

Dimenzovanie a výber zásobníkových ohrievačov vody

Obsah

1	Zásobníky Buderus Logalux pre ohrev pitnej vody.....	2
1.1	Komfort pri zásobovaní teplou vodou.....	2
1.2	Označenie zásobníkov Buderus pre ohrev pitnej vody.....	3
2	Podklady.....	4
2.1	Systémy ohrevu pitnej vody.....	4
2.2	Spôsoby vykurovania zásobníkov.....	10
2.3	Regulovanie teploty teplej vody s regulátorom Logamatic.....	17
3	Dimenzovanie zásobníka.....	20
3.1	Základné pokyny.....	20
3.2	Dimenzovanie zásobníka pomocou koeficientu potreby pre obytnú budovu.....	29
3.3	Dimenzovanie zásobníka pomocou trvalého výkonu teplej vody.....	44
3.4	Dimenzovanie zásobníkov pre zvýšenú potrebu teplej vody počas špičky.....	56
3.5	Dimenzovanie zásobníkov pomocou diagramu tepla.....	76
3.6	Dimenzovanie zásobníkov pre plaváreň.....	82
4	Výber zásobníka.....	85
4.1	Ohrev pitnej vody s vykurovacou technikou Buderus.....	85
4.2	Stojaté zásobníkové ohrievače vody Logalux ST, SU a SF (so zabudovaným výmenníkom tepla).....	88
4.3	Ležaté zásobníkové ohrievače vody Logalux L a LT.....	101
4.4	Systémy plnenia zásobníka: súprava Logalux LAP so zásobníkmi Logalux SF a SU.....	118
4.5	Systémy plnenia zásobníka: súprava Logalux LSP so zásobníkmi Logalux SF a LF.....	123
5	Pomôcky pri dimenzovaní.....	137
5.1	Korekčné faktory pre dimenzovanie zásobníka.....	137
5.2	Koeficientu potreby pre obytnú budovu.....	138
5.3	Stredné hodnoty pre potrebné množstvo teplej vody a tepla.....	142
5.4	Plavárne/kryté kúpaliská.....	144
5.5	Športové haly.....	144
5.6	Podnikateľské a priemyselné objekty.....	145
5.7	Formulár pre dimenzovanie zásobníkových ohrievačov vody (vzor).....	145
6	Príloha.....	148
	Základné vzorce.....	148
	Výpočtové veličiny.....	149
	Body merania pre výpočtové veličiny.....	150
	Zoznam kľúčových slov.....	151

1 Zásobníky Buderus Logalux pre ohrev pitnej vody

1.1 Komfort pri zásobovaní teplou vodou

1.1.1 Plánovanie pre prípad potreby

Teplá voda, ktorá je k dispozícii prakticky vždy a v akomkoľvek množstve, je v dnešnom svete už dlhšiu dobu samozrejmosťou. Pre zabezpečenie požiadavky na „akékoľvek množstvo“ teplej vody, je však dôležité vykonať dôkladnú analýzu pre určenie veľkosti resp. dimenzovanie zásobníka pitnej vody. Spôľahlivosť tejto analýzy závisí od množstva použitých údajov a od ich presnosti. Čím viac presnejších údajov bolo použitých, tým väčšia je spoľahlivosť vykonanej analýzy potreby.

Rozsiahly a moderný sortiment zásobníkov s príslušnou reguláciou Buderus v princípe dokáže pokryť všetky prípady potreby ohrevu pitnej vody. V zásade je vždy k dis-

pozícii stojatý alebo ležatý variant zásobníka a to nezávisle od toho, či bol v projekte navrhnutý zásobníkový systém alebo systém plnenia zásobníka.

Táto skutočnosť má rozhodujúci vplyv pri predbežnom výbere. Pri tom treba brať do úvahy:

- aké miesto je k dispozícii pre inštaláciu,
- ktoré dopravné rozmery treba zohľadniť a
- aká je výška miestnosti inštalácie.

Okrem toho treba mať čo najpresnejšie poznatky o navrhovanom zariadení pre ohrev pitnej vody. Tieto podklady pre projektovanie slúžia k tomu ako pomôcka.

1.1.2 Práca s podkladmi pre projektovanie

V kapitole „Podklady“ sú predstavené jednotlivé systémy ohrevu pitnej vody a spôsoby vykurovania zásobníkov s vhodnými reguláciami.

V kapitole „Dimenzovanie zásobníkov“ sú uvedené postupy pre určenie veľkosti zásobníkov. Postupy výpočtov sú najprv teoreticky vysvetlené a následne prakticky aplikované na konkrétnych príkladoch. Vďaka tomu možno opísané postupy použiť pre dimenzovanie zásobníkov s odlišnými východiskovými údajmi.

V kapitole „Výber zásobníka“ sú okrem technických úda-

jov jednotlivých typových radov zásobníkov uvedené aj diagramy výkonových parametrov a príklady inštalácie pre hydraulické pripojenie. Najväčší problém vo väčšine prípadov predstavuje zber informácií potrebných na dimenzovanie zásobníka pre ohrev pitnej vody. Okrem množstva tabuliek s normovanými hodnotami pre určenie potreby teplej vody vytvorila spoločnosť Buderus aj špeciálny formulár pre zjednodušenie získavania týchto údajov. Štruktúra tohto formulára je uvedená na strane 26.

V prílohe na stranách 148 a 149 sú uvedené najdôležitejšie základné vzorce s príslušnými výpočtovými veličinami.

1.2 Označenie zásobníkov Buderus pre ohrev pitnej vody

Typ zásobníka	Vybavenie Vykurovanie	Varianta výhrevných plôch (výmenník tepla)	Vykurovacie médium Výkon	Objem zásobníka od ... do ... litrov	Označenie (vždy najmenší zásobník)
H	C			70 110	Logalux HC70 ¹⁾
S	F			120	Logalux S120 ¹⁾
				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	F			135 200	Logalux L135/1
				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
				800 6000	Logalux L2TN800
	T	N	800 6000	Logalux L2TH800	
		D	800 6000	Logalux L2TD800	
L3	F			1200 2250	Logalux L3F1200
				1200 2250	Logalux L3TN1200
	T	N	1200 2250	Logalux L3TH1200	
		D	1200 2250	Logalux L3TD1200	

H zavesný	C klasický	-1 termosifónový	D para	1) zásobník (biely) pre nástenný vykurovací kotol (pozri podklady pre projektovanie k plynovým kondenzačným kotlom Logamax plus GB... a plynovým vykurovacím kotlom Logamax U...)
L ležatý	F vykurovaný teplom z iného zdroja (plnací systém)	-2 termosifónový výmenník tepla a výmenník tepla s hladkými rúrami	N normálny výkon	2) zásobník pre solárnu techniku (pozri podklady pre projektovanie k solárnej technike Logasol)
L2 ležatý (2 zásobníky)	L zásobník s vrstvom plnením		H vysoký výkon	
L3 ležatý (3 zásobníky)	M multivalentný			
S stojatý	T top vybavenie			
	U univerzálny			

3/1 Prehľad označení zásobníkov Buderus Logalux pre ohrev pitnej vody

2 Podklady

2.1 Systémy ohrevu pitnej vody

2.1.1 Zásobníkový systém

Princíp funkcie

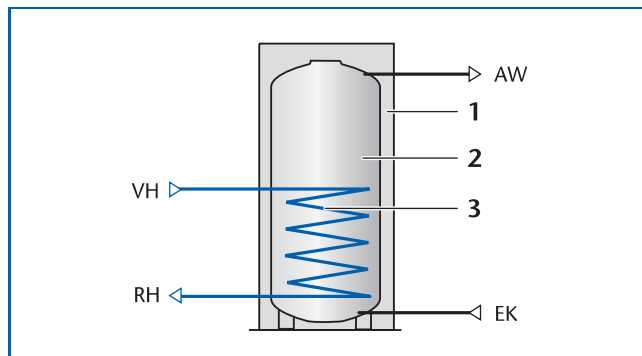
Zásobníkový systém je v praxi často označovaný ako „zásobníkový ohrievač vody“. V princípe ide o zásobníkový systém ako samostatný zásobník. Pri zásobníkovom systéme je studená pitná voda (studená voda) ohrievaná a predzásobovaná až po odber. Preto je každý zásobníkový ohrievač vody vybavený akumuláčnou nádržou so zabudovaným výmenníkom tepla (→ 4/1).

Výmenník tepla v zásobníkovom ohrievači vody je vždy umiestnený v dolnej časti (akumulačnej) nádrže zásobníka. Je to kvôli tomu, aby zohriata „ľahká“ (v dôsledku rozdielnej hustoty) pitná voda vplyvom tiaže sama stúpala k hrdlu výstupu teplej vody pre odberové miesta a následne sa rovnomerne rozdelila v nádrži zásobníka.

Zásobníkový systém dokáže s relatívne malým vykurovacím výkonom zabezpečiť výrobu a zásobovanie veľkými množstvami teplej vody pre odbery počas špičky. Nezávisle od nainštalovaného kotlového výkonu je celá zásoba teplej vody v zásobníkovom ohrievači bez obmedzenia k dispozícii a môže byť odobieraná vo veľkom množstve. Po spotrebovaní časti zásoby teplej vody dokáže zásobníkový ohrievač vody dodať už iba také množstvo teplej vody, ktoré zodpovedá trvalému výkonu teplej vody zabudovaného výmenníka tepla. Pri prevádzke s trvalým výkonom je pritekajúca studená voda zohrievaná na princípe opačného prúdenia s použitím plného vykurovacieho výkonu.

V prípade, že miestnosť inštalácie nie je vhodná pre veľký zásobníkový ohrievač vody alebo najväčší existujúci zásobníkový ohrievač nestačí, je možné použiť aj kombináciu viacerých stojatých alebo ležatých zásobníkových ohrievačov vody. Takto možno zabezpečiť väčší objem zásobníka (paralelné zapojenie → 5/1, sériové zapojenie → 5/2).

Špeciálnym prípadom použitia je pripojenie viacerých zásobníkových ohrievačov vody na jednu vykurovaciu centrálu. V takomto prípade možno napr. s použitím jedného tepelného zdroja dosahovať rozličné úrovne teploty teplej vody súčasne, ako napr. 60 °C pre sprchy v hotely a 70 °C pre kuchyňu.



4/1 Princíp funkcie zásobníkového systému s použitím zásobníkového ohrievača vody ako samostatného zásobníka

Vysvetlivky k obrázku

AW	výstup teplej vody
EK	prívod studenej vody
RH	späťka vykurovania
VH	výstup vykurovania
1	tepelná izolácia
2	nádrž zásobníka
3	zabudovaný výmenník tepla

Spôsoby vykurovania

Možné spôsoby vykurovania pri použití zásobníkového systému:

- vykurovací kotol
- teplo zo vzdialeného zdroja alebo iný obdobný systém (centrálny zdroj tepla pre viaceré budovy)
- solárna energia (bivalentné vykurovanie pre ohrev pitnej vody)
- elektrická energia (prídavné elektrické vykurovanie napr. v lete)
- para

To, ktorý typ vykurovania je pre zásobníkový systém prípustný, závisí od zabudovaného výmenníka tepla. V závislosti od typu zásobníkového ohrievača vody to môže byť napr. privarený alebo vymeniteľný výmenník tepla s hladkými rúrami, vymeniteľný výmenník tepla s rebrovými rúrami vyrobený z rozličných materiálov, elektrický blok výmenníka tepla alebo potrubie odvodu spalín priamo vykurovaného plynového ohrievača vody (Spôsoby vykurovania zásobníkov → strana 10).

Priradenie regulácie pre zásobníkové systémy

Cieľom regulácie zásobníkového systému je neustále udržiavanie teploty zásobníka na určitej požadovanej úrovni. Typ regulácie použitej pre zásobníkový systém závisí od vykurovania a preto je tam aj opísaný.

Pri vykurovaní vykurovacím kotlom (→ strana 10) alebo solárnym zariadením (→ strana 14) sú obvykle použité regulácie, ktoré riadia príslušné čerpadlá alebo motorické ventily vo vykurovacom okruhu prostredníctvom pomocnej (elektrickej) energie. Podklady pre projektovanie regulácie použitej pri vykurovaní vykurovacím kotlom platia tak isto aj pri nepriamom vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja (prostredníctvom výmenníkových staníc) resp. pri obdobnej vykurovacej centrále. Pri priamom vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja (→ strana 12) alebo parou (→ strana 16) treba pre vykurovací okruh použiť takzvané regulátory teploty bez pomocnej energie, ktoré dokážu pri výstupných teplotách vykurovacieho média nad 110 °C plniť aj funkciu havarijného termostatu (STB). Pri ohreve pitnej vody elektrickou energiou (→ strana 15) je potrebné použiť termostat so snímačom teploty. Špeciálny regulátor určený pre tento spôsob vykurovania má vo svojom vybavení okrem regulátora teploty aj havarijný termostat (STB) pre prípad potreby bezpečnostného vypnutia.

Prehľad vhodných regulátorov Buderus Logamatic pre reguláciu teploty teplej vody u zásobníkových systémov je uvedený v tabuľke **18/1**.

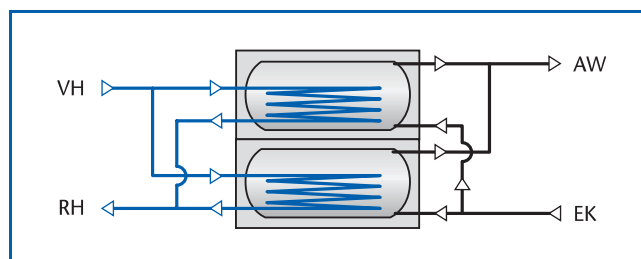
Charakteristické znaky zásobníkového systému

- robustné zariadenia s bezproblémovou prevádzkou
- vhodný pre všetky pitné vody
- ľahká ovládateľnosť, presné udržiavanie teploty, žiadne prehrievanie
- možnosť regulovania teploty v závislosti od času, zníženie tepelných strát
- realizácia všetkých komfortných nárokov
- možnosť realizácie zásobníkového systému aj ako kombinácie viacerých stojatých a ležatých zásobníkových ohrievačov vody (paralelné zapojenie → **5/1**, sériové zapojenie → **5/2**)
- možnosť pripojenia viacerých zásobníkových ohrievačov vody s rozličnými úrovňami teploty (napr. 60 °C pre sprchy v hotely a 70 °C pre kuchyňu) k vykurovacej centrále s jedným zdrojom tepla
- jednoduché čistenie u smaltovaných zásobníkov
- vyššie priestorové nároky ako u elektrických alebo plynových prietokových systémov

→ U zásobníkových systémov sa odporúča vykonať exaktné dimenzovanie, pretože chyby pri projektovaní ako napr. predimenzovanie alebo poddimenzovanie majú za následok straty výkonu alebo zníženie komfortu.

Zvláštnosti paralelného zapojenia

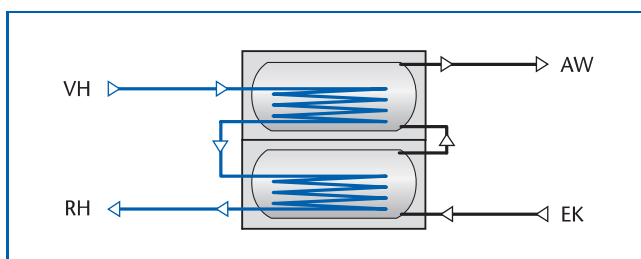
- optimálne prispôsobenie špeciálnym priestorovým podmienkam
- veľký trvalý výkon
- u zásobníkových ohrievačov vody možno vykonávať údržbu a čistenie osobitne, tzn. jeden zo zásobníkových ohrievačov vody je vždy v prevádzke
- Pri vyhotovení pripojenia treba dodržať „tichelmannov systém“!



5/1 Princíp funkcie zásobníkového systému s dvoma zásobníkovými ohrievačmi vody s paralelným hydraulickým zapojením (podľa „tichelmannovho systému“)

Zvláštnosti sériového zapojenia

- optimálne prispôsobenie špeciálnym priestorovým podmienkam
- veľký odber počas špičky
- väčšie ochladzovanie vykurovacej vody oproti samostatnému zásobníku, tzn. ideálna kombinácia pre vykurovanie kondenzačným kotlom alebo teplom zo vzdialeného zdroja



5/2 Princíp funkcie zásobníkového systému s dvoma zásobníkovými ohrievačmi vody so sériovým hydraulickým zapojením

Vysvetlivky k obrázkom (→ **5/1** a **5/2**)

- AW výstup teplej vody
- EK prívod studenej vody
- RH spiatka vykurovania
- VH výstup vykurovania

2.1.2 Systém plnenia zásobníka

Princíp funkcie

Systém plnenia zásobníka sa odlišuje od zásobníkového systému hlavne v umiestnení výmenníka tepla pre ohrev pitnej vody. Zatiaľ čo u zásobníkového systému bol v každej nádrži zásobníka zabudovaný výmenník tepla, u systému plnenia zásobníka je minimálne jeden teplovodný zásobník bez zabudovaného výmenníka tepla.

Na rozdiel od zásobníkového systému, kde zabudovaný výmenník tepla zohrieva vodu v nádrži zásobníka zdola nahor (princíp tiaže), dochádza u tohto systému k plneniu zásobníka zohriatou pitnou vodou po vrstvách zhora nadol a to pomocou plniaceho čerpadla teplej vody. Preto sa niekedy hovorí aj o vrstvovo plnenom zásobníku (princíp vrstvového plnenia).

Podľa umiestnenia výmenníka tepla je určené základné rozdelenie na:

- systém plnenia zásobníka s **externým** výmenníkom tepla, tzn. výmenník tepla je umiestnený **mimo nádrže zásobníka** (súprava výmenníka tepla Logalux LAP na zásobníku → strana 8/1, súprava Logalux LSP vedľa zásobníka → 8/2)
- systém plnenia zásobníka s interným výmenníkom tepla, tzn. výmenník tepla je umiestnený v nádrži zásobníka a to pri kombinácii zásobníkového ohrievača so zabudovaným výmenníkom tepla a zásobníka bez výmenníka tepla (→ 9/1)

Ak bolo pri odbere použité také veľké množstvo teplej vody zo zásobníka, že regulácia zareagovala zapnutím plniaceho čerpadla teplej vody, môžu nastať dve situácie.

1. Ak je tepelný výkon zodpovedajúci odberovému množstvu nižší ako maximálny prenosový výkon výmenníka tepla, tak sa potrebné množstvo teplej vody ohreje pri pretekaní cez výmenník tepla. Zásoba teplej vody v zásobníku zostane zachovaná.
2. Ak stúpne tepelný výkon zodpovedajúci odberovému množstvu nad úroveň maximálneho prenosového výkonu výmenníka tepla, tak sa bude spotrebúvať aj zásoba teplej vody v zásobníku. Pri ďalšej potrebe teplej vody bude možné hocikedy a hocako dlho odobrať také množstvo teplej vody, aké zodpovedá prenosovému výkonu (trvalému výkonu) výmenníka tepla.

V prípade, že miestnosť inštalácie nie je vhodná pre veľký zásobníkový ohrievač vody alebo najväčší existujúci zásobníkový ohrievač nestačí, je možné použiť ako plniaci systém zásobníka aj kombináciu viacerých stojatých alebo ležatých zásobníkových ohrievačov vody s výmenníkom tepla, zapojených sériovo alebo paralelne. Takto možno zabezpečiť väčší objem zásobníka.

Pri veľkom objemovom prietoku obehu teplej vody treba zohľadniť maximálny sekundárny objemový prietok plniaceho systému. Tento musí byť vždy väčší, aby dokázal zabezpečiť plniaci proces. V opačnom prípade treba pri projektovaní systému napláňovať spôsob uzavretia obehu počas dopĺňania zásobníka.

→ Špeciálnym prípadom použitia je pripojenie viacerých systémov plnenia zásobníkov na jednu vykurovaciu centrálu. V takomto prípade možno napr. s použitím jedného tepelného zdroja dosahovať rozličné úrovne teploty teplej vody súčasne, ako napr. 60 °C pre sprchy v hotely a 70 °C pre kuchyňu.

Spôsoby vykurovania

Typické spôsoby vykurovania pri použití systému plnenia zásobníka:

- vykurovací kotol (prednostne kondenzačný kotol)
- vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja alebo iný obdobný systém (centrálny zdroj tepla pre viaceré budovy)

Externé súpravy výmenníka tepla Logalux LAP a LSP obsahujú doskový výmenník tepla z ušľachtilej ocele s vyšším prenosovým výkonom a hodia sa pre obidva spôsoby vykurovania. Súpravu výmenníka tepla LAP je možné použiť aj pre bivalentné vykurovanie stojatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU a to vtedy, ak je jeho zabudovaný výmenník tepla s hladkými rúrami pripojený k tepelnému solárnemu zariadeniu (→ strana 118).

→ Avšak pri použití súprav výmenníka tepla Logalux LAP a LSP môže byť výstupná teplota na primárnej strane maximálne 75 °C (zabezpečenie proti zväpenataniu). Pri tvrdosti vody nad 8°dH treba teplotu výstupu obmedziť až na 70 °C, aby sa zabránilo zväpenataniu doskového výmenníka tepla. Tepelnú dezinfekciu systému plnenia zásobníka, tzn. ohriatie obsahu zásobníka na 70 °C (→ strana 22), je v prípade tvrdosti vody nad 8°dH možné vykonať iba vo výnimočných prípadoch.

U systémov plnenia zásobníka s interným výmenníkom tepla možno na vykurovanie použiť okrem vykurovacieho kotla alebo tepla zo vzdialeného zdroja aj paru (→ strana 9).

Elektrický blok výmenníka tepla (doplnkové vybavenie) ohrieva teplovodný zásobník zdola nahor, teda podľa princípu zásobníkového systému. Z tohto dôvodu má jeho použitie pre systém plnenia zásobníka zmysel len ako prídavné vykurovanie napr. v lete.

Priradenie regulácie pre zásobníkové systémy

Keďže je spôsob funkcie u systému plnenia zásobníka kvôli plneniu (ohrievaniu) zhora nadol úplne iný ako u zásobníkového systému, musia byť aj v prípade regulácie splnené odlišné špecifické pravidlá. Osobitosť systému plnenia zásobníka spočíva v tom, že ohrev pitnej vody na požadovanú teplotu prebieha mimo zásobníka a snímač teploty v zásobníku ju rozpozná až vtedy, keď sa k nemu dostane. To znamená, že snímač teploty v zásobníku nemá žiaden vplyv na teplotu plnenej teplej vody.

Riešením môže byť inštalácia ventilu obmedzujúceho prietok do sekundárneho okruhu za výmenník tepla. Ventil sa nastaví na vypočítané prietokové množstvo tak, aby sa dosiahla požadovaná teplota teplej vody. Toto je možné, ak je známy výkon výmenníka tepla a teplotné pomery.

Existujú však tieto dva extrémne prípady, ktoré sa môžu vyskytnúť pri zapnutí plnenia:

- zásobník je naplnený studenou vodou (napr. 10 °C) alebo
- plnenie bolo aktivované, pretože to vyžaduje hysteréza zapínania regulácie (napr. ak je hysteréza 5 K a požadovaná teplota zásobníka 60 °C, začne dopĺňanie už pri teplote 55 °C).

V prvom prípade treba nastaviť menší prietok, pretože sa musí prekonať veľký teplotný rozdiel (z 10 °C na 60 °C). V druhom prípade je teplotný rozdiel (5 K) príliš malý. To znamená, že v prípade pevne nastaveného malého prietoku s príslušne vysokou výstupnou teplotou bude teplota teplej vody natoľko vysoká, že hrozí nebezpečenstvo obarenia. Pri výbere regulácie sa musia zohľadniť obidva vyššie uvedené extrémne prípady.

To ktorý typ regulácie sa použije pre systém plnenia zásobníka, závisí od spôsobu vykurovania. Preto sú podrobnejšie informácie uvedené v časti, ktorá sa tým zaoberá. Spôsob funkcie je ale v princípe rovnaký.

Pri vykurovaní vykurovacím kotlom (→ strana 10) sa obvykle používajú regulácie, ktoré ovládajú príslušné čerpadlá alebo motorové ventily vo vykurovacom okruhu prostredníctvom pomocnej (elektrickej) energie. Podklady pre projektovanie regulácie použitej pri vykurovaní vykurovacím kotlom platia tak isto aj pri nepriamom vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja (prostredníctvom výmenníkových staníc) resp. pri obdobnej vykurovacej centrále. Pri priamom vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja (→ strana 12) možno pre vykurovací okruh použiť takzvané regulátory teploty bez pomocnej energie, ktoré dokážu pri výstupných teplotách vykurovacieho média nad 110 °C plniť aj funkciu havarijného termostatu (STB).

→ Prehľad vhodných regulátorov Buderus Logamatic pre regulovanie teploty teplej vody u systémov plnenia zásobníka je uvedený v tabuľke **19/1**.

Charakteristické znaky systému plnenia zásobníka

- rýchla disponibilita (dostupnosť) teplej vody
- úplné zohriatie celého obsahu zásobníka
- možnosť veľkého odberu počas špičky, pretože po spotrebovaní obsahu zásobníka je okamžite k dispozícii maximálny výkon výmenníka tepla
- veľké ochladzovanie vykurovacej vody umožňuje dosiahnuť nízke teploty spiatočky, tzn. ideálne podmienky pre vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja a pre kombináciu s kondenzačnou technikou
- nízka tlaková strata
- jednoduché čistenie zásobníkov
- pozor na tvrdosť vody, aby sa predišlo zväpenatiu doskového výmenníka tepla
- možnosť naprojektovania výkonu výmenníka tepla a veľkosti zásobníka v závislosti od konfigurácie zariadenia
- v porovnaní so zásobníkovým systémom možno v obytných domoch často použiť menšie zásobníky

→ Pri projektovaní treba zohľadniť, že systémy plnenia zásobníka musia byť ovládané (nastavované) alebo potrebujú vhodnú reguláciu.

System plnenia zásobníka so súpravou externého výmenníka tepla Logalux LAP alebo LSP

Umiestnenie výmenníka tepla na zásobníku

Pre tento variant ponúkame súpravu výmenníka tepla Logalux LAP (plniaci systém s nasadeným doskovým výmenníkom tepla) v rôznych veľkostiach (→ 8/1). Súpravu výmenníka tepla Logalux LAP možno použiť pre stojaté teplovodné zásobníky Logalux SF alebo pre zásobníkové ohrievače vody Logalux SU (→ strana 118).

Minimálne inštalované výkony pre súpravu výmenníka tepla Logalux LAP (pre dimenzovanie čerpadla primárneho okruhu):

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

→ Ak sa počíta so súčasou prevádzkou vykurovania budovy a ohrevu pitnej vody, tak pri projektovaní treba tieto hodnoty prirátat k výkonu kotla (→ strana 24).

Umiestnenie výmenníka tepla vedľa zásobníka

Pre tento variant ponúkame súpravu výmenníka tepla Logalux LSP (plniaci systém s postranným doskovým výmenníkom tepla) v rôznych veľkostiach (→ 8/2). Súprava výmenníka tepla Logalux LSP môže napájať samostatný zásobník alebo viac sériovo resp. paralelne zapojených zásobníkov Logalux SF alebo LF (→ strana 123).

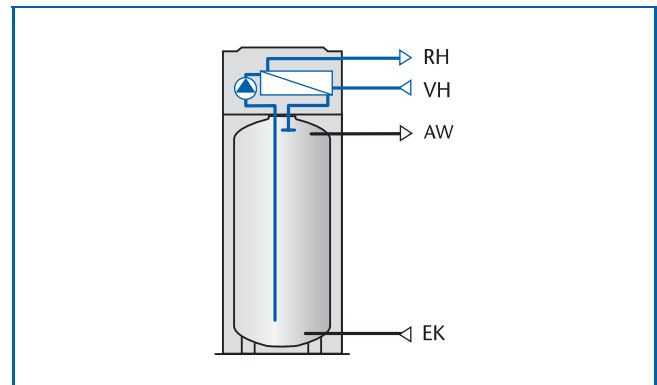
Súpravu výmenníka tepla Logalux LSP treba dimenzovať podľa tepelného prenosového výkonu a tlakovej straty na strane teplej vody. Pre vykurovanie prostredníctvom regulátora teploty bez pomocnej energie je k dispozícii regulačný ventil. Na tomto ventile možno nastaviť dodávané množstvo tak, aby sa na výstupe teplej pitnej vody dosahovala požadovaná teplota.

Priebežné plniace čerpadlo teplej vody – menší zásobník

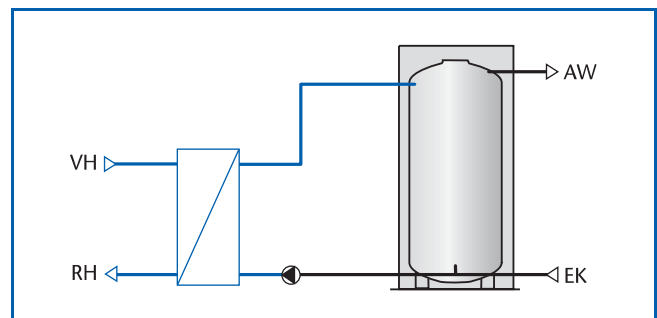
V prípade **priebežného** plniaceho čerpadla teplej vody má celý obsah zásobníka požadovanú teplotu, pretože pri každom odbere dôjde okamžite k ohrevu zásobníka. Vďaka tomu je možné použiť zásobník s o čosi menším objemom. Na základe skúseností sa tento variant odporúča použiť pri objemoch zásobníka nad 1000 litrov, v zariadeniach s dlhšími periódami potreby teplej vody, tzn. bez krátkodobých zvýšených odberov počas špičky.

Nepriebežné plniace čerpadlo teplej vody – väčší zásobník

Nepriebežné plniace čerpadlo teplej vody sa uvedie do prevádzky iba v prípade potreby, tzn. pred tým než sa spustí dôjde najprv k odberu alebo vychladnutiu časti teplej vody. V prípade väčšieho odberového množstva treba preto použiť o čosi väčší zásobník, aby bola pripravená dostatočná zásoba teplej vody. Naproti tomu má nepriebežné plniace čerpadlo teplej vody nižšiu spotrebu elektrického prúdu.



8/1 Princíp funkcie systému plnenia zásobníka so súpravou externého výmenníka tepla Logalux LAP umiestnenou nad zásobníkom



8/2 Princíp funkcie systému plnenia zásobníka so súpravou externého výmenníka tepla Logalux LSP umiestnenou vedľa zásobníka

Vysvetlivky k obrázkom (→ 8/1 a 8/2)

- AW výstup teplej vody
- EK prívod studenej vody
- RH spiatocka vykurovania
- VH výstup vykurovania

System plnenia zásobníka s interným výmenníkom tepla

Umiestnenie zásobníka

Tento variant systému plnenia zásobníka je možné realizovať napríklad s použitím zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT... (od objemu 400 litrov) a teplovodných zásobníkov Logalux LF. Ide o kombináciu systému plnenia zásobníka s **interným** výmenníkom tepla, pretože výmenník tepla plniaceho systému **je umiestnený v nádrži zásobníka**, konkrétne v zásobníkovom ohrievači vody Logalux LT... Ale aj u tejto kombinácie (tak ako je to obvyklé u systémov plnenia zásobníka) nemá minimálne jeden zásobník v sebe zabudovaný výmenník tepla. Ide konkrétne o teplovodný zásobník Logalux LF, ktorého objem sa rovná tomu, ktorý má byť naplnený zohriatou pitnou vodou (→ 9/1).

→ U tohto systému plnenia zásobníka sa ako vykurovanie môže použiť okrem vykurovacieho kotla alebo tepla zo vzdialeného zdroja aj para. Pre takýto variant je potrebné použiť vhodnú kombináciu zásobníkového ohrievača vody Logalux LTD s výmenníkom tepla vykurovaným parou a teplovodného zásobníka Logalux LF bez výmenníka tepla.

Spôsob funkcie

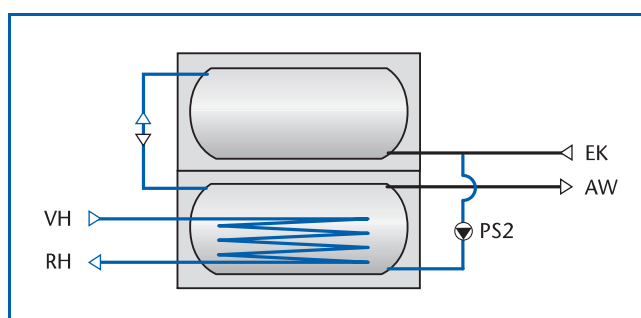
Tento variant systému plnenia zásobníka využíva pre ohrev pitnej vody výmenník tepla s hladkými rúrami zabudovaný v spodnom zásobníkovom ohrievači vody Logalux LT... Plniace čerpadlo teplej vody prečerpá z vrchného zásobníka Logalux LF do spodného zásobníkového ohrievača vody Logalux LT... také množstvo studenej vody, aké treba zohriať. Po zohriatí na požadovanú teplotu sa vrchný zásobník Logalux LF bude napájať teplou vodou zhora nadol.

Výstup teplej vody je pripojený k spodnému zásobníkovému ohrievaču vody. Keďže do oboch zásobníkov prúdi studená voda súčasne, teplá voda z vrchného zásobníka Logalux LF je tlačaná do spodného zásobníkového ohrievača vody Logalux LT... Studená voda pritekajúca do spodného zásobníkového ohrievača vody Logalux LT... je ohrievaná zabudovaným výmenníkom tepla a je trvale k dispozícii (trvalý výkon zodpovedajúci prenosovému výkonu výmenníka tepla).

Zvláštnosti

- veľký odber počas špičky
- vhodný pre vodu akejkoľvek tvrdosti
- dobré prispôsobenie rôznej potrebe teplej vody a rozličným prietokom vykurovacej vody
- okrem vykurovania vykurovacím kotlom alebo teplom zo vzdialeného zdroja aj možnosť vykurovania parou

→ Plniace čerpadlo teplej vody treba dimenzovať podľa trvalého výkonu zásobníkového ohrievača vody Logalux LT...



9/1 Princíp funkcie systému plnenia zásobníka ako kombinácie zásobníkového ohrievača vody Logalux LT... (od 400 litrov) a zásobníka Logalux LF uloženého nad ním

Vysvetlivky k obrázkom

- | | |
|-----|---|
| AW | výstup teplej vody |
| EK | prívod studenej vody |
| PS2 | plniace čerpadlo teplej vody (čerpadlo sekundárneho okruhu) |
| RH | spiatocka vykurovania |
| VH | výstup vykurovania |

2.2 Spôsob vykurovania zásobníkov

2.2.1 Vykurovanie vykurovacím kotlom

To či je vykurovací kotol prevádzkovaný s olejom, plynom, elektrickou energiou alebo tuhým palivom v princípe nehrá žiadnu rolu. Vykurovacie teploty sú spravidla nižšie ako 110 °C. Pri teplotách vyšších ako 110 °C je potrebné použiť prídavný havarijný termostat pre prerušenie prevádzky vykurovania.

Zásobníkový systém pri vykurovaní vykurovacím kotlom

Zásobník

Konštrukčným predpokladom pre vykurovanie a regulovanie zásobníkových ohrievačov vody dodávaných spoločnosťou Buderus je výmenník tepla umiestnený v spodnej časti zásobníka. Tento výmenník tepla zabezpečuje spolu s použitým druhom vykurovania prirodzený obeh celého objemu zásobníka. Z tohto dôvodu sú dôležitými kritériami pre výber zásobníkového ohrievača vody typ a veľkosť výhrevnej plochy výmenníka tepla.

Zásobníky Logalux, ponúkané spoločnosťou Buderus majú zabudované výmenníky tepla alebo sú prispôbené pre inštaláciu prídavných výmenníkov tepla, ktoré sú optimálne nastavené pre daný objem zásobníka. Zásobníkový systém by mal byť dimenzovaný tak, aby použiteľný (dostupný) vykurovací výkon zodpovedal prenosovému výkonu zabudovaného výmenníka tepla. Cieľom musí byť, aby prerušenie vykurovania budovy bolo čo najkratšie a aby zahriatie vody v zásobníku prebehlo bez taktovania vykurovacieho kotla.

Regulácia teploty teplej vody

Cieľom regulácie u zásobníkového systému je vždy čo najpresnejšie udržiavanie určitej požadovanej teploty zásobníka. Moderné regulácie ako napr. regulátory Logamatic od spoločnosti Buderus umožňujú rozumné využívanie energie a hospodárnu prevádzku zariadenia (→ strana 17).

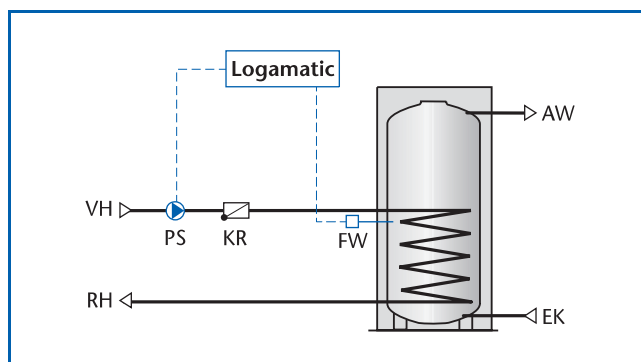
Reguláciu teploty teplej vody u zásobníkového systému obvykle preberá

- regulátor vykurovacieho kotla Logamatic s funkciou teplej vody alebo
- osobitný regulátor Logamatic pre ohrev pitnej vody (→ 18/1).

→ Pokyny pre projektovanie regulácie v prípade vykurovania vykurovacím kotlom platia rovnako aj pri nepriamom vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja (prostredníctvom výmenníkových staníc) resp. pri vykurovaní obdobnou vykurovacou centrárou, u ktorej centrálny zdroj tepla zásobuje viaceré budovy.

Jedno plniace čerpadlo a jeden snímač teploty

Prostredníctvom regulátora teploty so snímačom teploty teplej vody (ponorný snímač) v zásobníku (alternatívne príložný snímač) je plniace čerpadlo zásobníka alebo regulačný ventil riadený tak, aby sa udržiavala teplota zásobníka na požadovanej úrovni. Prípustnú odchýlku od požadovanej hodnoty možno na regulátore nastaviť ako hysterézu zapínania a vypínania. Spätná klapka v potrubí výstupu za plniacim čerpadlo zásobníka znemožňuje nežiaduce vychladnutie zásobníka zapríčinené vykurovacím okruhom.



10/1 Princíp regulácie pre zásobníkový systém s jedným plniacim čerpadlom a jedným snímačom teploty

Vysvetlivky k obrázku

- Logamatic... - regulátor vykurovacieho kotla Logamatic alebo osobitný regulátor Logamatic pre ohrev pitnej vody (→ 18/1)
- AW výstup teplej vody
 EK prívod studenej vody
 FW snímač teploty teplej vody
 KR spätná klapka
 PS plniace čerpadlo zásobníka
 RH späťotok vykurovania
 VH výstup vykurovania

System plnenia zásobníka pri vykurovaní vykurovacím kotlom

Predradené regulovanie výstupnej teploty vykurovacej vody

V prípade použitia regulátora vykurovacieho kotla Logamatic 4000 možno (principiálne) výstupnú teplotu vykurovacej vody na primárnej strane nastaviť na konštantnú hodnotu, ktorá bude vyššia ako požadovaná teplota teplej vody. Týmto spôsobom sa dá sekundárna strana zabezpečiť proti vzniku nadmernej teploty teplej vody. Ak sa nedá použiť kvôli prevádzkovým podmienkam predradené regulovanie výstupnej teploty vykurovacej vody, tak treba naprojektovať reguláciu zmiešavacieho ventilu, aby bolo možné obmedziť prietok vykurovacej vody a tým aj prenosový výkon výmenníka tepla.

Jedno plniace čerpadlo a dva snímače teploty

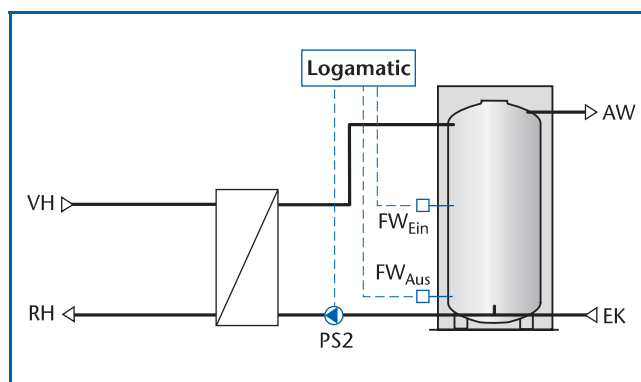
Princíp jednoduchšej regulácie teploty teplej vody u systéme plnenia zásobníka je zobrazený na obrázku 11/1. Regulácia kotlového okruhu nie je zohľadnená pre reguláciu teploty teplej vody. Ak nie je možné obmedziť teplotu výstupu resp. prietok vykurovacej vody pomocou regulácie vykurovacieho kotla, tak sa môže alternatívne použiť regulátor teploty bez pomocnej energie (princíp → 13/1).

Pri použití tohto jednoduchého variantu regulácie je problémom štartovacia fáza (rozkurovanie) vykurovacieho kotla. Ak vykurovací kotol ešte nemá dostatočne vysokú úroveň teploty (napr. v lete), **priebežné** plniace čerpadlo teplej vody bude počas celej štartovacej fázy (rozkurovanie) vykurovacieho kotla pumpovať do hornej časti zásobníka studenú resp. nedostatočne zohriatu pitnú vodu a tým ochladzovať horúcu hlavu zásobníka.

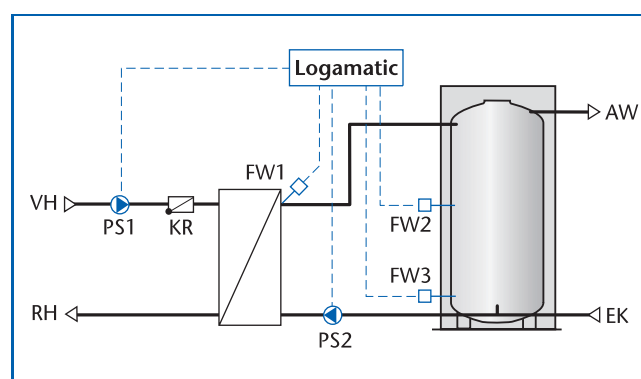
Riešením tohto problému je použitie regulácie závislej od teploty s **nepriebežným** plniacim čerpadlom teplej vody. Pre riadenie plniaceho čerpadla PS2 (čerpadlo sekundárneho okruhu) so zapínacím snímačom FW_{Ein} a vypínacím snímačom FW_{Aus} možno použiť regulátor Logamatic 4117 pre ohrev pitnej vody (→ 19/1).

Dve plniacie čerpadlá a tri snímače teploty

Moderná regulácia teploty teplej vody riadi dve plniacie čerpadlá s pomocou troch snímačov teploty (→ 11/2). Snímač FW2 umiestnený v polovici výšky zásobníka udáva pri prekročení jeho hysterézy signál pre zapnutie vykurovacieho kotla a oboch plniacich čerpadiel. Vypínací snímač FW3 je umiestnený v spodnej časti zásobníka. Regulácia porovnáva plniacu teplotu nameranú na referenčnom snímači FW1 s nastavenou požadovanou teplotou teplej vody a prostredníctvom taktovaného riadenia čerpadiel ju (plniacu teplotu) udržiava na konštantnej úrovni.



11/1 Princíp jednoduchšej regulácie pre systém plnenia zásobníka s jedným plniacim čerpadlom a dvoma snímačmi teploty; teplota výstupu regulovaná konštantne na primárnej strane



11/2 Princíp modernej regulácie pre systém plnenia zásobníka s dvoma plniacimi čerpadlami (primárne a sekundárne) a troma snímačmi teploty

Vysvetlivky k obrázkom (→ 11/1 a 11/2)

Logamatic ... - regulátor vykurovacieho kotla Logamatic alebo osobitný regulátor Logamatic pre ohrev pitnej vody (→ 19/1)

AW výstup teplej vody

EK prívod studenej vody

FW... snímač teploty teplej vody

KR spätná klapka

PS1 plniace čerpadlo zásobníka (čerpadlo primárneho okruhu)

PS2 plniace čerpadlo teplej vody (čerpadlo sekundárneho okruhu)

RH spiatočka vykurovania

VH výstup vykurovania

→ Regulácia s dvoma plniacimi čerpadlami a troma snímačmi teploty má za následok nadbytočnosť regulovania dodávaného množstva na primárnej a sekundárnej strane, ďalej zabraňuje poškodeniu horúcej hlavy v zásobníku počas štartovacej fázy vykurovacieho kotla (rozkurovanie) a vylučuje vznik nadmerných teplôt. V prípade sériového zapojenia viacerých zásobníkov môže byť zapínací snímač umiestnený variabilne. Vypínací snímač sa umiestni v spodnej časti posledného zásobníka.

2.2.2 Vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja

Dôležitú úlohu pre hospodárnosť a prevádzkovú bezpečnosť vykurovania teplom zo vzdialeného zdroja (tepláreň) zohrávajú odberateľské zariadenia. Kvôli veľkým teplotným rozdielom medzi výstupom a spätičkou vzdialeného tepelného zdroja, tzn. kvôli ochladzovaniu vykurovacej vody v domovej stanici resp. v domovom zariadení, by sa mali zabezpečiť nízke teploty spätičky.

→ V tejto časti sú opísané špecifiká ohrevu pitnej vody iba pre prípad priameho vykurovania teplom zo vzdialeného zdroja. Pre nepriame vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja (prostredníctvom teplárenskej výmenníkovej stanice) resp. vykurovanie obdobnou vykurovacou centrárou platia principiálne tie isté pokyny pre projektovanie ako v prípade vykurovania vykurovacím kotlom (→ strana 10).

Zásobníkový systém s vykurovaním teplom zo vzdialeného zdroja (priame napájanie)

Dimenzovanie zásobníka

→ Priame pripojenie na teplárenskú sieť prostredníctvom regulátora teploty bez pomocnej energie je možné iba so zásobníkovými ohrievačmi vody s nastavcom pre zbudovanie ponornej hlavice (Logalux SF300 až SF1000 so zabudovaným výmenníkom tepla s rebrovými rúrami alebo Logalux LTN resp. LTH). Zásobníky bez nastavca pre ponornú hlavicu môžu byť regulované teplotným regulátorom so snímačom teploty a jedným motorovým ventilom.

Podkladom pre dimenzovanie zásobníkových ohrievačov vody je norma DIN 4708-2 za zohľadnenia technických listov teplárne (AGFW). V tabuľkách „výkonové parametre teplej vody“ a v diagramoch výkonu zásobníkových ohrievačov vody Logalux od spoločnosti Buderus sú uvedené ukazovatele výkonu podľa normy DIN 4708 (→ kapitola 4).

Ak pri dimenzovaní zásobníka podľa normy DIN 4708 musí byť prevzatá maximálna hodnota pre ukazovateľ výkonu zásobníka N_L (podľa tabuľky „výkonové parametre teplej vody“), tak treba u samostatného zásobníka nastaviť obmedzovač teploty spätičky na hodnotu o 5 K vyššiu ako je uvedené v technických prípojných podmienkach príslušného teplárenského podniku. Obmedzenie teploty spätičky pri trvalom výkone nie je napriek tomu spochybnené. Ak nie je takéto vyššie nastavenie prípustné, tak treba ako podklad pre dimenzovanie zobrať o 5 K nižšiu teplotu spätičky (napr. namiesto 70/50 °C len 70/45 °C).

Regulácia teploty teplej vody

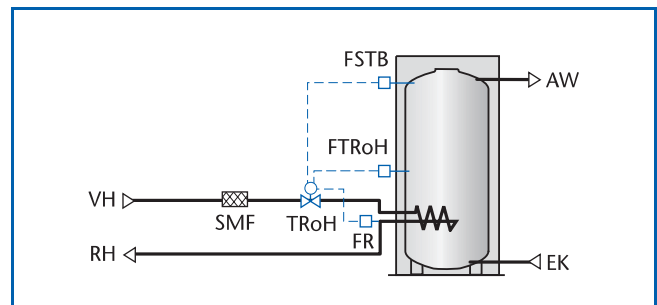
Pri priamom pripojení na teplárenskú sieť stačí použiť vďaka existujúcemu tlaku vykurovacieho média iba regulátor teploty bez pomocnej energie (TRoH, → 12/1). Akonáhle sa na snímači regulátora teploty FTRoH dosiahne požadovaná hodnota, regulačný ventil sa uzavrie a zablokuje výstup vykurovacieho média.

Pri výbere regulačného ventilu treba zohľadniť technické prípojné podmienky teplárenského podniku vo vzťahu k príslušným regulačným rozsahom termostatov a taktiež

aj dimenzovaný rozdielový tlak. Disponibilný rozdielový tlak je rozhodujúci pre použitie tlakovo kompenzovaného alebo tlakovo nekompenzovaného ventilu. Každý druh nečistoty má vplyv na utesnenie a tým aj na bezchybnú funkciu ventilu. Z tohto dôvodu odporúčame montáž filtra pre zachytávanie nečistôt (SMF).

Bezpečnostné zariadenia

Pri teplotách výstupu nad 110 °C je podľa normy DIN 4753 potrebná inštalácia havarijného termostatu (STB). Ten kontroluje na snímači FSTB teplotu teplej vody v hornej časti zásobníka. Pri montáži obmedzovača teploty spätičky treba snímač FR umiestniť bezprostredne za prípojom spätičky zásobníka.



12/1 Princíp regulácie pre zásobníkový systém pri priamom vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja; napr. Logalux SF so zabudovaným výmenníkom tepla s rebrovými rúrami (doplňkové vybavenie)

Vysvetlivky k obrázku

TRoH	regulačný ventil regulátora teploty bez pomocnej energie s STB (potrebný pri teplotách výstupu nad 110 °C) a obmedzovačom teploty spätičky (v prípade potreby)
AW	výstup teplej vody
EK	prívod studenej vody
FR	snímač teploty spätičky (v prípade potreby)
FSTB	snímač havarijného termostatu
FTRoH	snímač regulátora teploty bez pomocnej energie
RH	spätička vykurovania
SMF	filter pre zachytávanie nečistôt
VH	výstup vykurovania

System plnenia zásobníka s vykurovaním teplom zo vzdialeného zdroja (priame napájanie)

Priame regulovanie prietoku vykurovacieho média

V prípade priameho pripojenia na teplárenskú sieť je stále k dispozícii určitý pretlak. Vďaka tomu nie je potrebné použiť čerpadlo primárneho okruhu. Namiesto neho postačí montáž regulátora teploty bez pomocnej energie (TRoH, → 13/1). Pre inštaláciu snímača (FTRoH) regulátora teploty bez pomocnej energie treba naprojektovať tesne pri výstupe teplej vody na sekundárnej strane výmenníka tepla puzdro. Snímač je nastavený na konštantnú teplotu plnenia. Samotný regulačný prvok pre ovládanie prietoku vykurovacieho média je umiestnený na primárnej strane vo výstupe vykurovacieho média. Teplota na výstupe do plniaceho systému nesmie prekročiť 75 °C. Pri vyšších teplotách výstupu treba zabezpečiť ich obmedzenie.

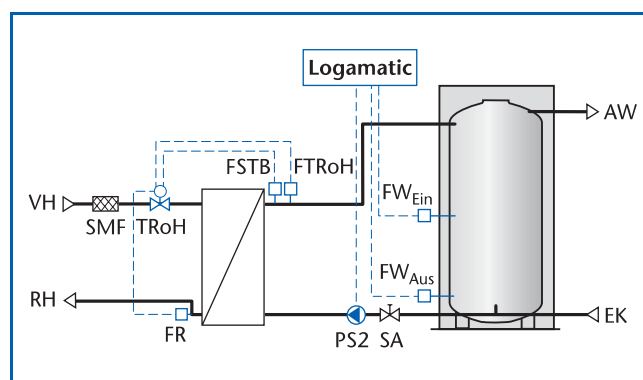
→ Aby bol zabezpečený požadovaný teplotný rozdiel vykurovacieho média (stanovuje teplárenský podnik), treba do sekundárneho okruhu naprojektovať Taco-Setter pre regulovanie množstva.

Jedno plniace čerpadlo a dva snímače teploty

Na sekundárnej strane sa použije regulátor Logamatic 4117 resp. SPI 1042 pre ohrev pitnej vody (→ 19/1), ktorý riadi plniace čerpadlo teplej vody PS2 (čerpadlo sekundárneho okruhu) pomocou zapínacieho snímača FW_{Ein} a vypínacieho snímača FW_{Aus} .

Po prekročení zapínacej hysterézy na snímači FW_{Ein} zapne regulátor Logamatic plniace čerpadlo teplej vody PS2, ktoré dopraví studenú vodu zo zásobníka cez výmenník tepla k snímaču FTRoH regulátora teploty (bez pomocnej energie). Snímač otvorí regulačný ventil TRoH a umožní vykurovanie. Pri maximálnom prietoku vykurovacieho média preberie výmenník tepla okamžite maximálny výkon a teplota plnenej teplej vody na sekundárnej strane výmenníka tepla začne stúpať.

Akonáhle dôjde k prekročeniu nastavenej hodnoty požadovanej teploty teplej vody, začne regulátor pomaly zatvárať ventil a tým znižovať prietok vykurovacieho média resp. prenosový výkon. Tento proces bude prebiehať dovtedy, kým sa nedosiahne poloha, pri ktorej teplota plnenej teplej vody zodpovedá nastavenej požadovanej teplote. Ak sa v zásobníku dosiahla požadovaná teplota aj na vypínacom snímači FW_{Aus} , tak sa ukončí plnenie a regulácia vypne plniace čerpadlo.



13/1 Princíp regulácie pre systém plnenia zásobníka s jedným plniacim čerpadlom a dvoma snímačmi teploty pri priamom vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja (napájanie cez regulátor teploty bez pomocnej energie)

Vysvetlivky k obrázku

Logamatic ...	- regulátor Logamatic 4117 alebo SPI 1042 pre ohrev pitnej vody (→ 19/1)
TRoH	regulačný ventil regulátora teploty bez pomocnej energie s STB (potrebný pri teplotách výstupu nad 110 °C) a obmedzovačom teploty späťochy (v prípade potreby)
AW	výstup teplej vody
EK	prívod studenej vody
FR	snímač obmedzovača teploty späťochy (v prípade potreby)
FSTB	snímač havarijného termostatu
FTRoH	snímač regulátora teploty bez pomocnej energie
FW...	snímač teploty teplej vody
PS2	plniace čerpadlo teplej vody (regulácia doby prevádzky v závislosti od teploty prostredníctvom regulátora Logamatic 4117 alebo SPI 1042)
RH	späťochy vykurovania
SA	regulačný ventil, napr. Taco-Setter
SMF	filter pre zachytávanie nečistôt
VH	výstup vykurovania

→ Regulácia funguje na princípe **nepriebežného** plniaceho čerpadla teplej vody, regulovaného v závislosti od teploty (→ strana 8). Pre časovo závislé regulovanie **priebežného** plniaceho čerpadla teplej vody nie je potrebný regulátor Logamatic pre ohrev pitnej vody. V prípade použitia priebežného plniaceho čerpadla teplej vody sa pri štarte zariadenia nemusia potrubia a výmenník tepla najprv zohrievať. Zásobník je pri tom vždy úplne zohriaty. Naproti tomu sú však energetické náklady na prevádzku čerpadiel vyššie.

2.2.3 Vykurovanie solárnym zariadením

Bivalentný zásobníkový ohrievač vody

Pre vykurovanie pomocou tepelného solárneho zariadenia sú ideálnym riešením bivalentné zásobníky s dvoma zabudovanými výmenníkmi tepla. Vykurovací kotol sa zapojí cez horný výmenník tepla iba v prípade nedostačného solárneho výkonu (→ 14/1).

Inou možnosťou je solárne vykurovanie zásobníka, ku ktorému je napr. sériovo pripojený externý výmenník tepla vykurovaný konvenčným spôsobom (→ 14/1). Pre tento variant je najvhodnejším riešením dodatočná inštalácia súpravy výmenníka tepla Logalux LAP, ktorú dodáva spoločnosť Buderus (→ strana 118). Súprava sa montuje na zásobníkový ohrievač vody Logalux SU s bivalentným vykurovaním prostredníctvom zabudovaného výmenníka tepla s hladkými rúrami.

→ Pre využívanie solárnej energie na ohrev pitnej vody a aj na podporu vykurovania vyvinula spoločnosť Buderus špeciálne kombinované zásobníky, ktoré majú v sebe zabudovaný okrem nádrže zásobníka pre ohrev pitnej vody aj zásobník pre podporu vykurovania.

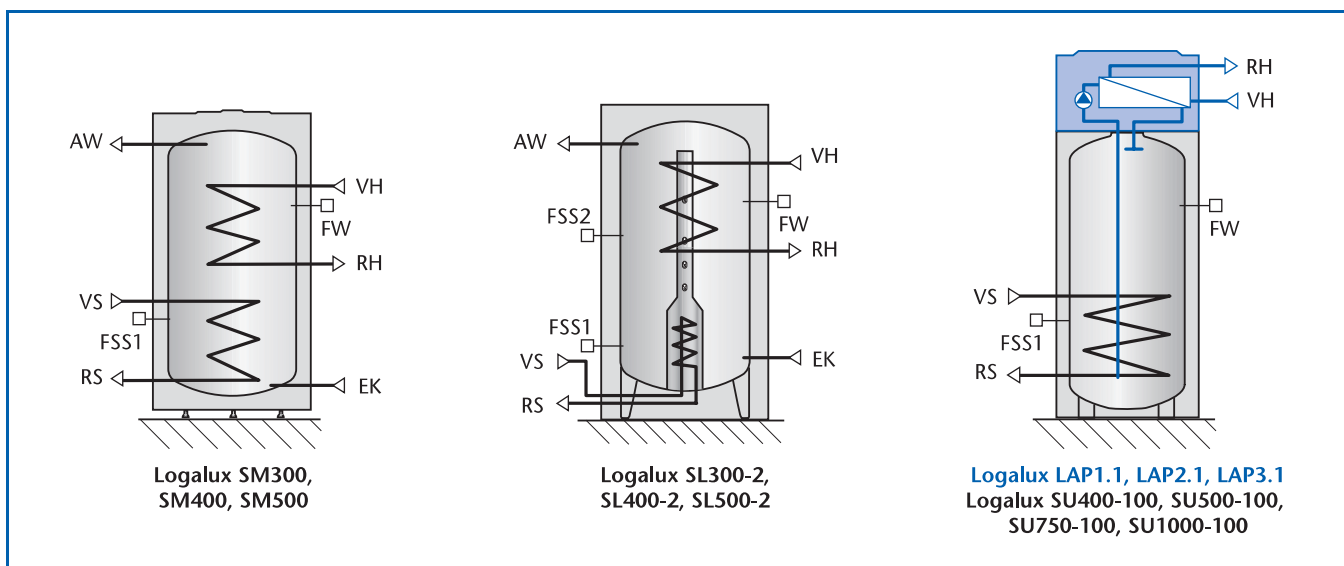
Regulácia pri vykurovaní solárnym zariadením

Prevádzka tepelného solárneho zariadenia, tzn. zapnutie obehového čerpadla solárneho okruhu má zmysel iba

vtedy, keď je teplota solárnych kolektorov vyššia ako teplota zásobníka. Keďže u tepelných solárnych zariadení nie sú rozhodujúce presné teploty ale len teplotný rozdiel, je možné použiť regulácie teplotného rozdielu. Tieto elektronické solárne regulácie kontrolujú teplotný rozdiel medzi solárnymi kolektormi a zásobníkom prostredníctvom polovodičových snímačov teploty. Ak pri požiadavke na teplú vodu nie je kapacita zásobníka vykurovaného solárnym zariadením dostatočná, tak je potrebné dodatočné ohrievanie pitnej vody pomocou konvenčného zdroja tepla.

Pre použitie kombinovanej regulácie solárneho zariadenia a vykurovacieho kotla vyvinula spoločnosť Buderus špeciálne funkčné moduly, ktoré sa inštalujú do osvedčeného modulového regulačného systému Logamatic. Takto môže napr. solárny modul FM 244 po nainštalovaní do regulátora vykurovacieho kotla Logamatic 2107 regulovať solárne zariadenie s jedným spotrebičom (zásobníkom). Solárny modul FM443 určený pre solárne zariadenie s dvoma spotrebičmi možno pripojiť pomocou konektora ku ktorémukoľvek digitálnemu regulátoru modulového regulačného systému Logamatic 4000.

→ Pri solárnom vykurovaní zásobníkov je vhodné obmedziť dobu prevádzky cirkulačného čerpadla na minimum.



14/1 Hydraulické prípoje bivalentných solárnych zásobníkov s vrchným výmenníkom tepla resp. s namontovanou súpravou výmenníka tepla LAP pre konvenčné dodatočné kúrenie.

Vysvetlivky k obrázku

- AW výstup teplej vody
- EK privod studenej vody
- FSS1 snímač teploty zásobníka - dole (solárne zariadenie)
- FSS2 prahový snímač - hore (solárne zariadenie)
- FW snímač teploty teplej vody (konvenčné dodatočné kúrenie)
- RH spiatočka vykurovania (konvenčné dodatočné kúrenie)
- RS spiatočka zásobníka (solárne zariadenie)
- VH výstup vykurovania (konvenčné dodatočné kúrenie)
- VS výstup zásobníka (solárne zariadenie)

→ Podrobné opisy sú uvedené v podkladoch pre projektovanie solárnych tepelných zariadení od spoločnosti Buderus.

2.2.4 Vykurovanie elektrickou energiou

Prídavné elektrické vykurovanie môže zabezpečovať ohrev pitnej vody vtedy, keď musí byť zdroj tepla z určitých dôvodov úplne vypnutý.

→ Prevádzka prídavného elektrického kúrenia je povolená iba s prepínačom „prídavné elektrické kúrenie/vykurovací kotol“. Pri projektovaní elektrických vykurovaní treba zohľadniť predpisy miestneho elektrorozvodného podniku (EVU).

Elektrický blok výmenníka tepla

Elektrický blok výmenníka tepla je skonštruovaný pre inštaláciu do dolnej časti nádrže zásobníka. Z tohto dôvodu ohrieva vodu v zásobníku s využitím princípu tiaže, nezávisle od použitého systému ohrievania pitnej vody.

Niektoré typové rady zásobníkov od spoločnosti Buderus možno kombinovať s elektrickým blokom výmenníka tepla. Možnosť dodatočnej inštalácie

→ Elektrické bloky výmenníka tepla určené pre zásobníky typových radov Logalux SU a SF sú vybavené regulátorom a havarijným termostatom.

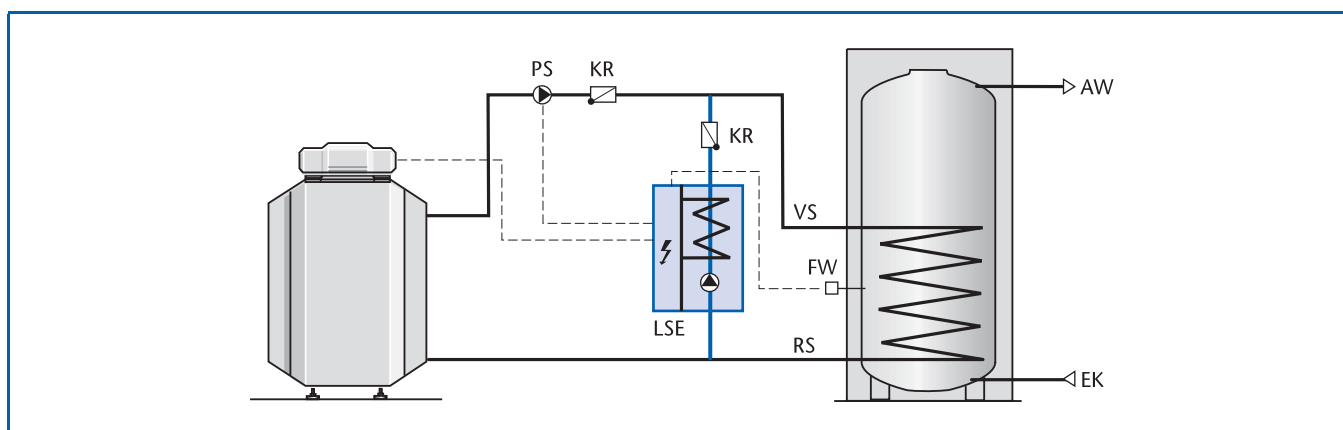
Elektrický plniaci systém

V prípade použitia elektrického plniaceho systému LSE sa blok výmenníka tepla neinštaluje do nádrže zásobníka ale do obtokového potrubia medzi výstupom a spätičkou zásobníka. Z tohto dôvodu možno elektrický plniaci systém použiť iba v kombinácii so zásobníkovými ohrievačmi vody so zabudovaným výmenníkom tepla s hladkými rúrami.

