h l/h
množství vody – obsah zásobníku – množství teplé vody (smíchané množství vody)	V V_{Sp} V_{WW}	l l l
teplota – teplota studené vody ¹⁾ – teplota zásobníku – výstupní teplota teplé vody (teplota smíchané vody) – topné médium - výstupní teplota – topné médium - teplota zpátečky	ϑ ϑ_{KW} ϑ_{Sp} ϑ_{WW} ϑ_V ϑ_R	°C °C °C °C °C °C
teplotní spád – teplotní spád na straně topného média – ohřátí obsahu zásobníku – rozpětí teplé vody	$\Delta\vartheta$ $\Delta\vartheta_H = \vartheta_V - \vartheta_R$ $\Delta\vartheta_{Sp} = \vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}$ $\Delta\vartheta_{WW} = \vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}$	K K K K
čas – čas k ohřevu	t t_a	h, min h, min
tlaková ztráta – tlaková ztráta ze strany topného média – tlaková ztráta ze strany teplé vody ²⁾	Δp Δp_H Δp_{WW}	mbar mbar mbar
rychlost proudění ³⁾	v	m/s
specifická kapacita tepla vody $c = \frac{1}{860} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$	c	kWh/(l · K)
teplosměnná plocha (výměníku tepla)	A	m ²
součinitel prostupu tepla	k	kW/(m ² · K)
korekční faktor přenosu	x	
korekční faktor objemu	y	
stupeň využití zásobníku	η_{Sp}	
koeficient výkonu	N_L	
koeficient potřeby – průběžný koeficient potřeby	N N_v	

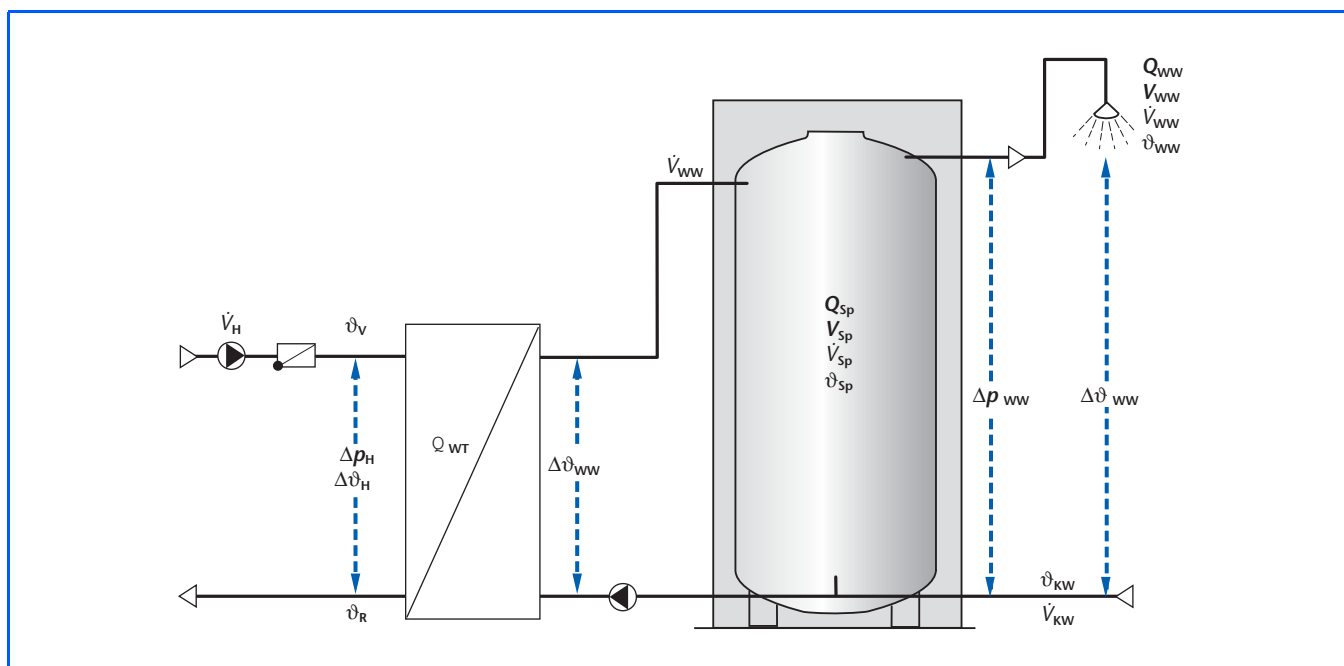
149/1 Jednotky ve výpočtech pro návrh systému zásobníku a nabíjecího systému zásobníku pro ohřev teplé vody (místa měření → str. 150; základní vzorce → str. 148)

- 1) zpravidla je teplota studené vody $\vartheta_{KW} = 10\text{ °C}$; jiné hodnoty jsou možné, pokud budou např. zásobníky zapojeny do série
- 2) zásobník, případně zásobník a externí výměník tepla u nabíjecího systému
- 3) měřeno na připojovací přírubě zásobníku

Místa měření pro výpočty



150/1 Přehled míst měření pro výpočty u systému zásobníku
(základní vzorce → str. 148; jednotky ve výpočtech → str. 149)



150/2 Přehled míst měření pro výpočty u nabíjecího systému zásobníku
(základní vzorce → str. 148; jednotky ve výpočtech → str. 149)

Špičková technologie vytápění vyžaduje profesionální instalaci a údržbu. Značka Buderus proto dodává kompletní sortiment exkluzivně přes odborné topenářské firmy, poskytuje všem zájemcům vyčerpávající informace a zajišťuje odborná školení a semináře.

Váš kompetentní partner ve všech otázkách vytápění:

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
E-mail: info@buderus.cz; www.buderus.cz

Buderus