Pri použití elektrického plniaceho systému sa vyhrievacie články nenachádzajú v pitnej vode s bohatým obsahom kyslíka ale vo vykurovacej vode. Vďaka tomu existujú pri tomto variante elektrického vykurovania (v porovnaní s elektrickým blokom výmenníka tepla) nasledovné výhody:

- žiadne zväpenatenie vyhrievacích článkov
- žiadna korózia vyhrievacích článkov
- zvýšená prevádzková bezpečnosť
- dlhšia životnosť

→ Elektrický plniaci systém LSE sa dodáva kompletne zmontovaný, so zapojenými káblami, v dvoch variantoch (LSE bez krytu; LSE_V s krytom) a s tromi rôznymi výkonmi. Systém je použiteľný (dodatočné vybavenie) v kombinácii s regulačnými systémami Buderus Logamatic EMS, 2000, 3000 a 4000 (s Logamatic HS 4201 až od verzie 6.12, nie s Logamatic HW 4201) od spoločnosti Buderus a to vtedy, keď je nainštalovaný regulátor vybavený reguláciu teploty teplej vody prostredníctvom plniaceho čerpadla zásobníka (zásobníkový systém).



15/1 Elektrický plniaci systém LSE v obtokovom potrubí medzi výstupom a spätičkou zásobníka, pre vyhrievanie výmenníkom tepla s hladkými rúrami v zásobníkovom ohrievači vody; možnosť prevádzky iba pri vypnutom vykurovacom kotle

Vysvetlivky k obrázku

- AW výstup teplej vody
- EK prívod studenej vody
- FW snímač teploty teplej vody (konvenčné dodatočné kúrenie)
- KR spätná klapka
- LSE elektrický plniaci systém LSE
- PS plniace čerpadlo zásobníka
- RS spätička zásobníka
- VS výstup zásobníka

2.2.5 Vykurovanie parou

Požiadavky

Pri dimenzovaní zariadení na ohrev pitnej vody s vykurovaním parou treba dodržať smernicu VDI 2035 „Zabránenie poškodeniu teplovodných vykurovacích zariadení“. Na základe tohto predpisu zostavila spoločnosť Buderus pracovný list K 8. Tu sú uvedené pokyny na úpravu vody pre výrobu pary.

Odvod kondenzátu

Pri vykurovaní parou treba zabezpečiť, aby vznikajúci **kondenzát voľne odtekal**. Je to dôležité kvôli tomu, aby sa zabránilo spätnému prúdeniu kondenzátu do výmenníka tepla.

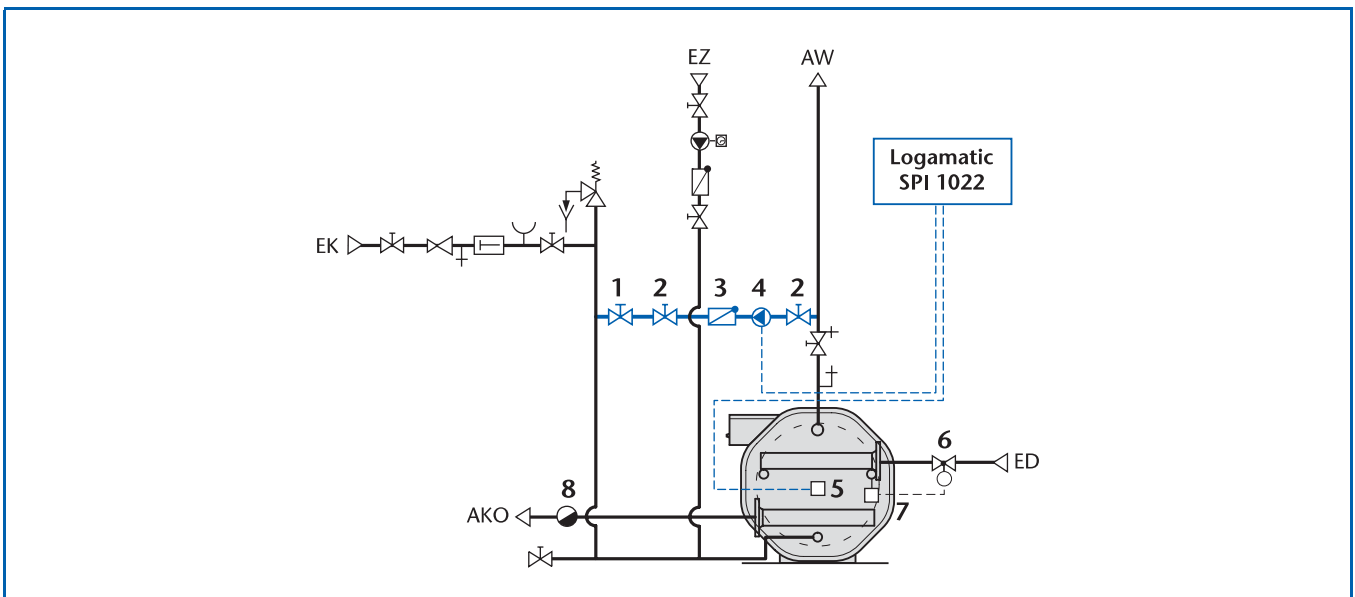
Regulácia

Pre vykurovanie parou postačí použiť regulátor teploty bez pomocnej energie (→ [16/1](#), poz. 6). Pri výbere zásobníkového ohrievača vody treba dbať na to, aby pre tento regulátor mohol byť nainštalovaný snímač teploty (poz. 7).

To je možné v prípade použitia stojatých zásobníkových ohrievačov Logalux SF so zabudovaným parným výmenníkom tepla (pripravované doplnkové vybavenie) alebo ležatých zásobníkových ohrievačov Logalux LTD, L2TD resp. L3TD s vymeniteľným výmenníkom tepla s hladkými rúrami pre vykurovanie parou.

Ak pozostáva použitá kombinácia z viacerých zásobníkových ohrievačov vykurovaných parou, tak treba každý zásobník regulovať osobitne.

→ Ak je použitý zásobník koncipovaný pre vytváranie zásoby a nie pre trvalý výkon, tak u ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux LTD, L2TD resp. L3TD treba pre úplné zohriatie zásobníka naprojektovať medzi výstup teplej vody a prívod studenej vody obtokové potrubie s čerpadlom (poz. 4). Pre regulovanie obtokového čerpadla možno použiť regulátor Logamatic SPI 1022 resp. SPZ 1022 (→ [18/1](#)).



16/1 Obtokové potrubie (zvýraznené) u ležatého zásobníkového ohrievača vody Logalux LTD s parným výmenníkom tepla; regulovanie obtokového čerpadla prostredníctvom regulátora Logamatic SPI 1022 (vzor → [117/1](#))

Vysvetlivky k obrázku

- AW výstup teplej vody
- AKO výstup kondenzátu
- ED prívod pary
- EK prívod studenej vody
- EZ prívod cirkulácie
- 1 regulačný ventil
- 2 uzatvárací mechanizmus
- 3 spätná klapka
- 4 obtokové čerpadlo
- 5 snímač teploty pre reguláciu obtoku
- 6 regulátor teploty bez pomocnej energie
- 7 snímač regulátora teploty
- 8 plavákový odvádzač kondenzátu s automatickým odvodušňovaním

Ďalšie armatúry → [117/1](#)

2.3 Regulovanie teploty teplej vody s regulátorom Logamatic

2.3.1 Funkcie teplej vody kotlových regulátorov Logamatic

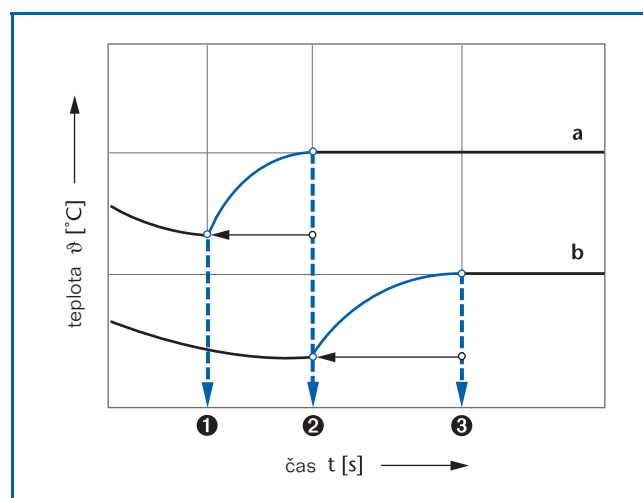
Funkcie teplej vody

Regulátory vykurovacích kotlov Logamatic EMS, 2107, 4121 a 4211 ako aj funkčný modul FM 441 (doplnkové vybavenie pre digitálne regulátory Logamatic 4...) sú skonštruované pre regulovanie teploty teplej vody u zásobníkových systémov. Regulačný systém Logamatic ponúka pre tento účel aj nasledovné funkcie (okrem iných):

- dobiehanie plniaceho čerpadla zásobníka pre využitie zvyškového tepla na ďalší ohrev pitnej vody
- letné úsporné zapojenie pre prevádzku vykurovacieho kotla len za účelom plnenia zásobníka (zníženie spotreby pohotovostného tepla)
- funkcie časového spínania pre cirkulačné čerpadlo a automatickú tepelnú dezinfekciu (→ strana 22; nie u regulátora Logamatic 2107)
- voľne nastaviteľný časový interval pre vykúrenie zásobníka aby nedochádzalo k zbytočným plneniam zásobníka (napr. v noci; nie u regulátora Logamatic 2107)

Optimalizácia hodín pre prioritu teplej vody s regulačným systémom Logamatic 4000

V prípade použitia funkcie optimalizácie hodín treba stanoviť už iba čas ukončenia ③, kedy majú byť všetky miestnosti vykúrené a pitná voda zohriatá. Vychádzajúc z tohto časového údaju vypočíta regulácia zapínacie časy pre vykurovanie ② a pre ohrev pitnej vody ①. Vykúrenie zásobníkového ohrievača vody je v momente zapnutia vykurovania ② ukončené.



17/1 Optimalizácia spínania regulačného systému Logamatic 4000 s optimalizáciou hodín pre prioritu teplej vody (prednostný ohrev)

Vysvetlivky k obrázku

- a teplota pitnej vody
- b teplota v miestnosti
- ① zapínací čas pre ohrev pitnej vody
- ② zapínací čas pre vykurovanie
- ③ čas ukončenia (požadovaná teplota teplej vody a miestnosti)

2.3.2 Samostatné regulátory Logamatic pre ohrev pitnej vody

Keďže regulovanie teploty teplej vody vo väčšine prípadoch preberajú moderné regulátory vykurovacích kotlov, využitie samostatných regulátorov pre ohrev pitnej vody je obmedzené na málo oblastí. Použitie samostatného regulátora Logamatic pre ohrev pitnej vody prichádza do úvahy v nasledovných prípadoch:

- vykurovací kotol pracuje v konštantnom režime
- zásobník je prevádzkovaný v kombinácii s plniacim systémom a rozšírenie digitálneho regulátora Logamatic 4... o funkčný modul FM 445 nie je možné
- k zariadeniu je pripojené elektrické prídavné vykurovanie

- viaceré zásobníky jedného zariadenia majú byť regulované oddelene (rozličné teploty zásobníkov alebo využívanie v rôznych časoch)
- regulátor preberá doplnkové úlohy (napr. regulátor Logamatic SPI riadi inertnú anódu zásobníkov Logalux LF a LT nad 400 litrov)

→ Prehľad regulátorov Logamatic pre regulovanie teploty teplej vody je uvedený v tabuľkách 18/1 - zásobníkové systémy a 19/1 - systém plnenia zásobníka.

2.3.3 Regulátory Logamatic pre zásobníkové systémy

Regulácia	Zásobník	Druh vykurovania	Funkcie a vybavenie
Logamatic EMS	Logalux ST, SU, SM, SL, L alebo LT, P, PL	Stacionárny a nástenný vykurovací kotol	<ul style="list-style-type: none"> regulátor vykurov. kotla s ovládacou jednotkou pre vykurov. okruhy a jeden okruh teplej vody regulovanie teploty teplej vody s riadením jedného plniaceho čerpadla; vybavenie: snímač teploty teplej vody, regulátor teploty teplej vody (do 80 °C), prípoj pre plniace čerpadlo zásobníka, spínač pre manuálnu prevádzku, spínanie prednostného ohrevu teplej vody, spínanie dobehu čerpadiel Pozor: Pripájať iba čerpadlá na striedavý prúd! Nepripájať elektrické prídavné vykurovanie!
Logamatic 2107	Logalux ST, SU, SM, SL, L alebo LT, P, PL	Stacionárny vykurovací kotol	<ul style="list-style-type: none"> regulátor vykurov. kotla s ovládacou jednotkou pre vykurov. okruhy a jeden okruh teplej vody regulovanie teploty teplej vody s riadením jedného plniaceho čerpadla; vybavenie: snímač teploty teplej vody, regulátor teploty teplej vody (do 60 °C), prípoj pre plniace čerpadlo zásobníka, spínač pre manuálnu prevádzku, spínanie prednostného ohrevu teplej vody, spínanie dobehu čerpadiel Pozor: Pripájať iba čerpadlá na striedavý prúd! Nepripájať elektrické prídavné vykurovanie!
Logamatic 4121 4211	Logalux ST, SU, SM, SL, L alebo LT, P, PL	Nástenný vykurovací kotol s regulátorom Logamatic 4121; stacionárny vykurovací kotol s regulátorom Logamatic 4211	<ul style="list-style-type: none"> regulátor vykurov. kotla s ovládacou jednotkou pre vykurov. okruhy a jeden okruh teplej vody regulovanie teploty teplej vody s riadením jedného plniaceho čerpadla; vybavenie: snímač teploty teplej vody, regulátor teploty teplej vody (do 90 °C), prípoj pre plniace čerpadlo zásobníka, spínač pre manuálnu prevádzku, spínanie prednostného ohrevu teplej vody, spínanie dobehu čerpadiel funkcia tepelnej dezinfekcie a hlásenia porúch (dekódovaný text na ovládacej jednotke alebo prostredníctvom systému diaľkového ovládania Logamatic) Pozor: Regulátor teploty teplej vody pre zásobníkový systém nie je použiteľný pri rozšírení o funkčný modul FM 445 pre systém plnenia zásobníka (→ 19/1)! Pripájať iba čerpadlá na striedavý prúd! Nepripájať elektrické prídavné vykurovanie!
Funkčný modul FM441	Logalux ST, SU, SM, SL, L alebo LT, P, PL	Nástenný vykurovací kotol s regulátorom Logamatic 4122 alebo 4323; stacionárny vykurovací kotol s regulátorom Logamatic 4311, 4312 alebo 4323	<ul style="list-style-type: none"> funkčný modul ako doplnkové vybavenie modulového regulačného systému Logamatic 4000 pre jeden vykurovací okruh a jeden okruh teplej vody regulovanie teploty teplej vody s riadením jedného plniaceho čerpadla; vybavenie ako u regulátora Logamatic 4121 a 4211 funkcia tepelnej dezinfekcie a hlásenia porúch (dekódovaný text na regulátore Logamatic alebo prostredníctvom systému diaľkového ovládania Logamatic) Pozor: Alternatíva k modulu FM 445 (→ 19/1)! Pre jeden regulátor iba jeden modul! Pripájať iba čerpadlá na striedavý prúd! Nepripájať elektrické prídavné vykurovanie!
Logamatic 4115	Logalux ST, SU, SM, SL, L alebo LT, P, PL	Konštantný vykurovací kotol; vykurovací kotol bez regulácie teploty TUV; teplo zo vzdialeného zdroja s nepriamym napájaním – max. teplota výstupu 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> regulovanie jedného plniaceho čerpadla zásobníka a jedného regulačného prvku pre reguláciu teploty teplej vody pri výstupnej teplote vykurovacej vody do max. 110 °C vybavenie: snímač teploty teplej vody, regulátor teploty teplej vody (do 90 °C), spínač pre manuálnu prevádzku, spínač letnej úspornej prevádzky, spínanie prednostného ohrevu teplej vody, beznapätový výstup, spínanie dobehu čerpadiel, prepínač „prídavné elektrické kúrenie/ vykurovací kotol“ možnosť dodatočného vybavenia havarijným termostatom (prídavný modul ZM436) pre výstupné teploty vykurovacej vody nad 110 °C Pozor: Pripájať iba čerpadlá na striedavý prúd!
Logamatic SPI 1022 SPZ 1022	Logalux LT... (≥ 400 l)	Konštantný vykurovací kotol; vykurovací kotol bez regulácie teploty TUV; teplo zo vzdialeného zdroja s nepriamym napájaním – max. teplota výstupu 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> regulovanie jedného plniaceho čerpadla zásobníka a jednej inertnej anódy, so spínačom letnej úspornej prevádzky a teplomerom pre zásobníky Logalux LT...400 až LT...1500 (doplnkové vybavenie namiesto základného vybavenia regulátora Logamatic SPI 1010) Logamatic SPZ 1022 – regulátor ako Logamatic SPI 1022, ale pre regulovanie dvoch inertných anód u zásobníkov Logalux LT...2000 až LT...3000 (doplnkové vybavenie namiesto základného vybavenia regulátora Logamatic SPZ 1010) Pozor: u viacnásobných zásobníkov Logalux L2T... alebo L3T... je potrebný iba jeden regulátor Logamatic SP... 1022, pre ostatné zásobníky postačí regulátor Logamatic SP... 1010 (základné vybavenie)!
Logamatic SPI 1030 SPZ 1030	Logalux LT... (≥ 400 l)	Vykurovanie ako u Logamatic SP... 1022, teploty výstupu nad 110 °C s havarijným termostatom (STB)	<ul style="list-style-type: none"> regulátory ako Logamatic SP ... 1022, ale dodatočne s riadením jedného motorového trojcestného zmiešavacieho ventilu pre regulovanie nastavenej teploty výstupu (bez spínača letnej úspornej prevádzky)

18/1 Možnosti použitia a funkcie regulátorov Logamatic pre regulovanie teploty teplej vody u zásobníkových systémov

2.3.4 Regulátory Logamatic pre systémy plnenia zásobníkov

Regulácia	Zásobník	Druh vykurovania	Funkcie a vybavenie
Funkčný modul FM 445	Logalux LAP s Logalux SF alebo SU resp. Logalux LSP s Logalux SF alebo LF	Stacionárne vykurovacie kotly s regulátorom Logamatic 4311, 4312 alebo 4323; nástenné vykurovacie kotly s regulátorom Logamatic 4122 alebo 4323	<ul style="list-style-type: none"> funkčný modul ako doplnkové vybavenie pre regulátory systému Logamatic 4000 riadenie dvoch plniacich čerpadiel zásobníka (primárne a sekundárne čerpadlo) a jedného motorového trojcestného zmiešavacieho ventilu pre regulovanie prívodu tepla vybavenie: tri snímače teploty (snímač výmenníka tepla, zapínací a vypínací snímač), regulátor teploty teplej vody (do 90 °C), prípoje pre dve plniace čerpadlá zásobníka a jedno cirkulačné čerpadlo, dva spínače pre manuálnu prevádzku, beznapätový výstup, riadenie jedného motorového trojcestného zmiešavacieho ventilu funkcia ochrany proti zväpenatienu, funkcia tepelnej dezinfekcie a hlásenia porúch (dekódovaný text na regulátore Logamatic alebo prostredníctvom systému diaľkového ovládania Logamatic) pozor: Alternatíva k modulu FM 441 (→ 18/1)! Pre jeden regulátor iba jeden modul! Pripájať iba čerpadlá na striedavý prúd!
Logamatic 4126	Logalux LAP s Logalux SF alebo SU resp. Logalux LSP s Logalux SF alebo LF	Stacionárne vykurovacie kotly bez regulátora Logamatic 4211, 4311, 4312 alebo 4323; nástenné vykurovacie kotly bez regulátora Logamatic 4121, 4122 alebo 4323; teplo zo vzdialeného zdroja s nepriamym napájaním	<ul style="list-style-type: none"> riadenie dvoch plniacich čerpadiel zásobníka (primárne a sekundárne čerpadlo) a jedného motorového trojcestného zmiešavacieho ventilu pre regulovanie prívodu tepla vybavenie ako u modulu FM 445, dodatočne vybavený ovládacou jednotkou funkcia ochrany proti zväpenatienu, funkcia tepelnej dezinfekcie a hlásenia porúch (dekódovaný text na regulátore Logamatic alebo prostredníctvom systému diaľkového ovládania Logamatic) Pozor: Používať iba čerpadlá na striedavý prúd! Nepripájať elektrické prídavné vykurovanie! Pri použití regulátora Logamatic 4116 pre regulovanie teploty teplej vody u viacnásobných zásobníkov Logalux L2F alebo L3F postačí pre každý zásobník jeden regulátor Logamatic SPI 1010 (základné vybavenie zásobníka Logalux LF)!
Logamatic 4117	Logalux LAP s Logalux SF alebo SU resp. Logalux LSP s Logalux SF alebo LF	Teplo zo vzdialeného zdroja alebo obdobné vykurovanie s priamym napájaním - max. teplota výstupu 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> regulovanie jedného plniaceho čerpadla teplej vody v kombinácii s jedným regulátorom teploty bez pomocnej energie (pri teple zo vzdialeného zdroja alebo obdobnom vykurovaní s výstupnou teplotou vykurovacieho média do 110 °C) vybavenie: dva snímače teploty (zapínací a vypínací snímač), regulátor teploty teplej vody (do 90 °C), prepínanie miest merania a beznapätový výstup možnosť dodatočného vybavenia havarijným termostatom (prídavný modul ZM 436) pre výstupné teploty vykurovacej vody nad 110 °C Pozor: Nepripájať elektrické prídavné vykurovanie! Pri použití regulátora Logamatic 4117 pre regulovanie teploty teplej vody u viacnásobných zásobníkov Logalux L2F alebo L3F postačí pre každý zásobník jeden regulátor Logamatic SPI 1010 (regulátor pre riadenie inertnej anódy - základné vybavenie zásobníkov Logalux LF)!
Logamatic SPI 1042	Logalux LSP s Logalux LF	Teplo zo vzdialeného zdroja alebo obdobné vykurovanie s priamym napájaním - max. teplota výstupu 110 °C	<ul style="list-style-type: none"> regulovanie jedného plniaceho čerpadla teplej vody v kombinácii s jedným regulátorom teploty bez pomocnej energie vybavenie: dva snímače teploty (zapínací a vypínací snímač), regulátor teploty teplej vody (do 90 °C), teplomer, spínač letnej úspornej prevádzky, regulácia inertnej anódy pre katódovú ochranu proti korózii zásobníka Logalux LF (doplnkové vybavenie namiesto základného vybavenia Logamatic SPI 1010) Pozor: Používať iba čerpadlá na striedavý prúd! U viacnásobných zásobníkov Logalux L2F alebo L3F je potrebný iba jeden regulátor Logamatic SPI 1042, pre ostatné zásobníky postačí regulátor Logamatic SPI 1010 (základné vybavenie)! Pri použití regulátora Logamatic 4117 pre regulovanie teploty teplej vody postačí pre každý zásobník jeden regulátor Logamatic SPI 1010 (regulátor pre riadenie inertnej anódy tvorí základné vybavenie zásobníkov Logalux LF)!

19/1 Možnosti použitia a funkcie regulátorov Logamatic pre regulovanie teploty teplej vody u systémov plnenia zásobníka

3 Dimenzovanie zásobníka

3.1. Základné pokyny

3.1.1 Predpisy a smernice

Predpis	Označenie	Pokyny
Inštalácia a vybavenie zariadení pre vykurovanie a ohrev pitnej vody		
DIN EN 1717	Ochrana pitnej vody proti nečistotám v zariadeniach na pitnú vodu a všeobecné požiadavky na bezpečnostné zariadenia, ktoré zabráňujú znečisteniu vody vplyvom jej spätného prúdenia	
DIN 1988-1	Technické pravidlá pre inštalácie s pitnou vodou (TRWI), Technické pravidlá DVGW – časť 1: všeobecne	
DIN 1988-2	TRWI – časť 2: Projektovanie a vyhotovenie; konštrukčné diely, prístroje, materiály	→ strana 21
DIN 1988-3	TRWI – časť 3: Výpočet priemeru potrubia	
DIN 4701	Pravidlá výpočtu potreby tepla (tepelná záťaž) pre budovy	
DIN 4708	Centrálne zariadenia pre ohrev vody (→ dimenzovanie zásobníkov pomocou koeficientov potreby a výkonu, str. 29)	→ strana 24
DIN 4747-1	Teplárenské zariadenia – časť 1: Bezpečnostno-technické vybavenie domových staníc pre pripojenie k teplárenským sieťam s vykurovacou vodou	
DIN 4751-1	Tepl vodné vykurovacie zariadenia – časť 1: Otvorené a uzavreté, fyzikálne zabezpečené zariadenia na výrobu tepla s teplotami výstupu do 120 °C – bezpečnostno-technické vybavenie	
DIN 4751-2	Tepl vodné vykurovacie zariadenia – časť 2: Uzavreté, termostaticky zabezpečené zariadenia na výrobu tepla s teplotami výstupu do 120 °C – bezpečnostno-technické vybavenie (→ pracovný list Buderus K12, Katalóg vykurovacej techniky 2002/1 – časť 1, strana 14021)	
DIN 4751-3	Tepl vodné vykurovacie zariadenia – časť 3: Uzavreté, termostaticky zabezpečené zariadenia na výrobu tepla s menovitým tepelným výkonom 50 kW, s tepelnými zdrojmi s nútenou cirkuláciou a s teplotami výstupu do 95 °C – bezpečnostno-technické vybavenie	
DIN 4752	Horúcovodné vykurovacie zariadenia s teplotami výstupu nad 110 °C (zabezpečenie pre tlaky nad 0,5 atm.); vybavenie a inštalovanie	
DIN 4753-1	Ohrievače vody a zariadenia pre ohrev pitnej a úžitkovej vody – časť 1: Požiadavky, označenie, vybavenie a kontrola	
DIN V 4753-8	Ohrievače vody a zariadenia pre ohrev pitnej a úžitkovej vody – časť 8: tepelná izolácia ohrievačov vody s menovitým objemom do 1000 l – požiadavky a kontrola	
DIN EN 12897	Zásobovanie vodou – nariadenie pre nepriamo vykurované, neodvzdušnené (uzavreté) zásobníkové ohrievače vody	
DIN 18032-1	Športové haly – haly a priestory pre šport a viacúčelové využitie – časť 1: Zásady plánovania	
DIN 18380	VOB ¹⁾ ; Vykurovacie zariadenia a centrálne zariadenia pre ohrev vody	
DIN 18381	VOB ¹⁾ ; Práce pri inštalácii plynu, vody a odpadovej vody v budovách	
DIN 18421	VOB ¹⁾ ; Izolačné práce na technických zariadeniach	
–	AVB ²⁾ Voda	
DVGW W 551	Zariadenia napojené na vodovod a zariadenia pre ohrev pitnej vody; technické opatrenia pre zamedzenie rastu legionel v nových zariadeniach (→ pracovný list Buderus K13, Katalóg vykurovacej techniky 2002/1 – časť 1, strana 14025)	→ strana 22
DVGW W 553	Dimenzovanie cirkulačných systémov v centrálnych zariadeniach pre ohrev pitnej vody	→ strana 22
EN 806	Technické pravidlá pre inštaláciu zariadení na pitnú vodu	
TRD 701	Technické pravidlá pre parné kotle: Parné kotolne s parnými kotlami skupiny II	→ strana 19
97/23/EG	Európska smernica pre tlakové zariadenia (DGR)	
VDI 2035	Zabránenie vzniku škôd na tepl vodných vykurovacích zariadeniach (→ pracovný list Buderus K8, Katalóg vykurovacej techniky 2002/1 – časť 1, strana 14017)	
VDI 2089	Zabezpečenie tepla, vzduchotechniky, prívodu a odvodu vody v halách, otvorených a krytých kúpaliskách	
VDI 6001	Sanácia zdravotno-technických zariadení – zariadení na pitnú vodu	
VDI 6003	Zariadenia na ohrev pitnej vody – kritériá komfortu a kvalitatívne triedy pre plánovanie, cenovú kalkuláciu a použitie	
VDI 6023	Hygiena v zariadeniach na pitnú vodu	
AGFW ...	Technické listy teplárenského podniku	

20/1 Prehľad najdôležitejších predpisov a smerníc pre projektovanie a inštaláciu zariadení na ohrev pitnej vody

Predpis	Označenie	Pokyny
Elektrické zapojenie		
DIN VDE 0100	Zriadenie silnoprúdových zariadení s menovitým napätím do 1000 V	
VDE 0190	Vyrovňovanie napätia elektrických zariadení	
DIN 18 382	VOB ¹⁾ ; Zariadenia s elektrickými káblami a vodičmi v budovách	

20/1 Prehľad najdôležitejších predpisov a smerníc pre projektovanie a inštaláciu zariadení na ohrev pitnej vody

1) VOB Úkolový poriadok pre stavebné výkony – časť C: Všeobecné technické zmluvné podmienky pre stavebné výkony (ATV)

2) Vzory pre vypísanie stavebných výkonov v pozemných stavbách pri špeciálnom zohľadnení bytovej výstavby

→ Aktuálnej úpravy noriem DIN si môžete objednať v ktoromkoľvek odbornom kníhkupectve. Informácie o objednávkach Vám poskytnú aj vydavateľstvo Beuth na stránke www.beuth.de

→ Špeciálne technické pravidlá Vám poskytnú aj príslušná odborná organizácia, ako napr. „Nemecké plynárské a vodárenské združenie“ na stránke www.dvgw.de

Prípoje na strane pitnej vody podľa normy DIN 1988-2 (TRWI)

Pozícia	Armatúra	Prívod studenej vody	Výstup teplej vody	Prívod cirkulácie
1	Uzatvárací prvok	● ¹⁾	–	● ¹⁾
2	Redukčný ventil	● ²⁾	–	–
3	Kontrolný ventil	● ³⁾	–	–
4	Obmedzovač spätného toku	●	–	–
5	Prípojné hrdlo s manometrom (do 1000 litrov) ⁴⁾	●	–	–
	Manometer (nad 1000 litrov) ⁴⁾	●	–	–
6	Poistný membránový ventil	●	–	–
7	Prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil	–	●	–
8	Uzatvárací a vypúšťací ventil	–	●	–
9	Cirkulačné čerpadlo s riadením časovania	–	–	●
10	Spätná klapka	–	–	●
11	T-kus a vypúšťací kohút	●	–	–

21/1 Armatúry pre prípoje (na strane pitnej vody) ohrievača pitnej vody podľa normy DIN 1988-2 (usporiadanie → 21/2)

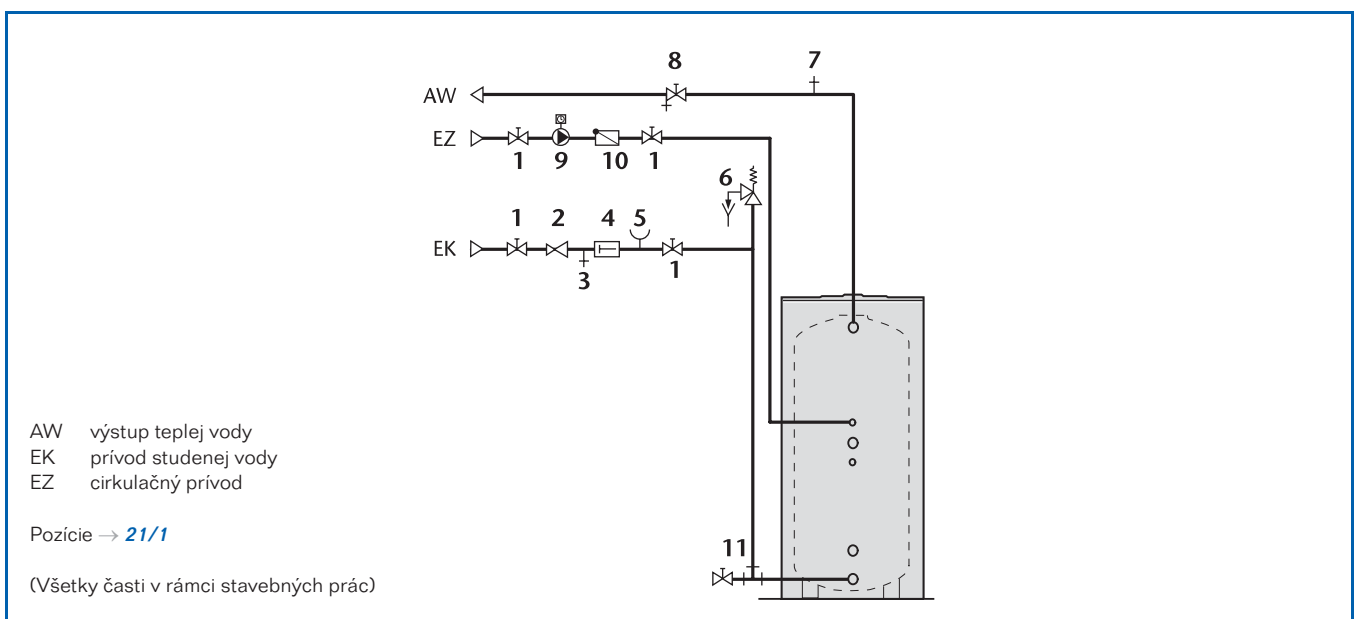
Vysvetlivky: ● nutné podľa normy DIN 1988-2; – nepotrebné

1) potrebné sú dva uzatváracie prvky

2) potrebné, ak je tlak v potrubí vyšší ako prípustný prevádzkový pretlak zásobníka alebo ako poistný tlak inštalovaného poistného ventilu

3) potrebné, ak je nainštalovaný redukčný ventil

4) Do objemu zásobníka 1000 litrov treba naprojektovať prípojné hrdlo s manometrom; nad objem zásobníka 1000 litrov je treba použiť manometer podľa normy DIN 4753-1;



21/2 Usporiadanie armatúr pre prípoje (na strane pitnej vody) ohrievača pitnej vody podľa normy DIN 1988-2

Cirkulačný výkon

Do potrubia teplej vody, čo najbližšie k odberovým miestam treba nainštalovať odbočku potrubia vedúcu naspäť k zásobníkovému ohrievaču vody. V tomto obvode bude cirkulovať teplá voda. Po otvorení kohútika teplej vody na odberovom mieste bude mať užívateľ okamžite k dispozícii teplú vodu. Vo väčších budovách (rodinné domy pre viac rodín, hotely atď.) má inštalácia cirkulačných potrubí zmysel aj vzhľadom k stratám vody. Pri vzdialených odberových miestach bez cirkulačného potrubia nie len že dlho trvá kým príde teplá voda, ale okrem toho odteká aj veľa nevyužitej vody.

Riadenie časovania

Na základe nariadenia o vykurovacích zariadeniach (EnEV) treba cirkulačné zariadenia vybaviť automaticky fungujúcimi prvkami pre vypínanie cirkulačných čerpadiel a podľa osvedčených pravidiel techniky odizolovať proti tepelným stratám. Teplotný rozdiel medzi výstupom teplej vody a prívodom cirkulácie nesmie byť väčší ako 5 K (→ 22/1). Cirkulačné potrubia treba dimenzovať podľa normy

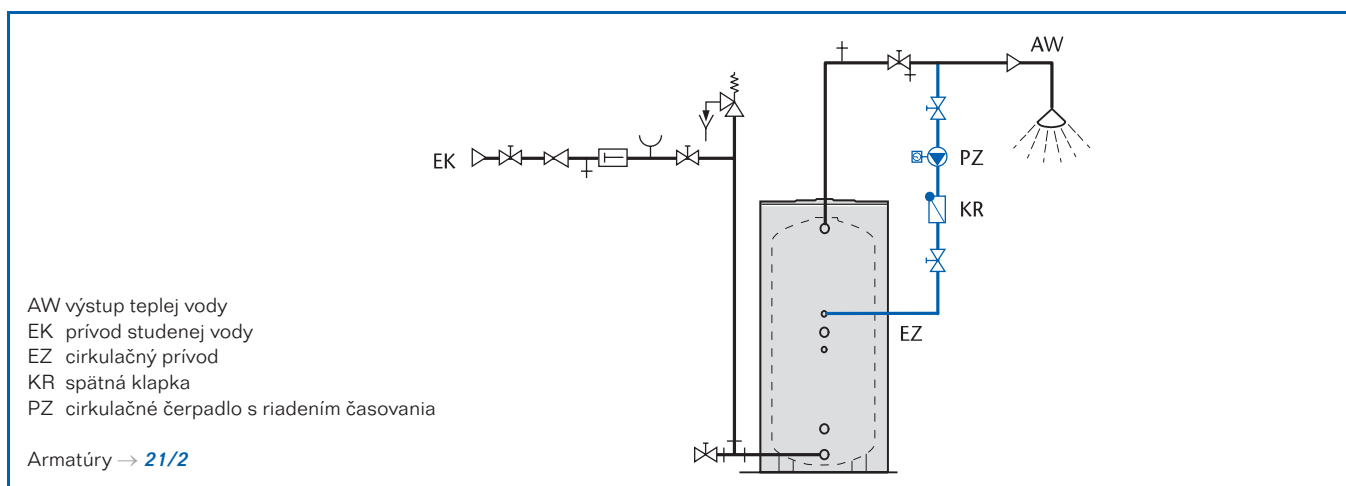
DIN 1988-3 resp. podľa pracovného listu DVGW W 553. U zariadení s objemom vedenia medzi výstupom ohrevu pitnej vody a miestom odberu väčším ako 3 l, ako aj u veľkých zariadení (podľa pracovného listu DVGW W 551) je použitie cirkulačných zariadení predpísané.

→ Pri solárnom vykurovaní zásobníka v malých zariadeniach (podľa pracovného listu DVGW W 551) treba obmedziť dobu prevádzky cirkulačného čerpadla na minimum.

Tepelná dezinfekcia

Pomocou cirkulačných potrubí možno veľkú časť siete teplovodných potrubí zohriať na vyššie teploty a tým pádom "tepelne vydezinfikovať" proti tvorbe a rastu baktérií (napr. legionel). Pri tepelnej dezinfekcii odporúčame nainštalovať termostaticky riadené odberové armatúry.

→ Cirkulačné čerpadlo a pripojené umelohmotné hadice musia byť vhodné pre použitie pri teplotách nad 60 °C.



22/1 Schéma cirkulačného potrubia

Hygiena v zariadeniach na ohrev pitnej vody - zníženie rastu legionel

Na základe pracovného listu DVGW W 551 sa zariadenia na ohrev pitnej vody rozlišujú na:

- **malé zariadenia**
 - rodinné domy pre jednu a dve rodiny;
 - zariadenia so zásobníkmi s objemom do 400 litrov, ak objem každého jednotlivého potrubia medzi zásobníkom a odberovým miestom nepresiahne tri litre (→ 22/2). Cirkulačné potrubia sa pritom nezohľadňujú.
- **veľké zariadenia, sem patria všetky ostatné zariadenia, napr.**
 - obytné domy, hotely
 - domovy dôchodcov, nemocnice
 - športové a priemyselné zariadenia
 - kempingy, plavárne

Medená rúra Ø x hrúbka steny mm	Dĺžka potrubia s objemom tri litre 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 Dĺžky potrubí s objemom tri litre

Požiadavky pre veľké zariadenia

(pre malé zariadenia platia ako odporúčania)

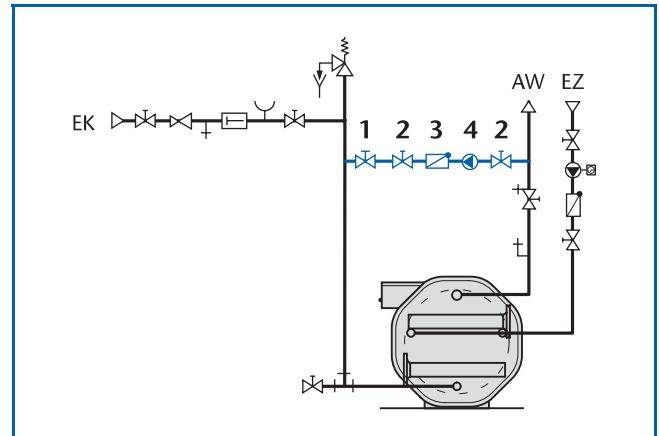
- všade v zásobníku je k dispozícii teplota 60 °C (udržovaná teplota).
- pri predhrievacom stupni sa celý obsah zásobníka musí raz za deň zohriať na teplotu 60 °C.
- zásobníkové ohrievače vody musia mať vhodný otvor pre čistenie.
- cirkulačné potrubia a súbežné vykurovania musia byť vedené až k armatúre odberového miesta.
- maximálne ochladenie cirkulujúcej vody môže byť 5 K.
- riadenie časovaní môžu zariadenia prerušiť maximálne na 8 hodín.

→ U zásobníkových ohrievačov vody Buderus Logalux ST, SU, a LT (do 300 litrov) je kompletne ohriatie zabezpečené. V prípade ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT..., L2T... a L3T... (od 400 litrov) treba naprojektovať obtokové čerpadlo (→ 23/1, poz. 4), ktoré zabezpečí cirkulovanie obsahu zásobníka.

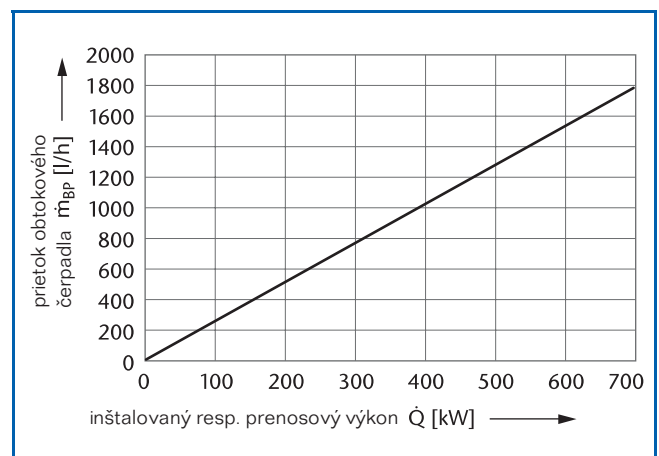
Vysvetlivky k obrázku (→ 23/1)

AW	výstup teplej vody
EK	prívod studenej vody
EZ	cirkulačný prívod
1	regulačný ventil
2	uzatvárací prvok
3	spätná klapka
4	obtokové čerpadlo

Armatúry → 21/2



23/1 Obtokové potrubie (zvýraznené) pre zásobníkový ohrievač vody Logalux LT... od 400 litrov (predloha → 114/1)



23/2 Dimenzovanie obtokového čerpadla pre tepelnú dezinfekciu

Plnenie zásobníka

Plniace čerpadlo zásobníka

Plniace čerpadlo zásobníka je riadené regulátorom vykurovacieho kotla alebo osobitným regulátorom pre ohrev pitnej vody. Dôležité je, aby pri reguláciách, ktoré implikujú taktovanie čerpadiel (napr. regulátory Buderus systému Logamatic 4000 s funkčným modulom FM 445 alebo regulátory Buderus Logamatic 4126) **neboli použité čerpadlá na striedavý prúd**. Pre takzvané „čerpadlo primárneho okruhu“ sa ako základ pre dimenzovanie použije efektívny výkon tzn. buď výkon kotla, inštalovaný výkon alebo prenosový výkon externého resp. interného výmenníka tepla. Celková tlaková strata pozostáva z jednotlivých tlakových strát externého a interného výmenníka tepla, vykurovacieho kotla ako aj potrubí a armatúr.

→ Čerpadlo by malo vždy inštalovať pred konštrukčnú časť s najväčším odporom. V smere toku treba za čerpadlo v každom prípade nainštalovať spätný ventil.

Motorový ventil

V niektorých prípadoch sa môže stať, že v projekte nie je zahrnuté žiadne špeciálne plniace čerpadlo, ale určitý dodávací tlak je vždy zabezpečený. V takýchto situáciách treba nainštalovať motorový ventil, ktorý sa pri požiadavke otvorí a pri dosiahnutí požadovanej teploty zásobníka opäť zavrie.

→ Pre regulovanie motorového ventilu treba použiť reguláciu Logamatic, ktorá je vybavená regulátorom teploty s tromi výstupmi (zatvárací/otvárací kontakt).

Prídavok k výkonu kotla pre ohrev pitnej vody podľa normy DIN 4708-2

Potrebný výkon pre vykurovanie budovy a ohrev pitnej vody

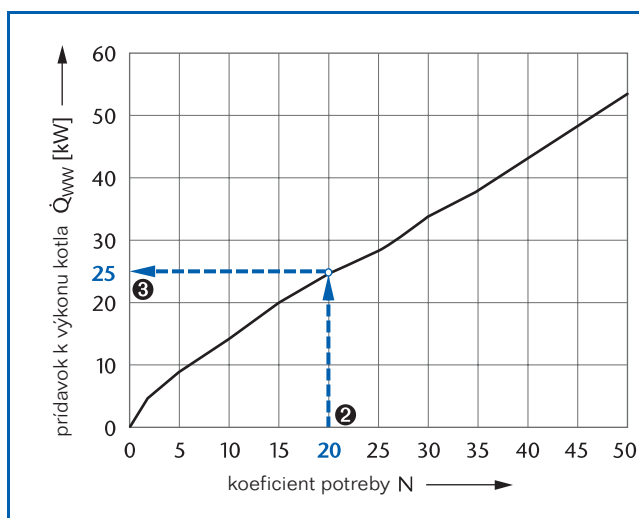
Pri každom projektovaní zariadenia na ohrev pitnej vody treba skontrolovať, či má zväčšenie výkonu kotla (prídavok k výkonu kotla) zmysel.

Počas posledných dvoch desaťročí dochádzalo v pravidelných odstupoch k znižovaniu povolených špecifických hodnôt pre tepelné straty novostavieb (v rámci predpisov). Výsledkom sú veľmi nízke potreby tepla pre budovy. Vďaka tomu možno používať kotly s veľmi nízkym výkonom - pokiaľ kotol nie je určený aj na ohrev pitnej vody. Požiadavka na trvalý komfort pri používaní teplej vody má často za následok potrebu väčšieho výkonu kotla.

Rozhodnutie o výške prídavku k výkonu kotla sa určí na základe **troch** požiadaviek normy DIN 4708-2 pre dimenzovanie zariadenia na ohrev pitnej vody:

1. Vypočítaný koeficient výkonu N_L vybraného zásobníka musí mať minimálne takú hodnotu ako vypočítaný koeficient potreby N .
2. Výkon kotla \dot{Q}_K musí mať minimálne takú hodnotu ako trvalý výkon \dot{Q}_D , ktorý je potrebný pre dosiahnutie koeficientu výkonu N_L .
3. Výkon kotla \dot{Q}_K musí mať minimálne takú hodnotu ako súčet potreby tepla pre budovu $\dot{Q}_{N,Geb}$ a prídavku k výkonu kotla \dot{Q}_{WW} pre ohrev pitnej vody. Pre odhad hodnoty prídavku k výkonu kotla (v kW) sa použije výška koeficientu potreby N . Hodnota prídavku k výkonu kotla \dot{Q}_{WW} sa stanoví pomocou diagramu 24/1.

→ Vyššia hodnota \dot{Q}_K stanovuje výkon kotla, ktorý treba inštalovať.



24/1 Prídavok k výkonu kotla pre ohrev pitnej vody stanovená podľa koeficientu potreby N (príklad je zvýraznený modrou farbou)

Príklad

Zadanie

- obytný dom pre viac rodín s 25 bytmi
- potreba tepla budovy 75 kW ①
- vypočítaný koeficient potreby $N = 20$ ②

Odčítať (→ 24/1)

③ prídavok k výkonu kotla $\dot{Q}_{WW} = 25$ kW

Minimálny výkon kotla \dot{Q}_K sa vypočíta na základe potreby tepla budovy ① a prídavku k výkonu kotla ③.

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

Výkon kotla pre obytné domy pre jednu a dve rodiny

Čím menšia je budova, tým väčší je relatívny podiel potreby tepla pre ohrev pitnej vody.

Kapacita 150 litrového zásobníka s $\vartheta_{Sp} = 60\text{ °C}$ je približne 9 kWh. V prípade krátkej doby rozkúrenia $t_a = 40\text{ min}$ zvyšuje korekčný faktor $x = 0,85$ efektívny inštalovaný výkon na približne 16 kW (→ strana 57).

Keďže pri každej dlhšej vykurovacej prestávke (napr. nočný útlm, vykúrenie zásobníka) dôjde k viac alebo menej citeľnému poklesu teploty v miestnostiach, môžu byť tieto straty kompenzované iba väčším výkonom kotla.

→ V prípade budov s nízkymi energetickými nárokmi sa výkon kotla určí na základe doby rozkúrenia (30 až maximálne 45 minút), aby bol zabezpečený komfort pri odbere teplej vody.

Výkon kotla pre obytné domy s maximálne 30 bytmi

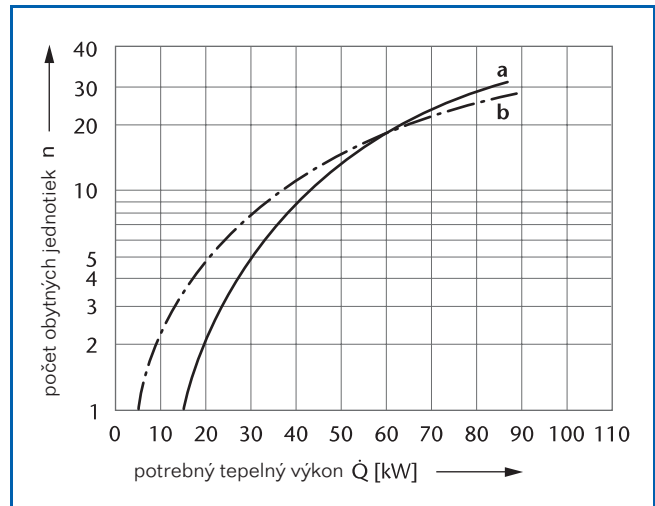
Pre lepšie pochopenie tohto typu budov možno použiť diagram 25/1. Tu je zobrazený potrebný výkon pre vykurovanie budovy a pre ohrev pitnej vody (nezávisle od seba) v závislosti od počtu obytných jednotiek.

V prípade 20 až 30 bytov prevažuje výkon potrebný pre zásobník, tzn. vykurovací kotol treba teda dimenzovať na väčší výkon. To či je zväčšenie dostatočné, možno zistiť z diagramu 24/1.

Výkon kotla pre obytné domy s viac ako 30 bytmi

Výkon kotla sa v princípe stanoví tým istým spôsobom ako u menších obytných domov s maximálne 30 bytmi:

- Určenie výkonu kotla pre potrebu tepla u budovy. Osobitný výpočet potrebného výkonu pre ohrev teplej vody podľa koeficientu výkonu N_L zásobníka.
- Výpočet rozdielu a porovnanie z diagramom 24/1.



25/1 Porovnanie potrebného výkonu pre vykurovanie budovy a ohrev pitnej vody

Vysvetlivky k obrázku

- a výkon potrebný pre ohrev teplej vody podľa koeficientu výkonu N_L zásobníka
- b normovaný tepelný výkon budovy podľa nariadenia o tepelnej ochrane (EnEV)

3.1.2 Postup pri dimenzovaní zásobníka

Postup

Pri každom dimenzovaní zásobníka by sa v zásade malo postupovať podľa nasledovných krokov:

- vykonanie analýzy potrieb
Ako pomôcka pre vykonanie analýzy potrieb je k dispozícii formulár pozostávajúci z dvoch častí (→ **26/1** a **26/2**).
- zohľadnenie špecifických vlastností zdroja tepla
- zohľadnenie regulácie a regulačných reakcií
- určenie spôsobu dimenzovania zásobníka
Dimenzovanie zásobníkov pre ohrev pitnej vody dodávaných spoločnosťou Buderus možno vykonať rôznymi spôsobmi. Výber spôsobu závisí od daných skutočností.
- vypracovanie riešenia

Vysvetlivky k obrázku (→ **26/2**)

Odkazy na postupy pre dimenzovanie zásobníka:

- 1 obytné domy pre jednu rodinu
→ strana 29, 34 a 76
obytné domy pre viac rodín
→ strana 29 a 37
- 2 budovy podobné obytným domom
len pre odporúčanie s programom pre dimenzovanie DIWA
(→ strana 27)

Formulár pre vykonanie analýzy potrieb

Prvá časť formulára je zameraná na všeobecné údaje o objekte ako aj na podmienky pre inštaláciu a údaje o regulácii i spôsobe vykurovania.

Druhá časť formulára je určená na zistenie špecifických údajov o objekte. Pri tom sa rozlišuje, či je dimenzovaný zásobník určený pre obytný dom, pre budovu podobnú obytnému domu, pre priemyselný podnik, pre bazén alebo pre športové zariadenie.

→ Na základe získaných údajov možno použiť rozličné postupy pre dimenzovanie zásobníka. Tieto postupy sú vysvetlené v tejto kapitole aj za pomoci príkladov.

- 3 podnikateľské a priemyselné objekty
→ strana 44, 47, 56 a 62
- 4 športové zariadenia
→ strana 72
- 5 bazény
→ strana 82

Formulár pre dimenzovanie zásobníkového ohrievača vody (časť 1/2)		Buderus	
objekt	<input type="text"/>		
obec	ulica	<input type="text"/>	
účasť rozhovoru	telefón	<input type="text"/>	
pracovník	fax	<input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> nové zariadenie	<input type="checkbox"/> zmena		
<input type="checkbox"/> výmena zariadenia	<input type="checkbox"/> rozšírenie		
Požadované	Existujúce		
koefficient potreby N <input type="text"/>	koefficient potreby N <input type="text"/>		
trvalý výkon <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW	trvalý výkon <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW		
odber v špičke <input type="text"/> l/min	odber v špičke <input type="text"/> l/min		
teplota studenej vody <input type="text"/> °C	teplota studenej vody <input type="text"/> °C		
teplota zásobníka <input type="text"/> °C	teplota zásobníka <input type="text"/> °C		
odberová teplota <input type="text"/> °C	odberová teplota <input type="text"/> °C		
<input type="checkbox"/> zásobníkový systém <input type="checkbox"/> sys. plnenia zásob.	<input type="checkbox"/> zásobníkový systém <input type="checkbox"/> sys. plnenia zás.		
<input type="checkbox"/> stojatý zásobník <input type="checkbox"/> ležatý zásobník	<input type="checkbox"/> stojatý zásobník <input type="checkbox"/> ležatý zásobník		
<input type="checkbox"/> cirkulácia	<input type="checkbox"/> cirkulácia		
Doprava / inštalovanie	Iné		
dopravné rozmery, S x V <input type="text"/> mm	<input type="text"/>		
plocha pre inštaláciu, D x Š <input type="text"/> mm	<input type="text"/>		
výška miestnosti <input type="text"/> mm	<input type="text"/>		
Regulácia			
<input type="checkbox"/> elektron. regulovanie regulátorom vykurov. kotla			
<input type="checkbox"/> osobitný regulátor pre ohrev pitnej vody	<input type="checkbox"/> s havarijným termostatom (STB)		
<input type="checkbox"/> regulátor teploty bez pomocnej energie	<input type="checkbox"/> s STB <input type="checkbox"/> s obmedz. teploty spiatocky		
<input type="checkbox"/> plánované elektrické prídavné kúrenie	inštalovaný elektrický výkon <input type="text"/> kW		
Zdroj tepla	<input type="checkbox"/> Vykur. kotol	<input type="checkbox"/> Teplo zo vzdial. zdroja	<input type="checkbox"/> Para
nizkoteplotný vykurov. kotol <input type="text"/>			
vykurov. kotol s konšt. teplotou <input type="text"/>			
kondenzačný kotol <input type="text"/>			
Celkový výkon <input type="text"/> kW	<input type="text"/> kW	<input type="text"/> m ³ /h	<input type="text"/> kg/h
z toho pre ohrev pitnej vody <input type="text"/> kW	<input type="text"/> kW	<input type="text"/> m ³ /h	<input type="text"/> kW
teplota výstupu <input type="text"/> °C	(v lete) <input type="text"/> °C		
teplota spiatocky <input type="text"/> °C	(v lete) <input type="text"/> °C		
tlačková strata <input type="text"/> mbar	<input type="text"/> mbar		
pretlak pary <input type="text"/>	<input type="text"/> bar		

26/1 Formulár pre vykonanie analýzy potrieb pre dimenzovanie zásobníkových ohrievačov vody (1. časť, vzor → 146/1)

Formulár pre dimenzovanie zásobníkového ohrievača vody (časť 2/2)		Buderus	
Druh budovy:			
Obytná budova 1			
obytná skupina identif. č.	počet obytných miestností	počet bytov	odberové miesta
			počet / potreba teplej vody pri jednom použití v litroch
			vaňa sprcha umývadlo bidet
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
Hotel, domov dôchodcov alebo podobné 2			
vybavenie izby	Počet izieb s vaňou <input type="text"/>	Počet izieb iba so sprchou <input type="text"/>	Počet izieb iba s umývadlom <input type="text"/>
potreba teplej vody	potreba teplej vody pri jednom použití v litroch <input type="text"/>		
podnikateľské / priemyselné objekty 3			
druh priemys. podniku <input type="text"/>			
potreba teplej vody <input type="text"/>			
<input type="checkbox"/> čistenie	počet osôb v jednej prac. smene <input type="text"/>	stupeň pracovného znečistenia <input type="checkbox"/> ľahký <input type="checkbox"/> stredný <input type="checkbox"/> ťažký	
	počet sprch <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> umývadiel <input type="checkbox"/> hromad. umývadiel <input type="checkbox"/>	
	charakter odberu <input type="text"/>		
	možná doba zohrievania <input type="text"/> h		
<input type="checkbox"/> produkcia	rovnomerná potreba <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW		
	potreba v špičke <input type="text"/> l/min		
šport 4			
<input type="checkbox"/> telocvičňa	<input type="checkbox"/> športový klub	iné <input type="text"/>	
počet osôb pri jednom cvičení <input type="text"/>	počet sprch <input type="text"/>		
	odber teplej vody na jednu sprchu <input type="text"/> l/min		
bazén 5			
<input type="checkbox"/> krytý bazén	<input type="checkbox"/> otvorený (nekrytý) bazén		
povrch bazénu <input type="text"/> m ²	počet sprch <input type="text"/>		
doba použitia sprch <input type="text"/> min/h	odber teplej vody na 1 sprchu <input type="text"/> l/min		

26/2 Formulár pre vykonanie analýzy potrieb pre dimenzovanie zásobníkových ohrievačov vody (2. časť, vzor → 147/1)

Regulácia

Pri výbere regulácie je potrebné zodpovedať nasledovné otázky:

- Je regulácia elektrická (elektronická) alebo ide o regulátor teploty bez pomocnej energie?
- Plánuje sa inštalácia havarijného termostatu?
- Je predpísaná inštalácia obmedzovača teploty spiatočky?
- Plánuje sa inštalácia prídavného elektrického kúrenia?
- Je na výber použitie externého výmenníka tepla?
- Sú na vybranom zásobníku k dispozícii všetky potrebné inštalačné prípoje?

Program EDV pre dimenzovanie

Rozsah výkonu

Program „DIWA“ pomáha pri výpočte a optimalizácii zásobníkov pre najrozličnejšie potreby teplej vody. Tento program možno použiť na dimenzovanie zásobníkov pre obytné budovy podľa normy DIN 4708 (obytné domy pre jednu a viac rodín), ale aj pre špeciálne potreby ako napr. pre hotely alebo priemyselné podniky. S použitím metódy súčtových čiar, ktorá je súčasťou tohto programu, možno spracovať v prípade kolísavej spotreby veľa rôznych prípadov použitia.

Kategórie potreby

Na výber je spolu päť kategórií potreby:

- normálne rozdelenie podľa normy DIN 4708 na zistenie koeficientu potreby pre obytné domy pre jednu a viac rodín
- normálne rozdelenie s voľnou periódou (kvôli zvýšenej synchrónnosti) pre služobné resp. podnikové byty, hotely, ubytovne, kempingy atď.
- rozdelenie do blokov pre stálu potrebu (napr. na bitúnkoch) alebo pre špeciálne potreby počas špičiek (napr. reštaurácie)
- sériové potreby na určenie veľkosti zásobníka a trvalého výkonu pre športoviská resp. pre rad pravidelných, opakujúcich sa potrieb
- komplexné potreby na určenie nákladných profilov potreby s rôznymi odberovými množstvami a teplotami ako aj odlišnými časmi (napr. nemocnice)

Okrem toho majú niektoré z týchto otázok za určitých okolností priamy vplyv na výber veľkosti zásobníka. Obmedzovač teploty spiatočky spravidla redukuje prenosový výkon, tzn. možno bude potrebný väčší objem zásobníka. Aj plánované prídavné elektrické kúrenie pre letnú prevádzku môže za určitých okolností spôsobiť potrebu väčšieho objemu zásobníka, pretože hlavne u väčších zariadení je výkon kotla podstatne vyšší ako inštalovaný výkon elektrického prídavného kúrenia.

Rozsah funkcie

Programu „DIWA“ umožňuje:

- zaregistrovať údaje o zákazníkoch a zariadeniach
- graficky znázorniť a vytlačiť výsledky výpočtov
- využívať databázu pre zásobníky Buderus

Prehľad postupov pre dimenzovanie zásobníka

Objekt	Kritéria pre odber	Možné postupy pre ručný výpočet	Pridavok k výkonu kotla	Kategória DIWA	Podklady pre projektovanie
Obytný dom pre jednu rodinu	Rozličná intenzita	Koeficient potreby podľa normy DIN 4708	áno	normálne rozdelenie podľa normy DIN 4708	→ strana 29 → strana 32 → strana 34
	Komplexný profil potreby	Metóda súčtových čiar (len odporúčanie pre dimenzovanie s programom DIWA)	áno	Komplexné potreby normálne	→ strana 27 → strana 76
Obytný dom pre viac rodín	Rozličná intenzita	Koeficient potreby podľa normy DIN 4708	závisí od veľkosti budovy	Rozdelenie podľa normy DIN 4708	→ strana 29 → strana 37
Služobný alebo podnikový byt, hotel, ubytovňa, kemping	Rovnaká intenzita, vyššia synchronnosť ako u obytných domov pre viac rodín	Budova podobná obytnému domu na základe normy DIN 4708 (len odporúčanie pre dimenzovanie s programom DIWA)	závisí od veľkosti budovy	Normálne rozdelenie s voľnou periódou	→ strana 27
Podnikateľské a priemyselné objekty	Dlhé fázy odberu (napr. pre výrobné procesy s konštantným množstvom)	Použitie diagramu trvalého výkonu	áno	Rozdelenie do blokov pre stálu potrebu	→ strana 44 → strana 47
	Krátke fázy odberu s veľkým množstvom (napr. sprchovanie po skončení pracovnej smeny)	Úplné vytváranie zásoby pre potreby počas špičky s dlhou dobou zohrievania (viac ako 2 hod)	nie	Sériové potreby	→ strana 62
		Kombinácia vytvárania zásoby a trvalého výkonu podľa metódy súčtových čiar (len odporúčanie pre dimenzovanie s programom DIWA)	áno	Komplexné potreby alebo sériové potreby	→ strana 27 → strana 76
Bitúnok, mäsiarstvo	Nárazové odbery, väčšinou s teplotami nad 65 °C	Trvalý výkon a/alebo vytváranie zásoby, postup s použitím koeficientu k pri odberových teplotách nad 65 °C	skôr áno	Rozdelenie do blokov pre stálu potrebu (len pre dimenzovanie, nie pre výber zásobníka)	→ strana 51
Reštaurácia	Špeciálne odbery počas špičky väčšinou s teplotami nad 65 °C	Úplné vytváranie zásoby pre polovičnú potrebu v čase obedu (jedla)	nie	Rozdelenie do blokov pre špeciálne potreby počas špičiek	→ strana 49
Telocvičňa, športový klub, kasárne, materská škôlka	Veľké odberové množstvá v krátkom čase, väčšinou je pre 1 až 2 osoby k dispozícii jedna sprcha, väčšinou aj podľa pomerov dlhé doby zohrievania	Úplné vytváranie zásoby pre potreby počas špičky s krátkou dobou zohrievania (do 2 hodín), pre každú skupinu cca. 25 osôb (u kasární a škôlok prípadne viac), DIN 18032	nie	Sériové potreby	→ strana 72
Krytá plaváreň	Prevádzka krytého bazénu, sprchy sú v prevádzke 30 až 45 minút	Postup podľa smernice VDI 2089	áno	Komplexné potreby alebo sériové potreby	→ strana 82 → strana 83
Sauna, fitnes centrum, lekárske použitie	Rovnomerné až nárazové odbery (podľa veľkosti objektu)	Kombinácia vytvárania zásoby a trvalého výkonu podľa metódy súčtových čiar (len odporúčanie pre dimenzovanie s programom DIWA)	áno	Komplexné potreby alebo sériové potreby	→ strana 27 → strana 76

28/1 Kritéria pre výber postupu pre dimenzovanie zásobníka

3.2 Dimenzovanie zásobníka pomocou koeficientu potreby pre obytnú budovu

3.2.1 Norma DIN 4708 ako výpočtová pomôcka pre obytné budovy

Oblasť platnosti normy DIN 4708

Norma DIN 4708 slúži ako podklad pre určenie koeficientu potreby N pre obytné domy s rozličným pokrytím. Cieľom je výber vhodného zásobníka. Budovy s rozličným pokrytím sú obývané osobami s rôznymi povolaniami. Z toho vyplývajú aj ich odlišné denné režimy a rôzne časy používania teplej vody. Výsledkom je dlhá perióda odberu s relatívne nízkymi potrebami počas špičky.

Inými slovami, základným predpokladom oblasti platnosti normy DIN 4708 je malá pravdepodobnosť súčasnej zvýšenej potreby teplej vody (počas špičky) u obyvateľov domu. Naproti tomu služobné byty, hotely, domovy dôchodcov a iné budovy podobné obytným domom nespádajú do oblasti platnosti normy DIN 4708.

Jednotkový byt

Norma DIN 4708 definuje pojem "jednotkový byt" a priraduje mu hodnotu koeficientu potreby $N = 1$. Koeficient potreby vyjadruje vzťah, že potreba teplej vody počítanej budovy zodpovedá N -násobku potreby jednotkového bytu.

K jednotkovému bytu patria štyri miestnosti, v ktorých bývajú priemerne tri až štyri osoby. V rámci odberových miest má započítanú jednu normálnu vaňu na kúpanie NB 1 (normálne vybavenie → 139/1). Na základe smerných hodnôt potreby odberových miest w_v (→ 140/1) má výsledná potreba energie pre ohrev pitnej vody nasledovnú hodnotu $3,5 \times 5820 \text{ Wh} = 20370 \text{ Wh}$.

Perióda odberu

Základom normy DIN 4708 je teória vychádzajúca z periódy odberu, ktorá na začiatku pomaly stúpa, približne v strede je jej maximum a ku koncu opäť pomaly klesá (Gaussova krivka). Perióda odberu je pri tom rozdelená na päť období odberov a štyri prestávky odberov, pričom tretí odber trvá vždy desať minút. Všetky ostatné časy ako aj príslušné odbery sú pre koeficienty odberu od $N = 1$ do $N = 300$ stanovené v norme DIN 4708-3.

Výber zásobníka

Koeficient potreby alebo koeficient výkonu možno použiť pre výber zásobníka vtedy, keď sú splnené tieto tri podmienky:

1. Koeficient výkonu N_L zásobníka musí mať minimálne takú hodnotu ako vypočítaný koeficient potreby N .
2. Výkon kotla musí mať minimálne takú hodnotu ako trvalý výkon uvedený spolu s koeficientom výkonu pri 10/45 °C.
3. Ak je vykurovací kotol určený na vykurovanie priestorov a aj na ohrev pitnej vody, tak je potrebné zvýšiť výkon kotla o prídavok pre ohrievanie pitnej vody (→ strana 24).

3.2.2 Výpočet koeficientu potreby pre obytné budovy

Formulár pre výpočet koeficientu potreby

Potreba teplej vody centrálne zásobovaných bytov					číslo projektu	dátum						
					číslo listu	spracoval						
Určenie koeficientu potreby N pre dimenzovanie zásobníkového ohrievača vody												
projekt		„jednotkový byt“ podľa normy DIN 4708-2										
poznámky		príklad pre vyplnenie formulára										
1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11
poradové číslo skupiny bytov	počet miestností	počet bytov	koeficient obsadenia	$n \cdot p$	odberové miesta (na jeden byt)			krátky opis	potreba odber. miest v Wh	počet odber. miest x potreba odber. miest v Wh	Wh	poznámka
					počet odberových miest							
r	n	p	$n \cdot p$	z	w_v	$z \cdot w_v$	$n \cdot p \cdot \sum w_v$					
postup výpočtu: stĺpec				3-4				6-8	5-9			
1	4 ①	1 ②	3,5 ③	3,5	1	NB 1	5820 ⑤	5820	20370			
$\sum n =$		1		$\sum(n \cdot p \cdot \sum w_v) =$				20370 Wh				
$N = \frac{\sum(n \cdot p \cdot \sum w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{20370 \text{ Wh } \textcircled{6}}{20370 \text{ Wh}} = 1 \textcircled{7}$												

30/1 Formulár pre výpočet podľa normy DIN 4708-2 (vzor → 141/1); príklad: hodnoty pre "jednotkový byt"

Postup

- Do jednotlivých stĺpcov formulára sa vyplnia nasledovné hodnoty:
 - poradové číslo skupiny bytov s rovnakým počtom miestností a s obdobným sanitárnym vybavením
 - počet miestností v stavebných výkresoch, (príklad: $r = 4$; → 30/1, ①)
 - počet bytov resp. bytových jednotiek (príklad: $n = 1$; → 30/1, ②)
 - koeficient obsadenia podľa údajov od staviteľa alebo podľa tabuľky 138/1 (príklady → 31/1 a 30/1, ③)
 - výsledok po prenasobení hodnoty v stĺpci 3 hodnotou v stĺpci 4
 - počet odberových miest, ktoré treba zohľadniť podľa tabuľky 139/1 alebo 139/2
 - krátky opis odberových miest vstupujúcich do stĺpca 6, podľa tabuľky 140/1 (príklady → 31/2 a 30/1, ④)
 - potreba odberových miest podľa údajov z tabuľky 140/1 (príklady → 31/2 a 30/1, ⑤)
 - výsledok po prenasobení hodnoty v stĺpci 6 hodnotou v stĺpci 8
 - výsledok po prenasobení hodnoty v stĺpci 5 hodnotou v stĺpci 9
 - hodnoty dosadiť do vzorca v stĺpci 10 a spočítať, výsledok dosadiť do rovnice vo formulári (príklad → 30/1, ⑥)
 - vypočítať koeficient potreby N (príklad → 30/1, ⑦)

Smerné hodnoty pre výpočet potreby teplej vody

Počet miestností a koeficient obsadenia

Koeficient obsadenia p udáva, koľko osôb skutočne v danom byte žije a potrebuje teplú vodu. Ak nie sú k dispozícii údaje o skutočnom obsadení bytu, tak treba použiť priemernú hodnotu obsadenia z tabuľky **138/1**. Počet miestností r každého bytu odpovedá počtu spální, obytých a spoločenských izieb. Vedľajšie priestory ako kuchyňa (nie obytná kuchyňa), chodba, predsieň, kúpeľňa, komora a sklad sa pri výpočte nezohľadňujú. Podľa normy DIN 4708 má "jednotkový byt" štyri miestnosti, z čoho vyplýva koeficient obsadenia 3,5 (príklady → **31/1** a **30/1**, **3**).

Počet miestností r	Koeficient obsadenia p
2½ ¹⁾	2,3
3	2,7
3½	3,1
4	3,5 3
4½	3,9
5	4,3

31/1 Výňatok z tabuľky „koeficienty obsadenia bytov“; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → **138/1**)

1) obývaná predsieň alebo zimná záhrada sa ráta ako "miestnosti"

Počet a potreba odberových miest

Norma DIN 4708 stanovuje, ktoré odberové miesta v byte treba zohľadniť pri výpočte potreby teplej vody. Pri tom treba rozlišovať medzi normálnym (→ **139/1**) a komfortným vybavením (→ **139/2**). "Jednotkový byt" má podľa tabuľky **139/1** iba jedno započítavané odberové miesto a tým je vaňa na kúpanie podľa normy DIN 4475-E (1700 x 750 mm). Podľa tabuľky **140/1** je takáto vaňa označovaná

skratkou NB 1 (príklady → **31/2** a **30/1**, **4**).

Potreba odberového miesta w_v udáva množstvo tepla, ktoré je potrebné na prípravu teplej vody pre jeden odber na tomto odberovom mieste. Podľa tabuľky **140/1** je hodnota potreby odberového miesta pre jednu normálnu vaňu 5820 Wh (príklady → **31/2** a **30/1**, **5**).

Poradové číslo	Spotrebič	Skratka	Odberové množstvo V_E	Potreba odberového miesta
			pri jednom použití ¹⁾	w_v pri jednom odbere
			l	Wh
1	vaňa na kúpanie, DIN 4475-E (1600 x 700 mm)	NB 1 4	140	5820 5
2	vaňa na kúpanie, DIN 4475-E (1600 x 700 mm)	NB 2	160	6510
3	malá vaňa a stupňová vaňa	KB	120	4890

31/2 Výňatok z tabuľky "potreba tepla pre rôzne spotrebiče teplej vody v bytoch" ako smerné hodnoty pre formulár **141/1**; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → **140/1**)

1) u vaní na kúpanie zároveň užitočný objem (kapacita)

3.2.3 Výber zásobníka pomocou koeficientu potreby

Každý zásobníkový ohrievač vody má svoj koeficient výkonu N_L , ktorý udáva počet "jednotkových bytov", pre ktorý postačuje jeho výkon. Pri projektovaní treba použiť zásobníkový ohrievač vody, ktorého koeficient výkonu N_L je väčší alebo rovný koeficientu potreby N . Východiskom je pri tom koeficient potreby N .

Spoločnosť Buderus ponúka možnosť výberu zásobníka v kombinácii s vykurovacím kotlom (použitie do objemu zásobníka 300 litrov). Druhou možnosťou je osobitný výber zásobníka pomocou parametrov výkonu a rozmerov.

Výber zásobníka (do 300 litrov) v kombinácii s vykurovacím kotlom

Pomoc pri výbere

V katalógu vykurovacej techniky Buderus sú pri každom vykurovacom kotle uvedené tabuľky s príslušnými parametrami výkonu teplej vody pre všetky veľkosti kotlov v kombinácii s rôznymi zásobníkovými ohrievačmi vody s objemom do 300 litrov. V týchto tabuľkách sú okrem iných údajov uvedené aj požadované koeficienty výkonu N_L (príklad → 32/1, ①).

→ Dosiahnutie parametrov výkonu teplej vody danej kombinácie kotla a zásobníka je zabezpečené iba pri použití ponúkaného spojovacieho potrubia (kotol - zásobník) spolu s príslušným plniacim čerpadlom zásobníka (→ 32/1, ②).

Kritéria pre výber

S pomocou nákresov a tabuľky "rozmary" v katalógu

vykurovacej techniky Buderus treba skontrolovať, či sa po zohľadnení skutočných dopravných a montážnych podmienok môže vybraná kombinácia zásobníka a vykurovacieho kotla inštalovať. Ak to kvôli dopravným a montážnym rozmerom nie je možné, tak treba použiť inú kombináciu (napr. s ležatým zásobníkom)

Kompletné vybavenie

Kombinácia vykurovacieho kotla a zásobníka pozostáva z nasledovných častí:

- vykurovací kotol s alebo bez horáka
- regulácia
- zásobníkový ohrievač vody
- spojovacie potrubia (zásobník - kotol) vrátane plniaceho čerpadla zásobníka a spätnej klapky

→ Možnosť ďalšieho doplnkového vybavenia.

Veľkosť kotla		17	21	28	34	
Logalux SU160 ¹⁾	Koeficient výkonu N_L ①	pri nízkoteplotnej prevádzke ²⁾	1,9			
		pri konštantnej prevádzke ³⁾	2,3			
	Trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	33
	Doba opätovného zohriatia	$t_1^{5)}$	l/h	418	516	688
$t_2^{6)}$		min	35	28	21	18
Logalux SU200 ¹⁾	Koeficient výkonu N_L	pri nízkoteplotnej prevádzke ²⁾	3,1			
		pri konštantnej prevádzke ³⁾	3,8			
	Trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	34
	Doba opätovného zohriatia	$t_1^{5)}$	l/h	418	516	688
$t_2^{6)}$		min	41	33	25	24
Logalux SU300 ¹⁾	Koeficient výkonu N_L	pri nízkoteplotnej prevádzke ²⁾	5,0			
		pri konštantnej prevádzke ³⁾	9,0			
	Trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	34
	Doba opätovného zohriatia	$t_1^{5)}$	l/h	418	516	688
$t_2^{6)}$		min	62	50	37	33
		min	69	57	46	41

32/1 Parametre výkonu teplej vody pre liatinový kotol Logano G125 BE Eco/G125 Eco v kombinácii so stojatými zásobníkovými ohrievačmi vody Logalux SU

1) spolu s ponúkaným spojovacím potrubím (kotol - zásobník) ②

2) určenie podľa továrenskej normy Buderus

3) teplota výstupu kotla $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$ a teplota teplej vody zásobníka $\vartheta_{SP} = 60 \text{ °C}$

4) pri ohreve z 10 °C na 45 °C a $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$

5) teplý vykurovací kotol, doba opätovného zohriatia obsahu zásobníka z 10 °C na 60 °C

6) studený vykurovací kotol, doba opätovného zohriatia obsahu zásobníka z 10 °C na 60 °C

Osobitný výber zásobníka pomocou parametrov výkonu a rozmerov

Pomoc pri výbere

V týchto podkladoch pre projektovanie (kapitola 4) sú uvedené príslušné tabuľky s parametrami výkonu teplej vody pre všetky zásobníky dodávané spoločnosťou Buderus. Údaje sa vzťahujú k rozličným spôsobom vykurovania. V týchto tabuľkách sú okrem iných údajov obsiahnuté aj koeficienty výkonu N_L (príklad → 33/1, ①).

Kritéria pre výber

S pomocou nákresov a tabuľky „rozmary“ v katalógu vykurovacej techniky Buderus treba skontrolovať, či sa po zohľadnení skutočných dopravných a montážnych podmienok môže vybraná kombinácia zásobníka a vykurovacieho kotla inštalovať. V prípade potreby použite kombináciu viacerých menších zásobníkov.

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C ①	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata 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 ②	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 Výňatok z tabuľky "parametre výkonu teplej vody pre stojaté zásobníkové ohrievače vody Logalux SU400 až SU1000 pri vykurovaní vykurovacím kotlom a vysokej potrebe vykurovacej vody"; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → 93/1)

1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_V = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Zariadenia s dvoma alebo troma zásobníkmi

- Pri zariadeniach s dvoma alebo troma zásobníkmi treba príslušný koeficient výkonu N_L pre vybranú veľkosť zásobníka (z tabuľky "parametre výkonu teplej vody") vynásobiť nasledovnou hodnotou:
 - 2 zásobníky: **multiplikátor 2,4**
 - 3 zásobníky: **multiplikátor 3,8**
- Pri tom treba zohľadniť nasledovné podmienky:
 - rovnako veľké zásobníky
 - trvalý výkon teplej vody odpovedá dvojnásobku alebo trojnásobku hodnoty pre jeden zásobník
 - pripojenie podľa "tichelmannovho systému"

Príklad

Zadanie

2 zásobníkové ohrievače vody Logalux SU400

Odčítať

1 zásobník: $N_L = 14,5$ (→ 33/1, ②)

Výpočet

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

→ Pre teplo zo vzdialeného zdroja platia odlišné parametre výkonu a iné multiplikátory.

Parametre výkonu pre odchylujúce sa tepelné výkony a prietoky vykurovacej vody (ktoré nie sú uvedené v tabuľkách „parametre výkonu teplej vody“) treba určiť pomocou príslušných výkonových diagramov. Tieto tabuľky a diagramy s parametrami výkonu teplej vody ako aj pokyny pre výber zásobníka s vybranými rozmermi sú obsiahnuté v kapitole 4, v častiach vzťahujúcich sa k príslušnému typovému radu zásobníkov. Tu nájdete aj parametre výkonu a príklady inštalácie.

3.2.4 Príklad pre obytný dom pre jednu rodinu

Zadanie úlohy

Dané

Obytný dom pre jednu rodinu

- 4 osoby (známy stavebník tzn. známy počet osôb)
- 1 vaňa na kúpanie GB
- 2 umývadla
- 1 bidet
- 1 výlevka
- teplota zásobníka $\vartheta_{SP} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$
- nízkoteplotný vykurovací kotol s výkonom 15 kW
- stojatý zásobníkový ohrievač vody (pre zjednodušenie predvolený)

Spracovanie

Koeficient potreby

Koeficient potreby N ❶ možno vypočítať s pomocou formulára 141/1 "Potreba teplej vody centrálne zásobovaných bytov" (príklad → 35/2). Počet zohľadnených odberových miest a ich potreba sa určí na základe údajov v tabuľkách 139/2 a 140/1:

- obidve umývadla sa nezohľadňujú (príklad → 34/1, ❸)

→ Pri použití programu pre dimenzovanie DIWA sa zvolí kategória potreby "normálne rozdelenie podľa normy DIN 4708".

Zistiť

- ❶ koeficient potreby N
- ❷ typ a veľkosť zásobníka

- bidet treba v tomto prípade zohľadniť, pretože sú k dispozícii viac ako dva "malé spotrebiče" (príklad → 34/1 a 35/2, ❹)
- výlevka sa takisto nezohľadňuje (príklad → 34/1, ❺)
- potreba odberového miesta pre vaňu na kúpanie GB sa rovná 8720 Wh (príklad → 35/1 a 35/2, ❻)
- potreba odberového miesta pre bidet BD sa rovná 810 Wh (príklad → 35/1 a 35/2, ❼)

Miestnosť	Existujúce vybavenie	Pri určovaní potreby treba dosadiť
Kúpeľňa	Vaňa na kúpanie ¹⁾	tak ako je uvedené v tabuľke 140/1, identif. č. 2-4
	Sprchový kút ¹⁾	tak ako je pre prípadné prídavné zariadenie uvedené v tabuľke 140/1, identif. č. 5-7, ak usporiadanie umožňuje súčasné použitie ²⁾
	Umývadlo ¹⁾	(ostáva nezohľadnené) ❸
	Bidet ³⁾ ❹	(ostáva nezohľadnené)
Kuchyňa	Kuchynská výlevka	(ostáva nezohľadnené) ❺

34/1 Výňatok z tabuľky "zohľadňovanie zariadení spotrebavajúcich teplú vodu v bytoch s komfortným vybavením⁴⁾ ..."; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → 139/2)

1) veľkosť sa odlišuje od normálneho vybavenia

2) Ak nie je k dispozícii žiadna vaňa na kúpanie, tak sa použije (ako pri normálnom vybavení) namiesto sprchového kútu vaňa podľa tabuľky "potreba odberových miest w_v " (→ 140/1). Ak existujú viaceré rozličné sprchové kúty, tak sa pre sprchový kút s najväčšou potrebou odberu použije vaňa na kúpanie.

3) Ak existujú viac ako dva "malé spotrebiče", tak sa musí zohľadniť aj bidet ❹.

4) Komfortné vybavenie znamená, že v danom byte existujú iné alebo viaceré zariadenia ako je uvedené pri normálnom vybavení

Poradové číslo	Spotrebič	Skratka	Odberové množstvo V_E pri jednom použití ¹⁾ l	Potreba odberového miesta w_v pri jednom odbere Wh
3	Malá vaňa a stupňová vaňa	KB	120	4890
4	Veľká vaňa (1800 x 750 mm)	GB	200	8720 ⑥
5	Sprchový kút ²⁾ s kombinovanou batériou a úspornou sprchou	BRS	40 ³⁾	1630
...
9	Bidet	BD	20	810 ⑦

35/1 Výňatok z tabuľky "potreba tepla pre rôzne spotrebiče teplej vody v bytoch" ako smerné hodnoty pre formulár 141/1; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → 140/1)

- 1) u vaní na kúpanie zároveň užitočný objem (kapacita)
- 2) zohľadňuje sa iba ak existuje vaňa na kúpanie a sprchový kút
- 3) zodpovedá dobe použitia 6 min

Potreba teplej vody centrálne zásobovaných bytov					číslo projektu <input style="width: 80px;" type="text"/>	dátum <input style="width: 80px;" type="text"/>					
					číslo listu <input style="width: 80px;" type="text"/>	spracoval <input style="width: 80px;" type="text"/>					
Určenie koeficientu potreby N pre dimenzovanie zásobníkového ohrievača vody											
projekt <input style="width: 90%; border: 1px solid #ccc;" type="text" value="obytný dom pre jednu rodinu"/>											
poznámky <input style="width: 90%; border: 1px solid #ccc;" type="text"/>											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
poradové číslo skupiny bytov	počet miestností	počet bytov	koeficient obsadenia	$n \cdot p$	počet odberových miest	krátky opis	potreba odber. miest v Wh	počet odber. miest x potreba odber. miest v Wh	Wh	poznámka	
	r	n	p		z		w_v	$z \cdot w_v$	$n \cdot p \cdot \sum w_v$		
postup výpočtu: stĺpec				3·4				6·8	5·9		
		1	4	4	1	GB	8720 ⑥	8720	34880	sprcha je zabudovaná vo vani	
					1	BD ④	810 ⑦	810	3240		
$\sum n =$ <input style="width: 80px;" type="text" value="1"/>					$\sum(n \cdot p \cdot \sum w_v) =$ <input style="width: 150px;" type="text" value="38120 Wh"/>						
$N = \frac{\sum(n \cdot p \cdot \sum w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{38120 Wh}}{20370 \text{ Wh}} = \text{1,9 ①}$											

35/2 Formulár ako pomoc pri výpočte príkladu pre obytný dom s jednou rodinou (vzor → 141/1)

Predbežný výsledok

① koeficient potreby $N = 1,9$
 (podľa výpočtu z údajov vo formulári 141/1, príklad → 35/2)

→ Podľa tohto koeficientu potreby sa vyberie typ a veľkosť zásobníka (→ 36/1, ②).

Typ a veľkosť zásobníka

→ Koeficient výkonu N_L vybraného zásobníkového ohrievača vody musí mať minimálne takú hodnotu ako koeficient potreby N .

Pre zjednodušenie použijeme stojatý zásobník. Jeho rozmery musia vyhovovať existujúcim dopravným a montážnym podmienkam. Po zohľadnení vypočítaného koeficientu potreby $N = 1,9$ sa ako vhodný typ zásobníka určil

Logalux SU, pretože koeficienty výkonu N_L tohto typového radu spadajú do požadovanej oblasti.

Pri výbere veľkosti zásobníka (do objemu 300 litrov) sa odporúča použiť kombináciu vykurovacieho kotla a zásobníka (→ strana 32). Keďže v projekte je zahrnutý nízkoteplotný vykurovací kotol (→ strana 34), tak treba použiť údaje v riadku "nízkoteplotná prevádzka" (príklad → 36/1, 9).

Veľkosť kotla		17	21	28	34	
Logalux SU160 ¹⁾	Koeficient výkonu N_L	pri nízkoteplotnej prevádzke ²⁾	1,9 9			
		pri konštantnej prevádzke ³⁾	2,3			
	Trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	33
		l/h	418	516	688	757
	Doba opätovného zohriatia	$t_1^{5)}$	35	28	21	18
$t_2^{6)}$		44	39	32	28	
Logalux SU200 ¹⁾ 2	Koeficient výkonu N_L	pri nízkoteplotnej prevádzke ²⁾ 8	3,1 10			
		pri konštantnej prevádzke ³⁾	3,8			
	Trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	34
		l/h	418	516	688	835
	Doba opätovného zohriatia	$t_1^{5)}$	41	33	25	24
$t_2^{6)}$		49	41	35	32	
Logalux SU300 ¹⁾	Koeficient výkonu N_L	pri nízkoteplotnej prevádzke ²⁾	5,0			
		pri konštantnej prevádzke ³⁾	9,0			
	Trvalý výkon ⁴⁾	kW	17	21	28	34
		l/h	418	516	688	835
	Doba opätovného zohriatia	$t_1^{5)}$	62	50	37	33
$t_2^{6)}$		69	57	46	41	

36/1 Parametre výkonu teplej vody pre liatinový kotol Logano G125 BE Eco/G125 Eco v kombinácii so stojatými zásobníkovými ohrievačmi vody Logalux SU, príklad zvýraznený modrou farbou

- 1) spolu s ponúkaným spojovacím potrubím (kotol - zásobník) 2
- 2) určenie podľa továrenskej normy Buderus
- 3) teplota výstupu kotla $\vartheta_v = 80$ °C a teplota teplej vody zásobníka $\vartheta_{SP} = 60$ °C
- 4) pri ohreve z 10 °C na 45 °C a $\vartheta_v = 80$ °C
- 5) teplý vykurovací kotol, doba opätovného zohriatia obsahu zásobníka z 10 °C na 60 °C
- 6) studený vykurovací kotol, doba opätovného zohriatia obsahu zásobníka z 10 °C na 60 °C

Výsledok

- 1 koeficient potreby $N = 1,9$ podľa výpočtu z údajov uvedených vo formulári 141/1 (príklad → 35/2)
- 2 zásobníkový ohrievač vody Logalux SU200 s objemom 200 litrov (→ 36/1)

→ Pre zásobníkový ohrievač vody Logalux SU160 sa koeficient výkonu N_L rovná hodnote 1,9 (→ 36/1, 9). Teoreticky by mal byť pre ohrev pitnej vody tento zásobník postačujúci. Prax však ukázala, že pri malých koeficientoch výkonu treba pri výbere zásobníka postupovať tak, že v prípade rovnosti koeficientov potreby a výkonu sa vyberie najbližší väčší zásobník. Vo vyššie uvedenom príklade je to zásobník Logalux SU200 s koeficientom výkonu $N_L = 3,1$ (→ 36/1, 10).

3.2.5 Príklad pre obytný dom pre viac rodín

Komplexným príkladom pre výber zásobníka na základe koeficientu potreby je obytný dom pre viac rodín. Najprv treba vypočítať koeficient potreby N pre centrálné zariadenie pre ohrev vody. Na základe tohto výpočtu sa potom určí typ a veľkosť zásobníka. Existujú štyri možnosti

Postup

Podľa zadania úlohy treba zistiť

1. koeficient potreby N
2. typ a veľkosť zásobníka pre zásobníkový systém, vykurovanie vykurovacím kotlom
3. typ a veľkosť zásobníka pre systém plnenia zásobníka, vykurovanie vykurovacím kotlom
4. typ a veľkosť zásobníka pre systém plnenia zásobníka, vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja

Zadanie úlohy 1

Dané

Veľký obytný dom pre viac rodín s tromi skupinami bytov

- 10 dvojizbových bytov, každý s týmto vybavením
 - 1 sprchový kút s normálnou sprchou
 - 1 umývadlo
 - 1 výlevka
- 2 štvorizbové byty, každý s týmto vybavením
 - 1 normálna vaňa na kúpanie
 - 1 umývadlo
 - 1 výlevka

Spracovanie 1

Koeficient potreby N ❶ treba vypočítať s pomocou formulára **141/1** "potreba teplej vody centrálné zásobovavých bytov".

riešenia a to pre vykurovanie vykurovacím kotlom alebo pre vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja, vždy v dvoch variantoch, buď ako systém plnenia zásobníka alebo ako zásobníkový systém.

→ Špeciálne údaje sú uvedené pri príslušnom zadaní úlohy.

V praxi bude výpočet menej náročný, pretože za normálnych okolností je spôsob vykurovania daný. Vo výpočte sú vyriešené všetky úlohy a to aj napriek tomu, že sa niektorý z vybraných zásobníkov medzitým ukáže ako vhodný variant riešenia.

→ Pri použití programu pre dimenzovanie DIWA sa zvolí kategória potreby "normálne rozdelenie podľa normy DIN 4708".

- 3 päťizbové byty, každý s týmto vybavením
 - 1 normálna vaňa na kúpanie
 - 1 umývadlo
 - 1 výlevka

Zistiť

- ❶ koeficient potreby N

→ Postup pre vyplnenie tohto formulára je vysvetlený v príklade pre obytný dom pre jednu rodinu (→ strana 34).

Potreba teplej vody centrálne zásobovaných bytov					číslo projektu <input type="text"/>	dátum <input type="text"/>				
					číslo listu <input type="text"/>	spracoval <input type="text"/>				
Určenie koeficientu potreby N pre dimenzovanie zásobníkového ohrievača vody										
projekt		<input type="text" value="obytný dom pre viac rodín s apartmánmi"/>								
poznámky		<input type="text" value="príklad pre vyplnenie formulára"/>								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
poradové číslo skupiny bytov	počet miestností r	počet bytov n	koeficient obsadenia p	$n \cdot p$	odberové miesta (na jeden byt)			počet odber. miest x potreba odber. miest v Wh $z \cdot w_v$	Wh $n \cdot p \cdot \Sigma w_v$	poznámka
					počet odberových miest z	krátky opis	potreba odber. miest v Wh w_v			
postup výpočtu: stĺpec				3.4				6.8	5.9	
1	2	10	2,5	25,0	1	NB 1	5820	5820	145500	musí sa vybrať NB1
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	
$\Sigma n =$		<input type="text" value="15"/>				$\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v) =$		<input type="text" value="261 318 Wh"/>		
$N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{261 318 Wh}}{20 370 \text{ Wh}} = \text{12,8} \text{ ①}$										

38/1 Formulár ako pomoc pri výpočte príkladu pre obytný dom s viacerými rodinami (vzor → 141/1)

Výsledok 1

① koeficient potreby $N = 12,8$
podľa výpočtu z údajov vo formulári 141/1
(príklad → 38/1)

→ Na základe tohto koeficientu potreby a s použitím ďalších normovaných hodnôt sa následne spracujú zadania úloh 2 až 5 (→ strana 39).

Zadanie úlohy 2

Dané

- vypočítaný koeficient potreby $N = 12,8$ (→ 38/1)
- liatinový vykurovací kotol Logano G225
- výkon kotla $\dot{Q}_K = 55$ kW
- teplota výstupu $\vartheta_V = 70$ °C
- teplota zásobníka $\vartheta_{SP} = 60$ °C
- stojatý zásobníkový ohrievač vody s privareným výmenníkom tepla s hladkými rúrami (pre zjednodušenie predvolený)

Zistiť

→ Predpokladom je vykurovanie **vykurovacím kotlom**.

Pre daný koeficient potreby obytného domu pre viac rodín v kombinácii so **zásobníkovým systémom** ako variantom riešenia treba určiť:

- 1) typ a veľkosť zásobníka
- 2) trvalý výkon teplej vody \dot{Q}_D v kW
- 3) prietok vykurovacej vody \dot{V}_H v l/h resp. m³/h
- 4) tlakovú stratu na strane vykurovacej vody Δp_H v mbar

Spracovanie 2

Pri výbere typu a veľkosti zásobníka z tabuľky "parametre výkonu teplej vody" (→ kapitola 4) treba vybrať taký zásobníkový ohrievač vody, ktorého koeficient výkonu N_L má minimálne takú istú hodnotu ako vypočítaný koeficient potreby N . Po zohľadnení predbežného výberu typu zásobníka (zadanie: stojatý zásobník; výber Logalux SU400 až SU1000) sa ako vhodný zásobníkový ohrievač vody z tabuľky 39/1 určil Logalux SU400 (príklad → 39/1, 1).

Tento zásobník má pri vyššie uvedených zadaných podmienkach koeficient výkonu 13,8 (→ 39/1, 5) a teda vyhovuje vypočítanému koeficientu potreby 12,8 (→ 38/1). Naprojektovaný výkon kotla $\dot{Q}_K = 55$ kW je taktiež väčší ako minimálny potrebný trvalý výkon teplej vody 44,0 kW (→ 39/1, 2). Prietok vykurovacej vody 3 a tlaková strata na strane vykurovacej vody 4 sa prevzímajú z tabuľky 39/1 tiež.

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400 1	50	–	311	12,7	–	–	7,00 3	250 4
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8 5	1081	44,0 2	605	35,2		
	80	14,5	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		

39/1 Výňatok z tabuľky "parametre výkonu teplej vody pre stojaté zásobníkové ohrievače vody Logalux SU400 až SU1000; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → 93/1)

1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_V = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Výsledok 2

- 1) zásobníkový ohrievač vody Logalux SU400 s objemom 400 litrov
- 2) $\dot{Q}_D = 44$ kW pri $\vartheta_V = 70$ °C
- 3) prietok vykurovacej vody $\dot{V}_H = 7,0$ m³/h
- 4) tlaková strata na strane vykurovacej vody $\Delta p_H = 250$ mbar

→ S použitím zásobníkového systému je zvolený spôsob prevádzky možný. Za normálnych okolností by spracovanie variantu so systémom plnenia zásobníka už nebolo nutné (zadanie úlohy 3).

Zadanie úlohy 3

Dané

- vypočítaný koeficient potreby $N = 12,8$ (→ 38/1)
- liatinový vykurovací kotol Logano G215
- výkon kotla $\dot{Q}_k = 55$ kW
- teplota zásobníka $\vartheta_{SP} = 60$ °C
- stojatý zásobník so súpravou výmenníka tepla Logalux LAP (pre zjednodušenie predvolený)

Spracovanie 3

Zásobník a trvalý výkon plniaceho systému

S pomocou výkonových diagramov treba vybrať zásobník Buderus, ktorého koeficient výkonu N_L (v systéme plnenia zásobníka) bude mať minimálne takú istú hodnotu ako vypočítaný koeficient potreby N . Na základe tohto koeficientu výkonu sa pomocou diagramu 120/2 (predvolený stojatý zásobník) určí vhodná kombinácia zásobníka a výmenníka tepla. Pri tom treba dbať na to, aby bol existujúci výkon kotla 55 kW dostatočný pre trvalý výkon tejto kombinácie pri teplote zásobníka 60 °C.

Z diagramu 120/2 (príklad → 40/1) vyplýva, že pri koeficiente výkonu 12,8 prichádza do úvahy zásobník Logalux SF300 s trvalým výkonom teplej vody plniaceho systému $\dot{Q}_D = 49$ kW ② ako aj zásobník Logalux SF400 s trvalým výkonom teplej vody plniaceho systému $\dot{Q}_D = 33$ kW. Keďže v budove sú prevažne namontované sprchy (→ strana 37), tzn. menšie spotrebiče na rozdiel od vane na kúpanie, tak treba použiť menší zásobník Logalux SF300 ①. Požadovaný trvalý výkon teplej vody systému plnenia zásobníka 49 kW je pokrytý použiteľným výkonom kotla 55 kW.

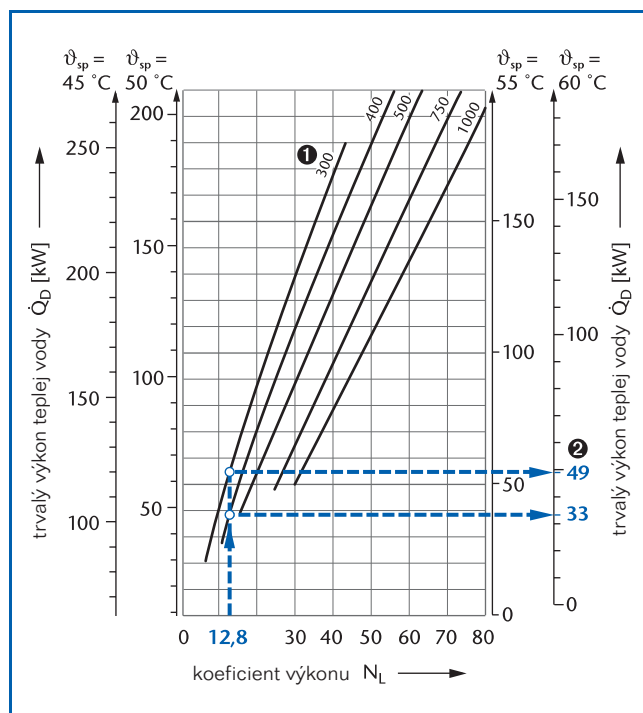
→ Pre dimenzovanie systému plnenia zásobníka možno použiť aj diagram pre **priebežné** plniace čerpadlo teplej vody (→ 120/3). Avšak pre príklad obytného domu s viacerými rodinami treba zvoliť diagram pre **nepriebežné** plniace čerpadlo teplej vody. Dôvodom je plánované použitie menšieho zásobníka, u ktorého je doba zohriatia iba 20 minút. V porovnaní s použitím priebežného plniaceho čerpadla možno náklady na elektrickú energiu udržať na nízkej úrovni.

Zistiť

→ Predpokladom je vykurovanie **vykurovacím kotlom**. Pre daný koeficient potreby obytného domu pre viac rodín v kombinácii so **systémom plnenia zásobníka** ako variantom riešenia treba určiť:

- ① typ a veľkosť zásobníka
- ② trvalý výkon teplej vody plniaceho systému \dot{Q}_D v kW
- ③ veľkosť výmenníka tepla
- ④ teplotu výstupu ϑ_v v °C

→ Pre optimálny spôsob prevádzky tohto systému plnenia zásobníka treba použiť **nepriebežné** plniace čerpadlo teplej vody v spojení s regulátorom Buderus Logamatic 4126, 4117 alebo 4... s funkčným modulom FM 445.

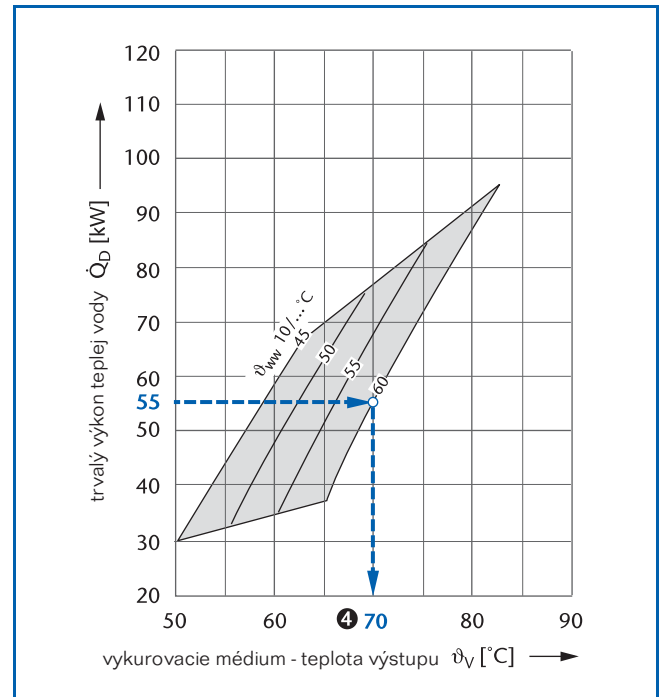


40/1 Objem zásobníka Logalux SF300 až SF1000 v systéme plnenia zásobníka v závislosti od koeficientu výkonu N_L , trvalý výkon a teplota zásobníka pri použití **nepriebežného** plniaceho čerpadla teplej vody (...); príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → 120/2)

Veľkosť výmenníka tepla a teplota výstupu

Pre zvolený zásobník plniaceho systému teraz treba vybrať vhodnú súpravu výmenníka tepla Logalux LAP. Pre kombináciu so zásobníkom Logalux SF300 ❶ prichádzajú do úvahy súpravy výmenníka tepla Logalux LAP1.2, LAP2.2 a LAP3.2 (→ strana 118).

Pri použití súpravy výmenníka tepla Logalux LAP1.2 by podľa diagramu 121/1 bola potrebná teplota výstupu 76 °C. Táto však môže mať maximálne 75 °C a v prípade vody z obsahom vápnika nad 8°dH iba 70 °C. Z tohto dôvodu treba použiť súpravu Logalux LAP2.2 ❸. Z údajov v diagrame trvalého výkonu 121/2 súpravy výmenníka tepla Logalux LAP2.2 vyplýva pre použiteľný výkon kotla 55 kW pri zadanej teplote zásobníka $\vartheta_{SP} = 60$ °C teplota výstupu 70 °C (príklad → 41/1, ❹).



41/1 Trvalý výkon teplej vody súpravy výmenníka tepla Logalux LAP2.1 a LAP2.2; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → 121/2)

Výsledok 3

- ❶ zásobníkový ohrievač vody Logalux SF300 s objemom 300 litrov
- ❷ trvalý výkon teplej vody plniaceho systému pri teplote zásobníka $\vartheta_v = 60$ °C (→ 40/1):
 $\dot{Q}_D = 49$ kW pre systém plnenia zásobníka
- ❸ súprava výmenníka tepla Logalux LAP2.2
- ❹ teplotu výstupu pri využití použiteľného výkonu kotla $\dot{Q}_k = 55$ kW (→ 41/1): $\vartheta_v = 70$ °C

→ Alternatívne k (vybranej) súprave výmenníka tepla Logalux LAP možno použiť v kombinácii so zásobníkom Logalux SF300 aj súpravu výmenníka tepla Logalux LSP (→ strana 126) alebo iný vyhovujúci výmenník tepla. Pomocou programu pre dimenzovanie od príslušného výrobcu treba tento výmenník tepla dimenzovať tak, aby odpovedal existujúcim teplotám a výkonom.

Zadanie úlohy 4

Dané

- vypočítaný koeficient potreby $N = 12,8$ (→ 38/1)
- potreba tepla budovy (= inštalovaný výkon) približne 55 kW
- **nepriame** pripojenie tepla zo vzdialeného zdroja cez výmenníkovú stanicu
- teploty vykurovacieho média podľa výmenníkovej stanice tepla zo vzdialeného zdroja v lete $\vartheta_{\text{v}}/\vartheta_{\text{R}} = 70/40$ °C
- maximálna povolená tlaková strata na strane vykurovacieho média (údaj od teplárne) $\Delta p_{\text{H}} = 150$ mbar
- teplota zásobníka $\vartheta_{\text{SP}} = 60$ °C
- stojatý zásobník so súpravou výmenníka tepla Logalux LSP (pre zjednodušenie predvolený)
- riadenie prostredníctvom regulátora Logamatic 4126

Spracovanie 4

Zásobník a trvalý výkon plniaceho systému

S pomocou výkonových diagramov treba vybrať zásobník Buderus, ktorého koeficient výkonu N_{L} (v systéme plnenia zásobníka) bude mať minimálne takú istú hodnotu ako vypočítaný koeficient potreby N . Na základe tohto koeficientu výkonu sa pomocou diagramu 131/1 (predvolený stojatý zásobník) určí vhodná kombinácia zásobníka a výmenníka tepla. Pri tom treba dbať na to, aby bol existujúci výkon kotla 55 kW dostatočný pre trvalý výkon tejto kombinácie pri teplote zásobníka 60 °C.

Z diagramu 131/1 (príklad → 42/1) vyplýva, že pri koeficiente výkonu 12,8 prichádza do úvahy zásobník Logalux SF300 s trvalým výkonom teplej vody plniaceho systému $\dot{Q}_{\text{D}} = 49$ kW ❷ ako aj zásobník Logalux SF400 s trvalým výkonom teplej vody plniaceho systému $\dot{Q}_{\text{D}} = 33$ kW. Keďže v budove sú prevažne namontované sprchy (→ strana 37), tzn. menšie spotrebiče na rozdiel od vane na kúpanie, tak treba použiť menší zásobník Logalux SF300 ❶. Požadovaný trvalý výkon teplej vody systému plnenia zásobníka $\dot{Q}_{\text{D}} = 49$ kW je pokrytý použiteľným výkonom kotla 55 kW.

→ Pre dimenzovanie systému plnenia zásobníka možno použiť aj diagram pre **priebežné** plniacie čerpadlo teplej vody (→ 131/2). Avšak pre príklad obytného domu s viacerým rodinami treba zvoliť diagram pre **nepriebežné** plniacie čerpadlo teplej vody. Dôvodom je plánované použitie menšieho zásobníka, u ktorého je doba zohriatia iba 20 minút. V porovnaní s použitím priebežného plniaceho čerpadla možno náklady na elektrickú energiu udržať na nízkej úrovni.

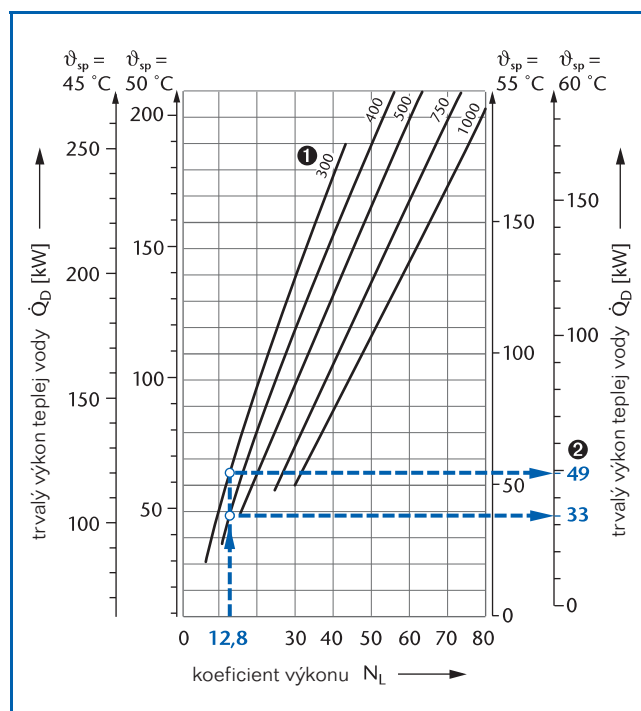
Zistiť

→ Predpokladom je vykurovanie teplom zo **vzdialeného zdroja**.

Pre daný koeficient potreby obytného domu pre viac rodín v kombinácii so **systémom plnenia zásobníka** ako variantom riešenia treba určiť:

- ❶ typ a veľkosť zásobníka
- ❷ trvalý výkon teplej vody plniaceho systému \dot{Q}_{D} v kW
- ❸ veľkosť výmenníka tepla
- ❹ prietok vykurovacieho média \dot{V}_{H} v l/h resp. m³/h
- ❺ tlakovú stratu na strane vykurovacieho média Δp_{H} v mbar

→ Pre optimálny spôsob prevádzky tohto systému plnenia zásobníka treba použiť nepriebežné plniacie čerpadlo teplej vody v spojení s regulátorom Buderus Logamatic 4126, 4117 alebo 4... s funkčným modulom FM 445.



42/1 Objem zásobníka Logalux SF300 až SF1000 v systéme plnenia zásobníka v závislosti od koeficientu výkonu N_{L} , trvalý výkon a teplota zásobníka pri použití **nepriebežného** plniaceho čerpadla teplej vody (...); príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → 131/1)

Veľkosť výmenníka tepla a parametre na strane teplej vody

Pre zvolený zásobník plniaceho systému teraz treba vybrať vhodnú súpravu výmenníka tepla Logalux LSP. Pre kombináciu so zásobníkom Logalux SF300 ❶ prichádzajú do úvahy podľa tabuľky 128/2 súpravy výmenníka tepla Logalux LSP1 a LSP2 (→ príklad 43/1). Pre daný teplotný spád vykurovacej vody 70/40 °C ❷ sa hodí iba súprava Logalux LSP2 ❸.

Systém plnenia zásobníka Logalux SF300 so súpravou LSP2 je použiteľný, pretože hodnota koeficientu výkonu $N_L = 13,1$ ❷ je vyššia ako vypočítaný koeficient potreby $N = 12,8$. Potrebný trvalý výkon teplej vody systému plnenia zásobníka 50 kW, ktorý vyplýva z tabuľky 128/2 (príklad → 43/1 ❸) je pokrytý použiteľným inštalovaným výkonom.

Zásobník Logalux	Súprava výmenníka tepla Logalux	Parametre výkonu teplej vody s teplotami teplej vody 10/60 °C ¹⁾ pri teplotách výstupu a späť vody vykurovacej vody			
		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 Výňatok z tabuľky „parametre výkonu teplej vody súprav výmenníka tepla Logalux LSP1 až LSP4 v kombinácii so zásobníkmi Logalux SF300 až SF1000“; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → 128/2)
 1) výstupná teplota teplej vody 60 °C pri vstupnej teplote studenej vody 10 °C

Parametre systému plnenia zásobníka na strane vykurovacieho média

Pri daných údajoch o zariadení (→ strana 42) sa odporúča dimenzovanie systému plnenia zásobníka podľa údajov v tabuľke 128/1 „parametre výkonu teplej vody súpravy výmenníka tepla Logalux LSP“ (príklad → 43/2). Aj keď systém plnenia zásobníka (z príkladu) nebude plne využívať existujúci inštalovaný výkon 55 kW, dimenzovanie sa tým podstatne zjednoduší.

Pri sekundárnom prietoku 860 l/h ❹ je teplotný spád vykurovacej vody 70/40 °C ❷. Systém plnenia zásobníka Logalux SF300 (→ 43/1, ❶) so súpravou LSP2 (→ 43/1, ❸) prenáša potom pri prietoku vykurovacieho média 1440 l/h (→ 43/2, ❹) a tlakovej strate 250 mbar ❺ trvalý výkon teplej vody približne 50 kW ❸.

Súprava výmenníka tepla Logalux	Teplotný spád ¹⁾ °C	Sekundárny prietok l/h	Trvalý výkon teplej vody s teplotami teplej vody 10/60 °C ²⁾ kW	Prietok vykurovacej vody l/h	Tlaková strata mbar
LSP2 ❸	70/50	572	33	1440 ❹	250 ❺
	70/40 ❷	860 ❹	50 ❸		
	70/30	1148	67		

43/2 Výňatok z tabuľky „parametre výkonu teplej vody súpravy výmenníka tepla Logalux LSP“; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → 128/1)
 1) uvedené teplotné spády sú výsledkom regulovania takzvaného sekundárneho prietoku
 2) výstupná teplota teplej vody 60 °C pri vstupnej teplote studenej vody 10 °C

Výsledok 4

- ❶ zásobníkový ohrievač vody Logalux SF300 s objemom 300 litrov
- ❷ trvalý výkon teplej vody plniaceho systému pri teplote zásobníka $v = 60$ °C (→ 42/1): $\dot{Q}_D = 49$ kW pre systém plnenia zásobníka; tabuľková hodnota: $\dot{Q}_D = 50$ kW (→ 43/1)
- ❸ súprava výmenníka tepla Logalux LSP2
- ❹ prietok vykurovacieho média $\dot{V}_H = 1440$ l/h tlakovú stratu na strane vykurovacieho média $\Delta p_H = 250$ mbar

Výhodou systému plnenia zásobníka oproti zásobníkovému systému je, že po spotrebovaní zásoby teplej vody je celý výkon výmenníka tepla okamžite k dispozícii pre ďalšie odbery. Pri iných dimenzovaných teplotách treba vypočítať odchyľujúce sa údaje z hodnôt v diagramoch (→ strana 130) pomocou interpolácie. Primárny a sekundárny prietok sa automaticky nastavuje prostredníctvom regulácie Logamatic 4126. Netreba vykonať žiadne predbežné nastavenie.

3.3 Dimenzovanie zásobníka pomocou trvalého výkonu teplej vody

3.3.1 Diagram trvalého výkonu ako pomôcka pre výpočet (zásady použitia)

Pri prevádzke s trvalým výkonom sa do zásobníka privádza presne také isté množstvo energie, aké je odoberané na strane teplej vody. Zásobník pritom pracuje ako prietokový ohrievač. Studená voda vstupuje do zásobníka s teplotou približne 10 °C a opúšťa ho s požadovanou teplotou teplej vody. Pri prevádzke s trvalým výkonom obsah zásobníka nehrá žiadnu rolu. Trvalý výkon je závislý od výhrevnej plochy a od teplotných podmienok.

→ Ako pomoc pri výpočte existuje pre každý zásobníkový ohrievač vody Buderus diagram trvalého výkonu.

Oblasť trvalého výkonu

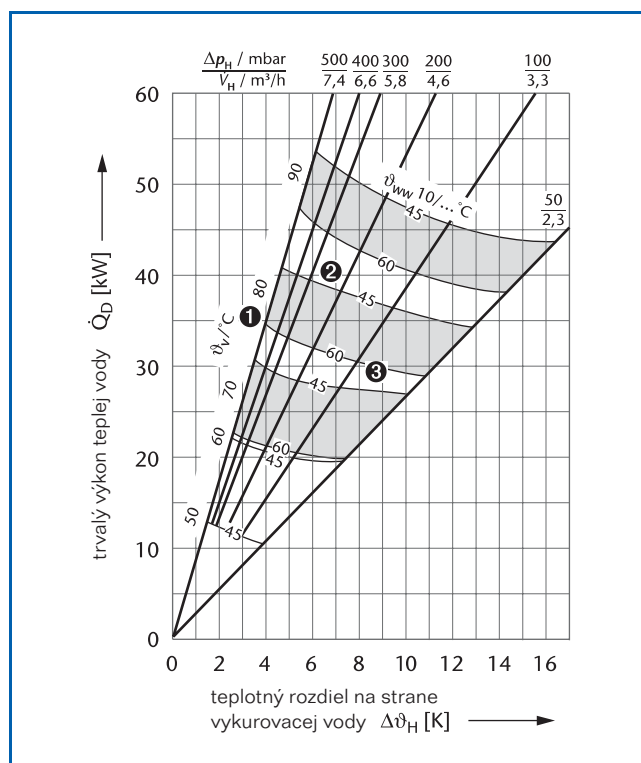
V diagrame trvalého výkonu je každej výstupnej teplote priradená šedá plocha, ohraničená zhora i zdola (→ 44/1). Napríklad plocha $\vartheta_V = 80$ °C ① je ohraničená krivkami $\vartheta_{WW} = 10/45$ °C ② a $\vartheta_{WW} = 10/60$ °C ③.

Táto plocha označuje oblasť, kde pri dostatočnom vykurovacom výkone s teplotou výstupu 80 °C a pri vstupnej teplote studenej vody 10 °C dokáže zásobník nepretržite dodávať teplú vodu s výstupnou teplotou 45 °C až 60 °C.

Dodatočné hodnoty možno vypočítať pomocou interpolácie alebo extrapolácie a zobraziť pomocnými čiarami.

Príklady pre dodatočné hodnoty:

- výstupná teplota teplej vody (→ 45/1)
- tlaková strata a prietok vykurovacej vody (→ 45/2)
- teplota výstupu (→ 83/1)



44/1 Oblasť trvalého výkonu zásobníka Logalux ST300 (vzor → 97/2)

Závislé veličiny

- \dot{Q}_D trvalý výkon teplej vody v kW a l/h pri výstupnej teplote teplej vody $\vartheta_{WW} = 45$ °C
- $\Delta\rho_H$ tlaková strata na strane vykurovacej vody v mbar
- \dot{V}_H prietok vykurovacej vody v m³/h
- ϑ_{WW} výstupná teplota teplej vody v °C pri vstupnej teplote studenej vody $\vartheta_{KW} = 10$ °C
- ϑ_V výstupná teplota vykurovacej vody v °C
- $\Delta\vartheta_H$ teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody v K
- ϑ_R teplota spiatocky vykurovacej vody v °C (vypočíta sa pomocou vzorca $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H$)

Dodatočné výstupné teploty teplej vody

- odstup medzi krivkami pre 45 °C a 60 °C rozdeliť na tri rovnaké úseky (príklad → 45/1, body pre 50 °C a 55 °C)
- načrtnúť pomocnú čiaru paralelne s krivkami ohraničujúcimi plochu (→ 45/1, krivky pre 50 °C a 55 °C)
- posunúť pomocnú čiaru mimo plochu o vzdialenosť odpovedajúcu 5 °C (→ 45/1, krivky pre 40 °C a 65 °C)

→ Ďalšie posunutie na krivky 35 °C/70 °C nezodpovedá existujúcim výkonom!

Odčítanie hodnôt

Príklad 1

Zásobníkový ohrievač vody Logalux SU300 by pri príkone 38 kW mal dodávať teplú vodu s teplotou 45 °C. Hodnota teploty výstupu je 80 °C. Ktoré podmienky treba dodržať na strane vykurovacej vody?

Dané

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

Odčítať (→ 45/2)

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

Príklad 2

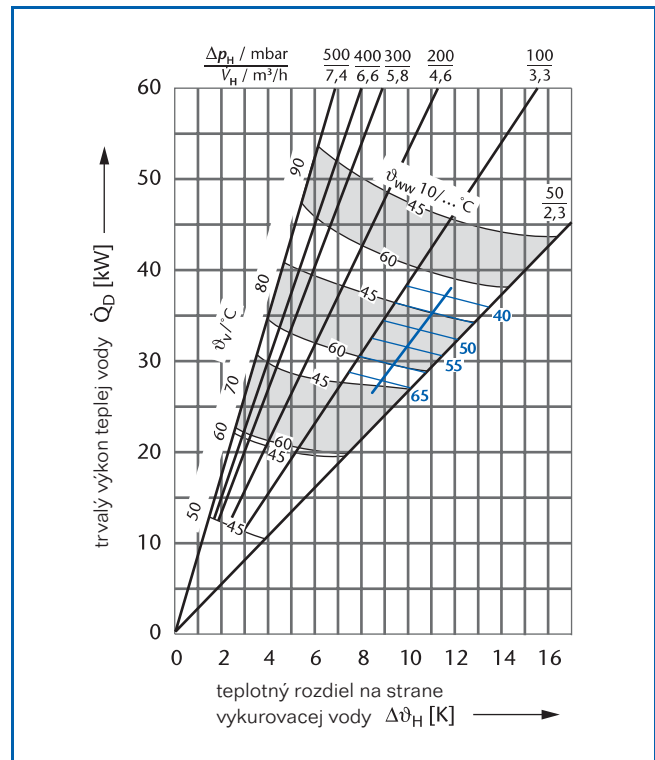
Aký trvalý výkon dokáže prenášať zásobníkový ohrievač vody Logalux SU300 pri podmienkach na strane vykurovacej vody 80/70 °C a 10/55 °C na strane teplej vody?

Dané

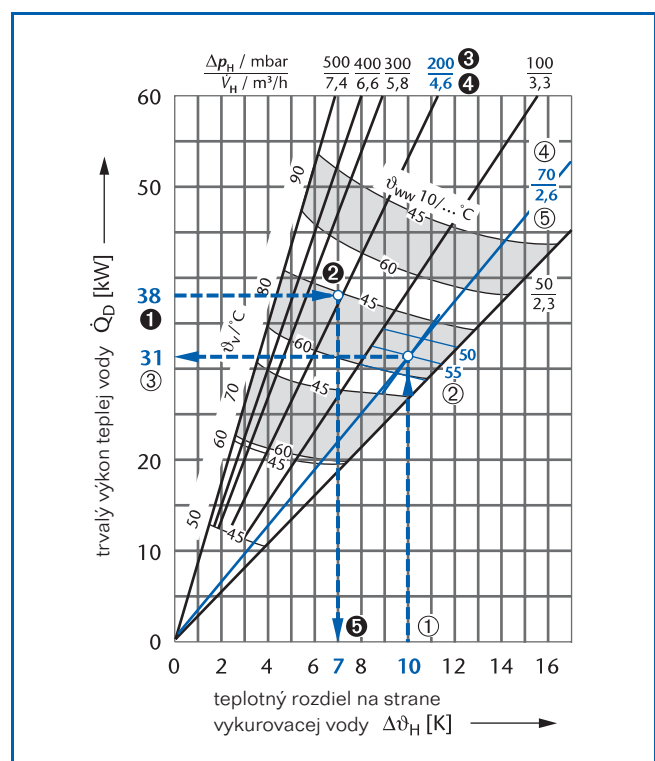
- 1 $\Delta\vartheta_H = 80 \text{ °C} - 70 \text{ °C} = 10 \text{ K}$
- 2 $\vartheta_{WW} = 55 \text{ °C}$ ($\vartheta_V = 80 \text{ °C}$)

Odčítať (→ 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 Diagramy trvalého výkonu zásobníka Logalux SU300 s pomocnými čiarami pre dodatočné výstupné teploty teplej vody; príklad zvýraznený modrou farbou (vzor → 97/2)



45/2 Diagramy trvalého výkonu zásobníka Logalux SU300 s pomocnými čiarami pre dodatočné hodnoty; príklad zvýraznený modrou farbou (vzor → 97/2)

3.3.2 Postup výpočtu pre dimenzovanie pomocou trvalého výkonu teplej vody

→ Pri dimenzovaní zásobníka podľa trvalého výkonu treba určiť údaje pre potrebný výkon, typ a veľkosť zásobníka ako aj pre dimenzovanie čerpadiel.

Určenie potrebného výkonu

Potrebný výkon sa vypočíta podľa vzorca [148/5](#):

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

Prietok m sa vypočíta ako súčet všetkých jednotlivých odberov. Tie sa dajú určiť:

- meraniami v zariadení (pri existujúcich zariadeniach)
- odhadmi s pomocou statických stredných hodnôt z tabuliek alebo na základe empirických hodnôt
- výpočtom priemerných špecifických odberových množstiev a vlastným výpočtom celkovej spotreby
- v prípade potreby prepočtom jednotky l/h alebo m³/h na kW podľa vyššie uvedeného vzorca (→ [148/5](#); porovnanie jednotiek)

Výber zásobníka

Výber zásobníka sa vykoná pomocou diagramu trvalého výkonu, pri čom sa zohľadnia známe údaje. Ak má byť výstupná teplota teplej vody vyššia ako 65 °C, tak treba postupovať obdobne ako v príklade „bitúnok“ na strane 51.

Pri výbere zásobníka treba dodržať nasledovné pokyny:

- Použiť treba príslušné diagramy pre ležaté alebo stojaté zásobníky.
- Tlaková strata nesmie byť vyššia ako 350 mbar.
- Treba zohľadniť eventuálne vytváranie minimálnej rezervy.
- Hlavne pri vysokých teplotách výstupu a /alebo zásobníka treba do výpočtu pre výmenník tepla z hladkými rúrami započítať faktor znečistenia.
- Trvalý výkon teplej vody nesmie byť vyšší ako použiteľný výkon vykurovania.

Výpočet prietoku vykurovacej vody

Pomocou trvalého výkonu teplej vody sa z diagramu trvalého výkonu zásobníka určí teplotný rozdiel $\Delta\vartheta_H$ na strane vykurovacej vody. Na základe týchto údajov sa pomocou vzorca [148/4](#) vypočíta prietok vykurovacej vody:

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

Určenie tlakovej straty na strane vykurovacej vody

Pre dimenzovanie čerpadla vykurovacej vody je potrebné zistiť tlakovú stratu na strane vykurovacej vody. Štandardné hodnoty sú uvedené v tabuľkách "parametre výkonu teplej vody" pre zásobník. V špeciálnych prípadoch treba tlakovú stratu určiť z diagramu trvalého výkonu (prípadne interpoláciou → [45/2](#)) resp. z diagramu tlakovej straty v závislosti od prietoku vykurovacej vody.

3.3.3 Príklad pre teploty teplej vody do 65 °C (zásady použitia)

Zadanie úlohy

Pre hodnoty výstupnej teploty teplej vody od 40 °C do 65 °C možno zásobník dimenzovať pomocou diagramu trvalého výkonu. V tejto teplotnej oblasti možno určiť parametre výkonu pre iné výstupné teploty ako 45 °C alebo 65 °C pomocou extrapolácie alebo interpolácie (→ 45/1).

Dané

- koeficient odberu teplej vody $\dot{V}_{WW} = 1600$ l/h
- výstupná teplota teplej vody $\vartheta_{WW} = 65$ °C
- výstupná teplota vykurovacej vody $\vartheta_V = 90$ °C
- výkon kotla pre ohrev pitnej vody \dot{Q}_{eff} približne 100 kW

Spracovanie

Trvalý výkon teplej vody

Zadaný koeficient odberu teplej vody treba spolu s daným teplotným rozdielom ($\vartheta_K = 10$ °C) prepočítať podľa vzorca 148/5 na potrebný trvalý výkon teplej vody:

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

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

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

→ Zásobník sa vyberie na základe trvalého výkonu teplej vody pomocou iterácie.

Typ a veľkosť zásobníka

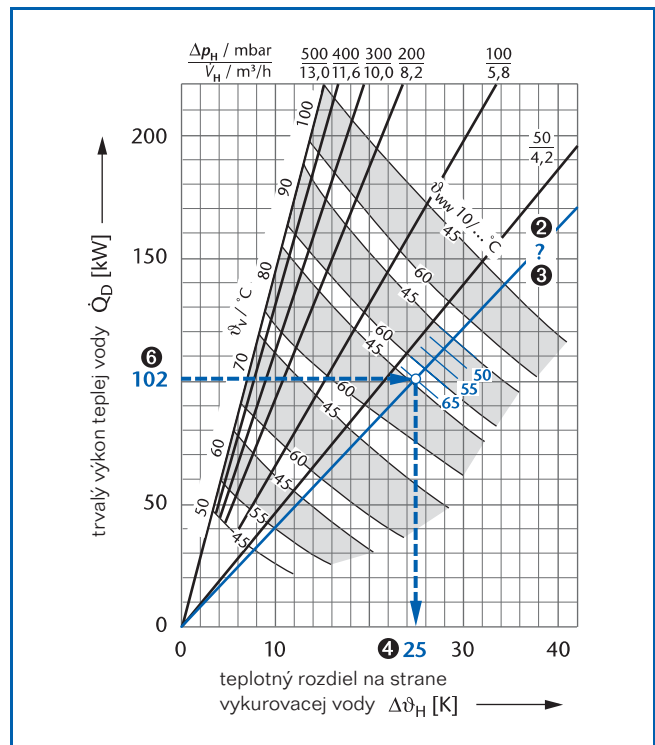
Pri výbere typu a veľkosti zásobníka (predvolený ležatý zásobník) treba použiť diagram trvalého výkonu pre zásobníkové ohrievače vody Logalux LTN750 a LTN950, pretože so zásobníkom Logalux LTN950 ❶ možno zabezpečiť požadované vytváranie 50%-nej zásoby (800 l).

Do diagramu trvalého výkonu 112/1 treba pri danej výstupnej teplote vykurovacej vody 90 °C načrtnúť pomocnú čiaru pre teplotu teplej vody 65 °C (príklad → 47/1). Z diagramu trvalého výkonu sa však dá jednoznačne určiť iba príslušný teplotný rozdiel $\Delta\vartheta_H = 25$ K ❷.

- vytváranie zásoby teplej vody pre 40 až 50 % potreby
- ležatý zásobník

Zistiť

- ❶ typ a veľkosť zásobníka
- ❷ tlakovú stratu na strane vykurovacieho média Δp_H v mbar
- ❸ prietok vykurovacieho média \dot{V}_H v l/h resp. m³/h
- ❹ teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H$ v K
- ❺ teplotu spiatocky ϑ_R v °C



47/1 Trvalý výkon teplej vody pre Logalux LTN750 a LTN950; príklad je zvýraznený modrou farbou (závislé veľkosti → 44/1, vzor → 112/1)

→ Pre tento špeciálny prípad dimenzovania treba najprv vypočítať prietok vykurovacej vody ❸. Tlakovú stratu na strane vykurovacieho plynu ❷ možno potom určiť z diagramu tlakovej straty.

Prietok vykurovacej vody

Prietok vykurovacej vody sa vypočíta podľa vzorca [148/4](#):

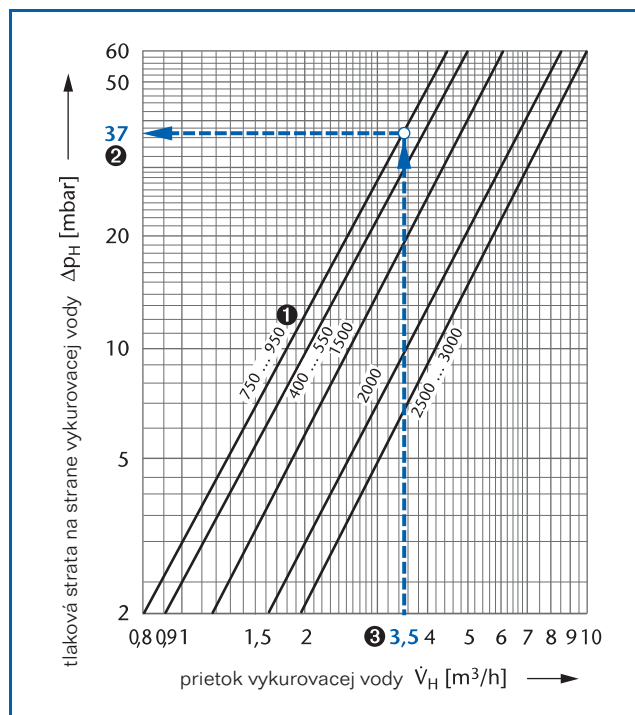
$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_K}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

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

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

Tlaková strata na strane vykurovacej vody

Vychádzajúc z vypočítaného prietoku vykurovacej vody [3](#) možno z diagramu tlakovej straty [111/1](#) určiť pre zásobníkový ohrievač vody Logalux LTN950 [1](#) tlakovú stratu na strane vykurovacej vody [4](#) (príklad \rightarrow [48/1](#)).



[48/1](#) Tlaková strata na strane vykurovacej vody Logalux LTN400 až LTN3000; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor \rightarrow [111/1](#))

Výsledok

- [1](#) typ zásobníka Logalux LTN950 s objemom 950 litrov, možnosť vytvárania 50%-nej zásoby (800 l)
- [2](#) tlakovú stratu na strane vykurovacej vody $\Delta p_H \approx 37 \text{ mbar}$
- [3](#) prietok vykurovacej vody $\dot{V}_H = 3509 \text{ l/h}$
- [4](#) teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H = 25 \text{ K}$
- [5](#) teplota spiatočky ϑ_R sa vyráta podľa vzťahu $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 70 \text{ }^\circ\text{C}$

3.3.4 Príklad pre reštauráciu

Zadanie úlohy

V reštauráciách a pohostinstvách treba zariadenia na ohrev pitnej vody dimenzovať tak, aby dokázali pokryť zvýšené potreby počas špičky.

Dané

- reštaurácia podávajúca priemerne 170 jedál za deň, z toho 50 na obed a 120 večer (v priebehu troch hodín)
- maximálna výstupná teplota vykurovacej vody $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$

Zistiť

- potrebu teplej vody V_{WW} v l
- typ a veľkosť zásobníka
- tepelný výkon \dot{Q}_{eff} v kW pre dobu zohriatia $t_a \approx 0,5 \text{ h}$
- prietok vykurovacieho média \dot{V}_H v l/h resp. m^3/h
- tlakovú stratu na strane vykurovacieho média Δp_H v mbar

→ Pri použití programu pre dimenzovanie DIWA treba zvoliť kategóriu potreby " - rozdelenie do blokov - špeciálne potreby počas špičiek".

Spracovanie

Potreba teplej vody a tepelný výkon

→ Pri dimenzovaní zásobníka treba použiť najvyššiu dennú potrebu teplej vody v kuchyni. Keďže prevažná časť porcií jedla pripadá na večer, tak treba vykonať dimenzovanie zásobníka aj pre tento prípad.

Pri dimenzovaní zásobníkov v podnikateľských objektoch možno ako pomôcku použiť tabuľky s normovanými hodnotami spotreby (→ 142/2). S použitím normovanej hodnoty ⑥ (príklad → 49/1) sa určí celková potreba teplej vody:

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

Takže večer treba mať k dispozícii 480 litrov ① teplej vody s teplotou 60 °C . Celková potreba teplej vody však neprípadá na jedno použitie. Je rozdelená na časť potrebnú pre prípravu jedál a časť potrebnú pre časovo posunutú (o niekoľko hodín) umývanie.

Pre požadovaných 480 litrov treba vypočítať:

- kapacitu zásobníka s $\eta_{SP} = 1$ (pretože takéto množstvo je potrebné) podľa vzorca 148/2:

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

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

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

- efektívny inštalovaný výkon s korekčným faktorom $x = 0,85$ (→ 137/2, krivka a pre 0,5 h) podľa vzorcov 148/7 a 148/8:

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

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

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

Spotrebič	Potreba teplej vody l	Základná hodnota	Výstupná teplota teplej vody °C	Stredná potreba tepla Wh
administratívna budova	10–40	jedna osoba za deň	45	390–1550
obchodný dom	10–40	jeden zamestnanec za deň	45	390–1550
reštaurácia, pohostinstvo - pre prípravu - časovo posunutú umývanie	4 4 ⑥	jedno jedlo jedno jedlo	60–65 60–65	170–190 170–190

49/1 Výňatok z tabuľky „normované hodnoty pre strednú potrebu teplej vody a tepla u rôznych spotrebiteľov“, príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → 142/2)

Typ a veľkosť zásobníka

Vhodný zásobník by mal vytvárať potrebnú zásobu teplej vody. To znamená, že do úvahy prichádzajú iba zásobníky, s objemom minimálne 480 litrov. Okrem toho by mal mať trvalý výkon teplej vody minimálne 65,6 kW **7**, aby sa v priebehu približne pol hodiny dokázal znovu zohriať.

Výber sa vykoná na základe údajov z tabuľky **93/1** "parametre výkonu teplej vody pre stojaté zásobníkové ohrievače vody Logalux SU400 až SU1000". Pri výbere sa zvolí vhodný trvalý výkon teplej vody **3**, ktorý zásobník poskytuje pri danej maximálnej teplote výstupu 80 °C **8** (príklad → **50/1**). Prietok vykurovacej vody **4** a tlaková strata na strane vykurovacej vody **5** sa taktiež určia na základe údajov z tejto tabuľky.

U zásobníkového ohrievača vody Logalux SU500 je pri hodnote výkonu $\dot{Q}_{\text{eff}} = 60,5 \text{ kW}$ **3** čas potrebný na rozohriatie (podľa upraveného vzorca na strane 49) akceptovateľný:

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

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

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

→ Najbližší väčší zásobník Logalux SU750 **9** síce disponuje hodnotou výkonu $\dot{Q}_{\text{eff}} = 73,7 \text{ kW}$ **10**, ktorá úplne pokryje trvalý výkon teplej vody 65,6 kW **7**, avšak musí zohrievať o 250 litrov (nepotrebných) viac pitnej vody.

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu $M_L^{1)}$ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata 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 Výňatok z tabuľky „parametre výkonu teplej vody pre stojaté zásobníkové ohrievače vody Logalux SU400 až SU1000“; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → **93/1**)

1) Podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80 \text{ °C}$ a $\vartheta_{\text{sp}} = 60 \text{ °C}$, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Výsledok

- 1** potreba teplej vody 2 x 480 litrov s teplotou 60 °C
- 2** zásobníkový ohrievač vody Logalux SU500 s objemom 500 litrov spĺňa podmienky
- 3** tepelný výkon $\dot{Q}_{\text{eff}} = 60,5 \text{ kW}$ pri teplote výstupu $\vartheta_v = 80 \text{ °C}$ pre dobu zohriatia $t_a = 32,5 \text{ minút}$
- 4** prietok vykurovacieho média $\dot{V}_H = 4,95 \text{ m}^3/\text{h}$
- 5** tlakovú stratu na strane vykurovacieho média $\Delta p_H = 350 \text{ mbar}$

→ Aby bol zabezpečený dostatočný komfort aj v prípade prerušenia prevádzky vykurovania počas ohrevu pitnej vody, nemala by doba zohrievania zásobníka prekročiť pol hodinu **3**. Zásobníkový ohrievač vody Logalux SU500 s dobou zohrievania 32,5 minút je napriek tomu použiteľný, pretože kvôli neúplnému pokrytiu vypočítanej potreby teplej vody počas špičky je reálny čas potrebný pre zohriatie kratší. Použitie väčšieho zásobníka Logalux SU750 s objemom 750 litrov by bolo v tomto prípade výrazne neekonomickéjšie.

3.3.5 Príklad pre bitúnok (teploty teplej vody nad 65 °C)

Zadanie úlohy

→ Ak je požadovaná teplota teplej vody vyššia ako 65 °C, tak na výpočet príslušných parametrov výkonu nie je možné použiť extrapoláciu údajov v diagrame trvalého výkonu. V takýchto prípadoch treba vykonať výpočet logaritmickeho teplotného rozdielu a porovnanie koeficientov prechodu tepla (porovnanie koeficientov k).

Dané

- efektívny inštalovaný výkon $\dot{Q}_{\text{eff}} = 280 \text{ kW}$
- výstupná teplota teplej vody $\vartheta_V = 100 \text{ °C}$
- výstupná teplota teplej vody $\vartheta_{\text{ww}} = 80 \text{ °C}$
- z priestorových dôvodov treba pri projektovaní použiť ležatý zásobník; predpokladaný zásobníkový ohrievač vody Logalux LT...2500 až LT...3000

Spracovanie

→ V diagramoch trvalého výkonu sú uvedené iba hodnoty trvalého výkonu pre výstupné teploty teplej vody do 65 °C (→ 45/1).

Pracoviská

Z údajov, ktoré sú k dispozícii najprv treba vhodným spôsobom vypočítať koeficient k pre skutočné pracovisko s prenosovým výkonom. K tomu bol vybraný typ zásobníka Logalux LTN ①. Z príslušného diagramu trvalého výkonu 113/3 možno pre tlakovú stratu použiť krivku platnú pri $\Delta p_H = 300 \text{ mbar}$ (príklad → 51/1, ③). Túto treba zachovať pre ďalší výpočet. Týmto spôsobom sa stanovila konštantná rýchlosť prietoku vo výmenníku tepla.

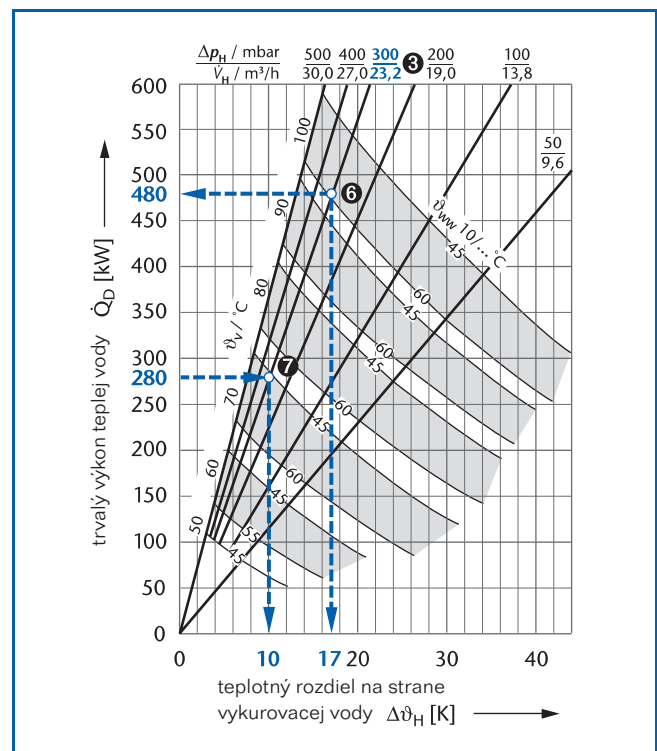
Z diagramu trvalého výkonu treba prevziať parametre výkonu pre pracovisko ⑥. Pri projektovanej teplote výstupu $\vartheta_V = 100 \text{ °C}$ pre zohrievanie z $\vartheta_{\text{KW}} = 10 \text{ °C}$ na $\vartheta_{\text{WW}} = 60 \text{ °C}$ je hodnota výkonu $\dot{Q}_D \approx 480 \text{ kW}$ a teplotný rozdiel vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H \approx 17 \text{ K}$.

Pri danom inštalovanom výkone $\dot{Q}_{\text{eff}} = 280 \text{ kW}$ má pracovisko ⑦ teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H = 10 \text{ K}$. Na tej istej krivke tlakovej straty platí tento bod ako predpoklad pre zohrievanie z $\vartheta_{\text{KW}} = 10 \text{ °C}$ na $\vartheta_{\text{WW}} = 80 \text{ °C}$ pri danej teplote výstupu $\vartheta_V = 100 \text{ °C}$.

Pri použití programu pre dimenzovanie DIWA treba zvoliť kategóriu potreby "- rozdelenie do blokov - stála potreba".

Zistiť

- ① typ a veľkosť zásobníka
- ② prietok vykurovacej vody \dot{V}_H v l/h resp. m^3/h
- ③ tlakovú stratu na strane vykurovacieho média Δp_H v mbar
- ④ teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H$ v K
- ⑤ teplotu spiatocky vykurovacej vody ϑ_R v °C



51/1 Trvalý výkon teplej vody pre zásobníky Logalux LTN2500 a LTN3000; príklad je zvýraznený modrou farbou (závislé veľkosti → 44/1, vzor → 113/3)

Koeficient k pre skutočné pracovisko

Najprv treba pomocou vzorca **148/10** vypočítať logaritmickejší teplotný rozdiel $\Delta\vartheta_{\min}$ výmenníka tepla s hladkými rúrami pre pracovisko **6**:

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

Hodnota $\Delta\vartheta_{\text{groß}}$ predstavuje väčší teplotný rozdiel a hodnota $\Delta\vartheta_{\text{klein}}$ menší teplotný rozdiel, ktorý vzniká medzi vykurovacou a pitnou vodou na začiatku resp. konci výmenníka tepla. Tieto teplotné rozdiely sa vypočítajú z príslušných teplôt na strane vykurovacej ($\Delta\vartheta_{\text{H}}$) resp. teplej ($\Delta\vartheta_{\text{WW}}$) vody.

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

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

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

Koeficient k možno vypočítať pomocou upraveného vzorca **148/11**. Pri výhrevnej ploche výmenníka tepla A 11,5 m² pre zásobník Logalux LTN2500 a LTN3000 (\rightarrow **105/2**) platí výpočet:

$$k_{\text{alt}} = \frac{\dot{Q}}{A \cdot \Delta\vartheta_{\min}}$$

$$k_{\text{alt}} = \frac{480\text{ kW}}{11,5\text{ m}^2 \cdot 54,9\text{ K}}$$

$$k_{\text{alt}} = 0,760 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \text{ 8}$$

Výsledok

- 1** zásobníkový ohrievač vody Logalux LTN2500 alebo LTN3000 je vhodný
- 2** prietok vykurovacej vody pre $\dot{Q} = 280\text{ kW}$ a $\Delta\vartheta_{\text{H}} = 10\text{ K}$ podľa vzorca **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 pre prijaté pracovisko

Keďže v tomto príklade je zadaná hodnota požadovaného výkonu 280 kW, tak treba pre pracovisko **7** takisto vypočítať logaritmickejší teplotný rozdiel $\Delta\vartheta_{\min}$ a koeficient k .

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

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

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

Táto hodnota sa použije pre výpočet nového koeficientu k :

$$k_{\text{neu}} = \frac{280\text{ kW}}{11,5\text{ m}^2 \cdot 43,3\text{ K}}$$

$$k_{\text{neu}} = 0,563 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \text{ 9}$$

Porovnanie koeficientov k

Obidva koeficienty prechodu tepla k_{alt} **8** a k_{neu} **9** treba porovnať. Vo všeobecnosti platí, že sa koeficient prechodu tepla pri vyšších teplotách s rovnakým prietokom vykurovacej vody a konštantnou tlakovou stratou na strane vykurovacej vody zvýši. Všetky výkony, u ktorých je koeficient prechodu tepla k_{neu} menší ako k_{alt} , možno teda prevziať.

\rightarrow Ak sa hľadá maximálny výkon zásobníka pri vysokých výstupných teplotách, tak sa celý postup výpočtu musí v prípade potreby viackrát opakovať, vždy s inou krivkou tlakovej straty.

- 3** tlaková strata na strane vykurovacieho média $\Delta\rho_{\text{H}} = 300\text{ mbar}$
- 4** teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_{\text{H}} = 10\text{ K}$
- 5** teplota spiatocky vykurovacej vody $\vartheta_{\text{R}} = \vartheta_{\text{V}} - \Delta\vartheta_{\text{H}} = 90\text{ °C}$

3.3.6 Príklad pre zásobník vykurovaný parou

Zadanie úloh

→ Na príklade vysokotlakového parného zariadenia s tlakom pary nad 1,0 bar je vysvetlené dimenzovanie zásobníkového ohrievača vody pre priemyselné potreby s vysokým nepretržitým odberom teplej vody. Vysokotlakové parné zariadenia nie je možné použiť pre vykurovanie obytných priestorov.

Dané

- priemyselný podnik s nepretržitým odberom teplej vody 3700 l/h

- teplota teplej vody $\vartheta_{\text{WW}} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$
- teplota studenej vody $\vartheta_{\text{KW}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- vykurovacie médium para s tlakom 2,5 bar
- teplota nasýtenej pary 133 $^\circ\text{C}$ pri tlaku 2,0 bar

Zistiť

- 1 typ a veľkosť zásobníka
- 2 hmotnostný tok pary \dot{m}_{Da} v kg/h
- 3 hmotnostný tok kondenzátu \dot{m}_{Ko} v kg/h

Spracovanie

Trvalý výkon teplej vody pre výber zásobníka

Najprv treba podľa vzorca **148/5** vypočítať potrebný výkon pre hodinový odber teplej vody 3700 litrov s teplotou 60 $^\circ\text{C}$:

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

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

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

→ Vzhľadom na nepretržitý odber teplej vody treba naplánovať ohrev pitnej vody s trvalým výkonom. Veľkosť zásobníka hrá v tomto prípade vedľajšiu úlohu. Použiť možno menší zásobník, ktorý bude zabezpečovať požadovaný trvalý výkon.

Na základe údajov v tabuľke **109/1** treba teda nájsť zásobník s takýmto výkonom (príklad → **53/1**). Keďže vo vyššie uvedenej tabuľke nie sú pre daný prevádzkový tlak 2,5 bar uvedené žiadne údaje pre trvalý výkon teplej vody, tak treba použiť odhad. Pre oblasť výkonu od 2,0 bar do 3,0 bar **5** sa vyberie zásobník Logalux LTD400.

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Teplota teplej vody °C	Trvalý výkon teplej vody v kW ¹⁾ a potrebná menovitá svetlosť potrubia odvodu kondenzátu pri tlaku pary							
		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 Výňatok z tabuľky "parametre výkonu teplej vody pre zásobníky Logalux LTD v spojení s plavákovým odvádzačom kondenzátu"; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → **109/1**)

Požadovaná menovitá svetlosť odvodu kondenzátu: DN15

1) Všetky výkony platia iba pri ohraničenej rýchlosti prúdenia pary v pripojných hrdlách výmenníka tepla s hladkými rúrami a pri voľnom výstupe kondenzátu bez spätného prúdenia.

Trvalý výkon teplej vody pri chýbajúcej tabuľkovej hodnote

Teraz treba overiť, či zásobníkový ohrievač vody Logalux LTD400 dokáže pri tlaku pary 2,5 bar zabezpečiť trvalý výkon teplej vody o výške 215 kW. Vychádzať pritom treba z údajov v tabuľke pre trvalé výkony teplej vody zásobníka Logalux LTD400 pri tlaku pary 2,0 bar.

Pre trvalý výkon teplej vody 209 kW pri odberovej teplote 60 °C (→ 53/1, 6), ďalej teplotu nasýtenej pary 133 °C pri absolútnom tlaku 2,0 bar a kondenzáciu pri atmosférickom tlaku pri teplote 100 °C platia nasledovné teplotné pomery:

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

Pre logaritmický teplotný rozdiel platí podľa vzorca 148/10:

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

Koeficient k možno vypočítať pomocou upraveného vzorca 148/11. Pri výhrevnej ploche výmenníka tepla A 2,6 m² pre zásobník Logalux LTD400 (→ 105/2) platí výpočet:

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

Táto vypočítaná hodnota koeficientu k sa teraz použije pre výpočet trvalého výkonu teplej vody pre tlak 2,5 bar. Takto sa zlepši prechod tepla a vypočítaná hodnota koeficientu k bude určovať dolnú hranicu pre zadaný prípad dimenzovania. Pre výpočet koeficientu k treba najprv určiť logaritmický teplotný rozdiel $\Delta\vartheta_{\text{mln}}$ daného prípadu dimenzovania.

$$\begin{array}{rcl} \Delta\vartheta_H & : & 138\text{ °C} \quad \rightarrow \quad 100\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{WW} & : & 60\text{ °C} \quad \leftarrow \quad 10\text{ °C} \\ \hline \Delta\vartheta_{\text{klein}} & = & 78\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 90\text{ K} \end{array}$$

$$\Delta\vartheta_{\text{mln}} = \frac{90\text{ K} - 78\text{ K}}{\ln(90\text{ K}/78\text{ K})} = 83,9\text{ K}$$

S použitím vzorca 148/11 bude výpočet vyzeráť nasledovne:

$$\dot{Q} = A \cdot k \cdot \Delta\vartheta_{\text{mln}}$$

$$\dot{Q} = 2,6\text{ m}^2 \cdot 0,990 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \cdot 83,9\text{ K}$$

$$\dot{Q} = 216\text{ kW}$$

Vybraný zásobník dokáže pri tlaku pary 2,5 bar prenášať požadovaný výkon 215 kW 4.

Výsledok

- ❶ zásobníkový ohrievač vody Logalux LTD400 s objemom 400 litrov
- ❷ Hmotnostný tok pary sa vypočíta ako podiel výkonu ❹ a entalpie pary (príklad → 55/1 ●):

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

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

- ❸ Hmotnostný tok kondenzátu sa vypočíta ako podiel výkonu ❹ a výparného tepla (príklad → 55/1 ●):

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

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

Tlak pary bar	Teplota nasýtenej pary °C	Entalpia pary 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 ❷	0,6009
2,5	138,9	0,7588	0,5965 ❸
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 Parametre pary; príklad zvýraznený modrou farbou

3.4 Dimenzovanie zásobníkov pre zvýšenú potrebu teplej vody počas špičky

3.4.1 Výpočet výkonu pre zohriatie teplej vody

Vlastnosti pri zohrievaní

Na rozdiel od trvalého výkonu teplej vody pri zohrievaní zásobníka nedochádza k žiadnemu odberu vody. V dôsledku zohrievania stúpa teplota teplej vody v zásobníku. Spolu s ohrievaním pitnej vody sa znižuje prenosový výkon výmenníka tepla (za predpokladu že teplota výstupu je konštantná).

Keď sa obsah zásobníka zohreje na požadovanú teplotu za čas t_x , teoreticky to znamená, že prevzal množstvo tepla $\dot{Q}_{Dx} \cdot t_x$. Toto množstvo tepla odpovedá ploche pod priamkou \dot{Q}_{Dx} (\rightarrow 56/2, krivka a). Na rozdiel od prevádzky pri trvalom výkone, pri ktorej je prenášané vždy rovnaké množstvo tepla, v tomto prípade hodnota teoretického inštalovaného výkonu $\dot{Q}_{theor.}$ (výkon výmenníka tepla), ktorý možno preniesť, postupne s ubiehajúcim časom klesá. Prenášané množstvo tepla (\rightarrow 56/2, vyšrafovaná plocha pod krivkou b) je teda menšie ako pri prevádzke s trvalým výkonom. To znamená, že obsah zásobníka nedosiahne v čase t_x požadovanú teplotu.

Aby sa v čase t_x dosiahla požadovaná teplota, musí sa teoretický inštalovaný výkon $\dot{Q}_{theor.}$ dostatočne zvýšiť. To sa dosiahne vtedy, keď bude plocha pod krivkou \dot{Q}_{eff} zodpovedať chýbajúcemu množstvu tepla tzn. bude tak isto veľká ako plocha pod krivkou \dot{Q}_{Dx} (\rightarrow 56/3). Efektívny inštalovaný výkon \dot{Q}_{eff} je potrebný pre určenie veľkosti kotla a množstva vykurovacej vody (pre dimenzovanie čerpadiel). Teoretický inštalovaný výkon $\dot{Q}_{theor.}$ sa použije na určenie doby zohrievania.

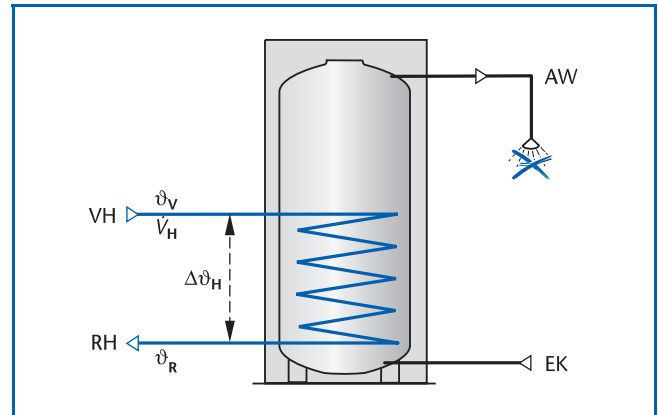
Vysvetlivky k obrázku (\rightarrow 56/1)

- AW výstup teplej vody
- EK prívod studenej vody
- RH spiatka vykurovacieho média
- VH výstup vykurovacieho média

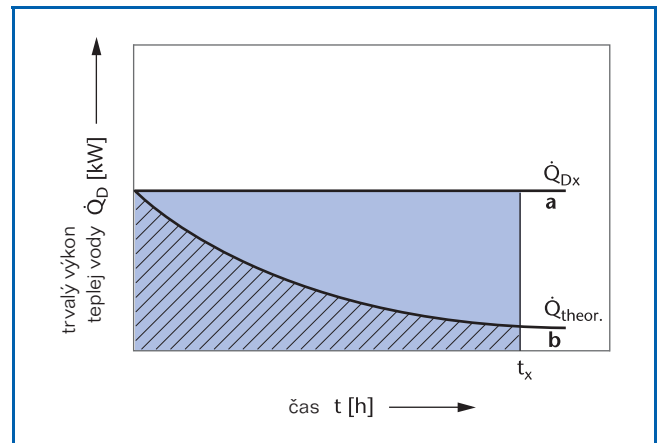
Vysvetlivky k obrázkom (\rightarrow 56/2 a 56/3)

- a prenosový výkon pri prevádzke z trvalým výkonom
- b prenosový výkon pri zohrievaní zásobníka
- c zvýšený prenosový výkon pri zohrievaní zásobníka

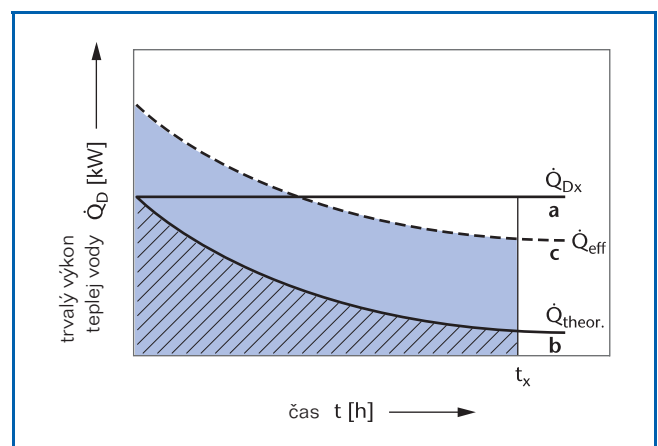
veľičiny vo výpočte \rightarrow strana 149



56/1 Vlastnosti pri zohrievaní: žiaden odber, len prívod tepla $\Delta\theta_H$ sa stále mení



56/2 Vlastnosti pri zohrievaní a prevádzka z trvalým výkonom



56/3 Teoretický a efektívny inštalovaný výkon (výkon výmenníka tepla)

Korekčný faktor prenosu x

V diagrame 137/2 sú zobrazené hodnoty korekčného faktoru prenosu x v závislosti od časov potrebných pre zohriatie (príklad → 57/1). Ak je teplota spiatocky vyššia ako požadovaná teplota zásobníka, tak platí krivka a (pre požadovanú teplotu zásobníka 60 °C) resp. krivka b (pre požadovanú teplotu zásobníka 45 °C). Ak je teplota spiatocky nižšia ako požadovaná teplota zásobníka, tak platí krivka c alebo d.

Príklad

Dané

- doba potrebná pre zohriatie $t_a = 1$ h
- teplota zásobníka $\vartheta_{Sp} = 60$ °C
- teplota spiatocky $\vartheta_R < 60$ °C

Korekcia výkonu výmenníka tepla

- platí krivka c (→ 57/1): korekčný faktor prenosu $x = 0,85$
- výpočet efektívneho inštalovaného výkonu \dot{Q}_{eff} (výkon výmenníka tepla) pomocou vzorca 148/8:

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

→ Pri určovaní teoretického inštalovaného výkonu $\dot{Q}_{theor.}$ treba pre výstupnú teplotu teplej vody použiť tú krivku z diagramu trvalého výkonu zásobníka, ktorá zodpovedá požadovanej teplote zásobníka.

Volumetrický korekčný faktor y

Pri vytváraní zásoby teplej vody v zásobníku s výmenníkom tepla s hladkými rúrami treba zohľadniť skutočnosť, že 100%-né zohriatie celého obsahu zásobníka na požadovanú teplotu nie je možné. Preto sa pri výpočte využiteľného objemu zásobníka musí zohľadniť volumetrický korekčný faktor y podľa tabuľky 137/1 (príklad → 57/2).

Príklad

Dané

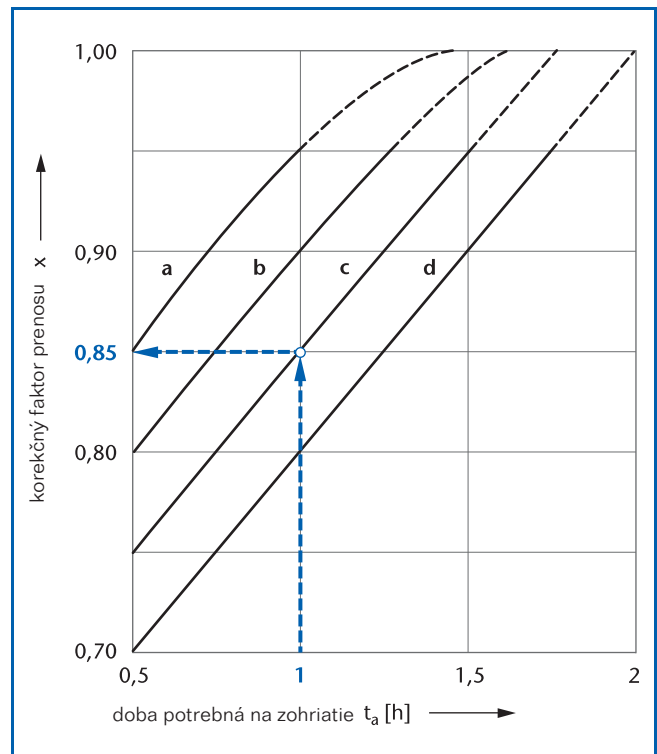
- vypočítaný objem zásobníka $V_{Sp} = 160$ l
- použitá veľkosť zásobníka Logalux SU160

Korekcia objemu zásobníka

- volumetrický korekčný faktor $y = 0,94$ (→ 57/2)
- využiteľný objem zásobníka

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

→ Musí sa použiť najbližší väčší zásobník Logalux SU200 s objemom 200 litrov. Z daného objemu (200 litrov) možno využiť v prípade zásobníkového systému len 188 litrov.



57/1 Korekčný faktor prenosu x ; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → 137/2)

Vysvetlivky k obrázku

- teplota spiatocky na strane vykurovacej vody je **vyššia** ako teplota zásobníka napr. 60 °C pri trvalom výkone platnom pre teploty na strane teplej vody 10/60 °C
- ako krivka a, ale pre teploty na strane teplej vody 10/45 °C
- teplota spiatocky na strane vykurovacej vody je **nižšia** ako teplota zásobníka napr. 60 °C pri trvalom výkone platnom pre teploty na strane teplej vody 10/60 °C
- ako krivka c, ale pre teploty na strane teplej vody 10/45 °C

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Volumetrický korekčný faktor y
SU (stojatý)	0,94
LT (ležatý)	0,96
LT > 400 (ležatý)	0,90

57/2 Volumetrický korekčný faktor y pre dobu odberu 15 až 20 minút; pri kratšej dobe odberu sa hodnoty znižia o 0,05; príklad je zvýraznený modrou farbou (→ 137/1)

3.4.2 Zvýšená potreba počas špičky s dlhou dobou zohrievania (viac ako 2 hodiny)

Prípady použitia

Pod pojmom potreba počas špičky treba rozumieť odber veľkého množstva teplej vody v krátkom čase. Typickým príkladom pre takúto situáciu je priemyselný podnik, v ktorom sa teplá voda používa iba na umývanie zamestnancov po skončení pracovnej smeny. Ak existuje potreba teplej vody takéhoto typu, tak treba často vychádzať z dlhej, z časti až niekoľko hodín trvajúcej doby zohrievania.

Výber systému

Variant so zásobníkovým systémom

Pre celú potrebu teplej vody sa vytvára zásoba. Pri tomto variante postačí výkon vykurovania odpovedajúci použiteľnej dobe zohrievania zásobníka. Tento výkon je spravidla relatívne nízky. Ak sa rozhodnete pre použitie zásobníkového systému, teda pre zásobník so zabudovaným výmenníkom tepla, tak treba pri dimenzovaní určite zohľadniť volumetrický korekčný faktor y (podľa pokynov na strane 57).

→ Pre celú potrebu teplej vody sa musí vytvárať zásoba, pretože počas krátko zvýšeného odberu v špičke nie je možné u zásobníkového systému počítať ani s časťou trvalého výkonu.

→ Pri dimenzovaní zásobníka sa treba rozhodnúť pre použitie jedného z dvoch variantov systému a to buď pre zásobníkový systém alebo pre systém plnenia zásobníka.

Variant so systémom plnenia zásobníka

Len pre určitú časť celkovej potreby teplej vody sa vytvára zásoba, zvyšok sa zohrieva s použitím trvalého výkonu prostredníctvom výmenníka tepla. Pri projektovaní takýchto zariadení by sa malo uprednostniť použitie systému plnenia zásobníka (s externým výmenníkom tepla), pretože u tohto systému je možné ľubovoľné priradenie obsahu zásobníka a výkonu výmenníka tepla. Pre výber výmenníka tepla pre ohrev pitnej vody je smerodajný použiteľný výkon kotla alebo tepla zo vzdialeného zdroja.

→ Pri prevádzke systému plnenia zásobníka treba v oblasti regulácie zohľadniť skutočnosť, že už pri začiatku odberu teplej vody dochádza k vykurovaniu výmenníka tepla. To znamená, že sa môže použiť najmenšia veľkosť výmenníka tepla.

3.4.3 Postup výpočtu pri dlhej dobe zohrievania

Spôsob výpočtu objasňuje krok za krokom postup pre oba varianty, tzn. pre zásobníkový systém ako aj pre systém plnenia zásobníka.

→ Porovnanie obidvoch variantov ukazuje spoločné i odlišné postupy pri výpočte.

Určenie spotreby resp. potreby

Zásobníkový systém a systém plnenia zásobníka (pre obidva varianty rovnako)

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

59/1 Vzorec pre výpočet strednej špecifickej spotreby teplej vody pri jednom odbere

Zistenie sumy všetkých jednotlivých odberov teplej vody pomocou:

- meraní v zariadení (pri existujúcich zariadeniach)
- odhadu s použitím statických stredných hodnôt z tabuliek alebo z empirických hodnôt
- výpočtu strednej špecifickej spotreby pri jednom odbere

Veličiny vo vzorci (→ 59/1)

q_m	stredná špecifická spotreba pri jednom odbere v kW
\dot{V}	prietok vody v l/h
t	doba prevádzky v h
c	špecifická tepelná kapacita v kWh/(860 · l · K)
$\Delta\vartheta$	teplotný rozdiel v K (→ strana 149)

Výpočet kapacity zásobníka

Zásobníkový systém a systém plnenia zásobníka (pre obidva varianty rovnako)

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

59/2 Vzorec pre výpočet kapacity

Kapacita zásobníka sa určí prepočtom strednej špecifickej spotreby pri jednom odbere na celkovú spotrebu.

→ Pri vytváraní 100%-nej zásoby teplej vody sa kapacita zásobníka rovná celkovej spotrebe resp. celkovej potrebe.

Veličiny vo vzorci (→ 59/2)

Q_{sp}	kapacita zásobníka v kWh
n	počet odberov teplej vody

Ostatné veličiny vo vzorci → 59/1

Výpočet objemu zásobníka

Variant - zásobníkový systém

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

59/3 Vzorec pre výpočet objemu zásobníka u zásobníkového systému

→ Pri zásobníkovom systéme treba zohľadniť skutočnosť, že 100%-né zohriatie celého obsahu zásobníka na požadovanú teplotu nie je možné. Potrebný objem zásobníka sa vypočíta s použitím volumetrického korekčného faktoru γ pre stupeň využitia zásobníka (→ strana 57). Pri vytváraní 100%-nej zásoby teplej vody zodpovedá vypočítaný objem hľadanej veľkosti zásobníka.

Variant - systém plnenia zásobníka

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

59/4 Vzorec pre výpočet objemu zásobníka u systému plnenia zásobníka

Veličiny vo vzorci (→ 59/3 a 59/4)

V_{sp}	objem zásobníka v l
γ	volumetrický korekčný faktor

Ostatné veličiny vo vzorci → 59/1

→ Pri vytváraní 100%-nej zásoby teplej vody zodpovedá vypočítaný objem hľadanej veľkosti zásobníka.

Výpočet efektívneho inštalovaného výkonu

Variant - zásobníkový systém

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

60/1 Vzorec pre výpočet efektívneho inštalovaného výkonu u zásobníkového systému (upravený vzorec **148/7** a použitý v **148/8**)

→ Situácia pri zohrievaní zásobníkového systému sa zásadne odlišuje od situácie u systému plnenia zásobníka. Avšak pri dlhej dobe zohrievania (viac ako 2 hodiny) nehraje táto skutočnosť žiadnu rolu. Pri výpočte efektívneho inštalovaného výkonu zásobníkového systému sa zohľadňuje korekčný faktor prenosu x iba vtedy, keď je doba zohrievania kratšia ako 2 hodiny (→ strana 57).

Výber zásobníka alebo výmenníka tepla

Variant - zásobníkový systém

Zásobníkový ohrievač vody sa vyberie na základe vypočítaného objemu a príslušného trvalého výkonu v stojatom alebo ležatom vyhotovení. Pri výbere treba zohľadniť efektívny inštalovaný výkon \dot{Q}_{eff} a príslušné teploty.

→ Pri variante zásobníkového systému **nie je možné**, na rozdiel od variantu systému plnenia zásobníka, **zohľadniť** počas odberu čiastočný trvalý výkon, **pretože** tepelný zdroj sa obvykle pripojí až vtedy, keď už je spotrebovaná približne polovica vytvorenej zásoby tepla. Pri pripájaní vykurovacieho kotla už uplynula polovička doby odberu.

V nepriaznivom prípade treba vychádzať z toho, že vykurovací kotol je pri zapnutí vychladený až na úroveň teploty v miestnosti. Počas jeho fázy rozkurovania je zo zásobníka naďalej odoberaná teplá voda. To znamená, že kým sa vykurovací kotol zohreje na dostatočne vysokú teplotu, veľká časť objemu zásobníka nad výmenníkom tepla s hladkými rúrami už bude taktiež studená. Počas krátkeho času, ktorý zostáva do skončenia odberu už vykurovací kotol nedokáže zohriať pitnú vodu na požadovanú teplotu.

Variant - systém plnenia zásobníka

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

60/2 Vzorec pre výpočet efektívneho inštalovaného výkonu u systéme plnenia zásobníka (upravený vzorec **148/7**)

→ U plniaceho systému sa efektívny inštalovaný výkon rovná teoretickému inštalovanému výkonu.

Veličiny vo vzorcoch (→ **60/1** a **60/2**)

\dot{Q}_{eff} efektívny inštalovaný výkon (výkon výmenníka tepla) v kW

$\dot{Q}_{\text{theor.}}$ teoretický inštalovaný výkon (výkon výmenníka tepla) v kW

Q_{Sp} kapacita zásobníka v kWh

t_a doba potrebná na zohriatie v h

x korekčný faktor prenosu

Ak je doba zohrievania dlhšia ako dve hodiny, tak $x = 1$.

Variant - systém plnenia zásobníka

Rozlišujú sa dve možnosti:

- Zásoba sa vytvára pre celý objem
Zásobník sa vyberie na základe vypočítaného objemu v stojatom alebo ležatom vyhotovení. Výmenník tepla sa vyberie na základe vypočítaného efektívneho inštalovaného výkonu. Pri výbere treba zohľadniť príslušné teploty.
- Zásoba sa vytvára iba pre časť potreby
V závislosti od použiteľného efektívneho inštalovaného výkonu možno vypočítaný objem zásobníka zmenšiť. Diferencia sa potom musí vyrovnávať prostredníctvom výmenníka tepla.

→ Efektívny inštalovaný výkon \dot{Q}_{eff} výmenníka tepla sa musí vzťahovať k **skutočnej dobe odberu**. Ak sa okamžite po začatí odberu pripojí výmenník tepla a tepelný zdroj, výsledkom bude najmenšia veľkosť výmenníka tepla.

Zistenie parametrov pre dimenzovanie čerpadiel

Zásobníkový systém a systém plnenia zásobníka (pre obidva varianty rovnako)

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

61/1 Vzorec pre výpočet prietoku vykurovacej vody u zásobníkového systému a prietoku vykurovacej vody (na primárnej strane) u systému plnenia zásobníka (odvodenie zo vzorca **148/4**)

Veličiny vo vzorci (→ **61/2**)

V prípade zásobníkového systému treba zistiť z diagramu trvalého výkonu určeného zásobníkového ohrievača vody (→ kapitola 4) teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody. Ďalej treba vypočítať prietok vykurovacej vody.

V prípade systému plnenia zásobníka treba vypočítať prietok vykurovacej vody. Pri výpočte sa musí zohľadniť efektívny inštalovaný výkon a teploty na strane vykurovacieho média.

Určenie tlakovej straty na strane vykurovacej vody (pre dimenzovanie čerpadiel)

Variant - zásobníkový systém

Hodnota tlakovej straty výmenníka tepla s hladkými rúrami pri vypočítanom prietoku vykurovacej vody \dot{V}_H sa prevezme z príslušného diagramu tlakovej straty vybraného zásobníkového ohrievača vody Buderus (kapitola 4). Ostatné odpory v zariadení sa zohľadnia pri dimenzovaní čerpadiel.

Variant - systém plnenia zásobníka

Hodnota tlakovej straty výmenníka tepla pri vypočítanom prietoku vykurovacej vody \dot{V}_H sa prevezme z podkladov od výrobcu. Ostatné odpory v zariadení sa zohľadnia pri dimenzovaní čerpadla primárneho okruhu.

Určenie tlakovej straty na strane teplej vody (dimenzovanie čerpadla sekundárneho okruhu)

Variant - zásobníkový systém

→ Nie je potrebné!

Veličiny vo vzorci (→ **61/2**)

\dot{V}_H	prietok vykurovacej vody v l/h
\dot{V}_{WW}	koeficient odberu teplej vody v l/h
\dot{Q}_{eff}	efektívny inštalovaný výkon (výkon výmenníka tepla) v kW
c	špecifická tepelná kapacita v kWh/(860 · l · K)
$\Delta\vartheta_H$	teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody v K
$\Delta\vartheta_{\text{WW}}$	teplotný spád teplej vody v K

Variant - systém plnenia zásobníka

Výpočet koeficientu odberu teplej vody výmenníka tepla.

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

61/2 Vzorec pre výpočet koeficientu odberu teplej vody (na sekundárnej strane) u systému plnenia zásobníka

Tlaková strata výmenníka tepla na strane teplej vody pri vypočítanej hodnote \dot{V}_{WW} sa prevezme z podkladov od výrobcu. Ostatné odpory v zariadení sa zohľadnia pri dimenzovaní čerpadla sekundárneho okruhu.

Vykurovanie parou alebo teplom zo vzdialeného zdroja

Zásobníkový systém a systém plnenia zásobníka (pre obidva varianty rovnako)

V prípade **vykurovania parou** treba zohľadniť trvalý výkon pre príslušný tlak pary.

V prípade **vykurovania teplom zo vzdialeného zdroja** treba zohľadniť príslušné teploty počas letnej prevádzky a maximálnu povolenú tlakovú stratu.

3.4.4 Príklad pre priemyselný podnik (zásady použitia)

Zadanie úlohy

→ U podnikateľských a priemyselných objektov závisí počet čistiacich miest od druhu podniku alebo odvetvia a od počtu pracovníkov v najväčšej smene.

Dané

- existujúce sprchovacie zariadenie pre 90 osôb
- vytváranie zásoby pre celú potrebu resp. vytváranie redukovanej zásoby
- možnosť dlhšej doby zohrievania (viac hodín)
- výtokové množstvo jedného odberového miesta 8 l/min
- teplota zásobníka $\vartheta_{Sp} = 60\text{ °C}$
- doba sprchovania 6 minút, tzn. stredná špecifická spotreba pripadajúca na jeden odber pri teplote $\vartheta_{ww} = 40\text{ °C}$ má hodnotu 1,675 kWh (→ 142/1)
- výstupná teplota vykurovacej vody $\vartheta_v = 80\text{ °C}$; ležaté vyhotovenie zásobníka (z priestorových dôvodov)
- 18 sprch pre 90 osôb, činnosť (práca) s miernym znečistením (normované hodnoty → 145/1)
- celková doba sprchovania približne 30 minút

Spracovanie

Kapacita zásobníka

Najprv sa pomocou vzorca 59/2 vypočíta celková potreba (pri vytváraní 100%-nej zásoby sa rovná kapacite zásobníka) pre 90 odberov:

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

$$Q_{Sp} = 151 \text{ kWh} \quad \textcircled{1}$$

Objem zásobníka

Na základe zistenej kapacity zásobníka $\textcircled{1}$ sa pomocou upraveného vzorca 148/2 vypočíta objem zásobníka V_{Sp} :

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

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

Zistiť

- 1 kapacitu zásobníka Q_{Sp} v kWh
- 2 objem zásobníka V_{Sp} v l
- 3 efektívny inštalovaný výkon \dot{Q}_{eff} v kW
- 4 dobu potrebnú pre zohriatie t_a v h
- 5 prietok vykurovacej vody \dot{V}_H v l/h
- 6 tlakovú stratu Δp_H v mbar
- 7 teplotu spiatocky ϑ_R v °C

→ Pri použití programu pre dimenzovanie DIWA sa zvolí kategória potreby "sériové potreby".

Varianty riešenia

Pre ďalšie spracovanie tohto zadania úlohy sú na nasledujúcich stranách uvedené tri rôzne varianty riešenia:

- **variant A**
zásobníkový systém so zásobníkovým ohrievačom vody Logalux LTN3000 (→ strana 63)
- **variant B**
systém plnenia zásobníka (pre vytváranie 100%-nej zásoby) s externým výmenníkom tepla a so zásobníkom Logalux LF3000 (→ strana 64)
- **variant C**
systém plnenia zásobníka (pre vytváranie 50%-nej zásoby) s externým výmenníkom tepla a so zásobníkom Logalux LF1500 (→ strana 65)

Spracovanie (variant A)

→ Pri variante A (→ strana 62) sa pre vypočítaný objem zásobníka ❷ zvolí zásobníkový systém so zásobníkovým ohrievačom vody Logalux LTN3000.

Efektívny inštalovaný výkon

Na základe zistenej kapacity zásobníka ❶ sa pomocou vzorca 60/1 vypočíta efektívny inštalovaný výkon ❸. Pri výpočte sa musí zohľadniť korekčný faktor prenosu x (→ strana 57). Aby bolo možné použiť diagram trvalého výkonu, priradí sa dobe potrebnej pre zohriatie hodnota $t_a = 1$ h ❹. Korekčný faktor prenosu x bude mať teda hodnotu 0,85 (→ 57/1).

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

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

Parametre pre dimenzovanie čerpadiel

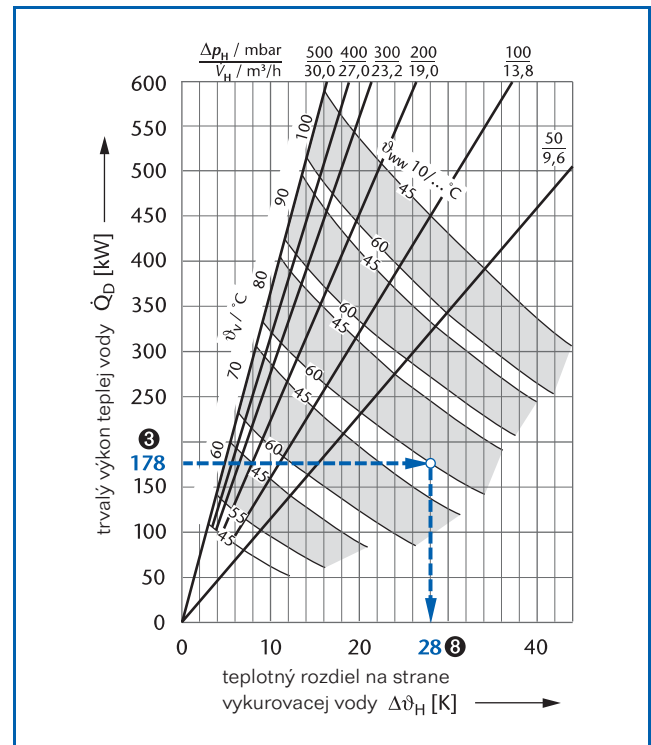
Z diagramu trvalého výkonu 113/3 pre zásobníkové ohrievače vody Logalux LTN2500 a LTN3000 sa na základe efektívneho inštalovaného výkonu ❸ prevezme príslušná hodnota pre teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H = 28$ K ❺ (príklad → 63/1).

→ Ak nie je možné zistiť prietok vykurovacej vody z diagramu trvalého výkonu, tak sa pre výpočet použije vzorec 61/1.

Na základe vypočítaného teplotného rozdielu na strane vykurovacej vody ❺ sa určí prietok vykurovacej vody ❻:

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

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

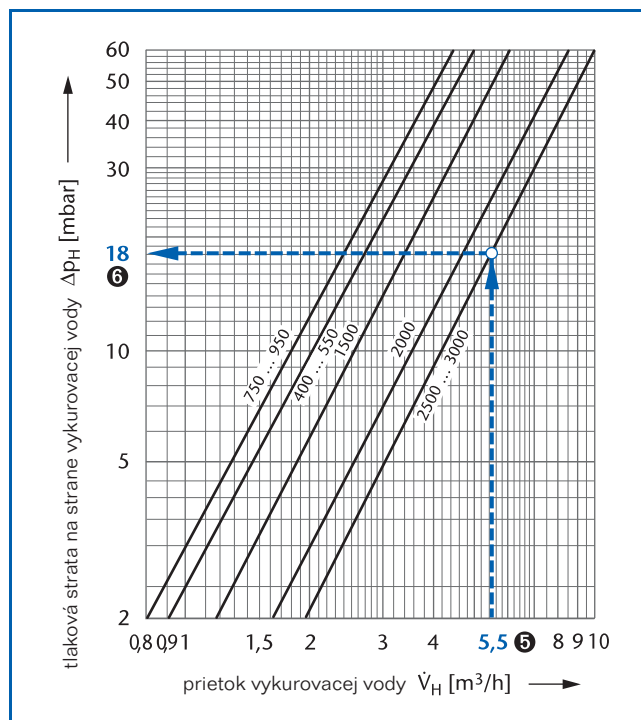


63/1 Trvalý výkon teplej vody pre zásobníky Logalux LTN2500 a LTN3000; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → 113/3)

Na základe vypočítaného prietoku vykurovacej vody **5** sa z diagramu tlakovej straty **111/1** zásobníkových ohrievačov vody Logalux LTN400 až LTN3000 prevezme hodnota tlakovej straty na strane vykurovacej vody **6**. Hodnota tlakovej straty na strane vykurovacej vody Δp_H pre prietok vykurovacej vody $\dot{V}_H \approx 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$ **5** sa odčíta z krivky pre vybraný zásobníkový ohrievač vody Logalux LTN3000 **6**, $\Delta p_H = 18 \text{ mbar}$ (príklad \rightarrow **64/1**).

Predbežný výsledok (variant A)

- 1** kapacita zásobníka $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$
- 2** objem zásobníka $V_{Sp} = 3000 \text{ l}$
- 3** efektívny inštalovaný výkon $\dot{Q}_{eff} = 178 \text{ kW}$
- 4** doba potrebná pre zohriatie $t_a = 1 \text{ h}$
- 5** prietok vykurovacej vody $\dot{V}_H = 5467 \text{ l/h}$
- 6** tlaková strata $\Delta p_H = 18 \text{ mbar}$
- 7** teplota spiatocky sa vypočíta zo vzťahu $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 52 \text{ }^\circ\text{C}$



64/1 Tlaková strata na strane vykurovacej vody Logalux LTN400 až LTN3000; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor \rightarrow **111/1**)

Spracovanie (variant B)

\rightarrow V prípade variantu B (\rightarrow strana 62) bol zvolený systém plnenia zásobníka s externým výmenníkom tepla a so zásobníkom Logalux LF3000 (pre vytváranie 100%-nej zásoby). Keďže s použitím externého výmenníka tepla môže byť doba potrebná pre zohriatie dlhšia, tak sa v tomto prípade dosadia tri hodiny ($t_a = 3 \text{ h}$). To má za následok redukciu výkonu výmenníka tepla, tzn. môže sa použiť menší a cenovo výhodnejší výmenník tepla.

Efektívny výkon pre zohriatie

Efektívny prenosový výkon výmenníka tepla sa vypočíta na základe zistenej kapacity zásobníka $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$ (\rightarrow strana 62, **1**), pomocou vzorca **60/1**. Pri výpočte sa musí zohľadniť doba potrebná pre zohriatie $t_a = 3 \text{ h}$ **4**. V prípade systému plnenia zásobníka s externým výmenníkom tepla sa pre korekčný faktor prenosu x dosadí hodnota 1 ($x = 1$).

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

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

Predbežný výsledok (variant B)

- 1** kapacita zásobníka $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$
- 2** objem zásobníka $V_{Sp} = 3000 \text{ l}$
- 3** efektívny inštalovaný výkon $\dot{Q}_{eff} = 50,3 \text{ kW}$
- 4** doba potrebná pre zohriatie $t_a = 3 \text{ h}$

Hodnoty pre prietok vykurovacej vody \dot{V}_H , tlakovú stratu Δp_H a teplotu spiatocky ϑ_R sa určia (v závislosti od typu zásobníka) pre príslušný teplotný spád na strane teplej vody $10/60 \text{ }^\circ\text{C}$ (\rightarrow strana 128).

Spracovanie (variant C)

→ Keďže v prípade variantu C sa bude vytvárať iba 50%-ná zásoba pre potrebu teplej vody (na rozdiel od variantu B, → strana 64), použije sa zásobník Logalux LF1500 s objemom $V_{Sp} = 1500 \text{ l}$ ②.

Kapacita zásobníka

Pomocou vzorca 148/2 sa vypočíta kapacita zásobníka pre polovičný objem ①. V prípade systému plnenia zásobníka sa použije stupeň účinnosti zásobníka $\eta_{Sp} = 1$.

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

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

$$Q_{Sp} = 87,2 \text{ kWh} \quad \textcircled{1}$$

Na základe diferencie medzi celkovou potrebou (→ strana 62, ①) a kapacitou zásobníka ① sa bude dimenzovať výmenník tepla:

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

$$Q_{Rest} = 64 \text{ kWh} \quad \textcircled{1}$$

Efektívny inštalovaný výkon

Celková doba sprchovania je 30 minút (→ strana 62). Počas nej musí pracovať výmenník tepla. Keďže sa zistený výkon výmenníka tepla vzťahuje k jednej hodine, musí sa vykonať prepočet:

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

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

Výsledok

Pri porovnaní obstarávacích nákladov u týchto troch variantov riešenia, sa ako cenovo najvýhodnejší javí **variant C**. Podmienkou pre realizáciu je použitie odpovedajúcej "inteligentnej regulácie". Táto regulácia musí vedieť "rozpoznať", že začal zvýšený odber v špičke a okamžite

Keďže u plniaceho systému existuje možnosť prenosu tepla pri konštantnom výkone, tak platí vzťah:

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

Na základe efektívneho výkonu výmenníka tepla sa pomocou upraveného vzorca 60/2 vypočíta skutočná doba potrebná pre zohriatie ④:

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

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

Predbežný výsledok (variant C)

- ① v prípade variantu C sa z vypočítanej kapacity zásobníka $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$ použije pre dimenzovanie výmenníka tepla (pri vytváraní 50%-nej zásoby) iba zvyšková potreba $Q_{Rest} = 64 \text{ kWh}$
- ② objem zásobníka $V_{Sp} = 1500 \text{ l}$ pri vytváraní 50%-nej zásoby
- ③ efektívny inštalovaný výkon $\dot{Q}_{eff} = 128 \text{ kW}$
- ④ doba potrebná pre zohriatie $t_a = 40 \text{ minút}$

Hodnoty pre prietok vykurovacej vody \dot{V}_H , tlakovú stratu Δp_H a teplotu spiatocky ϑ_R sa určia (v závislosti od typu zásobníka) pre príslušný teplotný spád na strane teplej vody 10/60 °C (→ strana 128).

po "rozpoznaní" musí zapojiť vykurovanie výmenníka tepla. To sa dá zabezpečiť pomocou hlbokej pozície spínacieho snímača. Dôležitá je aj kvalita vody, pretože hlavne doskové výmenníky tepla sú pri používaní tvrdej vody náchylné na zväpenatenie.

3.4.5 Príklad pre zásobník vykurovaný parou

Zadanie úlohy

→ Na príklade priemyselného podniku s vysokou potrebou teplej vody v relatívne krátkom čase je vysvetlené dimenzovanie zásobníka vykurovaného parou s vytváraním úplnej zásoby (pre potrebu teplej vody).

Dané

- potreba teplej vody približne 2,1 m³ v priebehu 20 minút
- odberová teplota 60 °C pri $\vartheta_{KW} = 10$ °C

Spracovanie

→ Z dôvodu veľkého odberu teplej vody v relatívne krátkom čase je potrebné vytvárať zásobu pre celé odoberané množstvo.

Pre zariadenie sa vybral zásobníkový ohrievač vody Logalux LTD2000 ❶. Keďže nie je možné 100%-né zohriatie na požadovanú teplotu, musí sa zohľadniť volumetrický korekčný faktor γ podľa tabuľky 57/2. Pre vybraný zásobník platí hodnota $\gamma = 0,9$. Využitelný objem zásobníka ❷ sa vďaka tomu zredukuje na $V_{Sp} = 1800$ l.

Aby sa mohol aj napriek tomu použiť zásobník s touto veľkosťou, musí sa nastaviť vyššia teplota zásobníka.

Pre určenie požadovanej teploty zásobníka ❷ treba pomocou vzorca 148/2 vypočítať množstvo tepla, ktoré je potrebné pre odber 2100 litrov teplej vody:

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

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

$$Q_{Sp} = 122 \text{ kWh} \quad \text{❸}$$

- vykurovacie médium para s tlakom 2,0 bar
- požadovaná doba zohrievania $t_a = 1$ h
- vytváranie úplnej zásoby

Zistiť

- ❶ typ a veľkosť zásobníka
- ❷ požadovanú teplotu zásobníka

Na základe zistenej kapacity zásobníka ❸ sa teraz pomocou vzorca 148/2 vypočíta teplota vytvárajúcej zásoby:

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

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

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

$$\vartheta_{Sp} = 68 \text{ °C} \quad \text{❹}$$

Aby bolo zabezpečené úplné vytváranie zásoby pre potrebu teplej vody, musí byť požadovaná teplota zásobníka nastavená na 68 °C ❹.

→ Pozor nebezpečenstvo obarenia!

Nevyhnutne treba použiť zmiešavací ventil teplej vody!

Trvalý výkon teplej vody (→ 66/1, ❺) vybraného zásobníkového ohrievača vody Logalux LTD2000 s teplotou zásobníka 68 °C je síce o čosi nižší ako 419 kW avšak oproti požadovanej hodnote 122 kW ❸ je podstatne vyšší. Z tohto dôvodu je požiadavka na dobu potrebnú pre zohriatie (1 hodina) ľahko splniteľná.

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Teplota teplej vody °C	Trvalý výkon teplej vody v kW ¹⁾ a potrebná menovitá svetlosť potrubia odvodu kondenzátu pri tlaku pary							
		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 Výňatok z tabuľky „parametre výkonu teplej vody pre zásobníky Logalux LTD v spojení s plavákovým odvádzačom kondenzátu“; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka → 109/1)

Požadovaná menovitá svetlosť odvodu kondenzátu: DN15 DN20 DN25

1) Všetky výkony platia iba pri ohraničenej rýchlosti prúdenia pary v prípojných hrdlách výmenníka tepla s hladkými rúrami a pri voľnom výstupe kondenzátu bez spätného prúdenia.

Výsledok

- ❶ zásobníkový ohrievač vody Logalux LTD2000 s objemom 2000 litrov
- ❷ požadovaná teplota zásobníka $\vartheta_{Sp} = 68 \text{ }^\circ\text{C}$

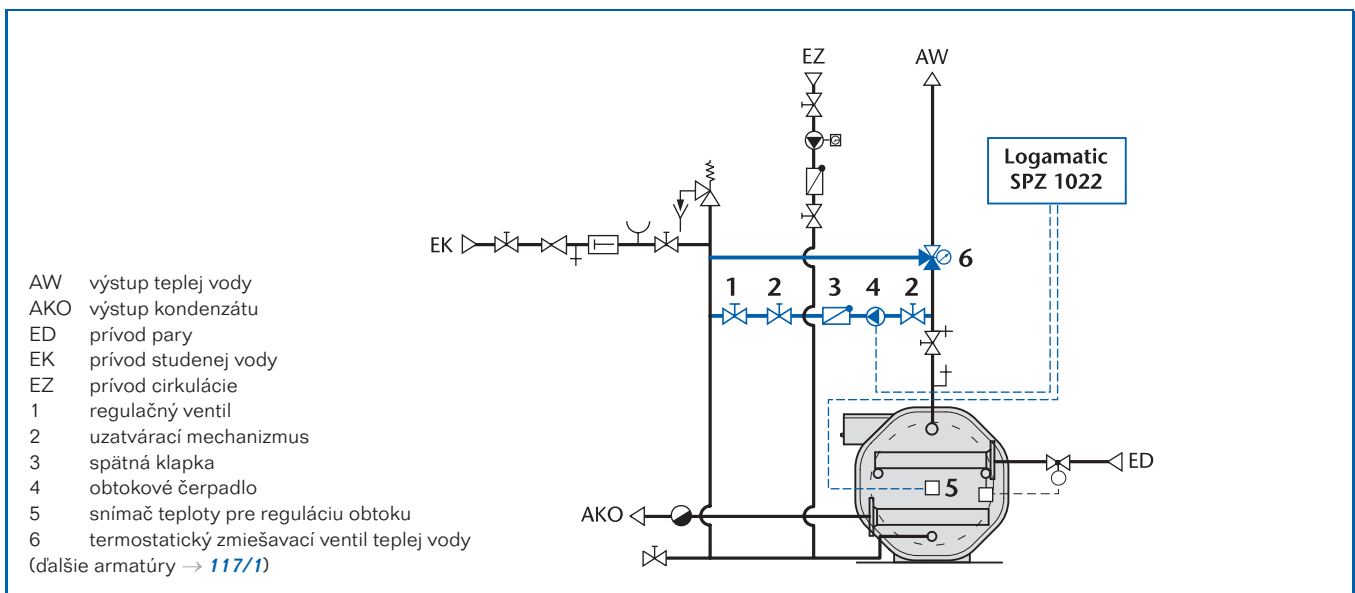
→ Pozor nebezpečenstvo obarenia!

Nevyhnutne treba použiť zmiešavací ventil teplej vody (→ [67/1](#))!

Objem zásobníka 2000 litrov bude dostatočný, pretože požadovaná teplota zásobníka je vyššia ako odberová teplota (na odberovom mieste). Ak požadovaná teplota

zásobníka nesmie prekročiť hodnotu $60 \text{ }^\circ\text{C}$, tak treba použiť väčší zásobník alebo viac menších zásobníkov a to tak, aby bolo možné efektívne vytváranie zásoby teplej vody o objeme $2,1 \text{ m}^3$.

→ Pri vytváraní veľkej zásoby sa nesmie zabudnúť na skutočnosť, že pre úplné zohriatie zásobníka treba napláňovať inštaláciu obtokového potrubia medzi výstupom teplej a prívodom studenej vody (→ [67/1](#)).



67/1 Hydraulické pripojenie zásobníkového ohrievača vody Logalux LTD so zmiešavacím ventilom teplej vody (zvýraznený modrou farbou) pre ochranu proti obareniu ako aj s regulátorom Logamatic SPZ 1022 a obtokovým potrubím (zvýraznené modrou farbou) pre úplné zohriatie pri vytváraní veľkej zásoby teplej vody; zabezpečenie voľného vývodu kondenzátu! (vzor → [117/1](#))

3.4.6 Zvýšená potreba počas špičky s krátkou dobou zohrievania (menej ako 2 hodiny)

Prípad použitia

Pod pojmom potreba počas špičky treba rozumieť odber veľkého množstva teplej vody v krátkom čase. Ak sú v určitých časových intervaloch počas dňa naplánované viaceré zvýšené odbery v špičke, tak môže byť doba zohrievania medzi nimi relatívne krátka. Bez ohľadu na niektoré zvláštnosti platia v tomto prípade tie isté predpoklady ako pri dlhej dobe zohrievania.

→ Pri dimenzovaní zásobníka sa treba rozhodnúť pre použitie jedného z dvoch variantov systému a to buď pre zásobníkový systém alebo pre systém plnenia zásobníka.

Výber systému

Variant so zásobníkovým systémom

V prípade použitia zásobníkového systému nie je možné zohľadňovať pre čas odberu žiaden čiastočný trvalý výkon, tzn. pre celú potrebu teplej vody sa musí vytvárať zásoba. (→ aj strana 58).

Variant so systémom plnenia zásobníka

Pri systéme plnenia zásobníka môže byť časť požadovanej potreby zabezpečovaná prostredníctvom externého výmenníka tepla a to za predpokladu, že je k dispozícii odpovedajúci inštalovaný výkon (→ aj strana 58).

3.4.7 Postup výpočtu pri krátkej dobe zohrievania

Spôsob výpočtu objasňuje krok za krokom postup pre oba varianty, tzn. pre zásobníkový systém ako aj pre systém plnenia zásobníka.

→ Porovnanie obidvoch variantov ukazuje spoločné i odlišné postupy pri výpočte.

Určenie spotreby resp. potreby

Zásobníkový systém a systém plnenia zásobníka (pre obidva varianty rovnako)

Stredná špecifická spotreba teplej vody pri jednom odbere sa vypočíta obdobným spôsobom ako pri zvýšenej potrebe počas špičky s dlhou dobou zohrievania - vzorec [59/1](#):

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

Veličiny vo vzorci → [59/1](#)

Zistenie sumy všetkých jednotlivých odberov teplej vody pomocou:

- meraní v zariadení (pri existujúcich zariadeniach)
- odhadu s použitím statických stredných hodnôt z tabuliek alebo z empirických hodnôt
- výpočtu strednej špecifickej spotreby pri jednom odbere

Výpočet kapacity zásobníka

Zásobníkový systém a systém plnenia zásobníka (pre obidva varianty rovnako)

Kapacita zásobníka sa určí prepočtom strednej špecifickej spotreby pri jednom odbere na celkovú spotrebu - vzorec **59/2**:

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

Veličiny vo vzorci → **59/2**

→ Pri vytváraní 100%-nej zásoby teplej vody sa kapacita zásobníka rovná celkovej spotrebe resp. celkovej potrebe.

Výpočet objemu zásobníka

Variant - zásobníkový systém

→ Pri zásobníkovom systéme treba zohľadniť skutočnosť, že 100%-né zohriatie celého obsahu zásobníka na požadovanú teplotu nie je možné. Potrebný objem zásobníka sa vypočíta s použitím volumetrického korekčného faktoru y pre stupeň využitia zásobníka (→ strana 57) - vzorec **59/3**:

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{y \cdot \Delta\vartheta_{WW} \cdot c}$$

Veličiny vo vzorci → **59/3**

→ Pri vytváraní 100%-nej zásoby teplej vody zodpovedá vypočítaný objem hľadanej veľkosti zásobníka.

Variant - systém plnenia zásobníka

Pri tomto variante sa objem zásobníka vypočíta pomocou vzorca **59/4**:

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{\Delta\vartheta_{WW} \cdot c}$$

Veličiny vo vzorci → **59/4**

→ Pri vytváraní 100%-nej zásoby teplej vody zodpovedá vypočítaný objem hľadanej veľkosti zásobníka.

Výpočet efektívneho inštalovaného výkonu

Variant - zásobníkový systém

Pre výpočet efektívneho inštalovaného výkonu u zásobníkového systému platí vzorec **60/1**:

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

Veličiny vo vzorci → **60/1**

→ Situácia pri zohrievaní zásobníkového systému sa zásadne odlišuje od situácie u systému plnenia zásobníka. Ak je doba zohrievania kratšia ako 2 hodiny, tak treba zohľadniť korekčný faktor prenosu x (→ strana 57).

Variant - systém plnenia zásobníka

U plniaceho systému sa efektívny inštalovaný výkon rovná teoretickému inštalovanému výkonu a vypočíta sa pomocou vzorca **60/2**:

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

Veličiny vo vzorci → **60/2**

Výber zásobníka alebo výmenníka tepla

Variant - zásobníkový systém

Zásobníkový ohrievač vody sa vyberie na základe vypočítaného objemu a príslušného trvalého výkonu v stojatom alebo ležatom vyhotovení. Pri výbere treba zohľadniť efektívny inštalovaný výkon \dot{Q}_{eff} a príslušné teploty.

→ Pri variante - zásobníkový systém **nie je možné** (na rozdiel od variantu – systém plnenia zásobníka) **zohľadniť** počas odberu čiastočný trvalý výkon, pretože tepelný zdroj sa obvykle pripojí až vtedy, keď už je spotrebovaná približne polovica vytvorenej zásoby tepla. Pri pripájaní vykurovacieho kotla už uplynula polovička doby odberu.

V nepriaznivom prípade treba vychádzať z toho, že vykurovací kotol je pri zapnutí vychladený až na úroveň teploty v miestnosti. Počas jeho fázy rozkurovania je zo zásobníka naďalej odoberaná teplá voda. To znamená, že kým sa vykurovací kotol zohreje na dostatočne vysokú teplotu, veľká časť objemu zásobníka nad výmenníkom tepla s hladkými rúrami už bude taktiež studená. Počas krátkeho času, ktorý zostáva do skončenia odberu už vykurovací kotol nedokáže zohriať pitnú vodu na požadovanú teplotu.

Zistenie parametrov pre dimenzovanie čerpadiel

Zásobníkový systém a systém plnenia zásobníka (pre obidva varianty rovnako)

V prípade zásobníkového systému treba zistiť z diagramu trvalého výkonu určeného zásobníkového ohrievača vody (→ kapitola 4) teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody. Ďalej treba vypočítať prietok vykurovacej vody pomocou vzorca **61/1**:

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

Veličiny vo vzorci → **61/1**

Variant - systém plnenia zásobníka

Rozlišujú sa dve možnosti:

- Zásoba sa vytvára pre celý objem
Zásobník sa vyberie na základe vypočítaného objemu v stojatom alebo ležatom vyhotovení. Výmenník tepla sa vyberie na základe vypočítaného efektívneho inštalovaného výkonu. Pri výbere treba zohľadniť príslušné teploty.
- Zásoba sa vytvára iba pre časť potreby
V závislosti od použiteľného efektívneho inštalovaného výkonu možno vypočítaný objem zásobníka zmenšiť. Diferencia sa potom musí vyrovnávať prostredníctvom výmenníka tepla.

→ Efektívny inštalovaný výkon \dot{Q}_{eff} výmenníka tepla sa musí vzťahovať k **skutočnej dobe odberu**. Ak sa okamžite po začatí odberu pripojí výmenník tepla a tepelný zdroj, výsledkom bude najmenšia veľkosť výmenníka tepla.

Určenie tlakovej straty na strane vykurovacej vody (pre dimenzovanie čerpadiel)

Variant - zásobníkový systém

Hodnota tlakovej straty výmenníka tepla s hladkými rúrami pri vypočítanom prietoku vykurovacej vody \dot{V}_H sa prevezme z príslušného diagramu tlakovej straty vybraného zásobníkového ohrievača vody Buderus (kapitola 4). Ostatné odpory v zariadení sa zohľadnia pri dimenzovaní čerpadiel.

Variant - systém plnenia zásobníka

Hodnota tlakovej straty výmenníka tepla pri vypočítanom prietoku vykurovacej vody \dot{V}_H sa prevezme z podkladov od výrobcu. Ostatné odpory v zariadení sa zohľadnia pri dimenzovaní čerpadla primárneho okruhu.

Určenie tlakovej straty na strane teplej vody (dimenzovanie čerpadla sekundárneho okruhu)

Variant - zásobníkový systém

→ Nie je potrebné!

Variant - systém plnenia zásobníka

Výpočet koeficientu odberu teplej vody výmenníka tepla pomocou vzorca **61/2**:

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

Veličiny vo vzorci → **61/2**

Tlaková strata výmenníka tepla na strane teplej vody pri vypočítanej hodnote \dot{V}_{WW} sa prevezme z podkladov od výrobcu. Ostatné odpory v zariadení sa zohľadnia pri dimenzovaní čerpadla sekundárneho okruhu.

Vykurovanie parou alebo teplom zo vzdialeného zdroja

Zásobníkový systém a systém plnenia zásobníka (pre obidva varianty rovnako)

V prípade **vykurovania parou** treba zohľadniť trvalý výkon pre príslušný tlak pary.

V prípade **vykurovania teplom zo vzdialeného zdroja** treba zohľadniť príslušné teploty počas letnej prevádzky a maximálnu povolenú tlakovú stratu.

3.4.8 Príklad pre športový klub

Zadanie úloh

Na príklade športového klubu je vysvetlený typický prípad dimenzovania zásobníka pre zvýšený odber počas špičky s krátkou dobou zohrievania. Doba potrebná pre zohriatie teplej vody nesmie byť dlhšia ako riadny hrací čas futbalového zápasu. Zásady pre projektovanie a výstavbu športových hál sú súčasťou normy DIN 18032-1.

Dané

- sprchovacie zariadenie s 2 x 10 sprchami
- projektovaný výkon vykurovacieho kotla $\dot{Q}_{\text{eff}} = 45 \text{ kW}$
- vytváranie zásoby pre celú potrebu
- teplota zásobníka $\vartheta_{\text{Sp}} = 60 \text{ °C}$
- teplota výstupu $\vartheta_{\text{V}} = 70 \text{ °C}$
- naprojektovaný stojatý zásobník, z priestorových dôvodov

Do úvahy treba vziať minimálne 28 osôb:

- 2 futbalové mužstvá
- 3 striedajúci hráči
- 3 rozhodcovia (1 hlavný a 2 postranní)

Spracovanie

Špecifická potreba tepla

Pre zásobovanie športových hál sa odporúča teplota teplej vody 40 °C pri koeficiente odberu teplej vody 8 litrov za minútu. Normované hodnoty potreby tepla sú uvedené v kapitole 5 "Pomôcky pri dimenzovaní". Podľa tabuľky **142/1** je hodnota potreby tepla (pri priemernej dobe sprchovania 6 minút) 1675 Wh na jednu osobu a jedno sprchovanie (príklad \rightarrow **72/1**, ①).

Zistiť

- ① strednú špecifickú spotrebu pre jedno sprchovanie q_m v kWh
- ② kapacitu zásobníka Q_{Sp} v kWh
- ③ typ a veľkosť zásobníka
- ④ teoretický inštalovaný výkon $\dot{Q}_{\text{theor.}}$ v kW
- ⑤ dobu potrebnú pre zohriatie t_a v h
- ⑥ prietok vykurovacej vody \dot{V}_H v l/h
- ⑦ teplotu spiatocky ϑ_R v $^{\circ}\text{C}$
- ⑧ tlakovú stratu na strane vykurovacej vody Δp_H v mbar

\rightarrow Pri použití programu pre dimenzovanie DIWA sa zvolí kategória potreby "sériové potreby".

Kapacita zásobníka

Na základe strednej špecifickej spotreby ① sa pomocou vzorca **59/2** vypočíta celková potreba (pri vytváraní 100%-nej zásoby sa rovná kapacite zásobníka) pre 28 odberov:

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

$$Q_{\text{Sp}} = 46,9 \text{ kWh } \textcircled{2}$$

Koeficient odberu teplej vody l/min	Výstupná teplota teplej vody °C	Stredná potreba tepla pre jedno sprchovanie trvajúce				
		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 Výňatok z tabuľky „stredná potreba tepla pre jedno sprchovanie pri rozličných časoch používania a podmienkach odberu teplej vody“; príklad je zvýraznený modrou farbou (úplná tabuľka \rightarrow **142/1**)

Typ a veľkosť zásobníka

Výber vhodného typu zásobníka ❸ treba vykonať s pomocou tabuliek "parametre výkonu teplej vody" (→ kapitola 4). Na základe vypočítanej kapacity zásobníka ❷ boli vybrané zásobníkové ohrievače vody Logalux SU400 až SU1000. Potrebný objem zásobníka ❸ sa vypočíta pomocou upraveného vzorca 148/2. 100%-né zohriatie celého obsahu zásobníka na požadovanú teplotu nie je možné. Túto skutočnosť treba zohľadniť vo výpočte prostredníctvom volumetrického korekčného faktora y podľa tabuľky 137/1 (príklad → 73/1).

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Volumetrický korekčný faktor y
SU (stojatý)	0,94
LT (ležatý)	0,96
LT > 400 (ležatý)	0,90

73/1 Volumetrický korekčný faktor y pre dobu odberu 15 až 20 minút; pri kratšej dobe odberu sa hodnoty znížia o 0,05; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → 137/1)

Pre zásobníkové ohrievač vody Logalux SU platí podľa tabuľky 137/1 hodnota volumetrického korekčného faktora $y = 0,94$ (→ 73/1). Pri kratšej dobe odberu ako 15 minút treba príslušnú hodnotu znížiť o 0,05.

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

Následne sa pomocou upraveného vzorca 148/2 vypočíta objem zásobníka V_{sp} :

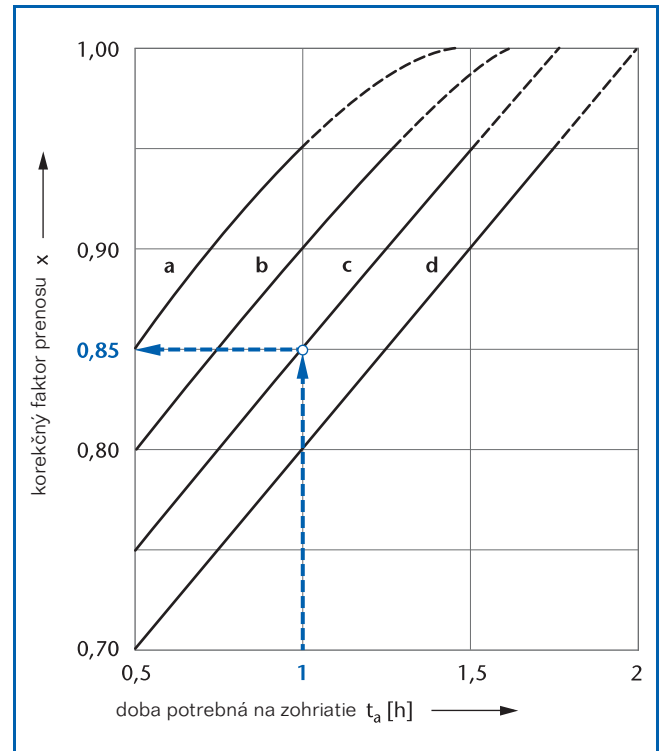
$$V_{sp} = \frac{46,9 \text{ kWh}}{(60 - 10) \text{ K} \cdot 0,89} \cdot 860 \cdot \frac{\text{l} \cdot \text{K}}{\text{kWh}}$$

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

Vhodným zásobníkovým ohrievačom vody je Logalux SU1000 s objemom zásobníka 1000 litrov ❸.

Prenosový výkon výmenníka tepla

→ Prenosový výkon výmenníka tepla zásobníkového ohrievača vody postupne klesá s rastúcou teplotou zásobníka (→ strana 56). Aby sa mohol prenášať dostatočný výkon, musí sa vykonať zvýšenie teoretického prenosového výkonu. Táto skutočnosť sa zohľadní prostredníctvom korekčného faktora prenosu x , ktorého hodnota sa určí na základe údajov v diagrame 137/2 (príklad → 73/2).



73/2 Korekčný faktor prenosu x ; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → 137/2)

Vysvetlivky k obrázku

- a teplota spiatocky na strane vykurovacej vody je **vyššia** ako teplota zásobníka napr. 60 °C pri trvalom výkone platnom pre teploty na strane teplej vody 10/60 °C
- b ako krivka a, ale pre teploty na strane teplej vody 10/45 °C
- c teplota spiatocky na strane vykurovacej vody je **nižšia** ako teplota zásobníka napr. 60 °C pri trvalom výkone platnom pre teploty na strane teplej vody 10/60 °C
- d ako krivka a, ale pre teploty na strane teplej vody 10/45 °C

Odhadovaná efektívna doba potrebná pre zohriatie sa rovná 1 hodine. Z krivky c sa prevezme hodnota korekčného faktora prenosu $x = 0,85$ (→ 73/2). Teoretický prenosový výkon sa vypočíta pomocou upraveného vzorca 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 potrebná pre zohriatie

Pomocou vzorca [148/7](#) sa vypočíta doba zohrievania t_a **5** pre zredukovaný teoretický inštalovaný výkon \dot{Q}_{theor} :

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

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

Parametre pre dimenzovanie čerpadiel

Pre výpočet prietoku vykurovacej vody **6** sa z diagramu trvalého výkonu zásobníkového ohrievača vody Logalux SU1000 (→ [98/2](#)) prevezme hodnota teplotného rozdielu na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H = 28 \text{ K}$ **9**, platná pre daný výkon vykurovacieho kotla $\dot{Q}_{\text{eff}} = 45 \text{ kW}$ pri teplote výstupu $\vartheta_V = 70 \text{ °C}$ a teplote zásobníka $\vartheta_{\text{sp}} = 60 \text{ °C}$ (príklad → [74/1](#)).

→ Ak nie je možné zistiť prietok vykurovacej vody **6** a tlakovú stratu na strane vykurovacej vody **8** z diagramu trvalého výkonu, tak sa doňho môže dokresliť dodatočná čiara tlakovej straty (príklad → [45/2](#)). Keďže sa hodnoty dajú určiť iba približne pomocou interpolácie, tak sa odporúča vypočítať prietok vykurovacej vody **6** alternatívnym spôsobom podľa postupu, ktorý je uvedený na strane 70.

Na základe zisteného teplotného rozdielu na strane vykurovacej vody **9** sa pomocou vzorca [61/1](#) vypočíta prietok vykurovacej vody **6**:

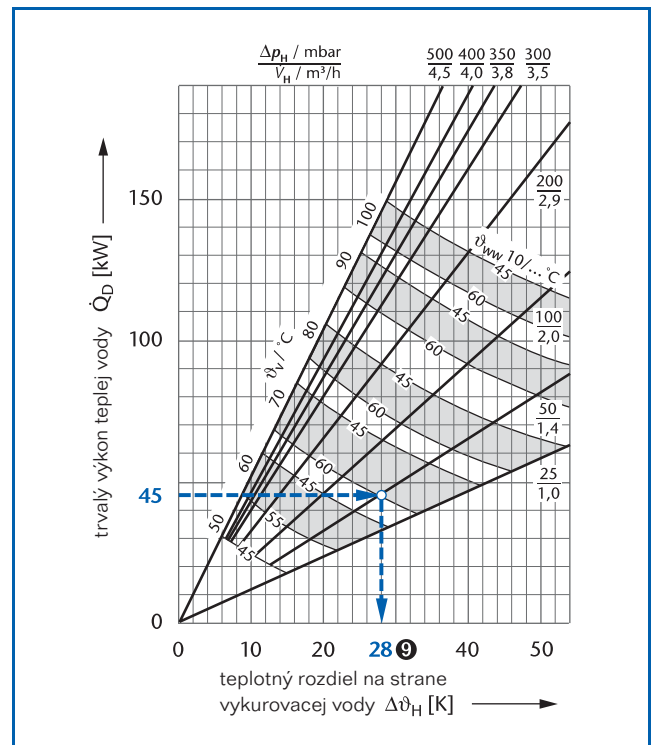
$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

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

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

Teplota spiatocky **7** sa vypočíta ako rozdiel medzi danou teplotou výstupu a teplotným rozdielom na strane vykurovacej vody **9**:

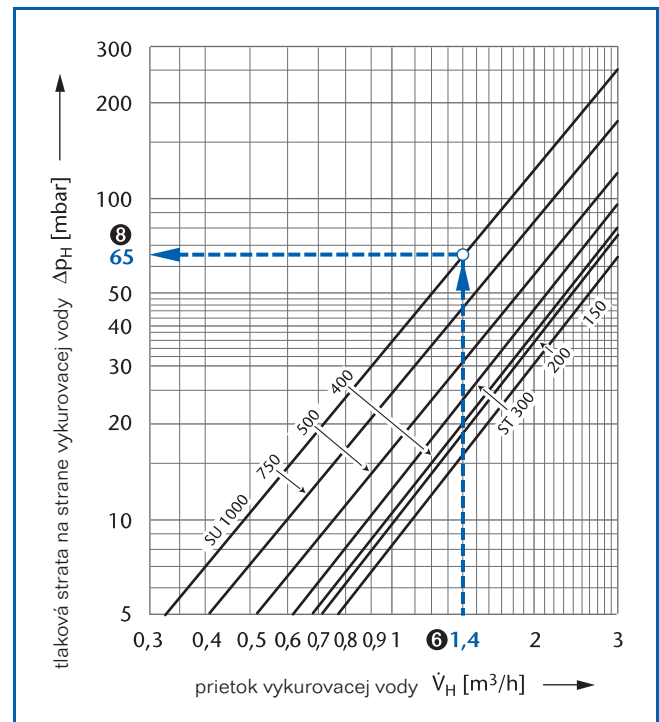
$$\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 42 \text{ °C} \quad \text{7}$$



74/1 Trvalý výkon teplej vody pre zásobník Logalux SU1000; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → [98/2](#))

Tlaková strata na strane vykurovacej vody

Na základe vypočítaného prietoku vykurovacej vody **6** sa z diagramu tlakovej straty zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU400 až SU1000 (→ [96/2](#)) prevezme hodnota tlakovej straty na strane vykurovacej vody **8** platná pre zásobníkový ohrievač Logalux SU1000 (príklad → [75/1](#)).



75/1 Tlaková strata na strane vykurovacej vody zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU400 až SU1000; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → [96/2](#))

Výsledok

- 1** stredná špecifická spotreba pre jedno sprchovanie $\dot{q}_m = 1,675 \text{ kWh}$
- 2** kapacita zásobníka $Q_{Sp} = 46,9 \text{ kWh}$
- 3** zásobníkový ohrievač vody Logalux SU1000 s objemom 1000 litrov
- 4** teoretický inštalovaný výkon $\dot{Q}_{\text{theor.}} = 38,25 \text{ kW}$
- 5** doba potrebná pre zohriatie $t_a = 74 \text{ minút}$
- 6** prietok vykurovacej vody $\dot{V}_H = 1382 \text{ l/h}$
- 7** teplota spiatočky $\vartheta_R = 42 \text{ °C}$
- 8** tlaková strata na strane vykurovacej vody $\Delta p_H = 65 \text{ mbar}$

3.5 Dimenzovanie zásobníkov pomocou diagramu tepla

3.5.1 Metóda súčtových čiar

Pomocou diagramu tepla možno graficky znázorniť potrebu energie pre ohrev pitnej vody a to hlavne v prípade komplexného profilu spotreby. Konštrukcia diagramu tepla je označovaná aj ako metóda súčtových čiar.

Potreba energie pre ohrev pitnej vody

Výkon potrebný pre zohriatie a kapacita zásobníka

Predpokladajme, že vaňa na kúpanie sa naplní 150 litrami teplej vody (40 °C) za desať minút. Tepelná kapacita náplne vane sa vypočíta podľa vzorca 148/3:

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

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

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

Ak je pre ohrev pitnej vody k dispozícii napríklad vykurovací výkon $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$, tak množstvo tepla, ktoré sa dá preniesť za 10 minút vypočítame pomocou vzorca 148/1 nasledovne:

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

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

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

Deficit potreby na konci odberu dokáže pokryť zásobník s kapacitou $Q_{Sp} \geq 2,9 \text{ kWh}$.

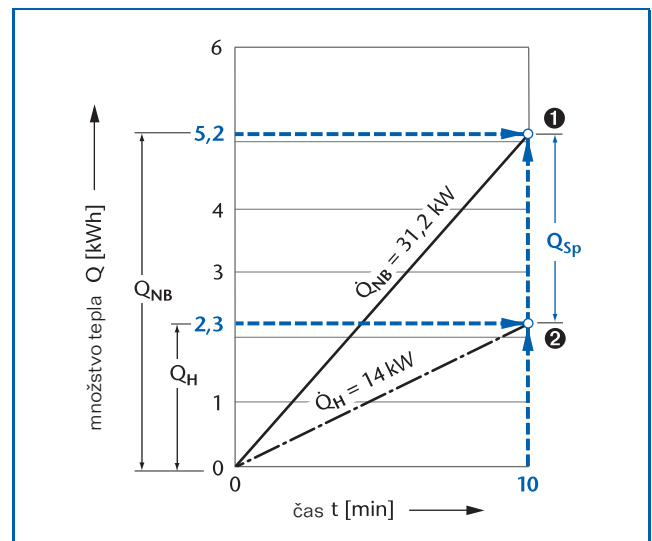
Grafické znázornenie v diagrame tepla

Diagram 76/1 predstavuje použitie diagramu tepla. Na základe tepelnej kapacity Q_{NB} náplne vane a doby potrebnej pre plnenie 10 minút sa určí pre vaňu bod potreby ❶. Stúpajúci priebeh krivky potreby medzi nulou a bodom ❶ zodpovedá podľa upraveného vzorca 148/1 výkonu potrebnému pre zohriatie:

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

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

→ Kvôli možným nepresnostiam pri konštrukcii diagramu tepla odporúčame v prípade metódy súčtových čiar použiť program pre dimenzovanie DIWA (→ 28/1).



76/1 Plnenie vane na kúpanie v závislosti od trvalého výkonu a kapacity zásobníka

Vysvetlivky k obrázku

\dot{Q}_H teoretický tepelný výkon zdroja tepla pre ohrev pitnej vody

Q_H dodávané množstvo tepla (kapacita) pre ohrev pitnej vody

\dot{Q}_{NB} výkon potrebný pre zohriatie - pre naplnenie vane na kúpanie

Q_{NB} tepelná kapacita náplne vane na kúpanie

Q_{Sp} teoretická potrebná kapacita zásobníka (deficit potreby)

Ostatné veličiny vo výpočte → strana 149

Tomu analogicky zodpovedá stúpanie vykurovacej krivky medzi nulou a bodom ❷ rozkurovaciemu výkonu $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$. Je zjavné, že pri vyššom výkone bude mať vykurovacia krivka strmší priebeh a teoreticky potrebná kapacita zásobníka Q_{Sp} (deficit potreby) bude menšia.

Pri vykurovacom výkone

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

by nemal byť potrebný žiaden zásobník. Spravidla však tepelný zdroj nie je schopný v krátkej dobe dodať maximálny výkon potrebný pre prietokový ohrev.

Teoretická kapacita zásobníka

Určenie teoretickej kapacity zásobníka

V diagrame tepla treba krivku vykurovania $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$ paralelne posunúť tak, aby prechádzala bodom potreby ❶ ($\rightarrow 77/1$). Priesečník ❸ s osou y určuje hodnotu teoretickej kapacity zásobníka $Q_{Sp} = 2,9 \text{ kWh}$. Na základe teoretickej kapacity zásobníka možno vypočítať príslušný objem zásobníka.

Výpočet objemu zásobníka

Pri výkone vykurovacieho kotla $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$ a dobe potrebnej pre naplnenie vane 10 minút sa tepelná kapacita $Q_H = 2,3 \text{ kWh}$ bude prenášať ako trvalý výkon ($\rightarrow 76/1$). Tomu zodpovedá podľa vzorca 148/3 (pri teplote $40 \text{ }^\circ\text{C}$) nasledovné množstvo teplej vody:

$$V_{ww} = \frac{Q_{ww}}{(\vartheta_{ww} - \vartheta_{kw}) \cdot c}$$

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

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

Objem zásobníka sa potom určí ako rozdiel pri plnení vane 150 litrami teplej vody pri teoretickej potrebnej teplote zásobníka $\vartheta_{Sp} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$:

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

Praktické vplyvy

Výška teploty zásobníka

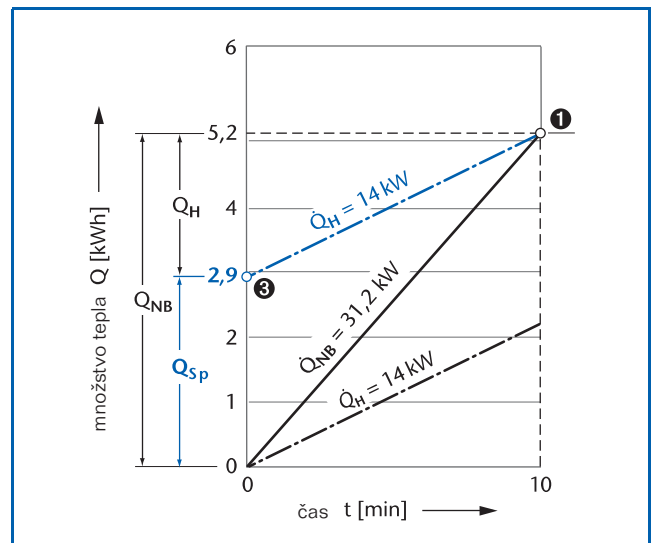
Teoreticky určenú teplotu zásobníka $40 \text{ }^\circ\text{C}$ v praxi určite nie je možné použiť, pretože pri prenose k odberovému miestu treba rátať s tepelnými stratami. Okrem toho v prípade vyššej teploty zásobníka možno použiť menší zásobník.

Pri teplote $\vartheta_{Sp} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ by bol podľa upraveného vzorca 148/2 potrebný nasledovný objem zásobníka:

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

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

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



76/1 Určenie teoretickej kapacity zásobníka pri danom vykurovacom výkone

Vysvetlivky k obrázku

- \dot{Q}_H teoretický tepelný výkon zdroja tepla pre ohrev pitnej vody
- Q_H dodávané množstvo tepla (kapacita) pre ohrev pitnej vody
- \dot{Q}_{NB} výkon potrebný pre zohriatie - pre naplnenie vane na kúpanie
- Q_{NB} tepelná kapacita náplne vane na kúpanie
- Q_{Sp} teoreticky potrebná kapacita zásobníka (deficit potreby)

Ostatné veličiny vo výpočte \rightarrow strana 149

Volumetrický korekčný faktor γ

Zvyčajne sa veľkosť zásobníka koriguje pomocou volumetrického korekčného faktora γ , ktorý zohľadňuje úplné naplnenie (\rightarrow strana 57). U moderných zásobníkov ho v podstate netreba použiť a to z nasledovného dôvodu. V praxi použitý objem zásobníka určený na základe vypočítanej hodnoty V_{Sp} sa musí orientovať vždy na najbližšiu väčšiu bežne dodávanú veľkosť zásobníka.

Plný výkon potrebný na zohriatie u systému plnenia zásobníka

Diagram tepla 77/1 je zostavený na základe predpokladu, že odber 83 litrov vody zo zásobníka a prietokový ohrev 67 litrov teplej vody (pri výkone $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$) prebiehajú súčasne.

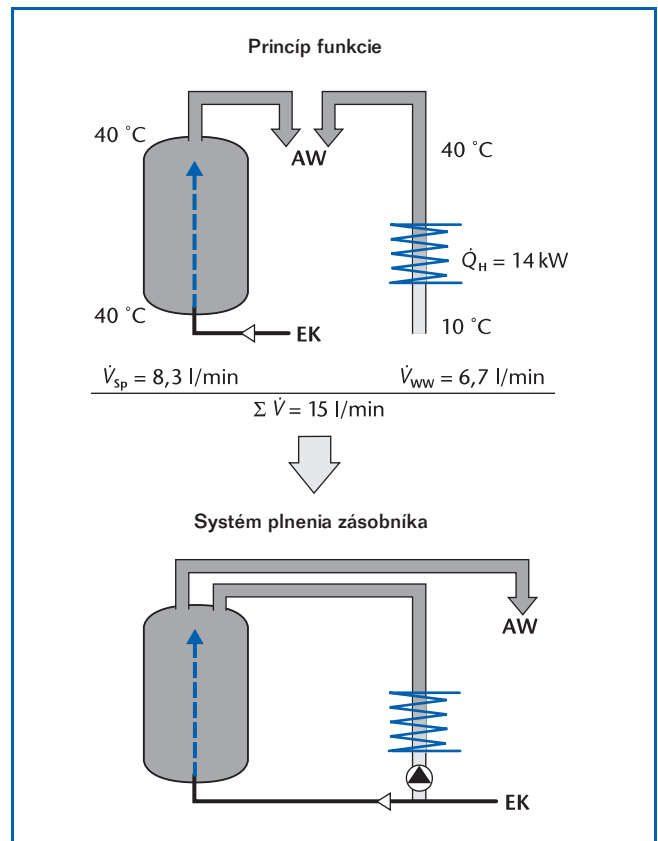
→ To je predpokladaný princíp funkcie ohrevu pitnej vody, ktorý prakticky odpovedá systému plnenia zásobníka.

Zredukovaný výkon potrebný na zohriatie u zásobníkového systému

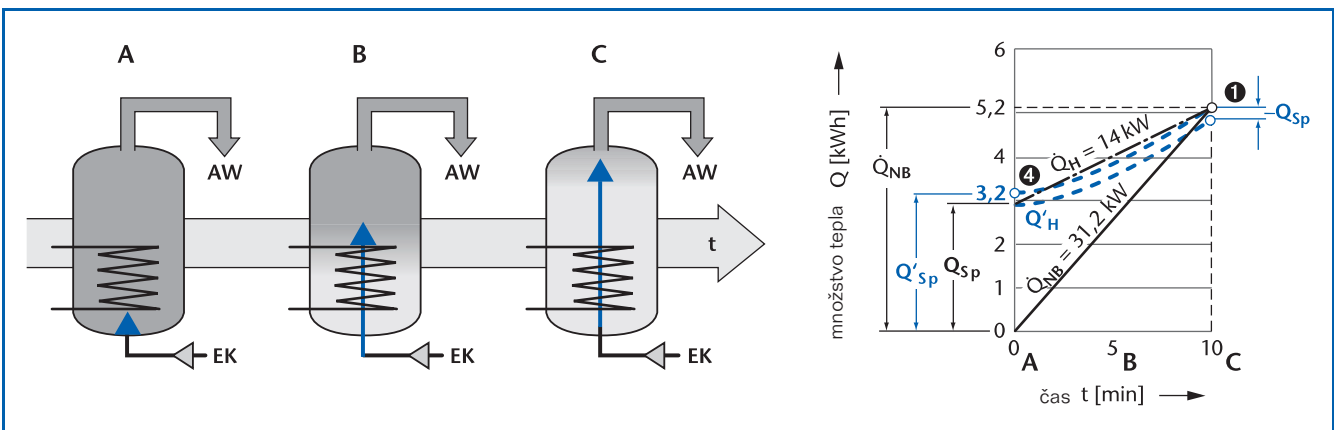
Na začiatku odberu vody z úplne naplneného zásobníka sa výmenník tepla nachádza v temperovanej vode a preto nemôže odovzdávať plný výkon (→ 78/2, poz. A). S postupným vyprázdňovaním (poz. B) bude prenosový výkon stúpať. Na konci odberu (poz. C) bude zohrievanie zásobníka zodpovedať nižšie uvedenému výpočtu:

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

Ak sa táto situácia preniesie do diagramu tepla, tak sa objaví deficit potreby ($-Q_{Sp}$), ktorý treba vyrovnať odpovedajúcim zväčšením kapacity zásobníka \dot{Q}'_{Sp} . V diagrame tepla preto treba krivku vykurovania \dot{Q}'_H paralelne posunúť tak, aby prechádzala bodom potreby ① (→ 78/2). Priesečník ④ s osou y určuje hodnotu pre upravenú kapacitu zásobníka \dot{Q}'_{Sp} .



78/1 Princíp funkcie systému plnenia zásobníka: odber obsahu zásobníka a trvalý výkon



78/2 Princíp funkcie zásobníkového systému: odber a zohrievanie s deficitom potreby v diagrame tepla

Vysvetlivky k obrázkom (→ 78/1 a 78/2)

AW výstup teplej vody
 EK privod studenej vody
 \dot{V}_{Sp} koeficient odberu cez zásobník
 \dot{V}_{WW} koeficient odberu teplej vody (cez externý výmenník tepla)
 $\Sigma \dot{V}$ celkový koeficient odberu pre naplnenie vane
 \dot{Q}_H teoretický tepelný výkon zdroja tepla pre ohrev pitnej vody
 \dot{Q}'_H reálny vykurovací výkon zdroja tepla pre ohrev pitnej vody

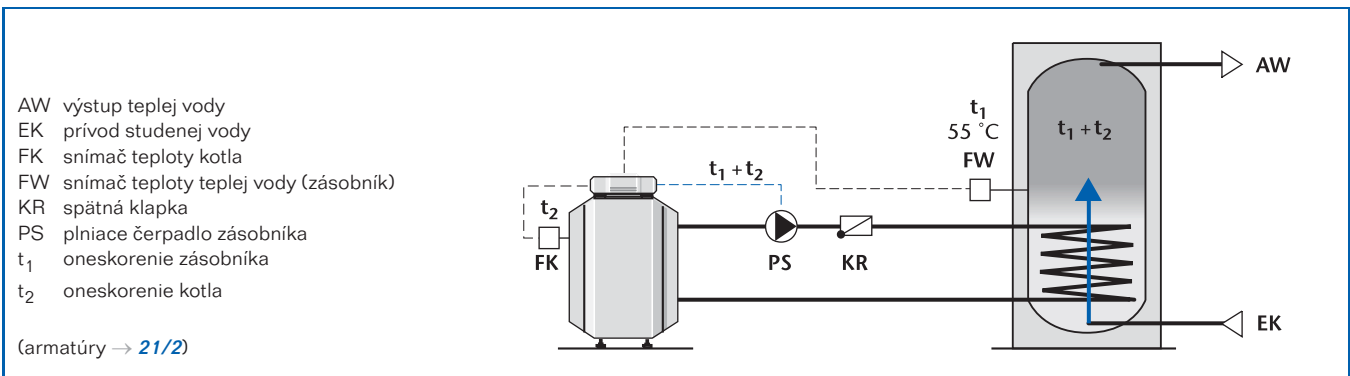
\dot{Q}_{NB} výkon potrebný pre zohriatie, pre naplnenie vane na kúpanie
 Q_{NB} tepelná kapacita náplne vane na kúpanie
 Q_{Sp} teoreticky potrebná kapacita zásobníka (deficit potreby)
 $-Q_{Sp}$ dodatočný deficit potreby
 \dot{Q}'_{Sp} minimálna kapacita zásobníka (deficit potreby)

ostatné veličiny vo výpočte → strana 149

Oneskorenie zapínania u zásobníkového systému

Táto situácia vzniká vtedy, keď je vykurovací výkon požadovaný až pri určitom vyprázdnení zásobníka a zdroj tepla treba zohrievať na teplotu potrebnú pre plnenie. Pre oneskorenie pri zapínaní zdroja tepla sa používa aj výraz „mŕtvy čas“ alebo „stratový čas“. Oneskorenie vyplýva z umiestnenia snímača teploty a z prevádzkového stavu zásobníkového systému.

Pri tom treba rozlišovať medzi oneskorením t_1 , ktoré sa týka reakcie snímača teploty teplej vody FW a oneskorením t_2 , ktoré súvisí so zohrievaním zdroja tepla na teplotu potrebnú pre plnenie (→ 79/1). Oneskorenia t_1 a t_2 môžu po sčítaní trvať dlhšie ako časový interval potreby (za určitých okolností).



79/1 Oneskorenie u zásobníkového systému

Vytváranie úplnej zásoby pre odber v špičke

→ Ak v praxi prichádzajú do úvahy všetky opísané vplyvy, tak bude potrebné vytváranie **úplnej zásoby** pre zvýšený odber teplej vody počas špičky.

V prípade vaňového kúpeľu (pri teplote zásobníka $55\text{ }^\circ\text{C}$) bude podľa vzorca 148/2 potrebný nasledovný objem zásobníka:

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

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

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

Pri tom musí byť splnená minimálne táto podmienka: zásobník je v momente začiatku zvýšeného odberu teplej vody počas špičky úplne naplnený. Za nepriaznivých okolností môže byť zásobník vyprázdnený skoro až po úroveň pozície

snímača teploty. Oneskorenie t_1 bude potom síce veľmi krátke, ale k dispozícii je už len asi 50 % kapacity zásobníka (→ 80/1). To je dôvod, prečo sa pre pokrytie potreby v obytných domoch pre jednu rodinu štandardne používajú zásobníky z objemom až 200 litrov.

→ Zásobníky by mohli byť pri zachovaní tej istej úrovne komfortu aj menšie a ich dimenzovanie by bolo bezpečnejšie. To však prichádza do úvahy iba za predpokladu, že riadenie zásobníka tzn. regulačná technika dokáže v praxi zohľadňovať všetky vyššie opísané vplyvy.

Keďže v tomto prípade dochádza k vytváraniu úplnej zásoby pre krátkodobý zvýšený odber teplej vody počas špičky, tak sa komplexné profily potreby budú nachádzať nad dlhšími časovými intervalmi skutočnej oblasti použitia diagramu tepla. Zohľadniť treba aj oneskorenie zásobníka t_1 (→ 80/1). Oneskorenie kotla t_2 nemá počas vykurovacej sezóny kvôli nepretržitej pohotovosti teploty žiaden význam.

3.5.2 Konštrukcia jednoduchého diagramu tepla

Krátkodobá zvýšená potreba počas špičky

Vychádzajúc z prípadu potreby vane na kúpanie (→ strana 76) a nevyhnutnosti vytvárania úplnej zásoby možno zostaviť diagram tepla **80/1**. Z tohto diagramu vyplýva, že cca. 28 minút po začatí odberu ⑤ bude zásobník k dispozícii opäť s plnou kapacitou. V praxi to znamená, že v týchto časových intervaloch sa takáto spotreba môže opakovať hocijako často. Avšak vždy je potrebný plný výkon kotla.

Pre väčšinu praktických prípadov použitia, u ktorých nie je naplánovaná vykurovacia krivka ale krivka potreby vznikla z tohto dôvodu požiadavka, aby bola pre krátkodobú zvýšenú potrebu teplej vody počas špičky Q_{Sp} ① vytváraná zásoba.

Užitočná kapacita zásobníka

V čase A (→ **80/1**) existuje pozitívna kapacita zásobníka, pričom však nie je možné zistiť, či dosahuje použiteľnú teplotu. Studená voda, ktorá priteká zdola prijíma veľkú časť odovzdávaného vykurovacieho výkonu a ohrieva sa prietokovým princípom podľa vzorca:

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

Koeficient odberu (pretekajúce) zásobníka \dot{V}_{Sp} sa vypočíta pomocou nasledovnej rovnice:

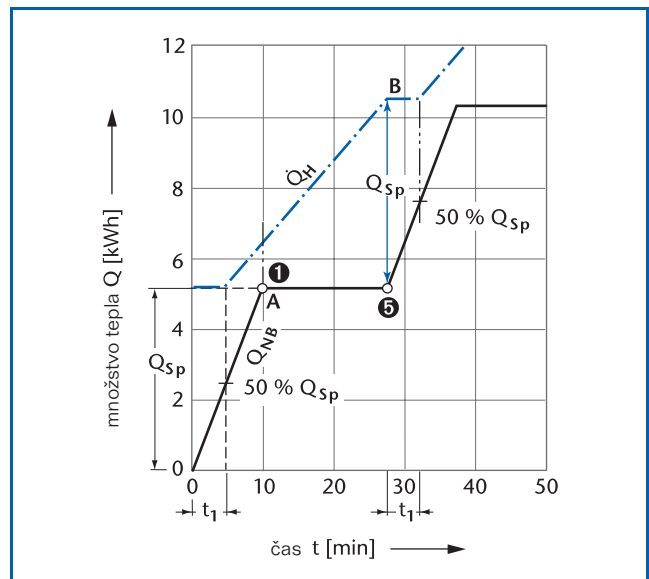
$$\dot{V}_{Sp} = \frac{\dot{V}_{WW}}{\frac{\vartheta_{Sp} - \vartheta_{WW}}{\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}} + 1}$$

Pri danom koeficiente odberu teplej vody pre naplnenie vane $\dot{V}_{WW} = 15 \text{ l/min}$, pri teplote teplej vody $\vartheta_{WW} = 40 \text{ °C}$ a pri teplote zásobníka $\vartheta_{Sp} = 55 \text{ °C}$ (→ strana 77) sa koeficient odberu zásobníka vypočíta nasledovným spôsobom:

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

$$\dot{V}_{Sp} = 10 \text{ l/min}$$

Pri objeme 100 litrov bude zásobník úplne vyprázdnený po 10 minútach. V prípade, že bol vykurovací výkon k dispozícii hneď po začatí odberu, bude mať teplá voda, ktorá teraz vychádza zo zásobníka teplotu 30 °C . V prípade významného oneskorenia t_1 bude teplota nižšia o odpovedajúcu hodnotu (→ **80/1**).



80/1 Určenie teoretickej kapacity zásobníka pri danom vykurovacom výkone

Vysvetlivky k obrázku

\dot{Q}_H teoretický tepelný výkon zdroja tepla pre ohrev pitnej vody

Q_{NB} tepelná kapacita náplne vane na kúpanie

Q_{Sp} teoreticky potrebná kapacita zásobníka (deficit potreby)

t_1 oneskorenie zásobníka

ostatné veličiny vo výpočte → strana 149

Minimálna kapacita zásobníka

Positívna kapacita cca. 1,2 kWh v čase A (→ **80/1**) odpovedá zvýšeniu teploty o $\Delta\vartheta_{WW} = 10 \text{ K}$ tzn. odberovej teplote $\vartheta_{WW} = 20 \text{ °C}$. Vo vyššie uvedenom prípade to nie je nevýhodou, keďže po zvýšenom odbere počas špičky nedochádza k žiadnej ďalšej spotrebe a zásobník sa teda môže znovu nabiť.

Vo všetkých ostatných prípadoch by kapacita zásobníka nemala nikdy klesnúť pod úroveň minimálnej kapacity Q'_{Sp} . Na základe vzorca **148/2** bude výpočet pre tento prípad vyzerat nasledovne (→ **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 Komplexný teoretický profil potreby

Kapacita zásobníka

Kapacita zásobníka Q_{Sp} sa určí na základe diagramu tepla **81/1** a to tak, aby zodpovedala krátkodobej zvýšenej potrebe teplej vody v špičke medzi bodmi potreby **6** a **7**.

$$Q_{Sp} = 35 \text{ kW} - 15 \text{ kW} = 20 \text{ kW}$$

Minimálna kapacita zásobníka

Pri stanovenej teplote zásobníka $\vartheta_{Sp} = 60 \text{ °C}$ a odberovej teplote $\vartheta_{WW} = 40 \text{ °C}$ nesmie kapacita zásobníka klesnúť pod hodnotu $Q'_{Sp} = 12 \text{ kWh}$. Takto sú pevne určené body A a B (\rightarrow **81/1**).

Výkon potrebný pre zohriatie

Výkon potrebný pre zohriatie zásobníka (trvalý výkon) sa vypočíta na základe kapacity celkovej potreby (\rightarrow **81/1**, bod C), kapacity úplného vyprázdnenia zásobníka (bod A) ako aj príslušných časov. Pre výpočet sa použije vzorec **148/1**:

$$\dot{Q}_H = \frac{Q_2 - Q_1}{t_2 - t_1}$$

$$\dot{Q}_H = \frac{60 \text{ kWh} - 35 \text{ kWh}}{8 \text{ h} - 6 \text{ h}}$$

$$\dot{Q}_H = 12,5 \text{ kW}$$

Veľkosť zásobníka a začiatok vykurovania

Veľkosť zásobníka sa vypočíta podľa vzorca **148/2**:

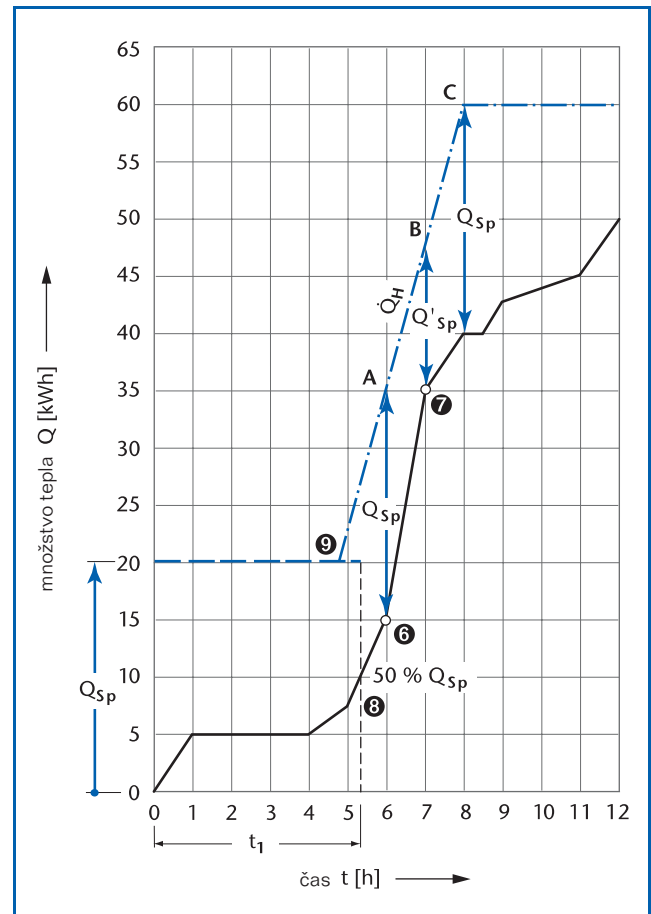
$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{(\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

$$V_{Sp} = \frac{20 \text{ kWh} \cdot 860 \text{ l} \cdot \text{K}}{(60 - 10) \text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$V_{Sp} = 344 \text{ l}$$

Na základe vypočítaného objemu sa vyberie veľkosť zásobníka. V tomto prípade sa použije najbližší väčší zásobník s objemom 400 litrov.

Z diagramu tepla **81/1** vyplýva, že pri využití dodatočného vykurovacieho výkonu bude vznikáť deficit až po 50%-nom vyprázdnení **6** zásobníka. Lepším riešením ako vyššie uvedená korekcia kapacity zásobníka (v tomto prípade vytváranie úplnej zásoby) je skrátenie oneskorenia t_1 , čím sa zabezpečí včasná aktivácia vykurovacieho výkonu **9**.



81/1 Konštrukcia krivky vykurovania v diagrame tepla

Vysvetlivky k obrázku

- \dot{Q}_H teoretický tepelný výkon zdroja tepla pre ohrev pitnej vody
- Q_{Sp} teoreticky potrebná kapacita zásobníka (deficit potreby)
- Q'_{Sp} minimálna kapacita zásobníka (deficit potreby)
- t_1 oneskorenie zásobníka

ostatné veličiny vo výpočte \rightarrow strana 149

\rightarrow Kvôli možným nepresnostiam pri konštrukcii diagramu tepla odporúčame v prípade metódy súčtových čiar použiť program pre dimenzovanie DIWA (\rightarrow **28/1**).

3.6 Dimenzovanie zásobníkov pre plaváreň

3.6.1 Smernica VDI 2089 ako výpočtová pomôcka

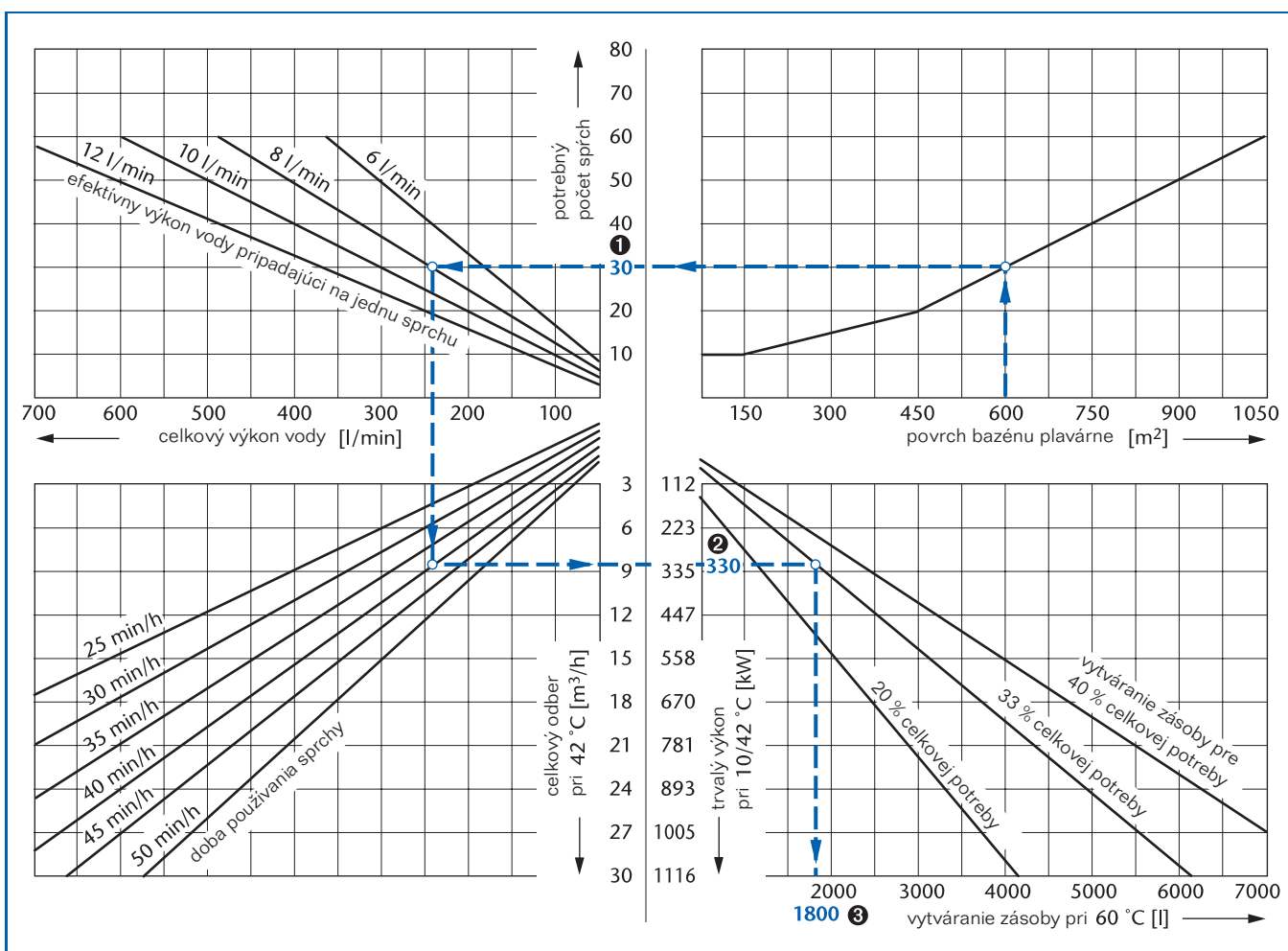
Normované hodnoty

Na základe tabuľkových normovaných hodnôt, ktoré sú obsiahnuté v smernici VDI 2089 možno odvodiť údaje o spotrebe a referenčné údaje pre dimenzovanie zásobníka pre ohrev pitnej vody v plavárňach (→ strana 144).

Pri dimenzovaní zásobníka s pomocou nomogramu (→ 82/1) treba najprv zistiť resp. odhadnúť nasledovné vstupné údaje:

- povrch bazénu v plavárni v m^2
- efektívny výkon vody pripadajúci na jednu sprchu v l/min
- odhadovaný celkový čas používania sprch v min/h
- podiel v % na celkovej potrebe, pre ktorý treba vytvárať zásobu

Nomogram pre dimenzovanie zásobníkov pre plaváreň



82/1 Nomogram pre dimenzovanie zásobníkov pre plaváreň (podľa smernice VDI 2089, vydanie - apríl 1993); príklad pre krytú plaváreň zvýraznený modrou farbou (→ strana 83)

3.6.2 Príklad pre kryté kúpalisko (zásady použitia)

Zadanie úloh

→ Na nasledujúcich stranách je na príklade krytého kúpaliska vysvetlený postup pri dimenzovaní zariadenia na ohrev pitnej vody. V prípade potreby veľkého objemu zásobníka existuje možnosť použitia kombinácie viacerých menších zásobníkov.

Dané

- kryté kúpalisko s plochou bazény 600 m²
- výkon vody na jednu sprchu 8 l/min so samozatváracím zariadením
- doba použitia sprchy 40 min/h
- vytváranie celkov zásoby na 33 % (u ležateho zásobníka)
- teplota výstupu $\vartheta_V = 85\text{ °C}$
- teplota teplej vody $\vartheta_{WW} = 60\text{ °C}$

Spracovanie

Prevzatie hodnôt z nomogramu

- Na základe údajov o ploche bazény sa pomocou nomogramu určia nasledovné parametre (→ **82/1**):
- ❶ počet sprch: 30 kusov
- ❷ trvalý výkon teplej vody $\dot{Q}_D = 330\text{ kW}$
- ❸ objem zásobníka $V_{Sp} \approx 1800\text{ l}$

Parametre pre dimenzovanie čerpadiel

Na základe zisteného objemu zásobníka **❸** bol vybraný zásobníkový ohrievač vody Logalux L2TH1900 **❹**. Tento dvojité zasobník pozostáva z dvoch zásobníkových ohrievačov vody Logalux LTH950. Pri požadovanej teplote výstupu 85 °C treba do diagramu trvalého výkonu zásobníkového ohrievača vody Logalux LTH950 (→ **112/2**) zaznačiť pomocnú čiaru pre výstupnú teplotu teplej vody 60 °C. Táto pomocná čiaru sa naniesie do diagramu v polovičnej vzdialenosti medzi krivkou $\vartheta_{WW} = 10/60\text{ °C}$ plochy $\vartheta_V = 80\text{ °C}$ a krivkou $\vartheta_{WW} = 10/60\text{ °C}$ plochy $\vartheta_V = 90\text{ °C}$ (príklad → **83/1**). Hodnota teplotného rozdielu na strane vykurovacej vody **❺** pri trvalom výkone $\dot{Q}_D = 165\text{ kW}$ **❸** (na jeden zásobník) sa prevezme z diagramu. Prietok vykurovacej vody **❻** a tlakovú stratu na strane vykurovacej vody **❼** nie je možné presne určiť z diagramu trvalého výkonu. Pre výpočet prietoku vykurovacej vody **❻** treba použiť vzorec **148/4**:

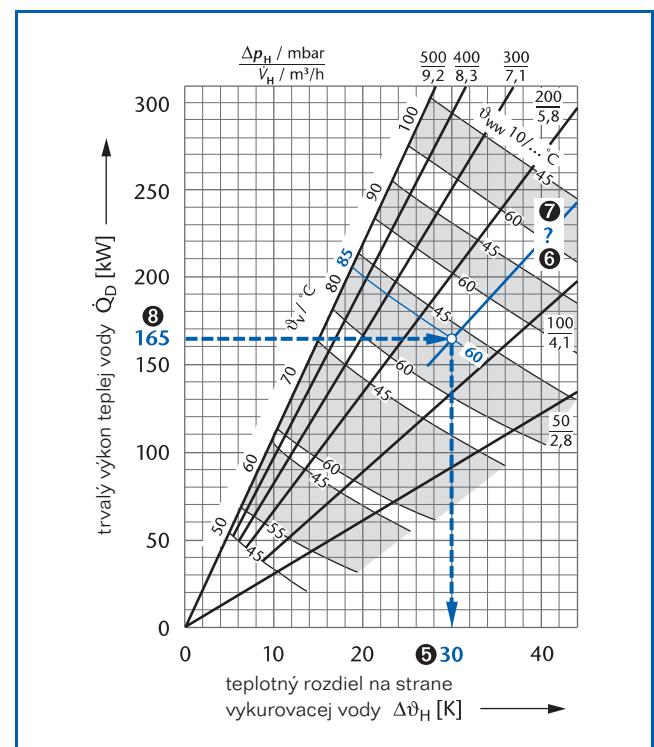
$$\dot{V}_H = \frac{165\text{ kW} \cdot 860\text{ l} \cdot \text{K}}{30\text{ K} \cdot \text{kWh}}$$

$$\dot{V}_H = 4730\text{ l/h} \quad \text{❻}$$

Zistiť

- ❶ požadovaný čas na sprchovanie
- ❷ trvalý výkon teplej vody \dot{Q}_D v kW pre zohriatie 10/42 °C
- ❸ objem zásobníka V_{Sp} v l
- ❹ typ a veľkosť zásobníka
- ❺ teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H$ v K
- ❻ prietok vykurovacej vody \dot{V}_H v m³/h
- ❼ tlaková strata na strane vykurovacej vody Δp_H v mbar

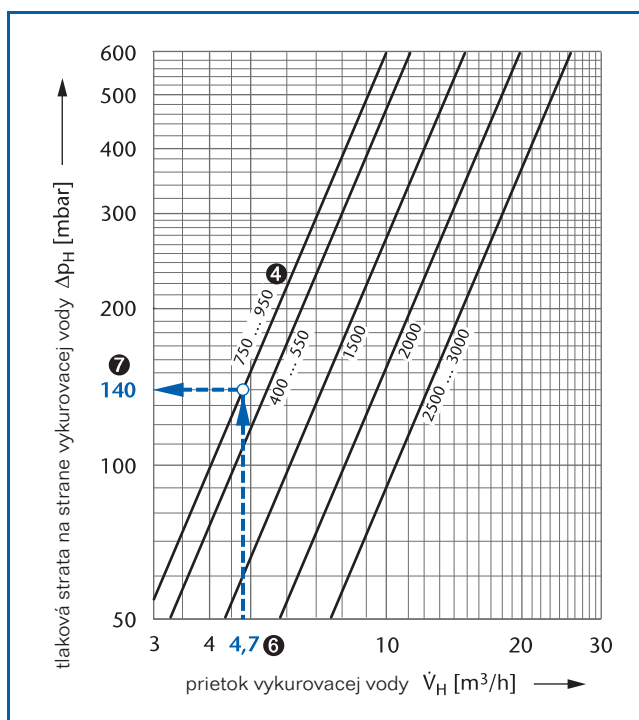
→ Pri použití programu pre dimenzovanie DIWA sa zvolí kategória potreby "komplexné potreby".



83/1 Trvalý výkon teplej vody u zásobníkov Logalux LTH750 a LTH950; príklad je zvýraznený modrou farbou (vzor → **112/2**)

Tlaková strata na strane vykurovacej vody

Na základe vypočítaného prietoku vykurovacej vody **6** sa pre zásobníkový ohrievač vody Logalux LTH950 určí tlaková strata na strane vykurovacej vody **7** z diagramu tlakovej straty u zásobníkových ohrievačov vody Logalux LTH400 až LTH3000 (príklad → **84/1**).



84/1 Tlaková strata na strane vykurovacej vody u zásobníkov Logalux LTH400 až LTH3000; príklad je zvýraznený modrou farbou

Výsledok

- 1** počet spráčov: 30 kusov
- 2** trvalý výkon teplej vody $\dot{Q}_D = 330 \text{ kW}$
- 3** objem zásobníka $V_{Sp} = 2000 \text{ l}$
- 4** typ a veľkosť zásobníka: Logalux L2TH1900
- 5** teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody $\Delta\vartheta_H = 30 \text{ K}$
- 6** prietok vykurovacej vody $\dot{V}_H = 9,4 \text{ m}^3/\text{h}$
- 7** tlaková strata na strane vykurovacej vody $\Delta p_H = 140 \text{ mbar}$
(pri pripojení podľa "tichelmannovho" systému, tzn. paralelne)

Ako alternatívu k dvojitému zásobníku Logalux L2TH1900 možno použiť aj zásobníkový ohrievač vody Logalux LTH2000. Pri zisťovaní príslušných údajov sa použije analogický postup ako vo vyššie uvedenom príklade.

4 Výber zásobníka

4.1 Ohrev pitnej vody s vykurovacou technikou Buderus

4.1.1 Zásobníky pre každý účel použitia

Zásobníky teplej vody dodávané spoločnosťou Buderus možno v závislosti od vyhotovenia použiť resp. kombinovať so zásobníkovými systémami alebo systémami plnenia zásobníka. Všetky sú vybavené účinnou tepelnou izoláciou vyrobenou z polyuretánu (bez použitia freónov). Zásobníky s objemom do 300 litrov sú vybavené (z výroby) tepelnou izoláciou z tvrdej peny. Od objemu 400 litrov sa používa tepelná izolácia z mäkkej peny alebo z kusov tvrdej peny, čo umožňuje jej montáž až po dokončení inštalácie. Vnútro zásobníkov je vyrobené z termoglazúry Buderus DUOCLEAN MKT (MKT = viac-zložková technológia), ktorá poskytuje vysokú hygienickú ochranu všetkých plôch prichádzajúcich do styku

Stojaté zásobníky

Stojaté zásobníkové ohrievače vody Logalux ST alebo SU ako aj teplovodné zásobníky Logalux SF možno umiestniť kdekoľvek vedľa vykurovacieho kotla. Stojaté zásobníkové ohrievače vody Logalux ST (do 300 litrov) sa dodávajú vo forme rôznych hotových kombinácií „vykurovací kotol – zásobník“ s prispôbeným dizajnom. K týmto kombináciám sa dodávajú aj vhodné potrubia pre prepojenie vykurovacieho kotla so zásobníkom vrátane plniaceho čerpadla zásobníka a spätnej klapky.

V prípade dostatočného voľného priestoru v kotolni je obzvlášť zaujímavá kombinácia vykurovacieho kotla

Ležaté zásobníky

Ležaté zásobníkové ohrievače vody Logalux L a LT (do 300 litrov) sa dodávajú vo forme rôznych hotových kombinácií „vykurovací kotol – zásobník“ s prispôbeným dizajnom a s kompletným potrubím pre prepojenie zásobníka a vykurovacieho kotla. Tieto zásobníky majú nosnosť maximálne 500 kg a spolu s kotlom, ktorý je umiestnený na nich vytvárajú priestorovo nenáročnú jednotku. Kontrolný otvor umožňuje jednoduché vykonávanie kontroly a údržby.

Zásobníky pre špeciálne prípady použitia

→ Informácie o zásobníkoch, ktoré sú určené pre špeciálne prípady použitia nie sú zahrnuté v tejto kapitole. Pri ich výbere platia kritéria pre dimenzovanie, ktoré sa odlišujú od údajov uvedených v týchto podkladoch pre projektovanie.

Zásobníky pre nástenné kotly

Moderné nástenné vykurovacie kotly Buderus majú kompaktnú a priestorovo nenáročnú konštrukciu. Pre montáž pod (bez ďalšej potrebnej plochy pre postavenie) alebo vedľa nástenného vykurovacieho kotla sa dodávajú zásobníkové ohrievače vody s bielym opláštením. Ich rozmery a dizajn sú optimálne prispôbené použitiu nástennému kotlu.

s pitnou vodu. Ochrana proti korózii zabezpečuje katódový systém pozostávajúci z termoglazúry DUOCLEAN MKT a magnéziovej anódy resp. inertnej anódy, ktorá si nevyžaduje žiadnu údržbu. Všetky teplovodné zásobníky so zabudovaným výmenníkom tepla, dodávané spoločnosťou Buderus sú certifikované podľa európskej smernice pre tlakové zariadenia 97/23/EG.

Existujú zásobníky, ktoré sú určené pre špeciálne spôsoby vykurovania (napr. teplo zo vzdialeného zdroja alebo para) ako aj pre vodu špecifickej kvality (napr. vyhotovenie pre morskú vodu).

a zásobníka umiestneného vedľa neho (klasický variant). Vďaka možnosti spoločného zapojenia viacerých stojatých zásobníkov s individuálnym objemom až 1000 litrov je možné „vyhotoviť“ akýkoľvek objem zásobníka. V závislosti od systému (zásobníkový systém alebo systém plnenia zásobníka) a variantu zapojenia (sériové alebo paralelné zapojenie) treba dodržať špecifické požiadavky na potrubné prepojenie na strane vykurovacej a teplej vody.

Vďaka dostatočne veľkému kontrolnému otvoru je čistenie a údržba všetkých stojatých zásobníkov jednoduchá.

Zásobníkové ohrievače vody Logalux LT s objemom viac ako 400 litrov a teplovodné zásobníky Logalux LF ponúkajú (buď ako samostatný zásobník alebo ako kombinácia viacerých ležatých zásobníkov) často krát jediné možné riešenie pre zabezpečenie veľkého objemu zásobníka v príslušnej budove. Pre vykonávanie údržby a kontroly sú k dispozícii dostatočne veľké prístupné otvory.

→ Podklady pre projektovanie vybraného nástenného vykurovacieho kotla obsahujú aj základné pokyny pre ohrev pitnej vody.

Solárne zásobníky

Výber solárneho zásobníka závisí od naprojektovaného solárneho systému a treba pri ňom zohľadniť použitý počet solárnych kolektorov.

→ Podklady pre projektovanie tepelnej solárnej techniky Buderus obsahujú informácie o zásobníkoch, ktoré sú určené pre ohrev pitnej vody ako aj pre kombináciu ohrevu pitnej vody so solárnou podporou vykurovania.

4.1.2 Vybrané znaky a zvláštnosti zásobníkov teplej vody Logalux

Zásobník Logalux	Výmenník tepla	Vyhotovenie systému	Zvláštnosti (všeobecné informácie → strana 85) ¹⁾
ST160/4 až ST300/4	zabudovaný	zásobníkový systém stojatý	<ul style="list-style-type: none"> zásobníkový ohrievač vody s privareným výmenníkom tepla s hladkými rúrami ochrana proti korózii prostredníctvom magnézieovej anódy, bezúdržbová inertná anóda vrátane regulácie ako príslušenstvo dizajn prispôsobený vykurovaciemu kotlu Logano G125 a G144 možnosť zabudovania (cez predný kontrolný otvor) výmenníka tepla s rebrovými rúrami (prísluš.) pre bivalentné vykurovanie solárnym zariadením alebo alternatívne elektrickým blokom výmenníka tepla (prísluš.) ďalšie príslušenstvo: regulátory (→ 18/1), teplomer, elektrický nabíjací systém LSE (pripojenie k výmenníku tepla s hladkými rúrami)
SU160 (W) až SU300 (W)			<ul style="list-style-type: none"> zásobníkový ohrievač vody s privareným výmenníkom tepla s hladkými rúrami ochrana proti korózii prostredníctvom magnézieovej anódy možnosť zabudovania (cez predný kontrolný otvor) výmenníka tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo) pre bivalentné vykurovanie solárnym zariadením alebo alternatívne elektrickým blokom výmenníka tepla (príslušenstvo) ďalšie príslušenstvo: regulátory (→ 18/1), teplomer, elektrický nabíjací systém LSE (pripojenie k výmenníku tepla s hladkými rúrami)
SU400 až SU1000			<ul style="list-style-type: none"> zásobníkový ohrievač vody s privareným výmenníkom tepla s hladkými rúrami ochrana proti korózii prostredníctvom magnézieovej anódy, bezúdržbová inertná anóda vrátane regulácie ako prísluš. možnosť zabudovania (cez predný kontrolný otvor) výmenníka tepla s rebrovými rúrami (prísluš.) pre bivalentné vykurovanie solárnym zariadením; možnosť dodatočného vybavenia súpravou výmenníka tepla Logalux LAP ďalšie príslušenstvo: regulátory (→ 18/1), elektrický blok výmenníka tepla (alternatívne k výmenníku tepla s rebrovými rúrami) a elektrický nabíjací systém LSE (pripojenie k výmenníku tepla s hladkými rúrami) možnosť dodávky vyhotovenia pre morskú vodu (s prídavnou krycou vrstvou)
L135/1 až L200/1	zabudovaný	zásobníkový systém ležatý	<ul style="list-style-type: none"> zásobníkový ohrievač vody s privareným výmenníkom tepla s hladkými rúrami ochrana proti korózii prostredníctvom magnézieovej anódy, inertná anóda (nevyžaduje žiadnu údržbu) s reguláciou sa dodáva ako príslušenstvo Logalux L s dizajnom prispôsobeným vykurovaciemu kotlu Logano G144 a S125 Logalux LT s dizajnom prispôsobeným vykurovaciemu kotlu Logano G125 ďalšie príslušenstvo: regulátory (→ 18/1), teplomer a elektrický nabíjací systém LSE (pripojenie k výmenníku tepla s hladkými rúrami)
LT135/1 až LT300/1			<ul style="list-style-type: none"> zásobníkový ohrievač vody s vymeniteľným výmenníkom tepla s hladkými rúrami výmenník tepla v normálnom (LTN), vysokovýkonnom (LTH) a parnom vyhotovení (LTD) Logalux LT_ ako samostatný zásobník, dvojité zásobník (L2T_) alebo trojitý zásobník (L3T_) ochrana proti korózii prostredníctvom inertnej anódy (nevyžaduje údržbu) vrátane regulátora SPI 1010 (od objemu samostatného zásobníka 2000 litrov 2 inertné anódy s regulátorom Logamatic SPZ 1010) regulátory (→ 18/1) a elektrický blok výmenníka tepla ako možné príslušenstvo aj s technickou kontrolou; možnosť dodávky vyhotovenia pre morskú vodu (s prídavnou krycou vrstvou)
LT... od 400 l			<ul style="list-style-type: none"> teplovodný zásobník (bez výmenníka tepla) a súprava výmenníka tepla Logalux LAP (nasadená) alebo LSP (na boku) s doskovým výmenníkom tepla z ušľ. ocele pre vysoké prenosové výkony pri malých rozmeroch Logalux LAP s vhodnou tepelnou izoláciou, kompletne namontovaný na kryte kontrolného otvoru Logalux LSP s vhodnou tepelnou izoláciou, kompletne zmontovaný, inštalácia vedľa zásobníka; súprava pre pripojenie zásobníka a potrubia pre prepojenie výmenníka tepla a zásobníka dodávaná ako prísluš. ďalšie príslušenstvo: regulátory (→ 19/1), výmenník tepla s rebrovými rúrami (pre bivalentné vykurovanie) alebo alternatívne elektrický blok výmenníka tepla (obidve zariadenia sa namontujú cez predný kontrolný otvor) možnosť dodávky vyhotovenia pre morskú vodu (s prídavnou krycou vrstvou)
SF300 až SF1000	externá súprava výmenníka tepla Logalux LAP alebo LSP	systém plnenia zásobníka stojatý	<ul style="list-style-type: none"> zásobníkový ohrievač vody a súprava výmenníka tepla Logalux LAP (nasadená) s doskovým výmenníkom tepla z ušľachtilej ocele pre vysoké prenosové výkony pri malých rozmeroch Logalux LAP s vhodnou tepelnou izoláciou, kompletne namontovaný na kryte kontrolného otvoru možnosť bivalentného vykurovania solárnym zariadením prostredníctvom privareného výmenníka tepla s hladkými rúrami príslušenstvo: regulátory (→ 19/1) a elektrický blok výmenníka tepla (montáž cez predný kontrolný otvor) ochrana proti korózii a vyhotovenie pre morskú vodu → Logalux SU400 až SU1000 (zásobníkový systém)
SU400 až SU1000	externá súprava výmenníka tepla Logalux LAP	systém plnenia zásobníka stojatý	<ul style="list-style-type: none"> teplovodný zásobník (bez výmenníka tepla) a súprava výmenníka tepla Logalux LSP (na boku) s doskovým výmenníkom tepla z ušľachtilej ocele pre vysoké prenosové výkony pri malých rozmeroch Logalux LSP s vhodnou tepelnou izoláciou, kompletne zmontovaný, inštalácia vedľa zásobníka; súprava pre pripojenie zásobníka a potrubia pre prepojenie výmenníka tepla a zásobníka dodávaná ako prísluš. Logalux LF ako samostatný zásobník, dvojité zásobník (L2F) alebo trojitý zásobník (L3F) ochrana proti korózii prostredníctvom inertnej anódy (nevyžaduje údržbu) vrátane regulátora SPI 1010 regulátory (→ 19/1) sa dodávajú ako príslušenstvo; elektrický blok výmenníka tepla s regulátorom sa dodáva na požiadanie možnosť dodávky vyhotovenia pre morskú vodu (s prídavnou krycou vrstvou)
LF od 400 l	externá súprava výmenníka tepla Logalux LSP	systém plnenia zásobníka ležatý	<ul style="list-style-type: none"> teplovodný zásobník (bez výmenníka tepla) a súprava výmenníka tepla Logalux LSP (na boku) s doskovým výmenníkom tepla z ušľachtilej ocele pre vysoké prenosové výkony pri malých rozmeroch Logalux LSP s vhodnou tepelnou izoláciou, kompletne zmontovaný, inštalácia vedľa zásobníka; súprava pre pripojenie zásobníka a potrubia pre prepojenie výmenníka tepla a zásobníka dodávaná ako prísluš. Logalux LF ako samostatný zásobník, dvojité zásobník (L2F) alebo trojitý zásobník (L3F) ochrana proti korózii prostredníctvom inertnej anódy (nevyžaduje údržbu) vrátane regulátora SPI 1010 regulátory (→ 19/1) sa dodávajú ako príslušenstvo; elektrický blok výmenníka tepla s regulátorom sa dodáva na požiadanie možnosť dodávky vyhotovenia pre morskú vodu (s prídavnou krycou vrstvou)

86/1 Vybrané znaky a zvláštnosti zásobníkov teplej vody Logalux pre zásobníkové systémy a systémy plnenia zásobníka

1) u všetkých zásobníkov s objemom do 300 litrov je tepelná izolácia z tvrdej peny, od 400 litrov z odnímateľnej tvrdej resp. mäkkej peny

4.1.3 Pomoc pri výbere zásobníka teplej vody Logalux (bez solárnych a malých zásobníkov)

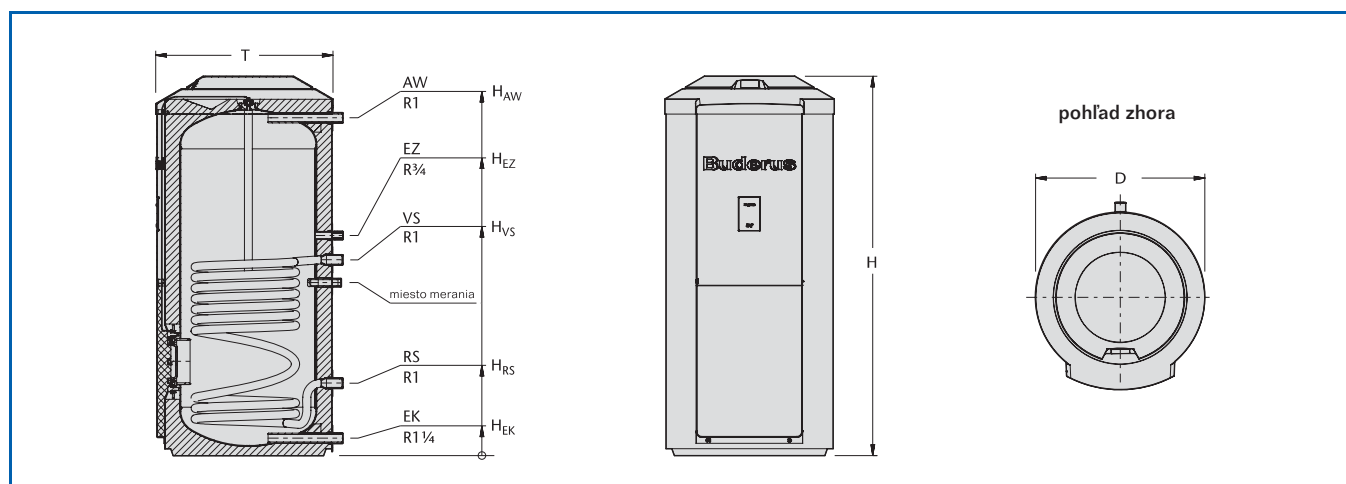
Objem zásobníka	Zásobníkový ohrievač vody Logalux pre zásobníkové systémy so zabudovaným výmenníkom tepla (VT)					Teplovodný zásobník Logalux pre systémy plnenia zásobníka s externou súpravou výmenníka tepla				
	stojatý		ležatý			stojatý		ležatý		
	VT s hladkými rúrami ¹⁾		VT s rebrovými rúrami ²⁾	VT s hladkými rúrami ¹⁾		VT s hladkými rúrami ³⁾	Logalux LAP ⁴⁾	Logalux LSP ⁴⁾	Logalux LSP ⁴⁾	
	privarený		vymeniteľný	privarený		vymeniteľný	nasadený	na boku	na boku	
I										
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. údaje	→ Strana 88	→ Strany 90, 92	→ Strana 94	→ Strana 101	→ Strana 103	→ Strana 105	→ Strana 118	→ Strana 118	→ Strany 123, 126	→ Strany 124, 126

87/1 Pomoc pri výbere zásobníka teplej vody Logalux pre použitie v zásobníkovom systéme alebo v systéme plnenia zásobníka

- 1) možnosť vykurovania vykurovacím kotlom, teplom zo vzdialeného zdroja (nepriamo) alebo vykurovacou centrálou (podobne ako teplo zo vzdialeného zdroja)
- 2) možnosť vykurovania teplom zo vzdialeného zdroja (priamo) prostredníctvom zabudovaného výmenníka tepla s rebrovými rúrami (prislušenstvo)
- 3) u Logalux LTN a LTH možnosť vykurovania vykurovacím kotlom alebo teplom zo vzdialeného zdroja (priamo resp. nepriamo); u Logalux LTD možnosť vykurovania parou
- 4) možnosť vykurovania vykurovacím kotlom alebo teplom zo vzdialeného zdroja (priamo alebo nepriamo)
- 5) dodáva sa aj s bielym opláštením ako Logalux SU... W pre nástenný vykurovací kotol
- 6) Logalux LAP s Logalux SU vhodný pre bivalentné vykurovanie prostredníctvom solárneho zariadenia
- 7) Logalux L2... - dvojité zásobník (uložené nad sebou)
- 8) Logalux L2... - trojitý zásobník (uložené nad sebou)

4.2 Stojaté zásobníkové ohrievače vody Logalux ST, SU a SF (so zabudovaným výmenníkom tepla)

4.2.1 Rozmery a technické údaje zásobníkových ohrievačov vody Logalux ST160/4 až ST300/4



88/1 Rozmery stojatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux ST160/4 až ST300/4

Zásobníkový ohrievač vody Logalux			ST160/4	ST200/4	ST300/4
objem zásobníka	l		160	200	300
priemer	D	mm	557	557	674
	\varnothing_{F_D}	mm	495	495	610
hĺbka	T	mm	583	583	708
výška bez podstavých nôh	H	mm	1250	1510	1515
výška miestnosti inštalácie ¹⁾		mm	1600	1800	1950
výstup do zásobníka	H_{VS}	mm	644	644	682
spiatka zo zásobníka	H_{RS}	mm	238	238	297
prívod studenej vody	\varnothing_{EK}	cól	R1	R1	R1 1/4
	H_{EK}	mm	57	57	60
prívod cirkulácie	H_{EZ}	mm	724	724	762
výstup teplej vody	H_{AW}	mm	1111	1371	1326
výhrevná plocha výmenníka tepla s hladkými rúrami	m ²		0,9	0,9	1,21
objem vykurovacej vody	l		4,5	4,5	8,0
pohotovostná spotreba tepla ²⁾	kWh/24 h		1,9	2,1	2,3
hmotnosť ³⁾ (netto)	kg		98	110	145
maximálny prevádzkový tlak	bar		16 vykurovací voda/10 teplá voda		
maximálna prevádzková teplota	°C		160 vykurovací voda/95 teplá voda		
certifikovaný podľa smernice pre tlakové zariadenia 97/23/EG			Z-DDK-MUC-02-318302-15		

88/2 Rozmery a technické údaje stojatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux ST160/4 až ST300/4

- 1) minimálna výška miestnosti potrebná pre výmenu magnéziovej anódy
- 2) pri teplote zásobníka 65 °C a teplote v miestnosti 20 °C (podľa DIN V 4753-8)
- 3) hmotnosť s obalom je približne o 5 % väčšia

4.2.2 Výkonové parametre zásobníkových ohrievačov vody Logalux Logalux ST160/4 až ST300/4

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri veľkej potrebe vykurovacej vody

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu $N_L^{1)}$ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata 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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux ST300/4

- 1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C
- 2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri redukovanej potrebe vykurovacej vody (štandard pri dimenzovaní)

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu $N_L^{1)}$ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux ST160/4 až ST300/4

- 1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C
- 2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi

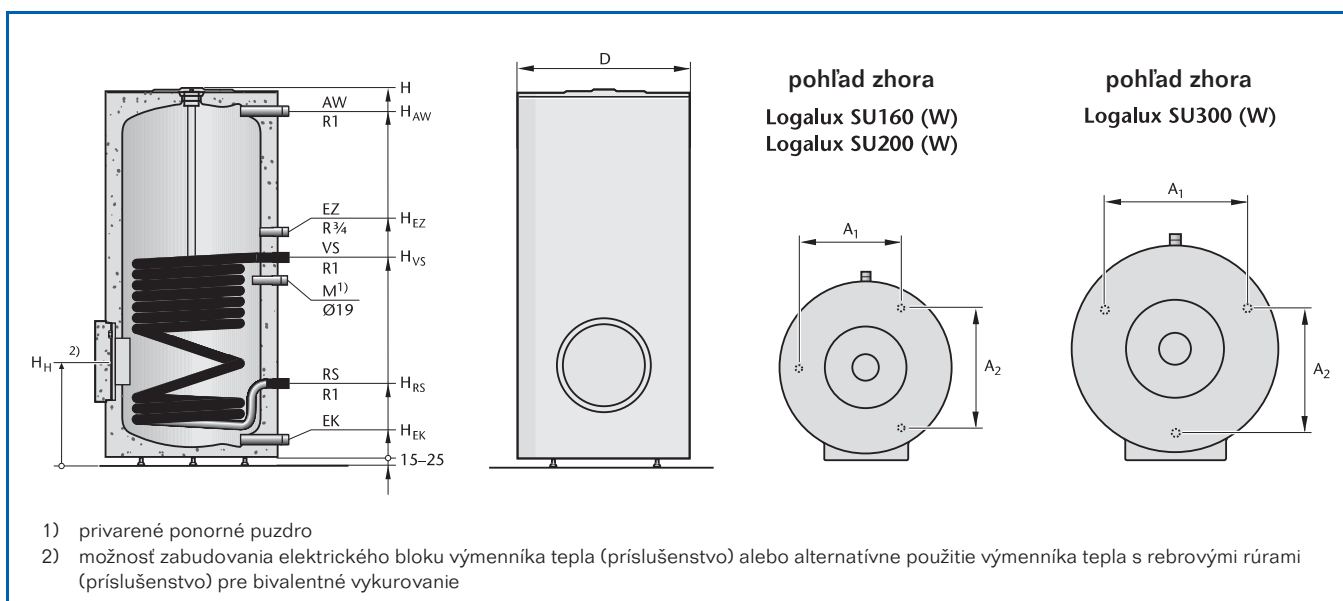
- koeficient výkonu N_L treba vynásobiť:
 - **multiplikátorom 2,4** v prípade dvoch zásobníkov
 - **multiplikátorom 3,8** v prípade troch zásobníkov

Podmienky

- zásobníky rovnakej veľkosti
- trvalý výkon teplej vody odpovedá dvojnásobku alebo trojnásobku hodnoty platnej pre samostatný zásobník
- pripojenie podľa "tichelmannovho" systému

Príklad (→ strana 33)

4.2.3 Rozmery a technické údaje zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU160 (W) až SU300 (W)



90/1 Rozmery stojatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU160 (W) až SU300 (W)

Zásobníkový ohrievač vody Logalux		SU160 (W)	SU200 (W)	SU300 (W)
objem zásobníka	l	160	200	300
priemer	ØD mm	556	556	672
hĺbka	H mm	1188	1448	1465
výška miestnosti inštalácie ¹⁾	mm	1600	1800	1950
výstup do zásobníka	H _{VS} mm	644	644	682
spiatočka zo zásobníka	H _{RS} mm	238	238	297
výstup/spiatočka VT s rebrovými rúrami umiestnenie v prednom kontrolnom otvore ²⁾	Ø Výška mm	R½ 294	R½ 294	R½ 382
výška kontrolného otvoru ²⁾	H _H mm	309	309	397
prívod studenej vody	ØEK H _{EK} mm	R1 57	R1 57	R1¼ 60
prívod cirkulácie	H _{EZ} mm	724	724	762
výstup teplej vody	H _{AW} mm	1111	1371	1326
vzdialenosť medzi podstavcami (nôžkami)	A ₁ A ₂ mm	289 333	289 333	400 408
výhrevná plocha VT s hladkými rúrami	m ²	0,9	0,9	1,21
objem vykurovacej vody vo VT s hladkými rúrami	l	4,5	4,5	8,0
objem vykurovacej vody vo VT s rebrovými rúrami ²⁾	l	≈0,5	≈0,5	≈0,5
pohotovostná spotreba tepla ³⁾	kWh/24 h	1,8	2,0	2,1
hmotnosť ⁴⁾ (netto)	kg	98	110	145
maximálny prevádzkový tlak	bar	16 vykurovacia voda/10 teplá voda		
maximálna prevádzková teplota	°C	160 vykurovacia voda/95 teplá voda		
certifikovaný podľa smernice pre tlakové zariadenia 97/23/EG		Z-DDK-MUC-02-318302-15		

90/2 Rozmery a technické údaje stojatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU160 (W) až SU300 (W)

- 1) minimálna výška miestnosti potrebná pre výmenu magnéziovej anódy
- 2) možnosť zabudovania elektrického bloku výmenníka tepla (príslušenstvo) alebo alternatívne použitie výmenníka tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo) pre bivalentné vykurovanie
- 3) pri teplote zásobníka 65 °C a teplote v miestnosti 20 °C (podľa DIN V 4753-8)
- 4) hmotnosť s obalom je približne o 5 % väčšia

4.2.4 Výkonové parametre zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU160 (W) až SU300 (W)

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri veľkej potrebe vykurovacej vody

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux SU300 (W)

- 1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C
- 2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri redukovanej potrebe vykurovacej vody (štandard pri dimenzovaní)

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux SU160 (W) až SU300 (W)

- 1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C
- 2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi

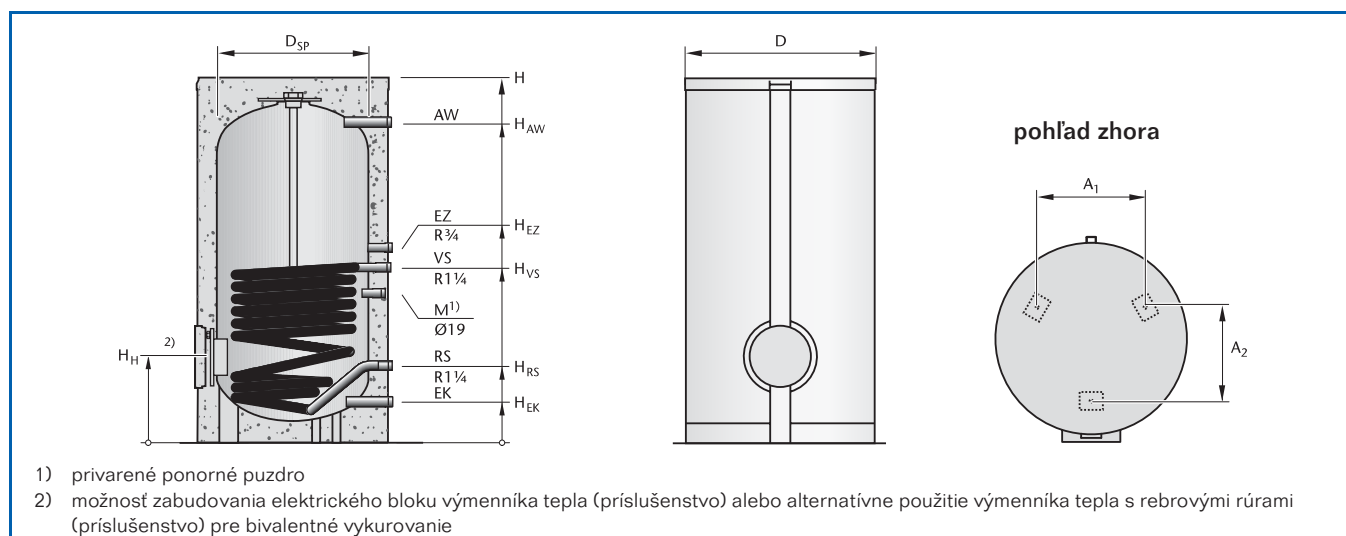
- koeficient výkonu N_L treba vynásobiť:
 - **multiplikátorom 2,4** v prípade dvoch zásobníkov
 - **multiplikátorom 3,8** v prípade troch zásobníkov

Príklad (→ strana 33)

Podmienky

- zásobníky rovnakej veľkosti
- trvalý výkon teplej vody odpovedá dvojnásobku alebo trojnásobku hodnoty platnej pre samostatný zásobník
- pripojenie podľa "tichelmannovho" systému

4.2.5 Rozmery a technické údaje zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU400 až SU1000



92/1 Rozmery stojatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU400 až SU1000

Zásobníkový ohrievač vody Logalux			SU400	SU500	SU750	SU1000
objem zásobníka	l		400	490	750	1000
priemer	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 miestnosti inštalácie		mm	1880	2150	2150	2220
dopravná šírka		mm	660	660	810	910
výstup do zásobníka	H _{vs}	mm	790	940	973	1033
spiatočka zo zásobníka	H _{rs}	mm	303	303	283	326
výstup/spiatiočka VT s rebrovými rúrami umiestnenie v prednom kontrolnom otvore ³⁾	Ø	cól	R1/2	R1/2	R1/2	R1/2
	Výška	mm	393	393	373	386
výška kontrolného otvoru ²⁾	H _H	mm	408	408	388	401
prívod studenej vody	ØEK	cól	R1 1/4	R1 1/4	R1 1/2	R1 1/2
	H _{EK}	mm	148	148	133	121
prívod cirkulácie	H _{EZ}	mm	912	1062	1065	1126
výstup teplej vody	ØAW	cól	R1 1/4	R1 1/4	R1 1/4	R1 1/2
	H _{AW}	mm	1343	1643	1648	1721
vzdialenosť medzi podstavcami (nôžkami)	A ₁	mm	483	483	628	711
	A ₂	mm	419	419	546	615
výhrevná plocha VT s hladkými rúrami		m ²	1,63	2,2	3,0	3,7
objem vykurovacej vody vo VT s hladkými rúrami		l	12	16	23	28
objem vykurovacej vody vo VT s rebrovými rúrami ³⁾		l	0,5	0,5	0,5	0,5
pohotovostná spotreba tepla 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⁾
hmotnosť ⁵⁾ (netto)		kg	195	238	319	406
maximálny prevádzkový tlak		bar	16 vykurovacia voda/10 teplá voda			
maximálna prevádzková teplota		°C	160 ⁶⁾ vykurovacia voda/95 teplá voda			
certifikovaný podľa smernice pre tlakové zariadenia 97/23/EG			Z-DDK-MUC-02-318302-15			

92/2 Rozmery a technické údaje stojatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU400 až SU1000

- 1) u Logalux SU...-80 tepelná izolácia z 80 mm hrubej polyuretánovej mäkkej peny
- 2) u Logalux SU...-100 tepelná izolácia z 100 mm hrubej polyuretánovej mäkkej peny
- 3) možnosť zabudovania elektrického bloku výmenníka tepla (príslušenstvo) alebo alternatívne použitie výmenníka tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo) pre bivalentné vykurovanie
- 4) pri teplote zásobníka 65 °C a teplote v miestnosti 20 °C (podľa DIN V 4753-8)
- 5) hmotnosť s obalom je približne o 5 % väčšia
- 6) prípustný len so súpravou tepelnej izolácie

4.2.6 Výkonové parametre zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU400 až SU1000

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri veľkej potrebe vykurovacej vody

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu $N_L^{1)}$ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata 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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux SU400 až SU1000

(zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi → strana 33)

1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri redukovanej potrebe vykurovacej vody (štandard pri dimenzovaní)

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu $N_L^{1)}$ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
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		

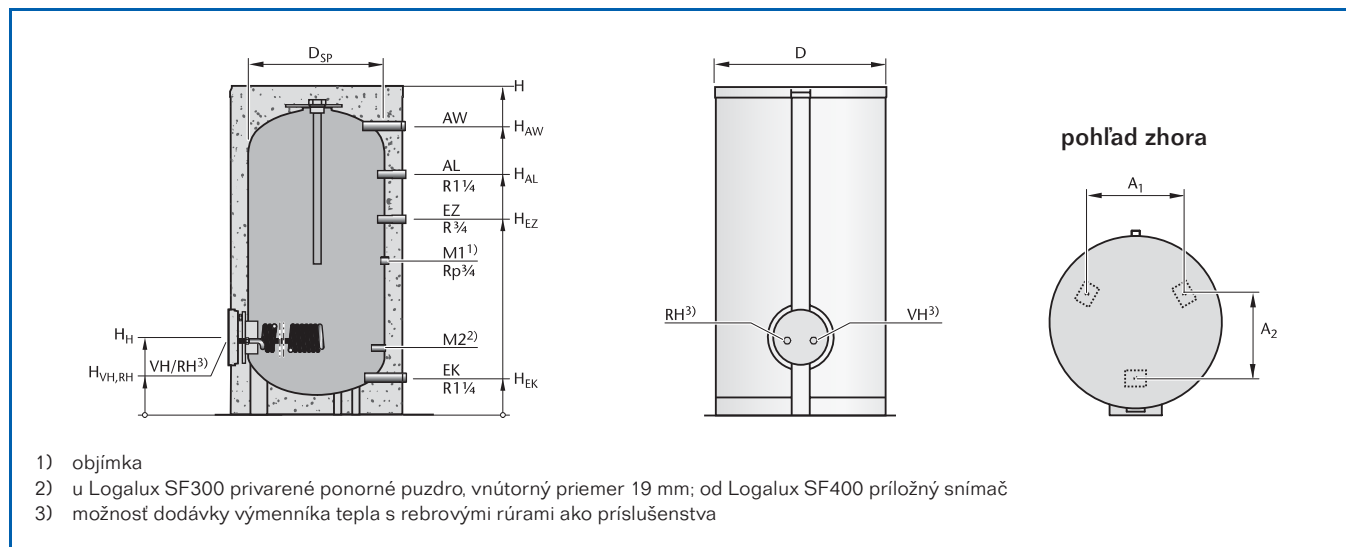
93/2 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux SU400 až SU1000

(zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi → strana 33)

1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

4.2.7 Rozmery a technické údaje zásobníkov Logalux SF300 až SF500 (so zabudovaným výmenníkom tepla)



94/1 Rozmery stojatých teplovodných zásobníkov Logalux SF300 až SF500; pre použitie ako zásobníkový ohrievač vody treba objednať a nainštalovať do predného kontrolného otvoru výmenník tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo)

Zásobníkový ohrievač vody Logalux			SF300	SF400	SF500
objem zásobníka	l		300	400	500
priemer	ØD	mm	672	810 ²⁾	810 ²⁾
		mm	- ¹⁾	850 ³⁾	850 ³⁾
		mm	- ¹⁾	650	650
ØD _{sp}	mm				
	mm				
výška	H	mm	1465 ⁴⁾	1550	1850
dopravná šírka		mm	680	660	660
výška miestnosti inštalácie ⁵⁾		mm	1845	-	-
výstup/spiatka VT s rebrovými rúrami ⁶⁾ (inštalácia v prednom kontrolnom otvore)	ØVH/RH	cól	R 1/2	R 1/2	R 1/2
		mm	382 ⁴⁾	393	393
výška kontrolného otvoru ²⁾	H _H	mm	397 ⁴⁾	408	408
		mm			
prívod studenej vody	H _{EK}	mm	60 ⁴⁾	148	148
prívod cirkulácie	H _{EZ}	mm	762 ⁴⁾	912	1062
výstup teplej vody	ØAW	cól	R1	R1 1/4	R1 1/4
		mm	1326 ⁴⁾	1343	1643
hrdlo pre plnenie zásobníka	H _{AL}	mm	1077 ⁴⁾	1102	1252
		mm			
vzdialenosť medzi podstavcami (nôžkami)	A ₁	mm	400	419	419
		mm	408	483	483
objem vykurovacej vody vo VT s rebrovými rúrami ⁶⁾	l		0,5	0,5	0,5
pohotovostná spotreba tepla ⁷⁾	kWh/24 h		2,20 ¹⁾²⁾	3,32 ²⁾	3,94 ²⁾
			2,20 ¹⁾	2,77 ³⁾	2,84 ³⁾
hmotnosť ⁸⁾ (netto)	kg		110	153	186
maximálny prevádzkový tlak	bar			10	
maximálna prevádzková teplota	°C			95	

94/2 Rozmery a technické údaje stojatých teplovodných zásobníkov Logalux SF300 až SF500; pre použitie ako zásobníkový ohrievač vody treba objednať a nainštalovať výmenník tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo)

- 1) tepelná izolácia z 50 mm hrubej polyuretánovej tvrdej peny, nie je odnímateľná
- 2) u Logalux SF...-80 tepelná izolácia z 80 mm hrubej polyuretánovej mäkkej peny
- 3) u Logalux SF...-100 tepelná izolácia z 100 mm hrubej polyuretánovej mäkkej peny
- 4) dotlačne 15 až 20 mm pre podstavce
- 5) minimálna výška miestnosti potrebná pre výmenu magnézievej anódy
- 6) možnosť dodávky výmenníka tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo)
- 7) so zabudovaným výmenníkom tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo); pri teplote zásobníka 65 °C a teplote v miestnosti 20 °C (podľa DIN V 4753-8)
- 8) hmotnosť s obalom je približne o 5 % väčšia

4.2.8 Výkonové parametre zásobníkov Logalux SF300 až SF500 (so zabudovaným výmenníkom tepla)

Trvalý výkon teplej vody so zabudovaným výmenníkom tepla s rebrovými rúrami pri vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja

Zásobník Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Prietok 300 l/h ($\Delta p = 110$ mbar)						Prietok 600 l/h ($\Delta p = 365$ mbar)					
		Koeficient výkonu N_L pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ¹⁾				Koeficient výkonu N_L pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej 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 Parametre výkonu teplej vody pre teplovodné zásobníky Logalux SF300 až SF500 so zabudovaným výmenníkom tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo); parametre výkonu teplej vody pre teplovodné zásobníky Logalux SF300 až SF500 (bez zabudovaného výmenníka tepla s rebrovými rúrami) v spojení so súpravou výmenníka tepla LAP (systém plnenia zásobníka s nasadeným doskovým výmenníkom tepla) → **119/1** resp. v spojení so súpravou výmenníka tepla LSP (systém plnenia zásobníka s doskovým výmenníkom tepla umiestneným na boku) → **128/2**

1) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

2) teplota vody v zásobníku 55 °C

Zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi

- koeficient výkonu N_L treba vynásobiť:
 - **multiplikátorom 2,4** v prípade dvoch zásobníkov
 - **multiplikátorom 3,8** v prípade troch zásobníkov

Príklad (→ strana 33)

Podmienky

- zásobníky rovnakej veľkosti
- trvalý výkon teplej vody odpovedá dvojnásobku alebo trojnásobku hodnoty platnej pre samostatný zásobník
- pripojenie podľa "tichelmannovho" systému

4.2.9 Výkonové diagramy zásobníkov Logalux ST a SU

→ Štandardné údaje pre dimenzovanie zásobníkov sú uvedené v príslušných tabuľkách. V špeciálnych prípadoch dimenzovania treba príslušné hodnoty určiť pomocou diagramov.

Postup pri dimenzovaní zásobníka

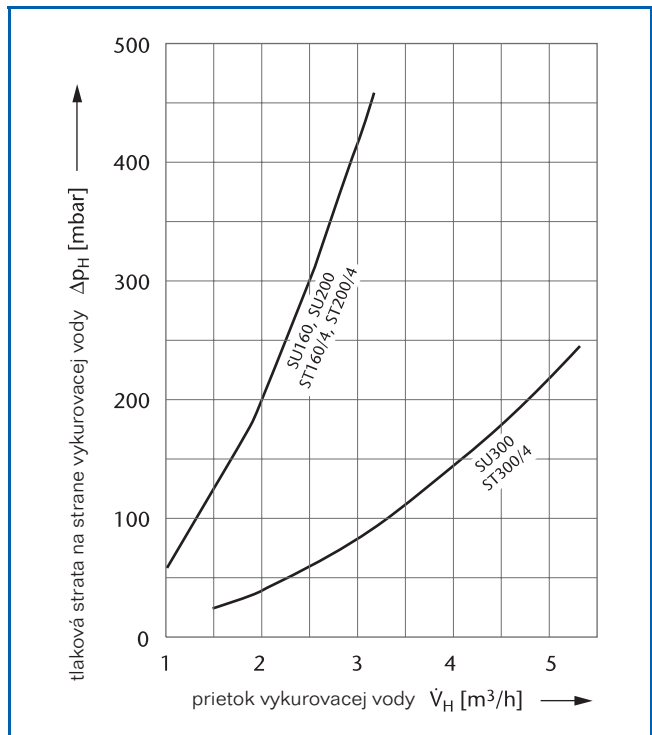
→ strana 28

Vysvetlivky k symbolom vo vzorci

→ strana 148

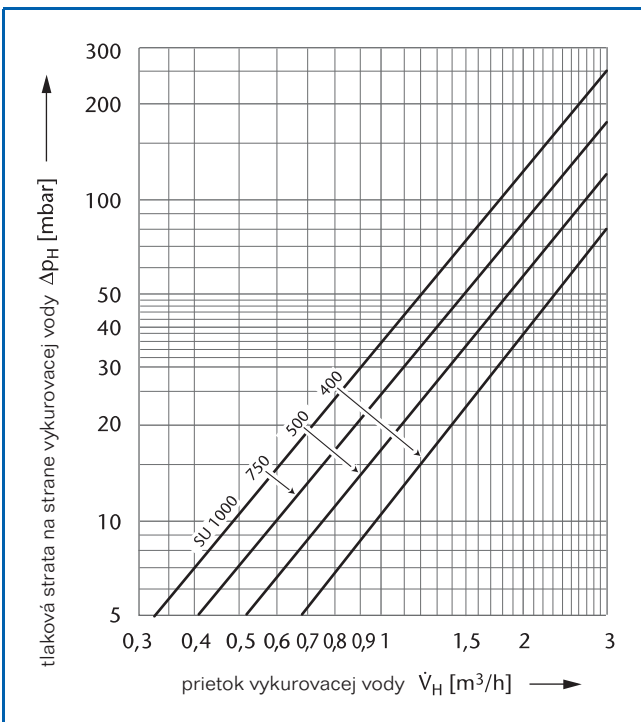
Vykurovanie vykurovacím kotlom

Logalux ST160/4 až ST300/4 a SU160 (W) až SU300 (W)



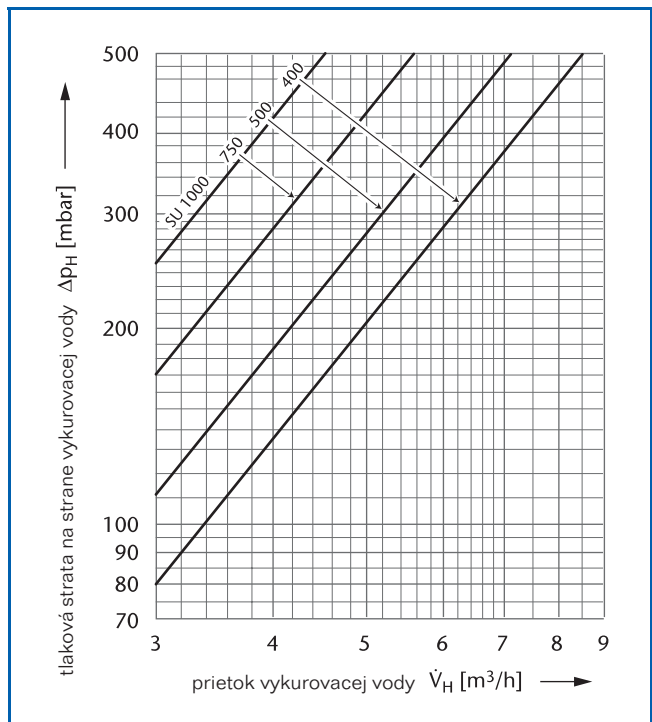
96/1 Tlaková strata na strane vykurovacej vody (štandardné hodnoty → tabuľky 89/1 a 89/2 ako aj 91/1 a 91/2)

Vykurovanie malým prietokom vykurovacej vody Logalux SU400 až SU1000



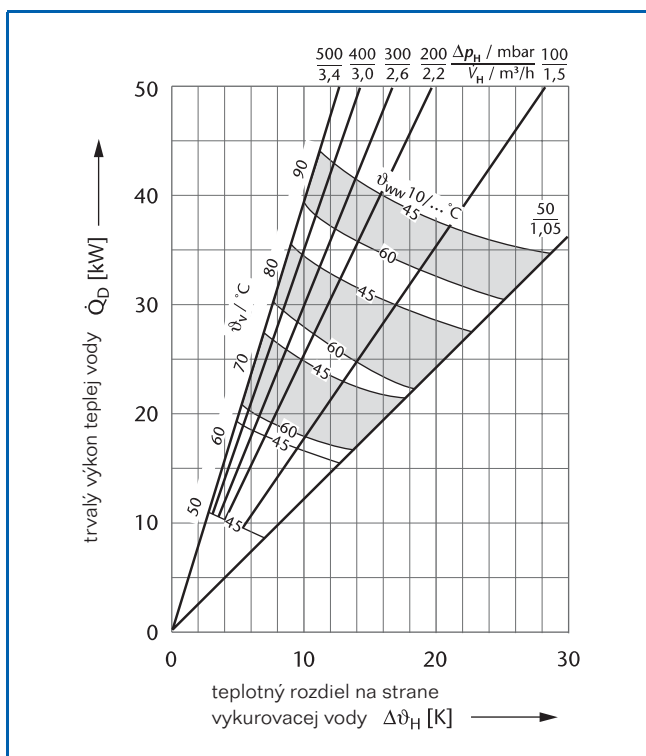
96/2 Tlaková strata na strane vykurovacej vody (štandardné hodnoty → tabuľky 93/2)

Vykurovanie vykurovacím kotlom SU400 až SU1000



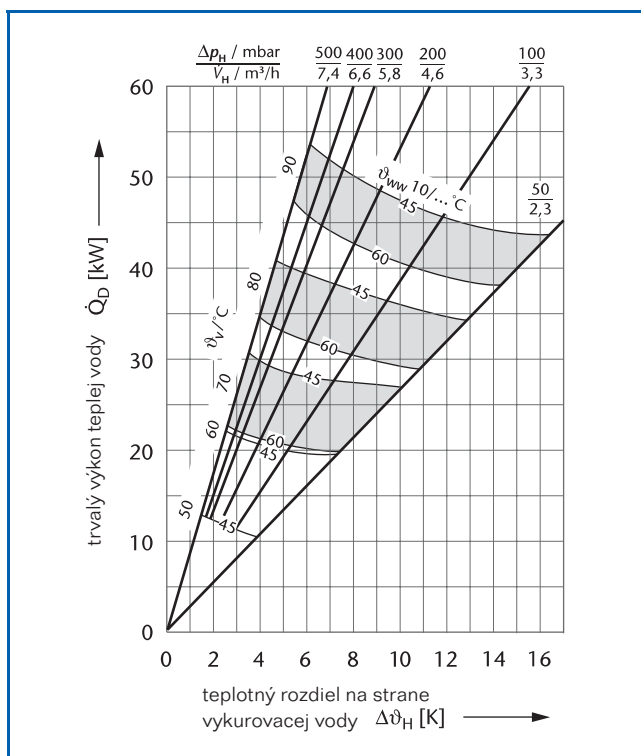
96/3 Tlaková strata na strane vykurovacej vody (štandardné hodnoty → tabuľky 93/1)

Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux SU160, SU200 a ST160/4, ST200/4



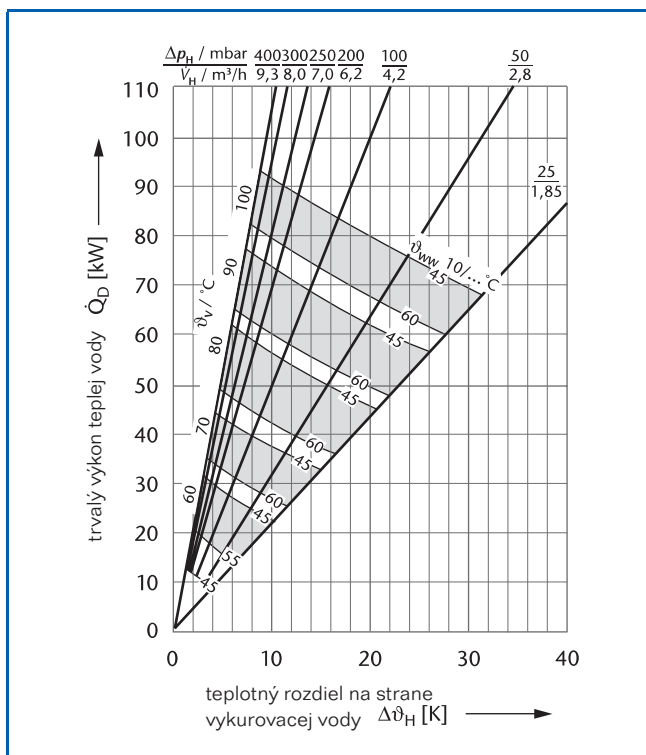
97/1 Trvalý výkon teplej vody
(štandardné hodnoty → tabuľky 89/2 ako aj 91/1 a 91/2)

Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux SU300 a ST300/4



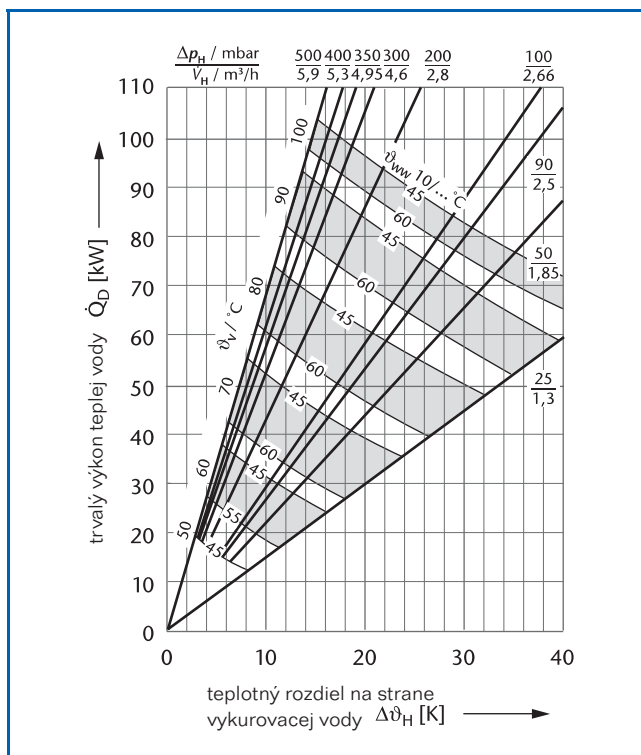
97/2 Trvalý výkon teplej vody
(štandardné hodnoty → tabuľky 89/1 ako aj 91/1 a 91/2)

Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux SU400



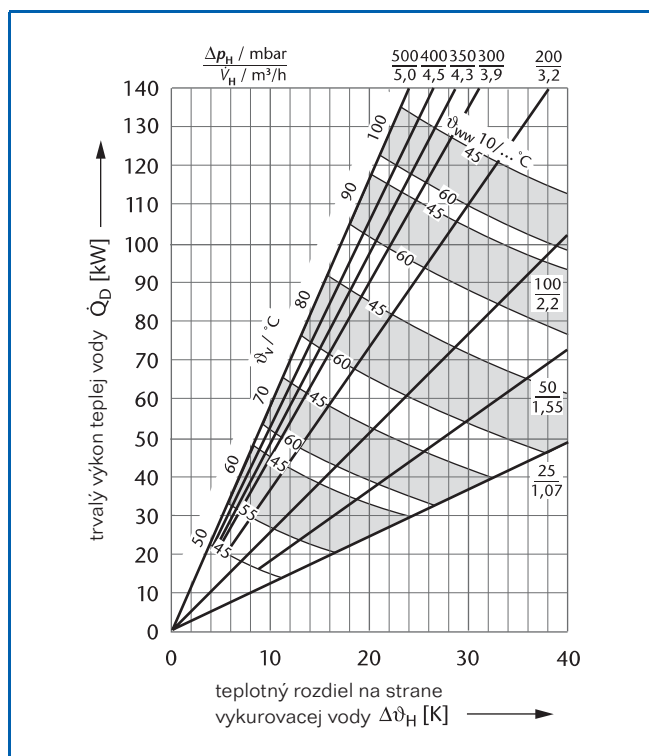
97/3 Trvalý výkon teplej vody
(štandardné hodnoty → tabuľky 93/1 a 93/2)

Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux SU500



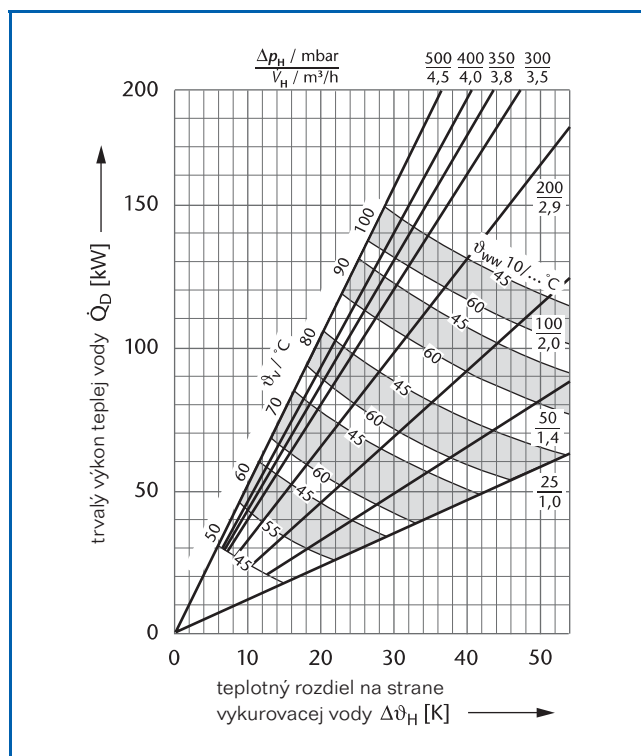
97/4 Trvalý výkon teplej vody
(štandardné hodnoty → tabuľky 93/1 a 93/2)

Vykurovanie vykurovacím kotlom Logalux SU750



98/1 Trvalý výkon teplej vody (štandardné hodnoty → tabuľky 93/1 a 93/2)

Vykurovanie vykurovacím kotlom Logalux SU1000



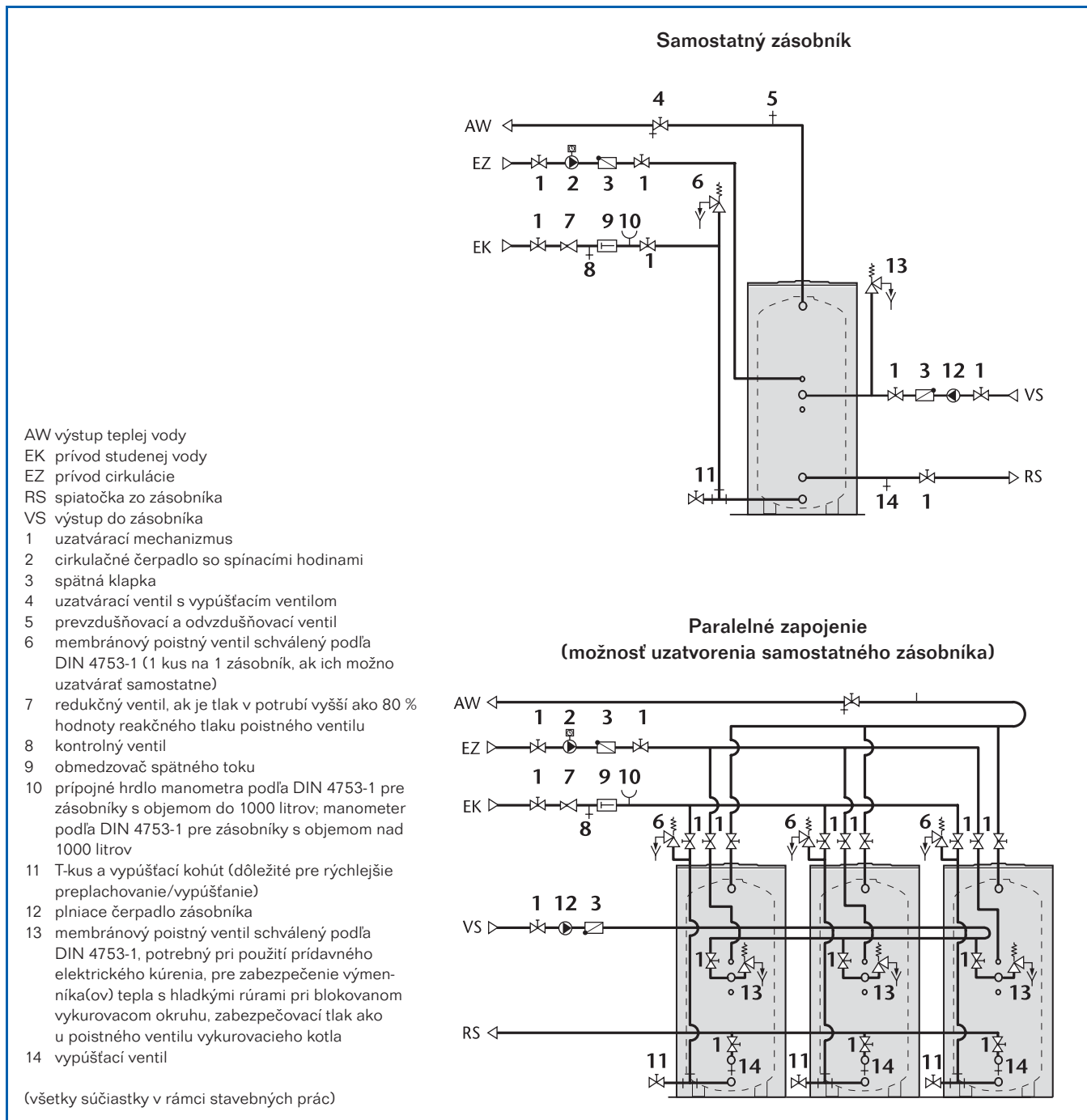
98/2 Trvalý výkon teplej vody (štandardné hodnoty → tabuľky 93/1 a 93/2)

4.2.10 Príklady inštalácie zásobníkov Logalux ST, SU a SF (so zabudovaným výmenníkom tepla)

→ Príklady inštalácie poskytujú nezáväznú údaje pre možné hydraulické pripojenie - bez nároku na úplnosť.

Pre praktické vyhotovenie platia príslušné technické pravidlá.

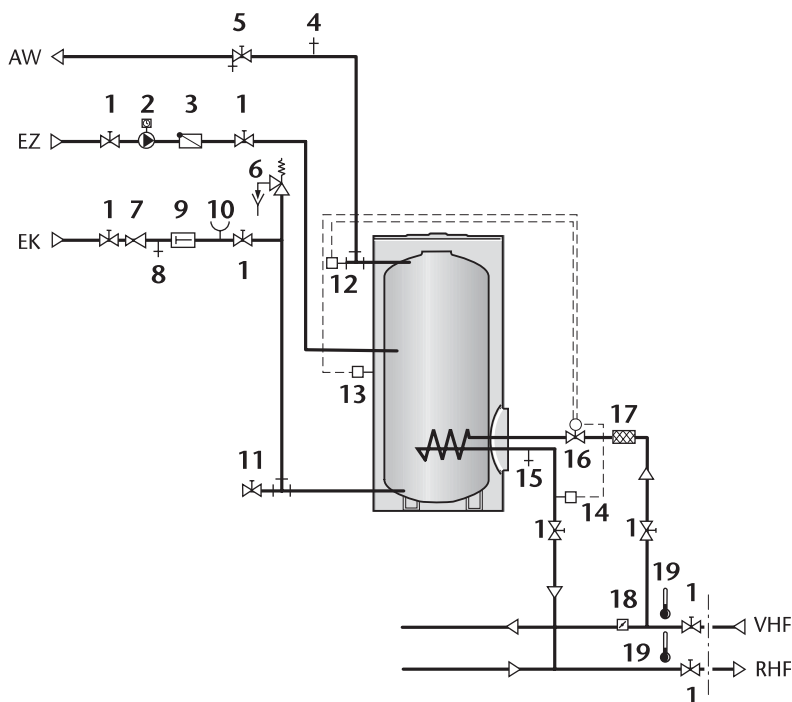
Vykurovanie vykurovacím kotlom



99/1 Hydraulické zapojenie zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU... (paralelné zapojenie)

Vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja (zásady použitia)

Vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja (priame napájanie)
Logalux SF.. so zabudovaným výmenníkom tepla s rebrovými rúrami



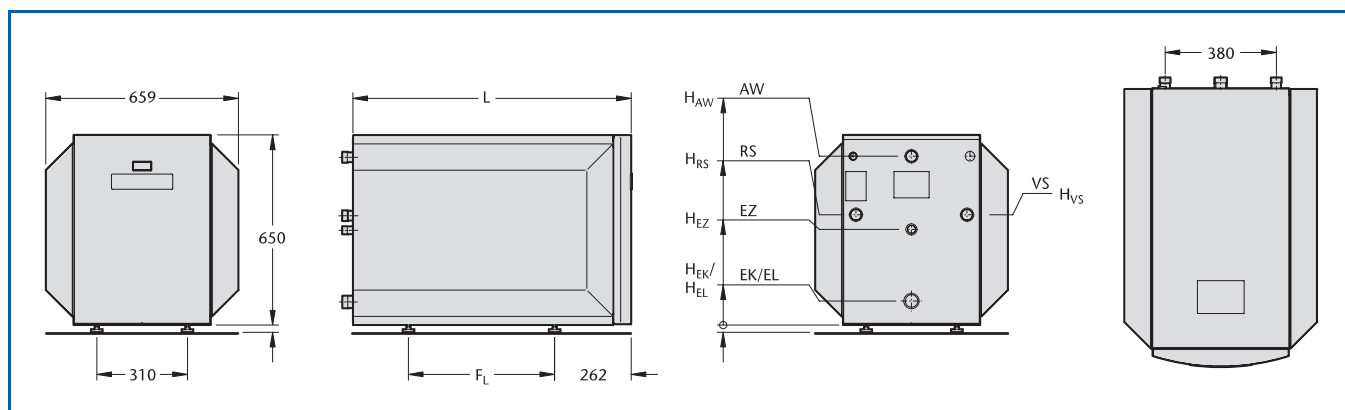
AW	výstup teplej vody	6	membránový poistný ventil schválený podľa DIN 4753-1, menovitá svetlosť DN20 po zohľadnení výkonov v tabuľke 95/1 (vykurov. výkon max.150 kW). U iných teplôt vykurovacieho média resp. teplej vody treba dodržiavať príslušný maximálny vykurovací výkon. Použite poistný ventil odpovedajúcej veľkosti!	11	T-kus a vypúšťací kohút (dôležité pre rýchlejšie preplachovanie/vypúšťanie)
EK	prívod studenej vody	7	redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu	12	snímač havarijného termostatu pri teplote výstupu nad 110 °C
EZ	spiatka vykurovacieho média - teplo zo vzdialeného zdroja	8	kontrolný ventil	13	snímač regulátora teploty
RHF	spiatka vykurovacieho média - teplo zo vzdialeného zdroja	9	obmedzovač spätného toku	14	snímač obmedzovača teploty spiatky (v prípade potreby)
VHF	výstup vykurovacieho média - teplo zo vzdialeného zdroja	10	prípojnú hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom do 1000 litrov; manometer podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov	15	vypúšťací ventil
1	uzatvárací mechanizmus			16	regulátor teploty bez pomocnej energie s havarijným termostatom (pri teplote výstupu nad 110 °C) a s obmedzovačom teploty spiatky
2	cirkulačné čerpadlo so spínacími hodinami			17	filter na zachytávanie nečistôt
3	spätná klapka			18	nastavovací prvok
4	prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil			19	teploměr
5	uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom			20	regulátor teploty bez pomocnej energie

(všetky súčiastky v rámci stavebných prác)

100/1 Hydraulické zapojenie teplovodných zásobníkov Logalux SF... - zásady použitia

4.3 Ležaté zásobníkové ohrievače vody Logalux L a LT

4.3.1 Rozmery a technické údaje ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux L135/1 až L200/1



101/1 Rozmery ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux L135/1 až L200/1

Zásobníkový ohrievač vody Logalux		L135/1	L160/1	L200/1
objem zásobníka	l	135	160	200
dĺžka	L mm	843	953	1108
vzdialenosť medzi pätkovými skrutkami	F _L mm	390	500	655
výstup do zásobníka	ØVS H _{VS} mm	R1 378	R1 378	R1 378
spiatočka zo zásobníka	ØRS H _{RS} mm	R1 378	R1 378	R1 378
prívod cirkulácie	ØEZ H _{EZ} mm	R ³ / ₄ 328	R ³ / ₄ 328	R ³ / ₄ 328
prívod studenej vody	ØEK H _{EK} mm	R1 ¼ 83	R1 ¼ 83	R1 ¼ 83
výpust	ØEL H _{EL} mm	R1 ¼ 83	R1 ¼ 83	R1 ¼ 83
výstup teplej vody	ØAW H _{AW} mm	R1 578	R1 578	R1 578
objem vykurovacej vody	l	5	6	7
výhrevná plocha výmenníka tepla s hladkými rúrami	m ²	0,58	0,81	0,93
pohotovostná spotreba tepla ¹⁾	kWh/24 h	1,2	1,3	1,4
maximálna nosnosť	kg	500	500	500
hmotnosť ²⁾ (netto)	kg	90	104	116
maximálny prevádzkový tlak	bar	16 vykurovacia voda/10 teplá voda		
maximálna prevádzková teplota	°C	110 vykurovacia voda/95 teplá voda		
certifikovaný podľa smernice pre tlakové zariadenia 97/23/EG		Z-DDK-MUC-318302-16		

101/2 Rozmery a technické údaje ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux L135/1 až L200/1

1) pri teplote zásobníka 65 °C a teplote v miestnosti 20 °C (podľa DIN V 4753-8)

2) hmotnosť s obalom je približne o 5 % väčšia

4.3.2 Výkonové parametre zásobníkových ohrievačov vody Logalux L135/1 až L200/1

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri veľkej potrebe vykurovacej vody

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koefficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata 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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux L135/1 až L200/1

- 1) podľa normy DIN 4708 sa koefficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C
2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri redukovanej potrebe vykurovacej vody

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koefficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata 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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux L135/1 až L200/1

- 1) podľa normy DIN 4708 sa koefficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C
2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi

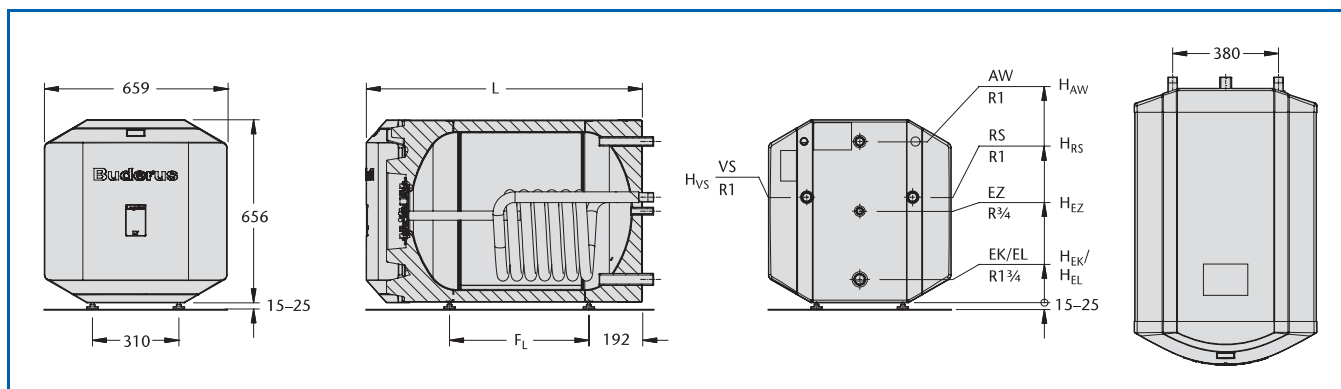
- koefficient výkonu N_L treba vynásobiť:
 - **multiplikátorom 2,4** v prípade dvoch zásobníkov
 - **multiplikátorom 3,8** v prípade troch zásobníkov

Podmienky

- zásobníky rovnakej veľkosti
- trvalý výkon teplej vody odpovedá dvojnásobku alebo trojnásobku hodnoty platnej pre samostatný zásobník
- pripojenie podľa "tichelmannovho" systému

Príklad (→ strana 33)

4.3.3 Rozmery a technické údaje zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT135/1 až LT300/1



103/1 Rozmery ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT135/1 až LT300/1

Zásobníkový ohrievač vody Logalux		LT135/1	LT160/1	LT200/1	LT300/1	
objem zásobníka	l	135	160	200	300	
dĺžka zásobníka	L	mm	882	992	1147	1537
vzdialenosť medzi pätkovými skrútkami	F_L	mm	390	500	655	1045
výstup do zásobníka	H_{VS}	mm	378	378	378	378
spiatočka zo zásobníka	H_{RS}	mm	378	378	378	378
prívod cirkulácie	H_{EZ}	mm	328	328	328	328
prívod studenej vody	H_{EK}	mm	83	83	83	83
výpust	H_{EL}	mm	83	83	83	83
výstup teplej vody	H_{AW}	mm	578	578	578	578
objem vykurovacej vody	l	5	6	7	11	
výhrevná plocha výmenníka tepla s hladkými rúrami	m ²	0,58	0,81	0,93	1,50	
pohotovostná spotreba tepla ¹⁾	kWh/24 h	1,1	1,2	1,4	1,7	
maximálna nosnosť	kg	500	500	500	500	
hmotnosť ²⁾ (netto)	kg	86	100	112	165	
maximálny prevádzkový tlak	bar	16 vykurovací voda/10 teplá voda				
maximálna prevádzková teplota	°C	110 vykurovací voda/95 teplá voda				
certifikovaný podľa smernice pre tlakové zariadenia 97/23/EG		Z-DDK-MUC-318302-16				

103/2 Rozmery a technické údaje ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT135/1 až LT300/1

1) pri teplote zásobníka 65 °C a teplote v miestnosti 20 °C (podľa DIN V 4753-8)

2) hmotnosť s obalom je približne o 5 % väčšia

4.3.4 Výkonové parametre zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT135/1 až LT300/1

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri veľkej potrebe vykurovacej vody

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux LT135/1 až LT300/1

1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Vykurovanie vykurovacím kotlom pri redukovanej potrebe vykurovacej vody

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux LT135/1 až LT300/1

1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{SP} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi

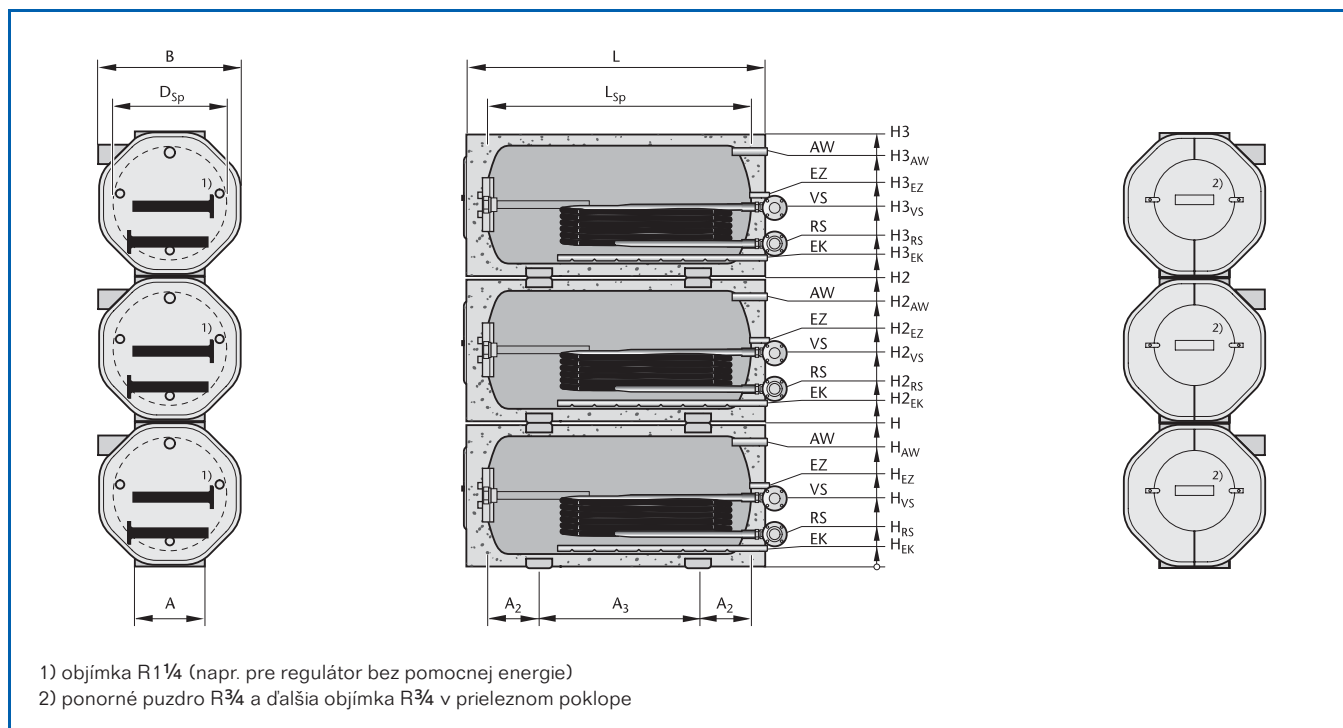
- koeficient výkonu N_L treba vynásobiť:
 - **multiplikátorom 2,4** v prípade dvoch zásobníkov
 - **multiplikátorom 3,8** v prípade troch zásobníkov

Podmienky

- zásobníky rovnakej veľkosti
- trvalý výkon teplej vody odpovedá dvojnásobku alebo trojnásobku hodnoty platnej pre samostatný zásobník
- pripojenie podľa "tichelmannovho" systému

Príklad (→ strana 33)

4.3.5 Rozmery a technické údaje zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT..., L2T... a L3T... (od 400 litrov)



105/1 Rozmery a technické údaje ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT..., L2T... a L3T... (od 400 litrov)

Zásobníkový ohrievač vody Logalux		LT... 400	LT... 550	LT... 750	LT... 950	LT... 1500	LT... 2000	LT... 2500	LT... 3000	
objem zásobníka	l	400	550	750	950	1500	2000	2500	3000	
Zásobníkový ohrievač vody Logalux		L2T... 800	L2T... 1100	L2T... 1500	L2T... 1900	L2T... 3000	L2T... 4000	L2T... 5000	L2T... 6000	
objem zásobníka	l	2×400	2×550	2×750	2×950	2×1500	2×2000	2×2500	2×3000	
Zásobníkový ohrievač vody Logalux		L3T... 1200	L3T... 1650	L3T... 2250	–	–	–	–	–	
objem zásobníka	l	3×400	3×550	3×750	–	–	–	–	–	
priemer	ØD _{sp}	mm	650	800	800	900	1000	1250	1250	1250
šírka	B	mm	810	1000	1000	1100	1200	1450	1450	1450
dĺžka	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	–	–	–	–	–
nastavitelné nohy	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 do zásobníka	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	–	–	–	–	–
spiatocka zo zásobníka	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 Rozmery a technické údaje ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT..., L2T... a L3T... (od 400 litrov)

(pokračovanie na nasledujúcej strane)

4 Výber zásobníka

Zásobníkový ohrievač vody Logalux			LT... 400	LT... 550	LT... 750	LT... 950	LT... 1500	LT... 2000	LT... 2500	LT... 3000
objem zásobníka	l		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
Zásobníkový ohrievač vody Logalux			L2T... 800	L2T... 1100	L2T... 1500	L2T... 1900	L2T... 3000	L2T... 4000	L2T... 5000	L2T... 6000
objem zásobníka	l		2×400	2×550	2×750	2×950	2×1500	2×2000	2×2500	2×3000
Zásobníkový ohrievač vody Logalux			L3T... 1200	L3T... 1650	L3T... 2250	–	–	–	–	–
objem zásobníka	l		3×400	3×550	3×750	–	–	–	–	–
prívod studenej vody	ØEK	cól	R1½	R1½	R1½	R1½	R2	R2	R2½	R2½
	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	–	–	–	–	–
prívod cirkulácie	ØEZ	cól	R1¼	R1¼	R1¼	R1¼	R1½	R1½	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 teplej vody	ØAW	cól	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	–	–	–	–	–
objem vykurovacej vody	LTN	l	2×10	2×10	2×14	2×14	3×18	4×9	5×18	5×18
	LTH	l	2×9	2×9	2×12	2×12	3×14	4×14	5×14	5×14
	LTD	l	2×10	2×10	2×10	2×10	3×10	4×10	5×10	5×10
	L2TN	l	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	l	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	l	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	l	3/2×10	3/2×10	3/2×14	–	–	–	–	–
	L3TH	l	3/2×9	3/2×9	3/2×12	–	–	–	–	–
	L3TD	l	3/2×10	3/2×10	3/2×10	–	–	–	–	–
	výhrevná plocha	LTN	m ²	2,6	2,6	3,6	3,6	6,9	8,4	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	–	–	–	–	–
hmotnosť (netto)		LTN	kg	330	367	470	517	875	1145	1300
	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	–	–	–	–	–
	maximálny prevádzkový tlak	bar	16 vykurovacia voda/10 teplá voda							
maximálna prevádzková teplota	°C	160 vykurovacia voda/95 teplá voda								
certifikovaný podľa smernice pre tlakové zariadenia		Nr. P-DDK-MUC-02-318302-71								

105/2 Rozmery a technické údaje ležatých zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT..., L2T... a L3T... (od 400 litrov)

4.3.6 Výkonové parametre zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT..., L2T... a L3T... (od 400 litrov)

Vykurovanie vykurovacím kotlom, zásobníkový ohrievač vody Logalux LTN (normálne vyhotovenie)

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koefficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata 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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux LTN400 až LTN3000 (normálne vyhotovenie)

1) podľa normy DIN 4708 sa koefficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{sp} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi (napr. Logalux L2TN alebo L3TN)

- koefficient výkonu N_L treba vynásobiť:
 - **multiplikátorom 2,4** v prípade dvoch zásobníkov
 - **multiplikátorom 3,8** v prípade troch zásobníkov

Príklad (→ strana 33)

Podmienky

- zásobníky rovnakej veľkosti
- trvalý výkon teplej vody odpovedá dvojnásobku alebo trojnásobku hodnoty platnej pre samostatný zásobník
- pripojenie podľa "tichelmannovho" systému

→ Pre teplo zo vzdialeného zdroja platia iné parametre výkonu a multiplikátory

Vykurovanie vykurovacím kotlom, zásobníkový ohrievač vody Logalux LTH (vysoko výkonný výmenník tepla)

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Výstupná teplota vykurovacej vody °C	Koeficient výkonu N_L ¹⁾ pri teplote zásobníka 60 °C	Trvalý výkon teplej vody pri výstupnej teplote teplej vody ²⁾				Potreba vykurovacej vody m ³ /h	Tlaková strata mbar
			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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux LTH400 až LTH3000 (vysoko výkonný výmenník tepla)

1) podľa normy DIN 4708 sa koeficient výkonu pre štandardné zadania (hrubým písmom) vzťahuje k $\vartheta_v = 80$ °C a $\vartheta_{sp} = 60$ °C, minimálna potreba tepla odpovedajúca trvalému výkonu teplej vody v kW pri 45 °C

2) teplota vstupnej studenej vody 10 °C

Zariadenie s dvoma alebo troma zásobníkmi (napr. Logalux L2TN alebo L3TN)

- koeficient výkonu N_L treba vynásobiť:
 - **multiplikátorom 2,4** v prípade dvoch zásobníkov
 - **multiplikátorom 3,8** v prípade troch zásobníkov

Príklad (→ strana 33)

Podmienky

- zásobníky rovnakej veľkosti
- trvalý výkon teplej vody odpovedá dvojnásobku alebo trojnásobku hodnoty platnej pre samostatný zásobník
- pripojenie podľa "tichelmannovho" systému

→ Pre teplo zo vzdialeného zdroja platia iné parametre výkonu a multiplikátory

Vykuřovanie parou, zásobníkový ohrievač vody Logalux LTD

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Teplota teplej vody °C	Trvalý výkon teplej vody v kW ¹⁾ a potrebná menovitá svetlosť potrubia odvodu kondenzátu pri tlaku pary							
		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 Parametre výkonu teplej vody pre zásobníkové ohrievače vody Logalux LTD400 až LTD3000 (parný výmenník tepla) v spojení s plavákovým odvádzačom kondenzátu;

Požadovaná menovitá svetlosť odvodu kondenzátu: DN15 DN20 DN25

1) Všetky výkony platia iba pri ohraničenej rýchlosti prúdenia pary v pripojných hrdlách výmenníka tepla s hladkými rúrami a pri voľnom výstupe kondenzátu bez spätného prúdenia.

4.3.7 Výkonové diagramy zásobníkových ohrievačov vody Logalux L a LT

→ Štandardné údaje pre dimenzovanie zásobníkov sú uvedené v príslušných tabuľkách. V špeciálnych prípadoch dimenzovania treba príslušné hodnoty určiť pomocou diagramov.

Postup pri dimenzovaní zásobníka

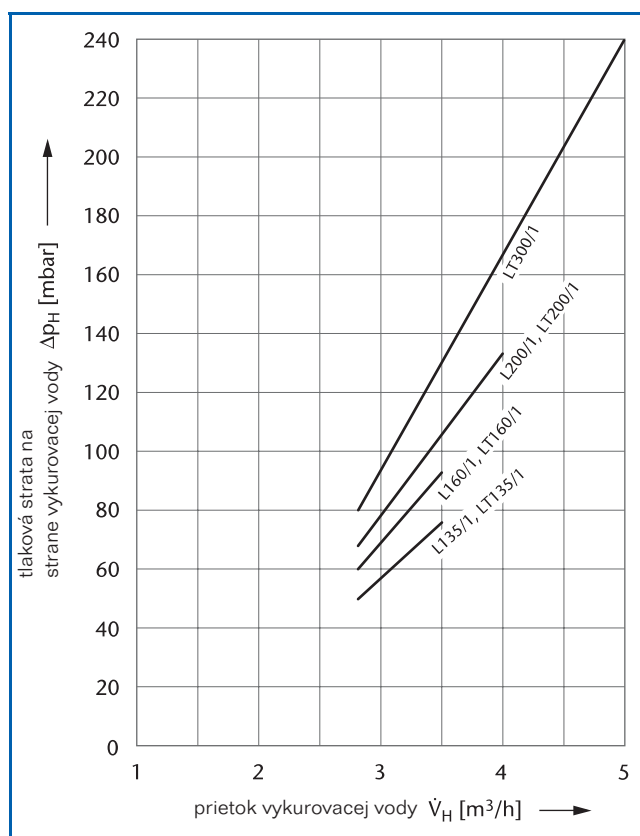
→ strana 28

Vysvetlivky k symbolom vo vzorci

→ strana 148

Vykurovanie vykurovacím kotlom

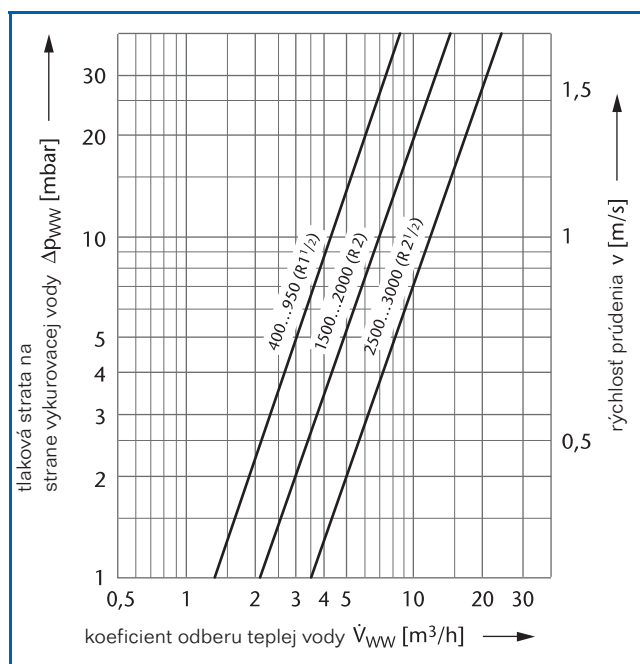
Logalux L135/1 až L300/1 a LT135/1 až LT300/1



110/1 Tlaková strata na strane vykurovacej vody (štandardné hodnoty → tabuľky 102/1 a 102/2 ako aj 104/1 a 104/2)

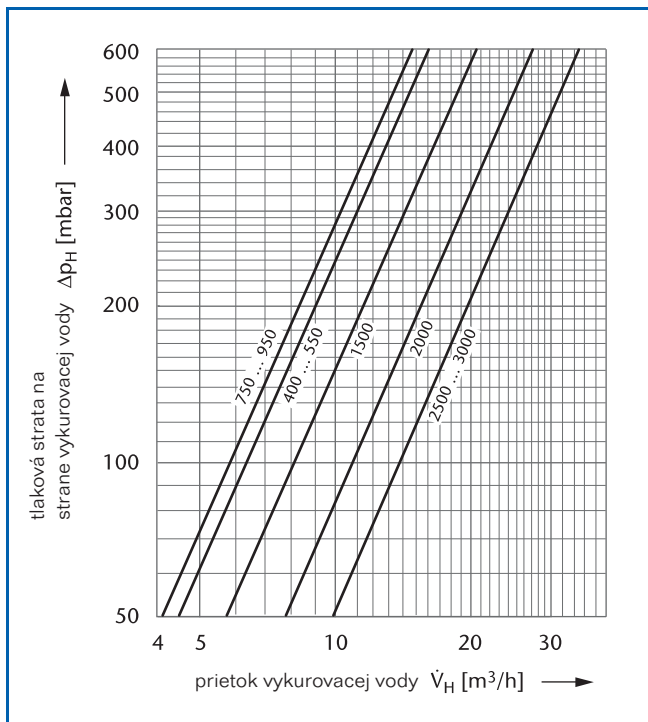
Vykurovanie vykurovacím kotlom

Logalux LTN a LTH



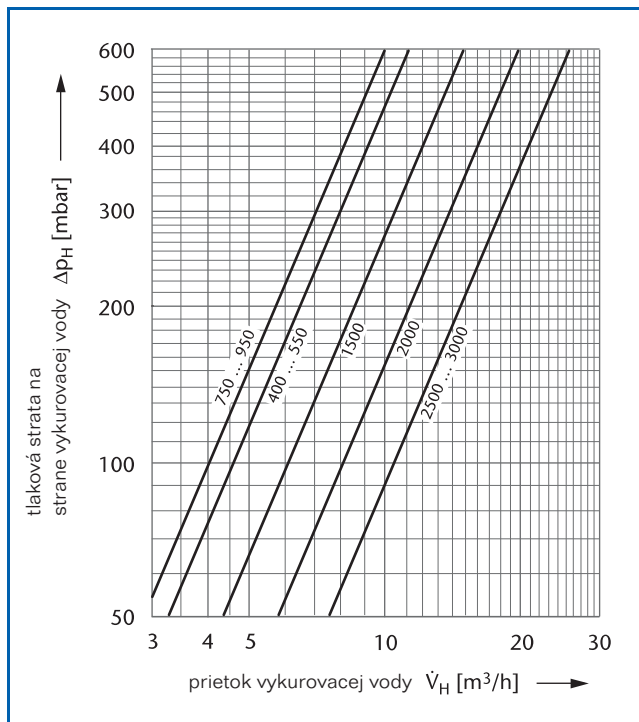
110/2 Tlaková strata na strane teplej vody a rýchlosť prúdenia v prípojnom hrdle

**Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux LTN400 až LTN3000**



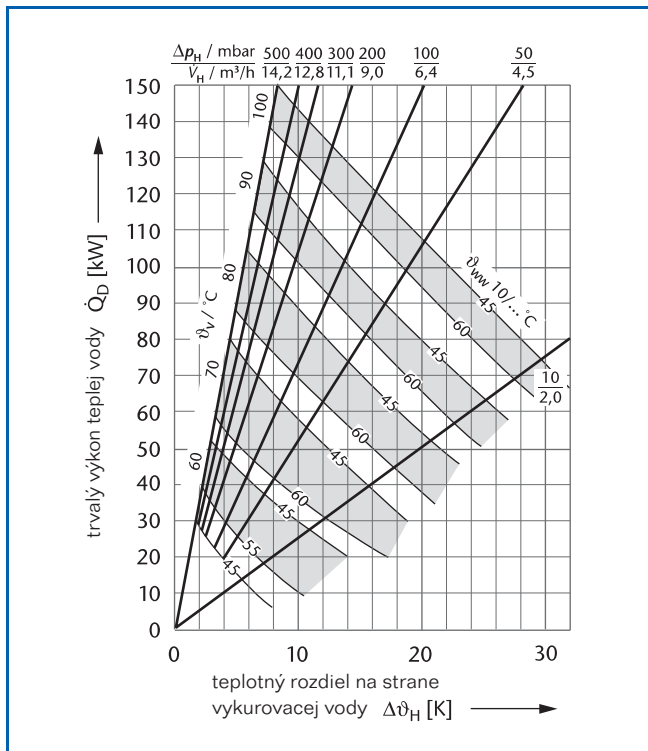
111/1 Tlaková strata na strane vykurovacej vody (štandardné hodnoty → tabuľka 107/1)

**Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux LTH400 až LTH3000**



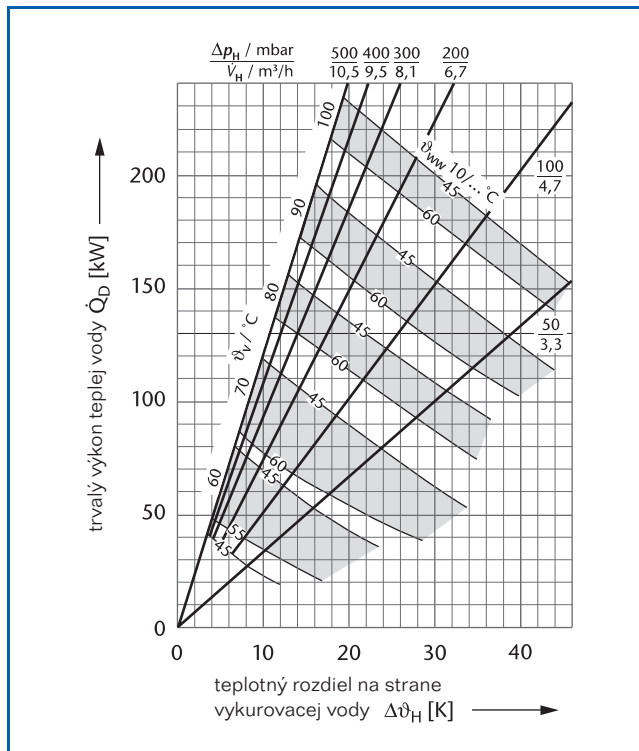
111/2 Tlaková strata na strane vykurovacej vody (štandardné hodnoty → tabuľka 108/1)

**Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux LTN400 až LTN550**



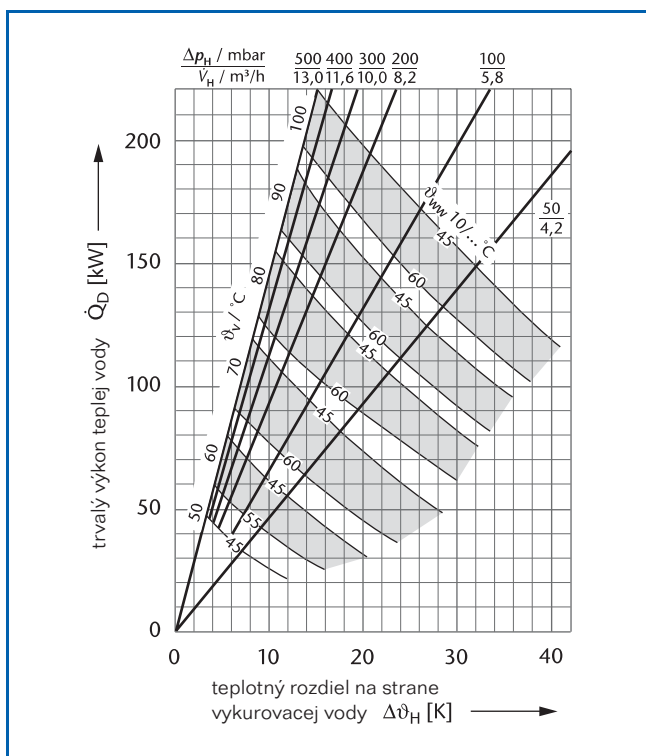
111/3 Trvalý výkon teplej vody (štandardné hodnoty → tabuľka 107/1)

**Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux LTH400 až LTH550**



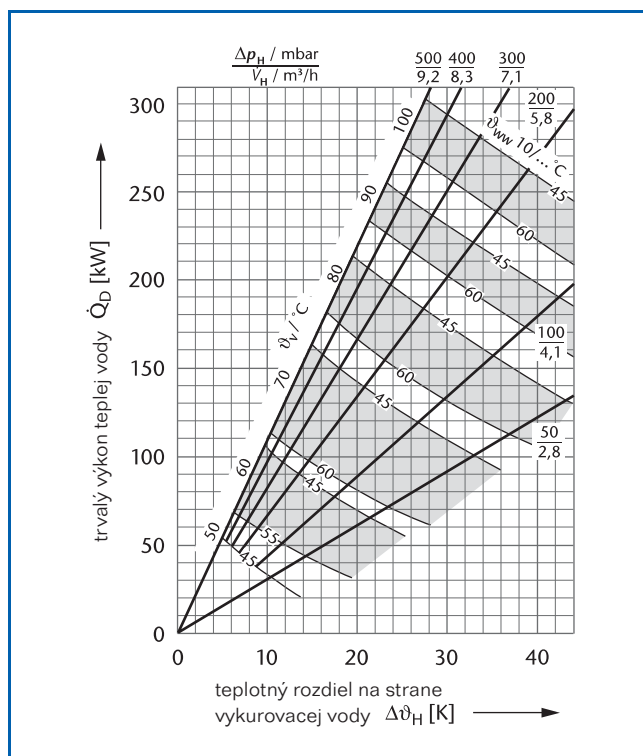
111/4 Trvalý výkon teplej vody (štandardné hodnoty → tabuľka 108/1)

Vykurovanie vykurovacím kotlom Logalux LTN750 až LTN950



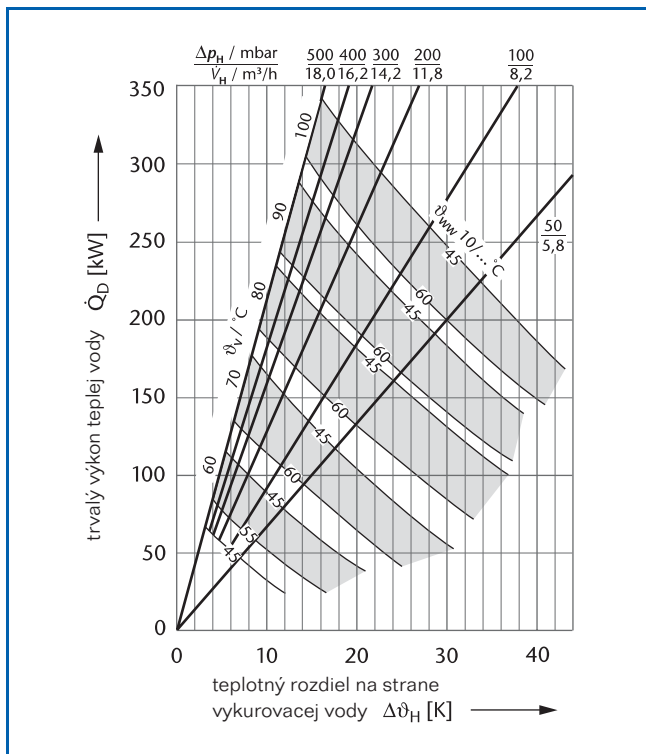
112/1 Trvalý výkon teplej vody
(štandardné hodnoty → tabuľka 107/1)

Vykurovanie vykurovacím kotlom Logalux LTH750 až LTH950



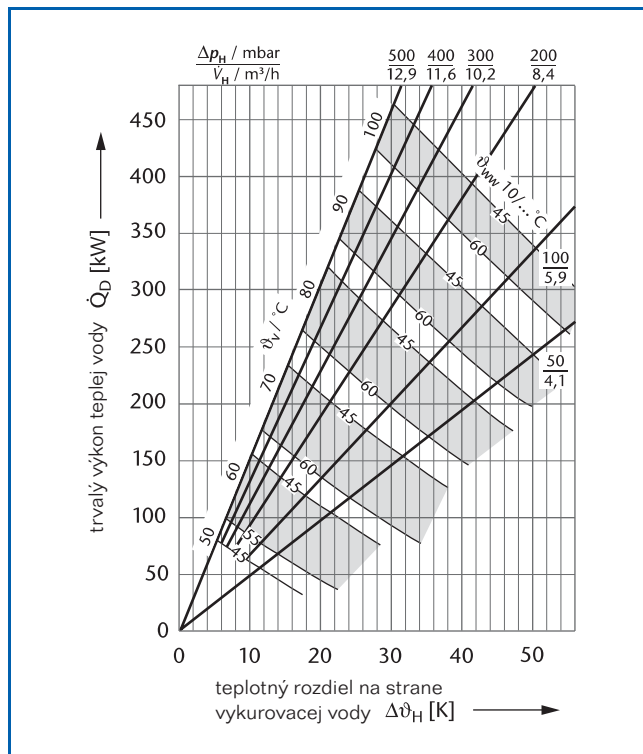
112/2 Trvalý výkon teplej vody
(štandardné hodnoty → tabuľka 108/1)

Vykurovanie vykurovacím kotlom Logalux LTN1500



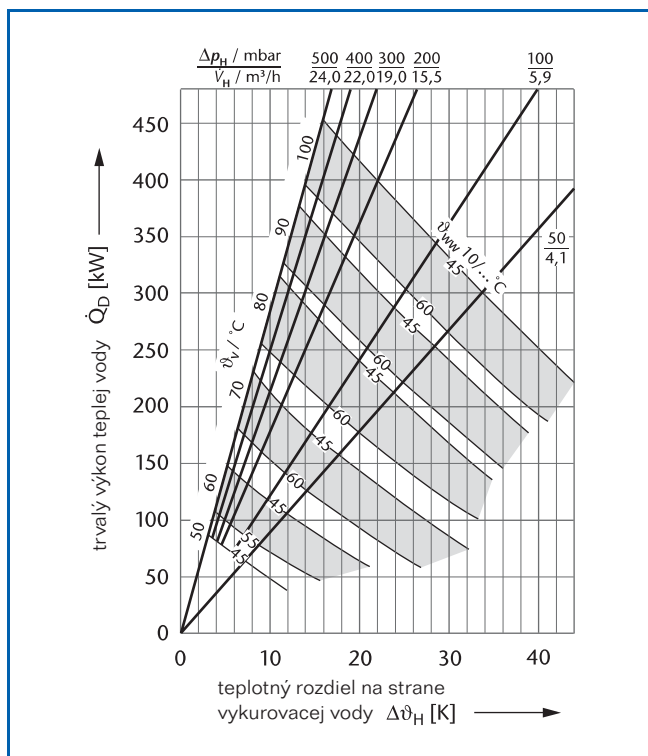
112/3 Trvalý výkon teplej vody
(štandardné hodnoty → tabuľka 107/1)

Vykurovanie vykurovacím kotlom Logalux LTH1500



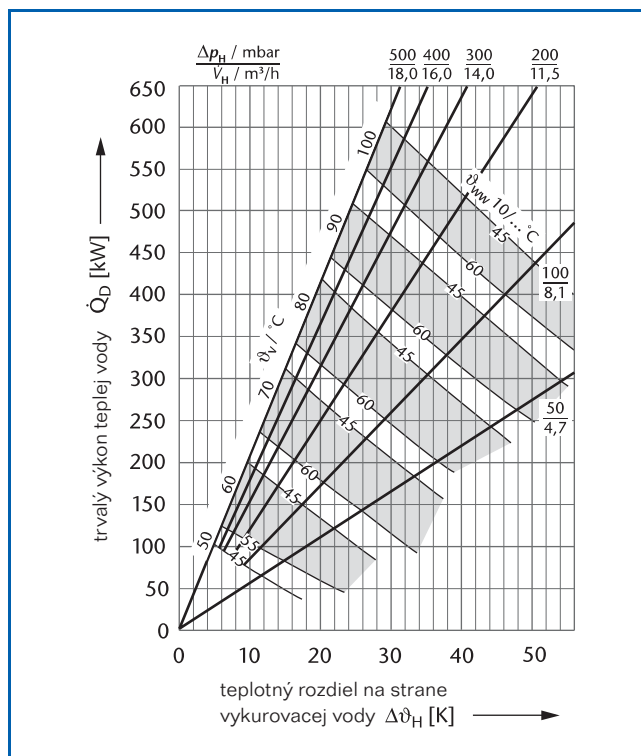
112/4 Trvalý výkon teplej vody
(štandardné hodnoty → tabuľka 108/1)

**Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux LTN2000**



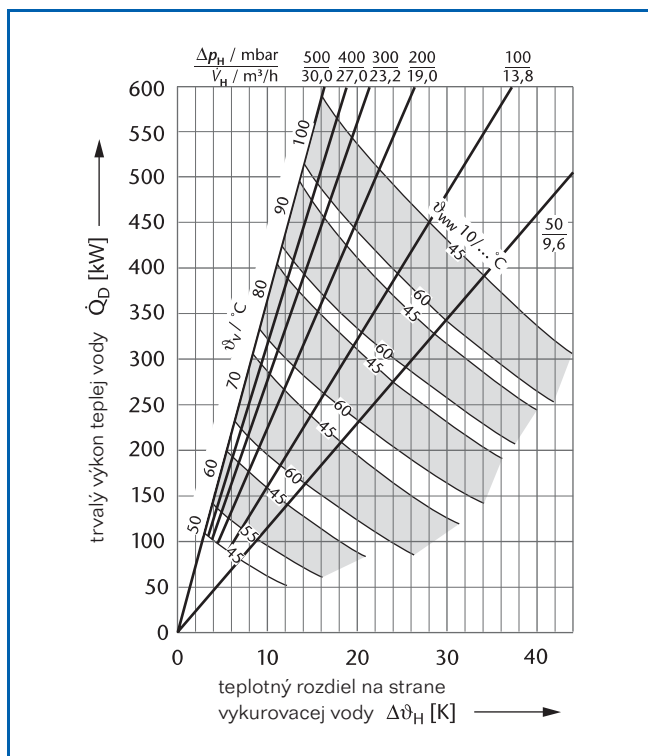
113/1 Trvalý výkon teplej vody (štandardné hodnoty → tabuľka 107/1/)

**Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux LTH2000**



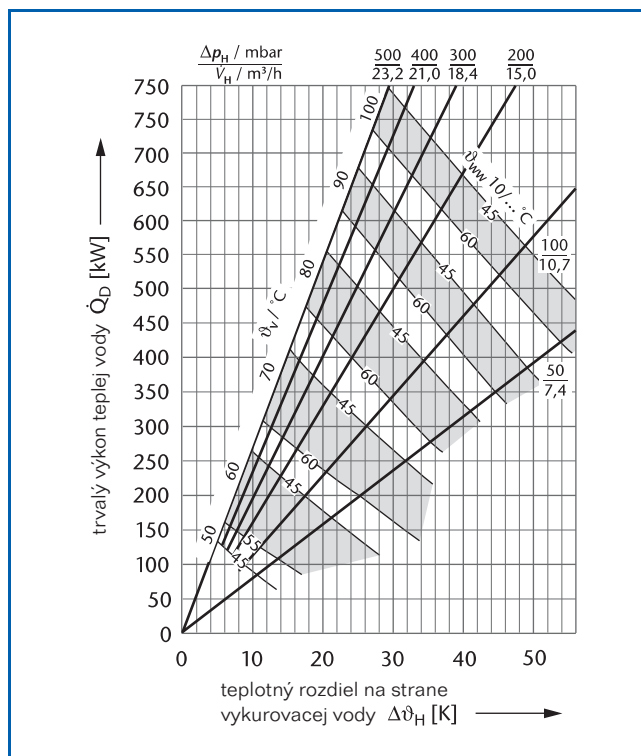
113/2 Trvalý výkon teplej vody (štandardné hodnoty → tabuľka 108/1/)

**Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux LTN2500 až LTN3000**



113/3 Trvalý výkon teplej vody (štandardné hodnoty → tabuľka 107/1/)

**Vykurovanie vykurovacím kotlom
Logalux LTH2500 až LTH3000**



113/4 Trvalý výkon teplej vody (štandardné hodnoty → tabuľka 108/1/)

4.3.8 Príklady inštalácie zásobníkov Logalux LT... a L2T... (od 400 litrov)

→ Príklady inštalácie poskytujú nezáväzný údaje pre možné hydraulické pripojenie – bez nároku na úplnosť.

Pre praktické vyhotovenie platia príslušné technické pravidlá.

Vykurovanie vykurovacím kotlom

AW výstup teplej vody
 EK privod studenej vody
 EZ privod cirkulácie
 RS spiatka zo zásobníka
 VS výstup do zásobníka

1 membránový poistný ventil schválený podľa DIN 4753-1, odsek 6.3 (1 kus na 1 zásobník, ak ich možno uzatvárať samostatne). Pri výkone vykurovania max. 150 kW menovitá svetlosť DN 20 pre Logalux LTN400 až LTN950, LTH400

L2TN800 až L2TN950, L2TH800
 L3TN1200 až L3TN2250 a L3TH1200.

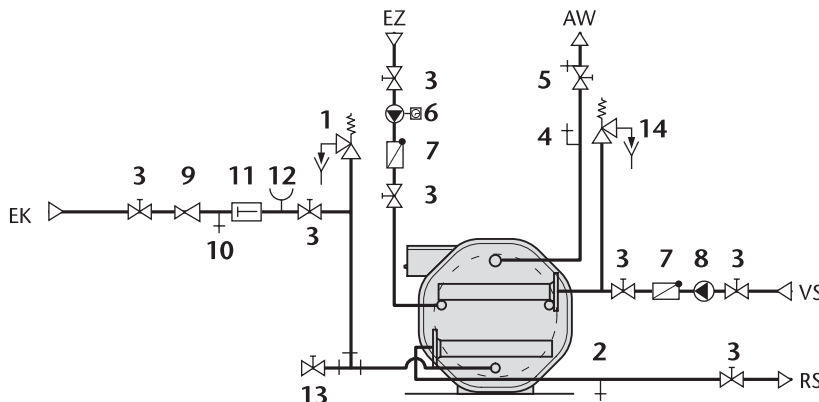
Pri výkone vykurovania max. 250 kW menovitá svetlosť DN 25 pre Logalux LTN1500, LTH550 až LTH950, L2TN3000 a L2TH1100 až L2TH1900.

Pri výkone vykurovania max. 1000 kW menovitá svetlosť DN 32 pre Logalux LTN2000 až LTN3000, LTH1500 až LTH3000, L2TN4000 až L2TN6000 a L2TH3000 až L2TH6000.

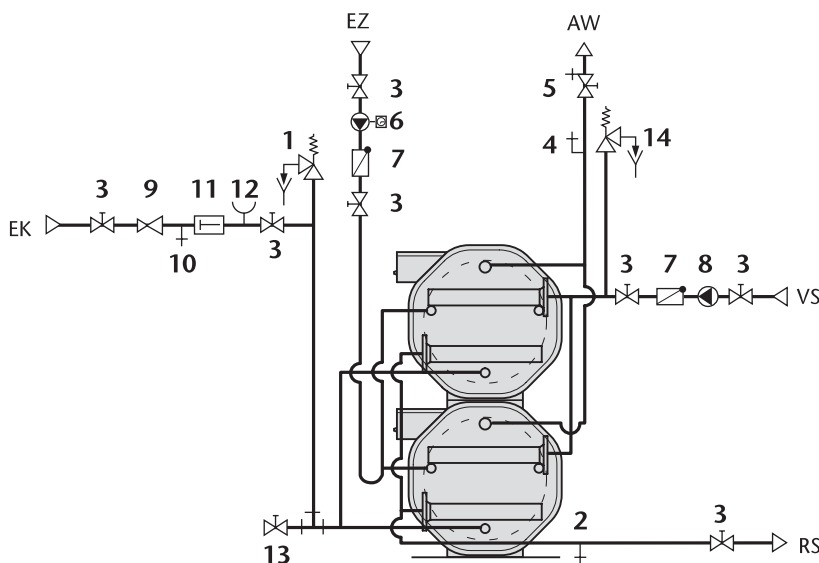
Údaje o menovitej svetlosti po zohľadnení výkonu podľa DIN 4708, pri teplote výstupu 80 °C. Pri iných teplotách výstupu treba dodržať príslušný maximálny výkon vykurovania.

2 vypúšťací ventil
 3 uzatvárací mechanizmus
 4 prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil
 5 uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom
 6 cirkulačné čerpadlo so spínacími hodinami
 7 spätná klapka
 8 plniace čerpadlo zásobníka
 9 redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu
 10 kontrolný ventil
 11 obmedzovač spätného toku
 12 prípojné hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom do 1000 litrov; manometer podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov
 13 T-kus a vypúšťací kohút (dôležité pre rýchlejšie preplachovanie/vypúšťanie)

Logalux LT...



Logalux L2T... (paralelné zapojenie)



14 membránový poistný ventil schválený podľa DIN 4753-1, potrebný pri použití prídavného elektrického kúrenia, pre zabezpečenie výmenníka(ov) tepla s hladkými rúrami pri blokovanom vykurovacom okruhu, zabezpečovací tlak ako u poistného ventilu vykurovacieho kotla

(všetky súčiastky v rámci stavebných prác)

114/1 Hydraulické zapojenie zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT... a L2T... (paralelné zapojenie)

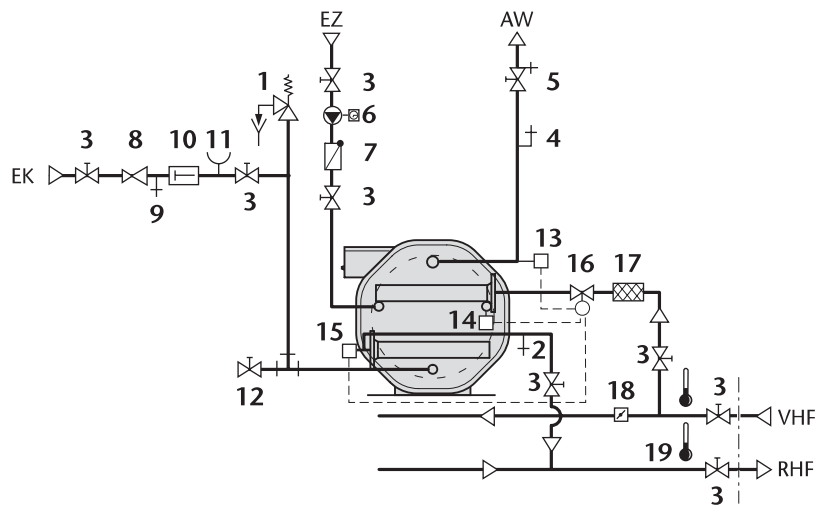
Vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja

- AW výstup teplej vody
 - EK privod studenej vody
 - EZ privod cirkulácie
 - RHF spätočka vykurovacieho média - teplo zo vzdialeného zdroja
 - VHF výstup vykurovacieho média - teplo zo vzdialeného zdroja
- 1 membránový poistný ventil schválený podľa DIN 4753-1, odsek 6.3 (1 kus na 1 zásobník, ak ich možno uzatvárať samostatne). Pri výkone vykurovania max. 150 kW menovitá svetlosť DN 20 pre Logalux LTN400 až LTN950, LTH400 až LTH950
 Pri výkone vykurovania max. 250 kW menovitá svetlosť DN 25 pre Logalux LTN1500 až LTN3000, LTH1500 až LTH3000.
 Údaje o menovitej svetlosti po zohľadnení výkonu podľa DIN 4708, pri teplote výstupu 80 °C. Pri iných teplotách výstupu treba dodržať príslušný maximálny výkon vykurovania!

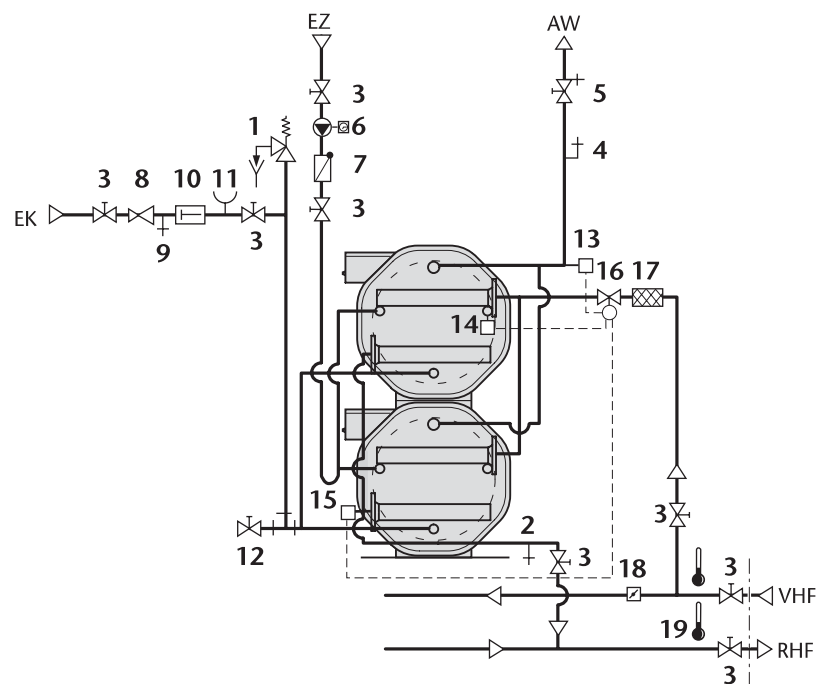
- 2 vypúšťací ventil
- 3 uzatvárací mechanizmus
- 4 prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil
- 5 uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom
- 6 cirkulačné čerpadlo so spínacími hodinami
- 7 spätná klapka
- 8 redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu
- 9 kontrolný ventil
- 10 obmedzovač spätného toku
- 11 prípojné hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 zásobníky s objemom do 1000 litrov; manometer podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov
- 12 T-kus a vypúšťací kohút (dôležitý pre rýchlejšie preplachovanie/vypúšťanie)
- 13 snímač havarijného termostatu pri teplote výstupu nad 110 °C
- 14 snímač regulátora teploty
- 15 snímač obmedzovača teploty spätočky (v prípade potreby) Pozor! Snímač termostatu umiestniť do pripojenia tzn. objímku do oblúku potrubia prípojky
- 16 regulátor teploty bez pomocnej energie s havarijným termostatom (pri teplote výstupu nad 110 °C) a s obmedzovačom teploty spätočky
- 17 filter na zachytávanie nečistôt
- 18 nastavovací prvok
- 19 teplomer

(všetky súčiastky v rámci stavebných prác)

Logalux LT...



Logalux L2T...
(paralelné zapojenie)



115/1 Hydraulické zapojenie zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT... a L2T... (paralelné zapojenie)

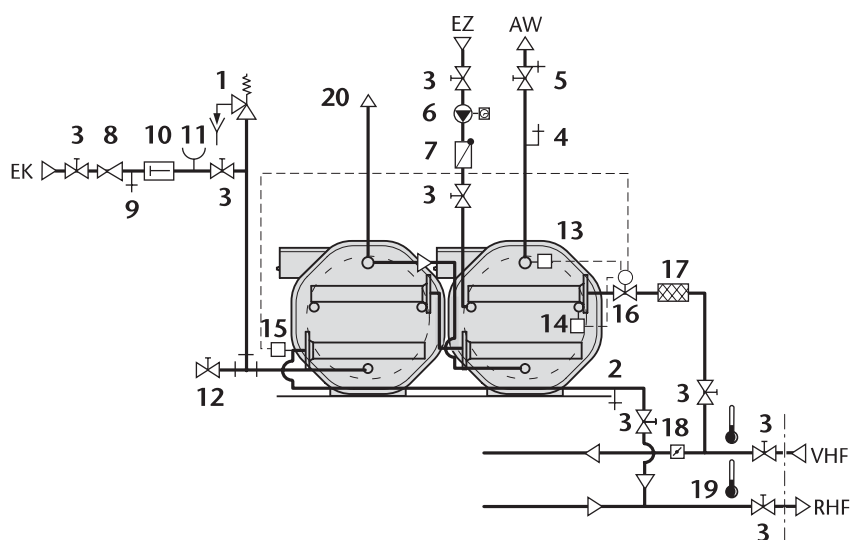
Vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja

- AW výstup teplej vody
 EK privod studenej vody
 EZ privod cirkulácie
 RHF spiatka vykurovacieho média - teplo zo vzdialeného zdroja
 VHF výstup vykurovacieho média - teplo zo vzdialeného zdroja
- 1 membránový poistný ventil schválený podľa DIN 4753-1, odsek 6.3 (1 kus na 1 zásobník, ak ich možno uzatvárať samostatne). Pri výkone vykurovania max. 150 kW menovitá svetlosť DN 20 pre Logalux LTN400 až LTN950, LTH400 až LTH950
 Pri výkone vykurovania max. 250 kW menovitá svetlosť DN 25 pre Logalux LTN1500 až LTN3000, LTH1500 až LTH3000.
 Údaje o menovitej svetlosti po zohľadnení výkonu podľa DIN 4708, pri teplote výstupu 80 °C. Pri iných teplotách výstupu treba dodržať príslušný maximálny výkon vykurovania!

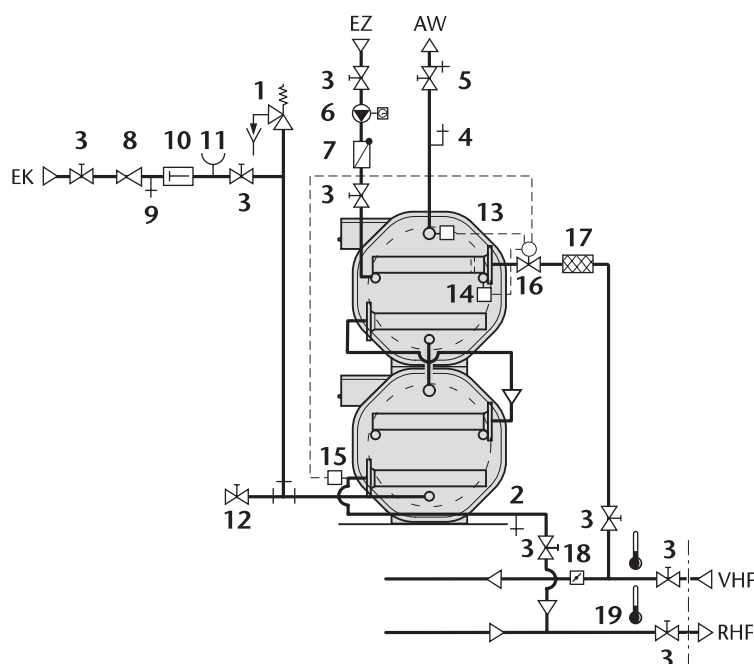
- 2 vypúšťací ventil
 3 uzatvárací mechanizmus
 4 prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil
 5 uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom
 6 cirkulačné čerpadlo so spínacími hodinami
 7 spätná klapka
 8 redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu
 9 kontrolný ventil
 10 obmedzovač spätného toku
 11 prípojné hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 zásobníky s objemom do 1000 litrov; manometer podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov
 12 T-kus a vypúšťací kohút (dôležité pre rýchlejšie preplachovanie/vypúšťanie)
 13 snímač havarijného termostatu pri teplote výstupu nad 110 °C
 14 snímač regulátora teploty
 15 snímač obmedzovača teploty spiatky (v prípade potreby) Pozor! Snímač termostatu umiestniť do prípojky objímku do oblúku potrubia prípojky regulátor teploty bez pomocnej energie s havarijným termostatom (pri teplote výstupu nad 110 °C) a s obmedzovačom teploty spiatky
 16 filter na zachytávanie nečistôt
 17 nastavovací prvok
 18 teplomer
 20 odvzdušňovač

(všetky súčiastky v rámci stavebných prác)

2 × Logalux LT... (sériové zapojenie)

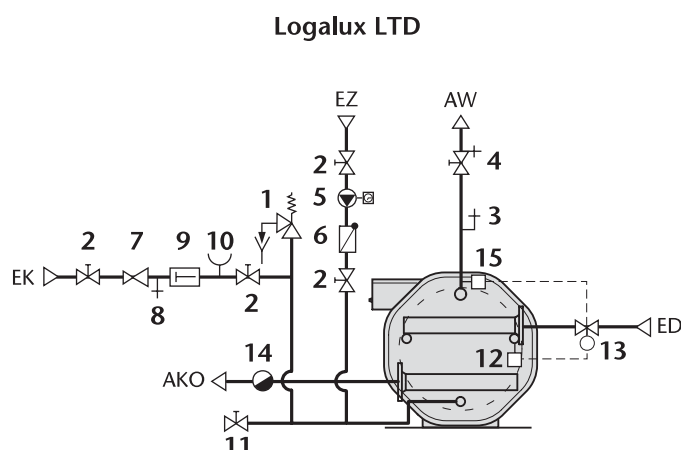


Logalux L2T... (sériové zapojenie)



116/1 Hydraulické zapojenie zásobníkových ohrievačov vody Logalux LT... a L2T... (sériové zapojenie)

Vykuřovanie parou



AW	výstup teplej vody	2	uzatvárací mechanizmus	11	T-kus a vypúšťací kohút (dôležité pre rýchlejšie preplachovanie/vypúšťanie)
AKO	výstup kondenzátu	3	prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil	12	snímač regulátora teploty (bez regulácie teploty) s automatickým odvzdušňovaním
ED	prívod pary	4	uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom	13	regulátor teploty bez pomocnej energie
EK	prívod studenej vody	5	cirkulačné čerpadlo so spínacími hodinami	14	plavákový odvádzač kondenzátu (bez regulácie teploty) s automatickým odvzdušňovaním
EZ	prívod cirkulácie	6	spätná klapka	15	snímač havarijného termostatu pri teplote výstupu nad 110 °C
1	membránový poistný ventil schválený podľa DIN 4753-1. Pri výkone vykurovania max. 150 kW menovitá svetlosť DN 20 pre Logalux LTN400 až LTN950, LTH400 až LTH950 Pri výkone vykurovania max. 250 kW menovitá svetlosť DN 25 pre Logalux LTN1500 až LTN3000, LTH1500 až LTH3000. Údaje o menovitej svetlosti po zohľadnení výkonu podľa DIN 4708, pri teplote výstupu 80 °C. Pri iných teplotách výstupu treba dodržať príslušný maximálny výkon vykurovania!	7	redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu		
		8	kontrolný ventil		
		9	obmedzovač spätného toku		
		10	pripojné hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom do 1000 litrov; manometer podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov		(všetky súčiastky v rámci stavebných prác)

117/1 Hydraulické zapojenie zásobníkových ohrievačov vody Logalux LTD (zabezpečiť voľný výstup kondenzátu)

4.4 Systémy plnenia zásobníka: súprava Logalux LAP so zásobníkmi Logalux SF a SU

4.4.1 Rozmery a technické údaje súpravy Logalux LAP so zásobníkmi Logalux SF a SU

RS spiatka zo zásobníka (do solárneho zariadenia)
 VS výstup do zásobníka (zo solárneho zariadenia)
 1 súprava výmenníka tepla Logalux LAP (spojovacie potrubie na poklope horného kontrolného otvoru)
 2 zásobník Logalux SF (objednať osobitne)
 3 zásobník Logalux SU (objednať osobitne)

1) objímka pre ponorné puzdro (v rámci stavebných prác)
 2) privarené ponorné puzdro, vnútorný \varnothing 19 mm
 3) u zásobníkov Logalux SF300 je ponorné puzdro privarené, vnútorný \varnothing 19 mm; zásobníky od veľkosti Logalux SF400 – príložený snímač
 4) možnosť inštalácie elektrického bloku výmenníka tepla (príslušenstvo); u zásobníkov Logalux SF alternatívne výmenník tepla s rebrovými rúrami pre bivalentné vykurovanie (\rightarrow 123/1)
 5) Prípojné potrubia pre vykurovanie sú súčasťou dodávky iba u súprav Logalux LAP 1.2, 2.2 a 3.2.

118/1 Rozmery súpravy výmenníka tepla Logalux LAP namontovanej na teplovodnom zásobníku Logalux SF alebo na zásobníkovom ohrievači vody Logalux SU

Súprava výmenníka tepla Logalux			LAP1.2, LAP2.2, LAP3.2	LAP1.1, LAP2.1, LAP3.1			
s teplovodným zásobníkom Logalux			SF300	SF400	SF500	SF750	SF1000
so zásobníkovým ohrievačom vody Logalux			–	SU400	SU500	SU750	SU1000
objem zásobníka	l		300	400	500	750	1000
priemer	$\varnothing D$	mm	672	850 ²⁾	850 ²⁾	1000 ²⁾	1100 ²⁾
	$\varnothing D_{sp}$	mm	– ¹⁾	650	650	800	900
výška	H	mm	1645	1730	2030	2030	2100
dopravná šírka			680	660	660	810	910
výška miestnosti inštalácie			2005 ³⁾	2090	2390	2390	2460
výstup/spiatka súpravy výmenníka tepla Logalux LAP	\varnothing		R1	R1	R1	R1	R1
	H_{LAP}		1565	1650	1950	1950	2020
prívod studenej vody	$\varnothing EK$		R1 1/4	R1 1/4	R1 1/4	R1 1/2	R1 1/2
	H_{EK}		60 ⁴⁾	148	148	133	121
prívod cirkulácie	H_{EZ}		762 ⁴⁾	912	1062	1065	1126
výstup teplej vody	$\varnothing AW$		R1	R1 1/4	R1 1/4	R1 1/4	R1 1/2
	H_{AW}		1326 ⁴⁾	1343	1643	1648	1721
vzdialenosť medzi podstavcami (nôžkami)	A_1		400	419	419	546	615
	A_2		408	483	483	628	711

118/2 Rozmery súpravy výmenníka tepla Logalux LAP v kombinácii s teplovodným zásobníkom Logalux SF a zásobníkovým ohrievačom vody Logalux SU

1) tepelná izolácia z 50 mm hrubej polyuretánovej tvrdej peny, nie je odnímateľná

2) u Logalux SF...-100 a SU...-100 tepelná izolácia z 100 mm hrubej polyuretánovej mäkkej peny

3) pre montáž súpravy výmenníka tepla Logalux LAP

4) dodatočne 15 až 20 mm pre podstavce

Súprava výmenníka tepla		LAP1.1	LAP1.2	LAP2.1	LAP2.2	LAP3.1	LAP3.2
hmotnosť ¹⁾ (netto)	kg	16,4		17,0		18,0	
doskový výmenník tepla		Alfa Laval CB 27-18H (V22, V22)		Alfa Laval CB 27-24H (V22, V22)		Alfa Laval CB 27-34H (V22, V22)	
plniace čerpadlo teplej vody		Grundfos UP 20-45 N					
maximálny objemový prietok na sekundárnej strane	l/h	1400		1650		1800	
maximálny prevádzkový tlak	bar	30 vykurovacia voda/10 teplá voda					
maximálna prevádzková teplota	°C	75 ²⁾ vykurovacia voda/70 teplá voda					

118/3 Technické údaje súpravy výmenníka tepla Logalux LAP

1) dodatočne k hmotnosti zásobníka (Logalux SF \rightarrow 123/2; Logalux SU \rightarrow 92/2); hmotnosť s obalom je približne o 5 % väčšia

2) pri tvrdosti vody nad 8 °dH treba maximálnu teplotu výstupu obmedziť až na 70 °C

4.4.2 Výkonové parametre súpravy Logalux LAP so zásobníkmi Logalux SF a SU

Vykurovanie vykurovacím kotlom, súprava výmenníka tepla Logalux LAP s Logalux SF a SU400 až SU1000

Zásobník Logalux SF resp. zásobníkový ohrievač vody Logalux SU ¹⁾	Súprava výmenníka tepla Logalux	Parametre výkonu teplej vody s teplotami teplej vody 10/60 °C ²⁾ pri teplotách výstupu a späťochy vykurovacej vody 70/50 °C				Potreba vykurova- cej vody m ³ /h	Minimálny výkon kotla kW	Tlaková strata mbar
		70/50 °C		75/50 °C ³⁾				
		Koeficient výkonu N_L	Trvalý výkon kW	Koeficient výkonu N_L	Trvalý výkon kW			
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 Parametre výkonu teplej vody súpravy výmenníka tepla Logalux LAP v kombinácii s teplovodnými zásobníkmi Logalux SF300 až SF1000 a zásobníkovými ohrievačmi vody Logalux SU400 až SU1000

1) u zásobníkových ohrievačov vody Logalux SU platia iba hodnoty pre trvalý výkon, **nie pre koeficient výkonu**

2) výstupná teplota teplej vody 60 °C pri vstupnej teplote studenej vody 10 °C

3) pri tvrdosti vody nad 8°dH treba maximálnu teplotu výstupu obmedziť až na 70 °C

4.4.3 Výkonové diagramy súpravy Logalux LAP so zásobníkmi Logalux SF a SU

→ Výkonové diagramy súprav Logalux LAP platia pre všetky druhy vykurovania. Štandardné údaje pre dimenzovanie zásobníkov sú uvedené v príslušných tabuľkách. V špeciálnych prípadoch dimenzovania treba príslušné hodnoty určiť pomocou diagramov.

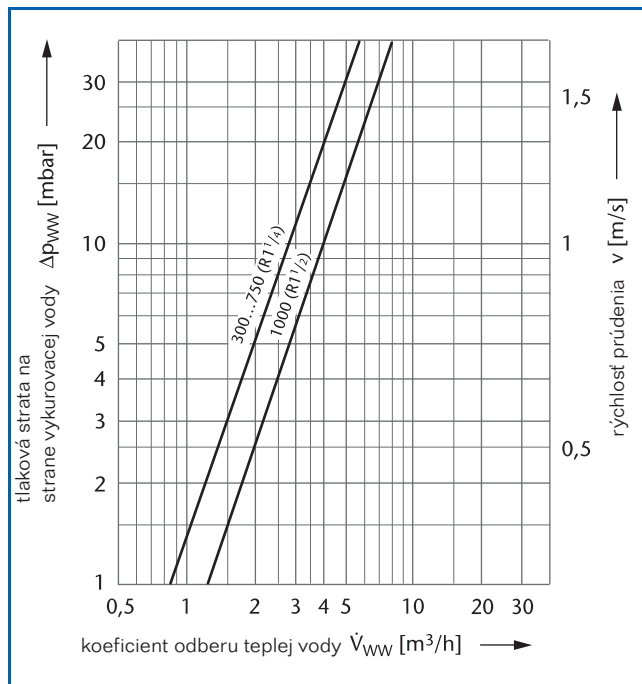
Postup pri dimenzovaní zásobníka

→ strana 28

Vysvetlivky k symbolom vo vzorci

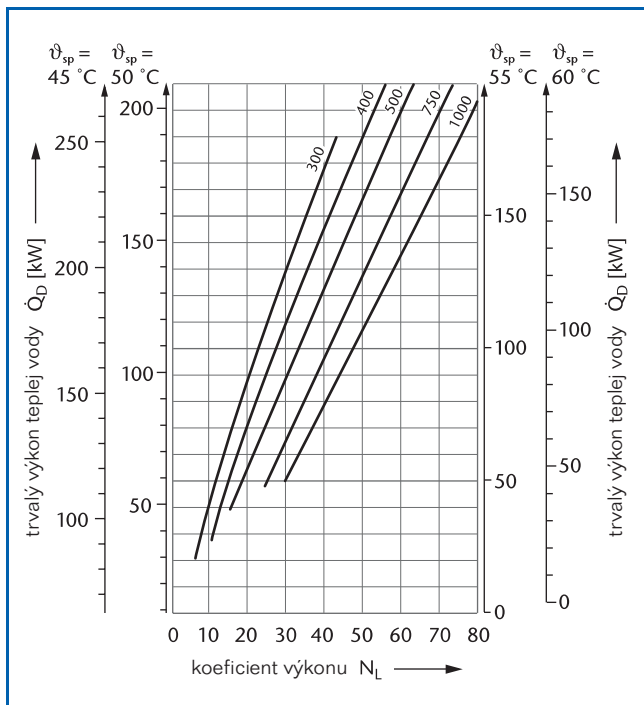
→ strana 148

Logalux SF300 až SF1000



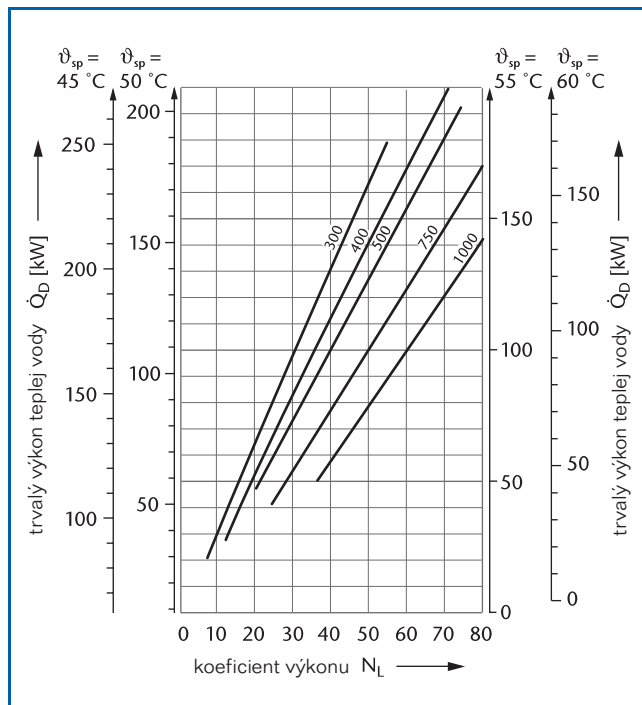
120/1 Tlaková strata na strane teplej vody a rýchlosť prietoku v hrdlách prípojov

Systém plnenia zásobníka s Logalux SF300 až SF1000



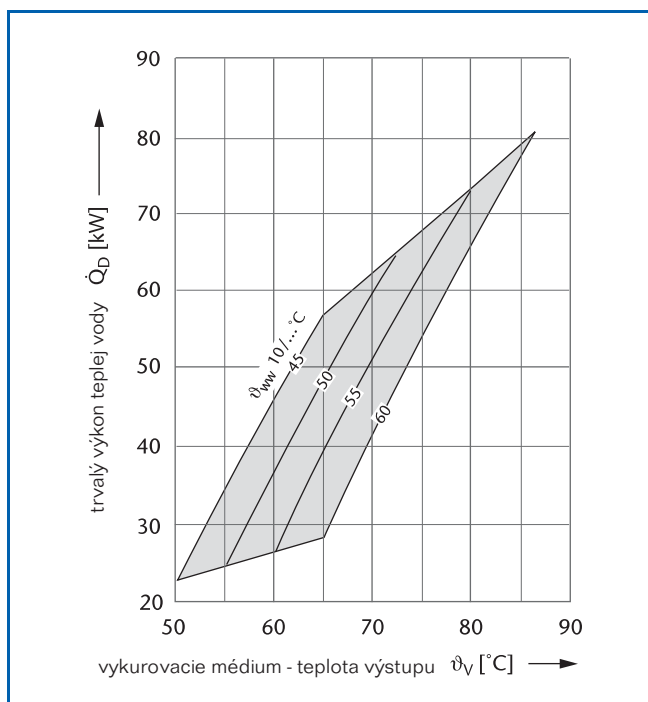
120/2 Objem zásobníka v závislosti od koeficientu výkonu N_L , trvalý výkon teplej vody a teplota zásobníka pri použití **nepriebežného plniaceho čerpadla** teplej vody (napr. v kombinácii s regulátorom Logamatic 4116, 4117 alebo Logamatic 4... s funkčným modulom FM445)

Systém plnenia zásobníka s Logalux SF300 až SF1000



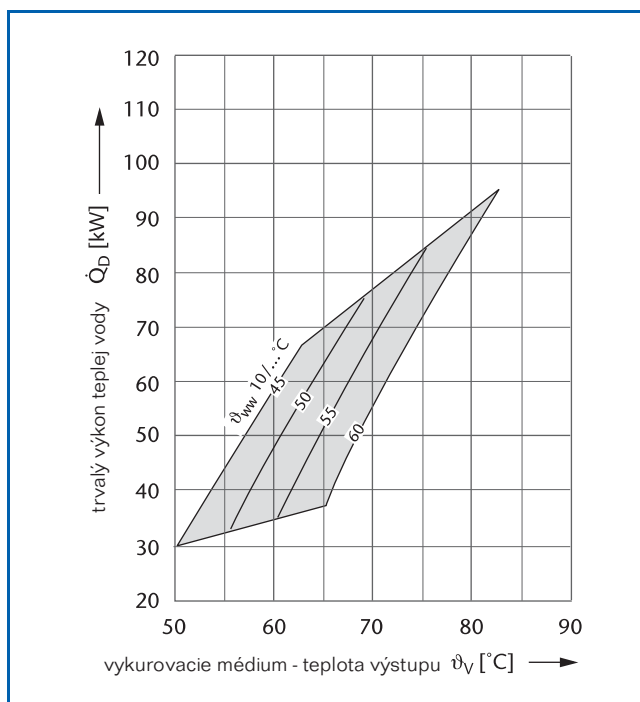
120/3 Objem zásobníka v závislosti od koeficientu výkonu N_L , trvalý výkon teplej vody a teplota zásobníka pri použití **priebežného plniaceho čerpadla** teplej vody (napr. zapojenie spínacích hodín dodaných v rámci stavebných prác)

Logalux LAP 1.1 a LAP1.2



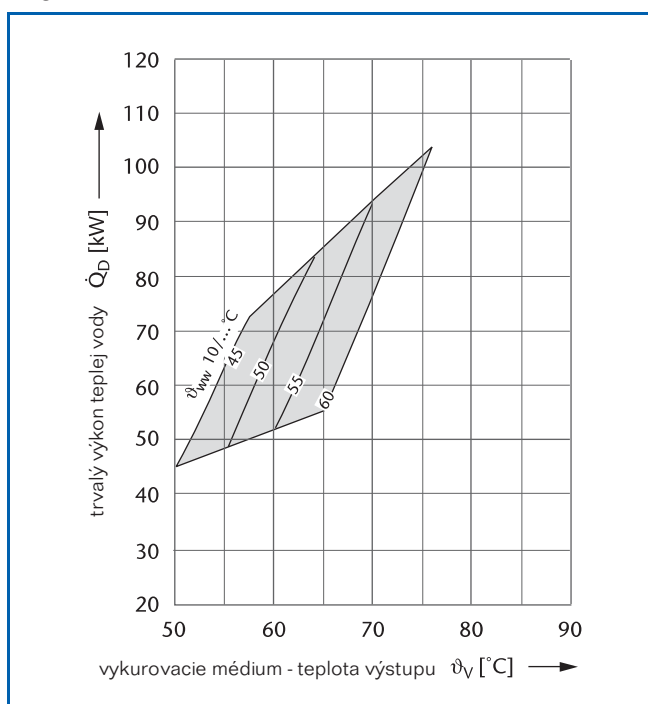
121/1 Trvalý výkon teplej vody
(podklady → tabuľka 119/1)

Logalux LAP 2.1 a LAP2.2



121/2 Trvalý výkon teplej vody
(podklady → tabuľka 119/1)

Logalux LAP 3.1 a LAP3.2



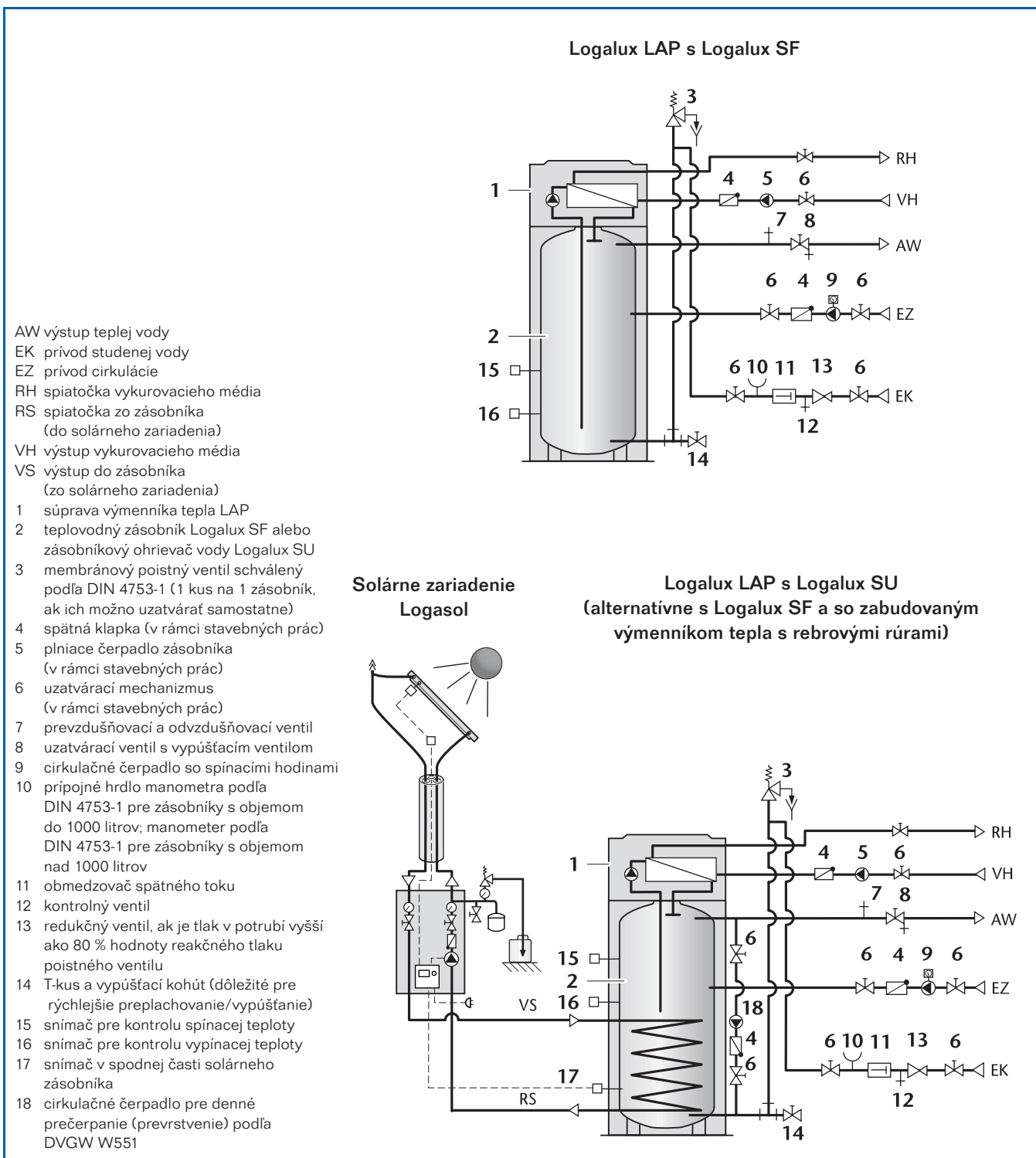
121/3 Trvalý výkon teplej vody
(podklady → tabuľka 119/1)

4.4.4 Príklady inštalácie súpravy Logalux LAP so zásobníkmi Logalux SF a SU

→ Príklady inštalácie poskytujú nezáväzný údaje pre možné hydraulické pripojenie - bez nároku na úplnosť.

Pre praktické vyhotovenie platia príslušné technické pravidlá.

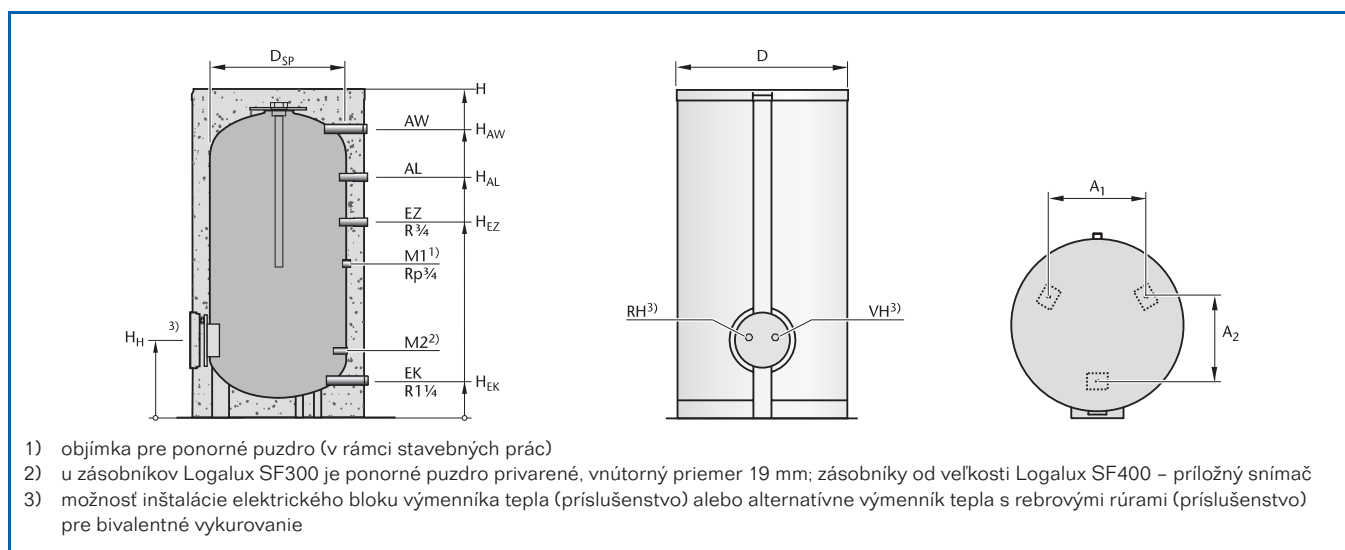
Vykurovanie Logalux LAP vykurovacím kotlom alebo teplom zo vzdialeného zdroja



122/1 Hydraulické zapojenie súpravy výmenníka tepla Logalux LAP spolu so zásobníkovým ohrievačom vody Logalux SU alebo s teplovodným zásobníkom Logalux SF v systéme plnenia zásobníka → strany 92 a 94

4.5 Systémy plnenia zásobníka: súprava Logalux LSP so zásobníkmi Logalux SF a LF

4.5.1 Rozmery a technické údaje zásobníkov Logalux SF300 až SF1000



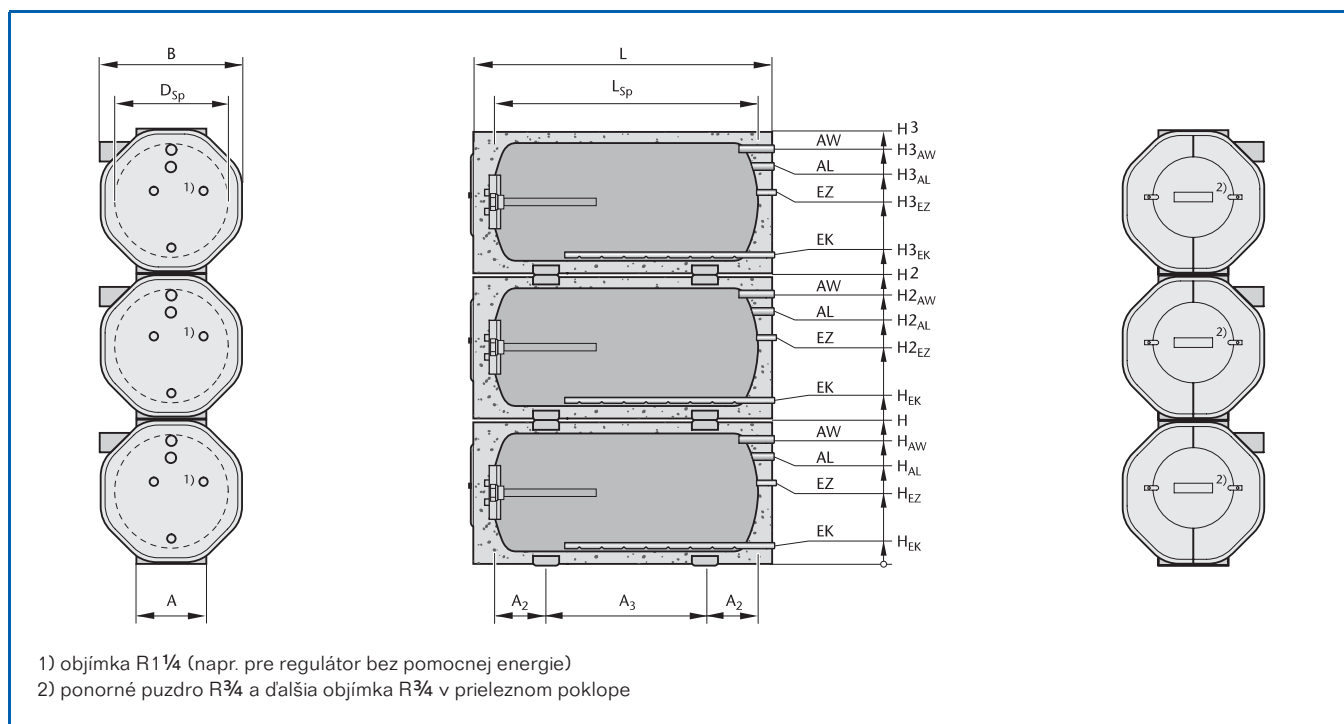
123/1 Rozmery stojatých teplovodných zásobníkov Logalux SF300 až SF1000

Zásobník Logalux		SF300	SF400	SF500	SF750	SF1000	
objem zásobníka	l	300	400	500	750	1000	
priemer	ØD	672	810 ²⁾	810 ²⁾	960 ²⁾	1060 ²⁾	
	mm	- ¹⁾	850 ³⁾	850 ³⁾	1000 ³⁾	1100 ³⁾	
	ØD _{sp}	mm	- ¹⁾	650	650	800	900
výška	H	mm	1465 ⁴⁾	1550	1850	1850	1920
dopravná šírka	mm	680	660	660	810	910	
výška miestnosti inštalácie	mm	1845 ⁵⁾	1880	2150	2150	2220	
výstup/spiatka VT s rebrovými rúrami ⁶⁾	ØVH/RH	cól	R1½	R1½	R1½	R1½	
umiestnenie v prednom kontrolnom otvore	H _{VH/RH}	mm	382 ⁴⁾	393	393	373	386
výška kontrolného otvoru ⁶⁾	H _H	mm	397 ⁴⁾	408	408	388	401
prívod studenej vody	ØEK	cól	R1¼	R1¼	R1¼	R1½	R1½
	H _{EK}	mm	60 ⁴⁾	148	148	133	121
prívod cirkulácie	H _{EZ}	mm	762 ⁴⁾	912	1062	1065	1126
výstup teplej vody	ØAW	cól	R1	R1¼	R1¼	R1¼	R1½
	H _{AW}	mm	1326 ⁴⁾	1343	1643	1648	1721
hrdlo pre plnenie zásobníka	ØAL	cól	R1¼	R1¼	R1¼	R1½	R1½
	H _{AL}	mm	1077 ⁴⁾	1102	1252	1448	1496
vzdialenosť medzi podstavcami (nôžkami)	A ₁	mm	400	419	419	546	615
	A ₂	mm	408	483	483	628	711
objem vyk. vody vo VT s rebrovými rúrami ⁶⁾	l	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
pohotovostná spotreba tepla ⁷⁾	kWh/24 h	2,20 ¹⁾	2,77 ³⁾	2,84 ³⁾	3,84 ³⁾	4,21 ³⁾	
hmotnosť ⁸⁾ (netto)	kg	110	153	186	244	348	
maximálny prevádzkový tlak	bar	10					
maximálna prevádzková teplota	°C	95					

123/2 Rozmery a technické údaje stojatých teplovodných zásobníkov Logalux SF300 až SF1000

- tepelná izolácia z 50 mm hrubej polyuretánovej tvrdej peny, nie je odnímateľná
- u Logalux SF...-80 tepelná izolácia z 80 mm hrubej polyuretánovej mäkkej peny
- u Logalux SF...-100 tepelná izolácia zo 100 mm hrubej polyuretánovej mäkkej peny
- dotatočne 15 až 20 mm pre podstavce
- minimálna výška miestnosti potrebná pre výmenu magnéziovej anódy
- možnosť inštalácie elektrického bloku výmenníka tepla (príslušenstvo) alebo alternatívne výmenník tepla s rebrovými rúrami (príslušenstvo) pre bivalentné vykurovanie
- pri teplote zásobníka 65 °C a teplote v miestnosti 20 °C (podľa DIN V 4753-8)
- hmotnosť s obalom je približne o 5 % väčšia

4.5.2 Rozmery a technické údaje zásobníkov Logalux LF, L2F, L3F



124/1 Rozmery ležatých teplovodných zásobníkov Logalux LF, L2F, L3F

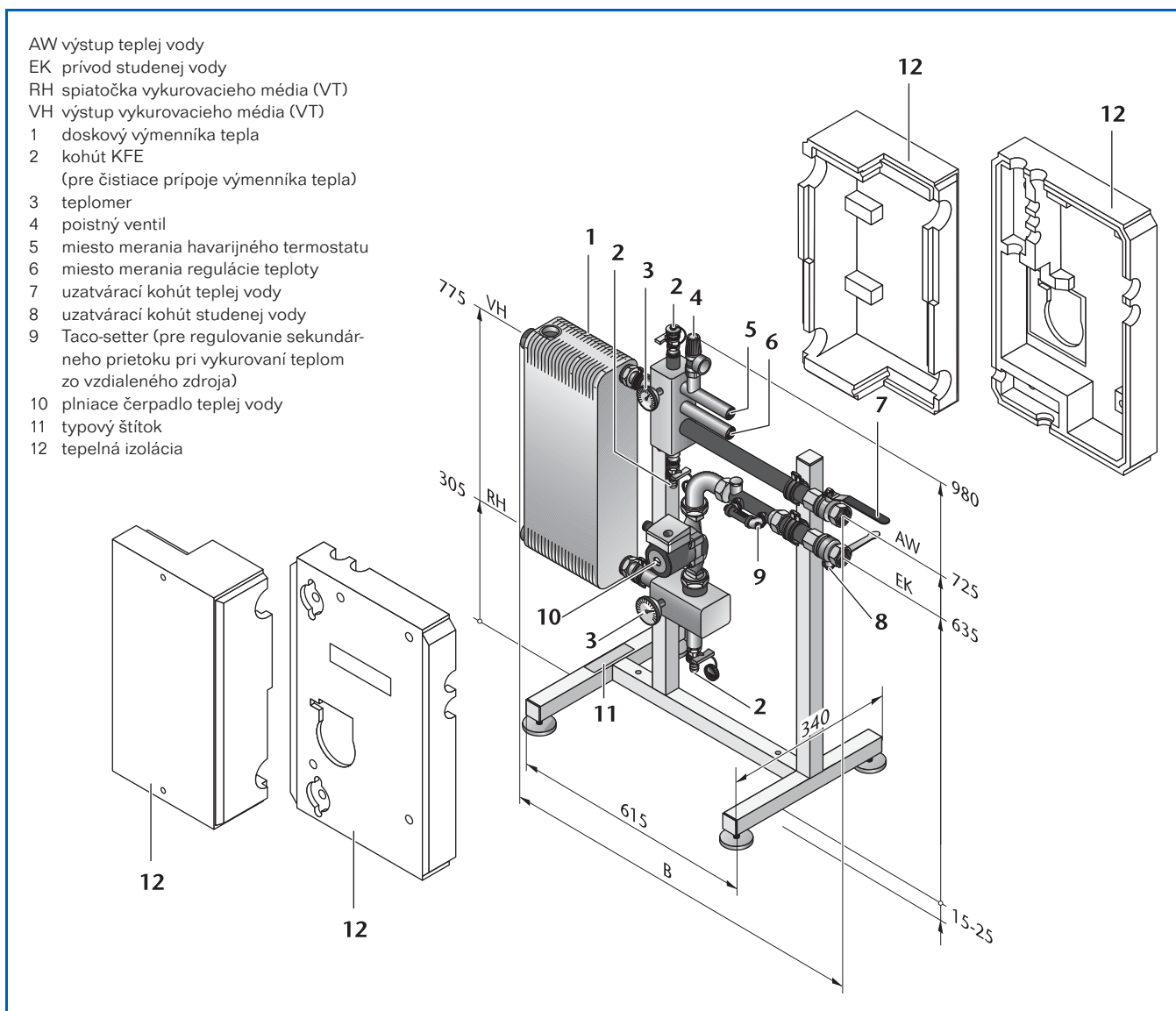
Zásobník Logalux			LF400	LF550	LF750	LF950	LF1500	LF2000	LF2500	LF3000
objem zásobníka	l		400	550	750	950	1500	2000	2500	3000
Zásobník Logalux			L2F800	L2F1100	L2F1500	L2F1900	L2F3000	L2F4000	L2F5000	L2F6000
objem zásobníka	l		2×400	2×550	2×750	2×950	2×1500	2×2000	2×2500	2×3000
Zásobník Logalux			L3F1200	L3F1650	L3F2250	–	–	–	–	–
objem zásobníka	l		3×400	3×550	3×750	–	–	–	–	–
priemer	D _{Sp}	mm	650	800	800	900	1000	1250	1250	1250
šírka	B	mm	810	1000	1000	1100	1200	1450	1450	1450
dĺžka	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	–	–	–	–	–
nastaviteľné nohy	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
hrdlo pre plnenie zásobníka	ØAL	cól	R1½	R1½	R1½	R1½	R2	R2	R2½	R2½
	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	–	–	–	–	–
prívod studenej vody	ØEK	cól	R1½	R1½	R1½	R1½	R2	R2	R2½	R2½
	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	–	–	–	–	–
prívod cirkulácie	ØEZ	cól	R1¼	R1¼	R1¼	R1¼	R1½	R1½	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 Rozmery a technické údaje ležatých teplovodných zásobníkov Logalux LF, L2F, L3F

Zásobník Logalux			LF400	LF550	LF750	LF950	LF1500	LF2000	LF2500	LF3000	
objem zásobníka		l	400	550	750	950	1500	2000	2500	3000	
Zásobník Logalux			L2F800	L2F1100	L2F1500	L2F1900	L2F3000	L2F4000	L2F5000	L2F6000	
objem zásobníka		l	2×400	2×550	2×750	2×950	2×1500	2×2000	2×2500	2×3000	
Zásobník Logalux			L3F1200	L3F1650	L3F2250	–	–	–	–	–	
objem zásobníka		l	3×400	3×550	3×750	–	–	–	–	–	
výstup teplej vody	Ø _{AW}	cól	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	–	–	–	–	–	
hmotnosť (netto)	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	–	–	–	–	–	
maximálny prevádzkový tlak		bar	10								
maximálna prevádzková teplota		°C	95								

124/1 Rozmery a technické údaje ležatých teplovodných zásobníkov Logalux LF, L2F, L3F

4.5.3 Rozmery a technické údaje súpravy Logalux LSP so zásobníkmi Logalux SF a LF



126/1 Rozmery súpravy výmenníka tepla Logalux LSP

Súprava výmenníka tepla		LSP1	LSP2	LSP3	LSP4	LSP5
výška	mm	980	980	980	980	980
šírka	B mm	660	690	720	830	860
hĺbka	mm	340	340	340	340	340
prípoje	teplá voda vykurovanie VT	Rp1 G1¼	Rp1 G1¼	Rp1 G1¼	Rp1¼ G1¼	Rp1¼ G1¼
hmotnosť ¹⁾ (netto)	kg	23	25	28	41	47
plniace čerpadlo teplej 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
maximálny prevádzkový tlak	bar	30 vykurovacia voda/10 teplá voda				
maximálna prevádzková teplota	°C	75 ²⁾ vykurovacia voda/70 teplá voda				

126/2 Rozmery a technické údaje súpravy výmenníka tepla Logalux LSP

1) hmotnosť s obalom je približne o 10 % väčšia

2) pri tvrdosti vody nad 8°dH treba maximálnu teplotu výstupu obmedziť až na 70 °C

Súprava pre pripojenie k zásobníku

Pre pripojenie súpravy výmenníka tepla Logalux LSP k teplovodným zásobníkom Logalux SF alebo LF je potrebné použiť súpravu pre pripojenie k zásobníku, ktorá sa dodáva ako príslušenstvo. Táto súprava obsahuje 90°-vý oblúk pre pripojenie výstupu (hore) a špeciálny krížový kus pre pripojenie späť (dole, → 127/3). Tieto súčiastky boli optimalizované v skúšobni. V krížovom kuse je integrovaný prívod studenej vody, vývod do súpravy výmenníka tepla Logalux LSP a prípoj pre vypúšťanie zásobníka, ktorý zabraňuje chybnéj cirkulácii.

Zásobník Logalux	Spojovací závit
pre Logalux SF300 až SF500	R1 ¼
pre Logalux SF750 a SF1000	R1 ½
pre Logalux LF400 až LF950	R1 ½
pre Logalux LF1500 a LF2000	R2
pre Logalux LF2500 a LF3000	R2 ½

127/1 Súprava pre pripojenie k zásobníku

Vysvetlivky k obrázku

EK prívod studenej vody
EL vypúšťanie

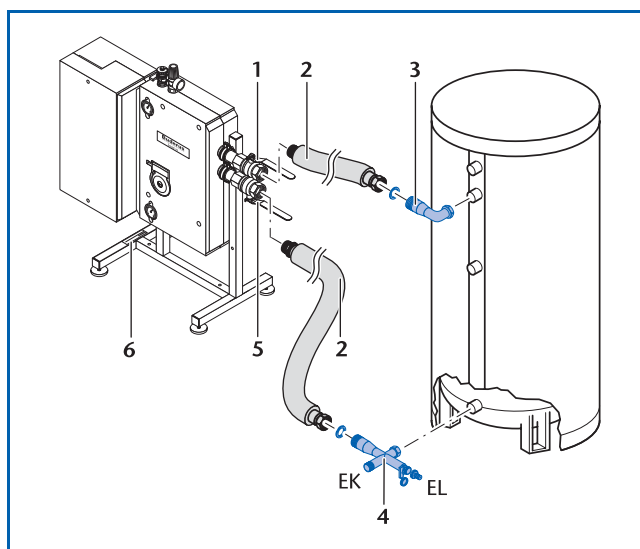
- 1 uzatvárací kohút teplej vody (Logalux LSP)
- 2 potrubie prepojujúce výmenník tepla so zásobníkom
- 3 90°-vý (zo súpravy pre pripojenie k zásobníku)
- 4 krížový kus (zo súpravy pre pripojenie k zásobníku)
- 5 uzatvárací kohút studenej vody (Logalux LSP)
- 6 typový štítok

Potrubia prepojujúce výmenník tepla so zásobníkom

Pre prepojenie súpravy pre pripojenie k zásobníku a súpravy výmenníka tepla Logalux LSP sa ako príslušenstvo dodávajú vhodné spojovacie potrubia (zásobník – výmenník tepla) vyrobené z tepelne odizolovaných vrúbkovaných rúr z ušľachtilej ocele (→ 127/3; pomoc pri výbere 127/4)

Typ	Spojovací závit	Menovitá svetlosť	Dĺžka 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 Potrubia prepojujúce výmenník tepla so zásobníkom



127/3 Súprava pre pripojenie k zásobníku a potrubia prepojujúce výmenník tepla so zásobníkom, príslušenstvo pre súpravu výmenníka tepla Logalux LSP

Zásobník Logalux	Vhodné potrubia prepojujúce výmenník tepla so zásobníkom ¹⁾ pri použití súpravy výmenníka tepla Logalux									
	LSP1		LSP2		LSP3		LSP4		LSP5	
	hore	dole	hore	dole	hore	dole	hore	dole	hore	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

127/4 Pomoc pri výbere potrubia prepojujúceho výmenník tepla so zásobníkom pre pripojenie k súprave výmenníka tepla Logalux LSP

1) jedno spojovacie potrubie vhodného typu je potrebné pre pripojenie výstupu (hore) a jedno pre pripojenie späť (dole)

4.5.4 Výkonové parametre súpravy Logalux LSP so zásobníkmi Logalux SF a LF

Trvalý výkon teplej vody u súpravy výmenníka tepla Logalux LSP

Súprava výmenníka tepla Logalux	Teplotný spád vykurovacej vody ¹⁾ °C	Sekundárny prietok ²⁾ l/h	Sekundárny prietok ²⁾ l/min	Trvalý výkon teplej vody s teplotami teplej vody 10/60 °C ³⁾⁴⁾ kW	Prietok vykurovacej vody l/h	Tlaková strata mbar
LSP1	70/50	346	6	20	865	250
	70/40	518	9	30		
	70/30	691	12	40		
LSP2	70/50	572	10	33	1440	250
	70/40	860	15	50		
	70/30	1148	20	67		
LSP3	70/50	1148	20	67	2880	250
	70/40	1724	29	100		
LSP4	70/50	2758	46	160	6900	250
	70/40	4136	70	240		
LSP5	70/50	3560	60	207	8900	250
	70/40	5342	89	310		

128/1 Trvalý výkon teplej vody súpravy výmenníka tepla Logalux LSP

1) uvedené teplotné spády sú výsledkom regulovania takzvaného sekundárneho prietoku

2) sekundárny prietok zohľadňujúci tlakovú stratu spätnej klapky (krížový kus) a prípojných potrubí

3) trvalý výkon teplej vody zohľadňujúci tlakovú stratu spätnej klapky (krížový kus) a prípojných potrubí

4) výstupná teplota teplej vody 60 °C pri vstupnej teplote studenej vody 10 °C

Parametre výkonu teplej vody u súpravy výmenníka tepla LSP so zásobníkmi Logalux SF

Zásobník Logalux	Súprava výmenníka tepla Logalux	Parametre výkonu teplej vody s teplotami teplej vody 10/60 °C ¹⁾ pri teplotách výstupu a späťochy vykurovacej vody			
		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 Parametre výkonu teplej vody súprav výmenníka tepla Logalux LSP1 až LSP5 v kombinácii so zásobníkmi Logalux SF300 až SF1000

1) výstupná teplota teplej vody 60 °C pri vstupnej teplote studenej vody 10 °C

Parametre výkonu teplej vody u súpravy výmenníka tepla LSP so zásobníkmi Logalux LF

Zásobník Logalux	Súprava výmenníka tepla Logalux	Parametre výkonu teplej vody s teplotami teplej vody 10/60 °C ¹⁾ pri teplotách výstupu a späťochy vykurovacej 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 Parametre výkonu teplej vody súprav výmenníka tepla Logalux LSP1 až LSP5 v kombinácii so zásobníkmi Logalux LF400 až LF3000
1) výstupná teplota teplej vody 60 °C pri vstupnej teplote studenej vody 10 °C

4.5.5 Výkonové diagramy súpravy Logalux LSP so zásobníkmi Logalux SF a LF

→ Štandardné údaje pre dimenzovanie zásobníkov sú uvedené v príslušných tabuľkách. V špeciálnych prípadoch dimenzovania treba príslušné hodnoty určiť pomocou diagramov.

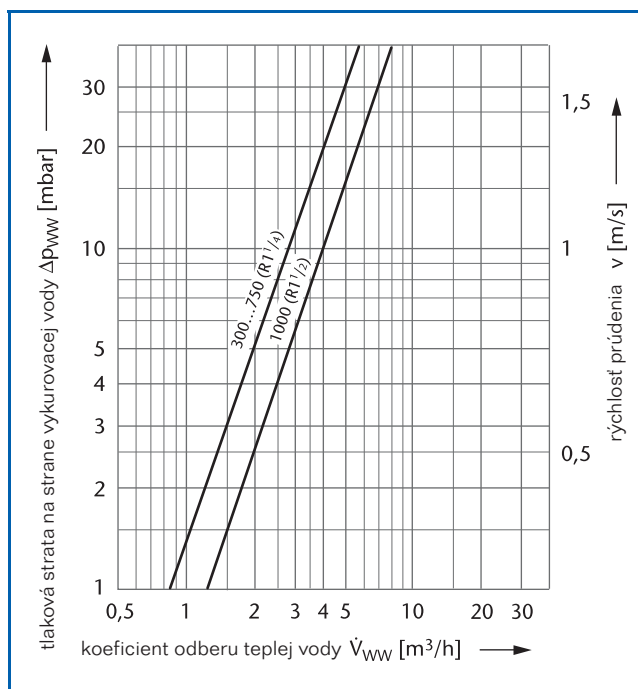
Postup pri dimenzovaní zásobníka

→ strana 28

Vysvetlivky k symbolom vo vzorci

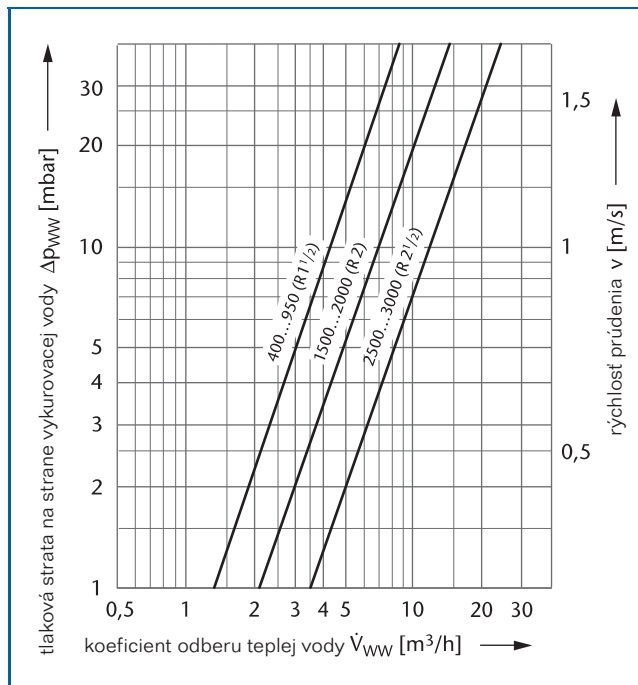
→ strana 148

Logalux SF300 až SF1000



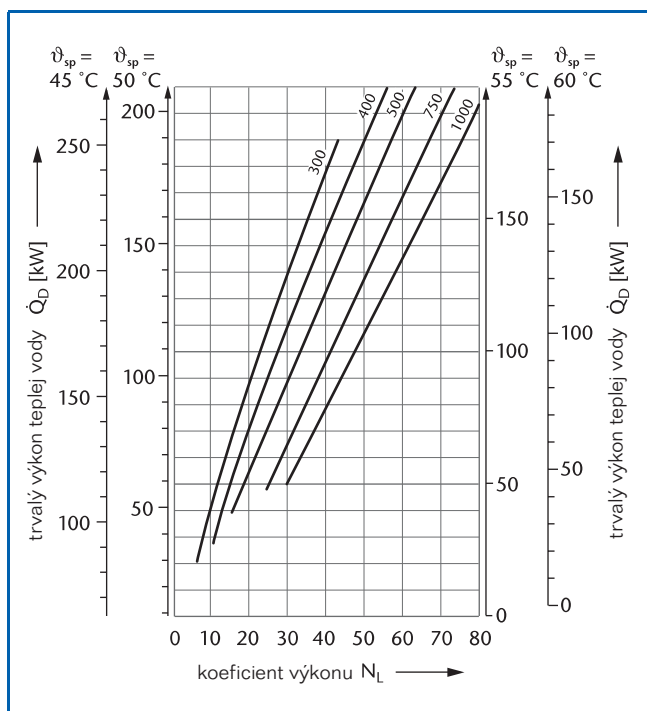
130/1 Tlaková strata na strane teplej vody a rýchlosť prietoku v hrdlách prípojov

Logalux LF400 až LF3000



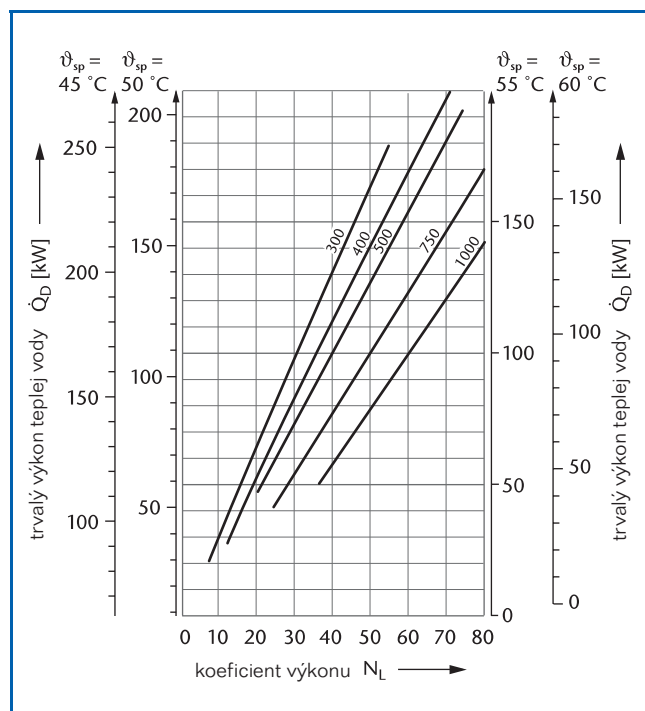
130/2 Tlaková strata na strane teplej vody a rýchlosť prietoku v hrdlách prípojov

Systém plnenia zásobníka s Logalux SF300 až SF1000



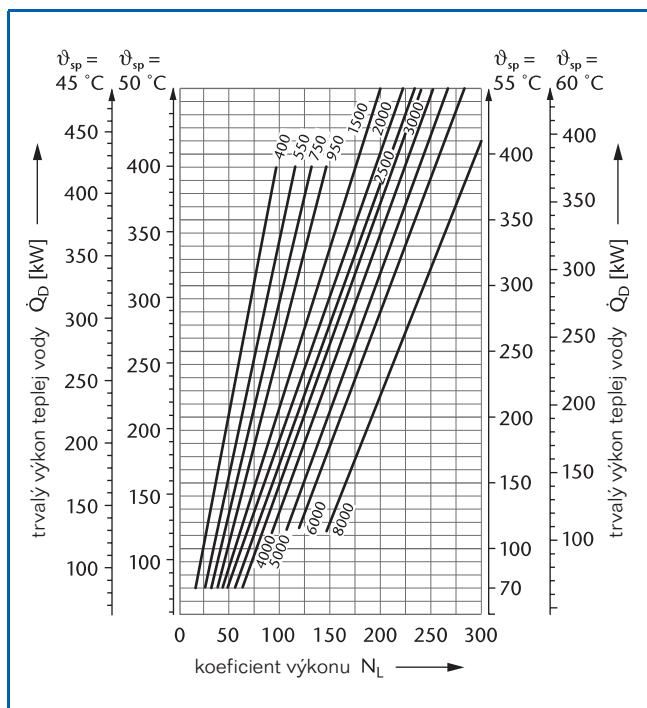
131/1 Objem zásobníka v závislosti od koeficientu výkonu N_L , trvalý výkon teplej vody a teplota zásobníka pri použití **nepriebežného plniaceho čerpadla** teplej vody (napr. v kombinácii s regulátorom Logamatic 4117, 4126 alebo Logamatic 4... s funkčným modulom FM445)

Systém plnenia zásobníka s Logalux SF300 až SF1000



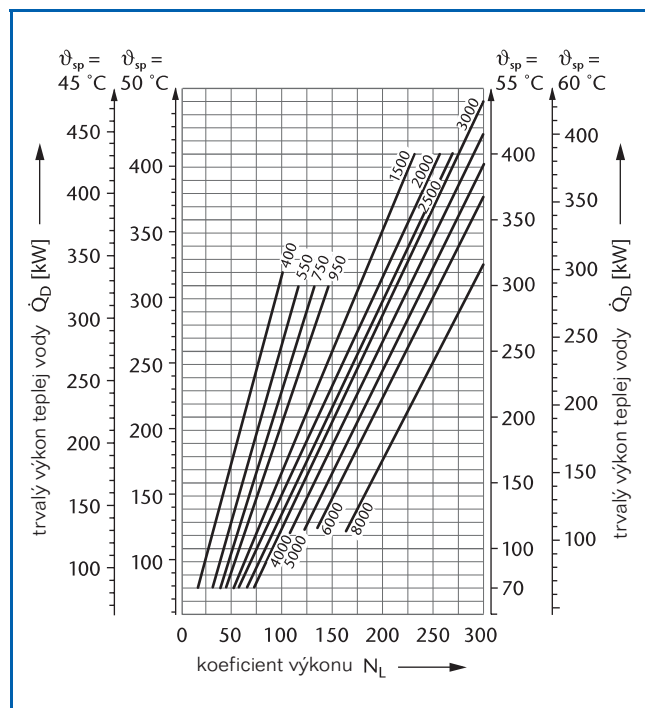
131/2 Objem zásobníka v závislosti od koeficientu výkonu N_L , trvalý výkon teplej vody a teplota zásobníka pri použití **priebežného plniaceho čerpadla** teplej vody (napr. zapojenie spínacích hodín dodaných v rámci stavebných prác)

Systém plnenia zásobníka s Logalux LF a L2F



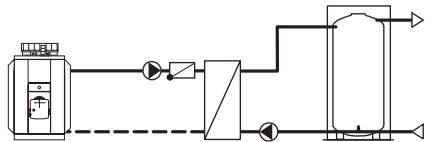
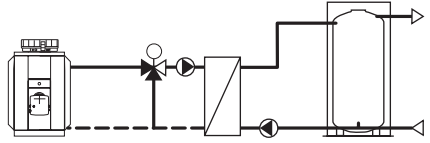
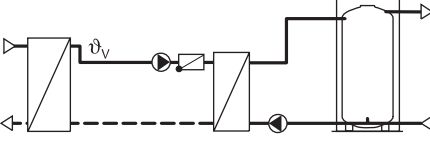
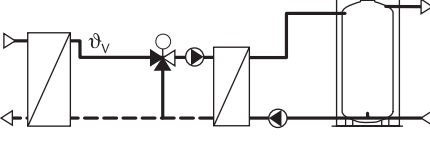
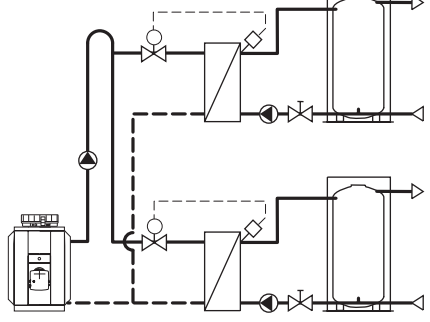
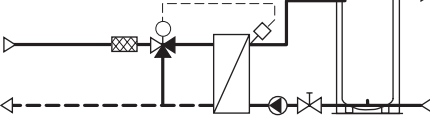
131/3 Objem zásobníka v závislosti od koeficientu výkonu N_L , trvalý výkon teplej vody a teplota zásobníka pri použití **nepriebežného plniaceho čerpadla** teplej vody (napr. v kombinácii s regulátorom Logamatic 4117, 4126 alebo Logamatic 4... s funkčným modulom FM445)

Systém plnenia zásobníka s Logalux LF a L2F



131/4 Objem zásobníka v závislosti od koeficientu výkonu N_L , trvalý výkon teplej vody a teplota zásobníka pri použití **priebežného plniaceho čerpadla** teplej vody (napr. zapojenie spínacích hodín dodaných v rámci stavebných prác)

4.5.6 Príklady inštalácie súpravy Logalux LSP so zásobníkmi Logalux SF a LF

Druh vykurovania	Hydraulika	Regulácia	Príklad
vykurovací kotol s teplotou výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$		- funkčný modul FM 445 (pre regulátor Logamatic 4121, 4112, 4211, 4311, 4312 alebo 4313) alebo regulátor Logamatic 4126 (regulačné funkcie → 19/1)	→ 133/1 → 134/1 → 135/1
vykurovací kotol s teplotou výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$		- funkčný modul FM 445 (pre regulátor Logamatic 4121, 4112, 4211, 4311, 4312 alebo 4313) alebo regulátor Logamatic 4126 (regulačné funkcie → 19/1)	→ 133/1 → 134/1 → 135/1
výmenníková stanica tepla zo vzdialeného zdroja s teplotou výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$, nepriame napájanie		- primárne čerpadlo (konštantne) - zmiešavací ventil pre reguláciu výkonu - funkčný modul FM 445 (pre regulátor Logamatic 4121, 4112, 4211, 4311, 4312 alebo 4313) alebo regulátor Logamatic 4126 (regulačné funkcie → 19/1)	→ 133/1 → 134/1 → 135/1
výmenníková stanica tepla zo vzdialeného zdroja s teplotou výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$, nepriame napájanie		- funkčný modul FM 445 (pre regulátor Logamatic 4121, 4112, 4211, 4311, 4312 alebo 4313) alebo regulátor Logamatic 4126 (regulačné funkcie → 19/1) - primárne čerpadlo (konštantne) - zmiešavací ventil pre reguláciu výkonu	→ 133/1 → 134/1 → 135/1
1 vykurovací centrála pre viac budov (podobne ako pri teple zo vzdialeného zdroja) s teplotou výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$		1 x pre každý systém plnenia zásobníka - regulátor teploty bez pomocnej energie (ako prietokový ventil) - plniace čerpadlo teplej vody s Taco-setter - regulátor Logamatic 4117 alebo Logamatic SPI 1042 (regulačné funkcie → 19/1)	-
výmenníková stanica tepla zo vzdialeného zdroja s teplotou výstupu $\vartheta_v \leq 75^\circ\text{C}$, priame napájanie		- regulátor teploty bez pomocnej energie (ako trojcestný zmiešavací ventil) - plniace čerpadlo teplej vody s Taco-setter - regulátor Logamatic 4117 alebo Logamatic SPI 1042 (regulačné funkcie → 19/1)	→ 136/1

132/1 Prehľad možných hydraulík systémov plnenia zásobníka so súpravou výmenníka tepla Logalux LSP a so zásobníkmi Logalux SF alebo LF

→ Príklady inštalácie poskytujú nezáväzný údaje pre možné hydraulické pripojenie - bez nároku na úplnosť.

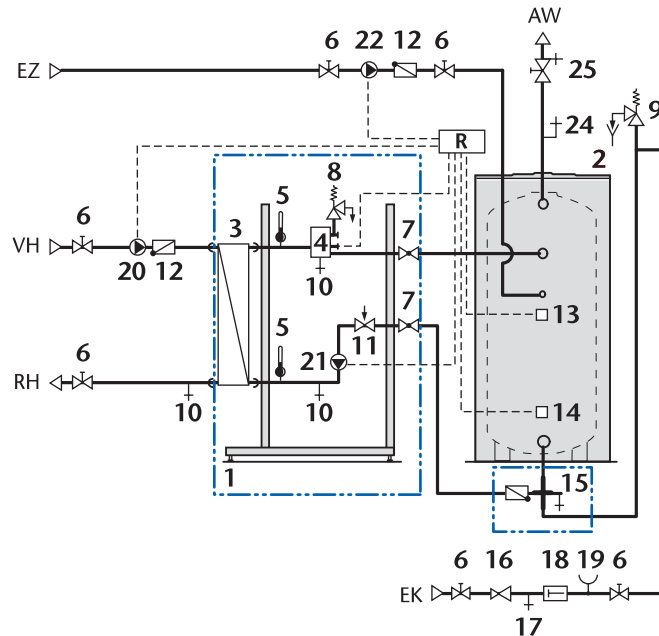
Pre praktické vyhotovenie platia príslušné technické pravidlá.

Vykurovanie vykurovacím kotlom alebo teplom zo vzdialeného zdroja (nepriame napájanie)

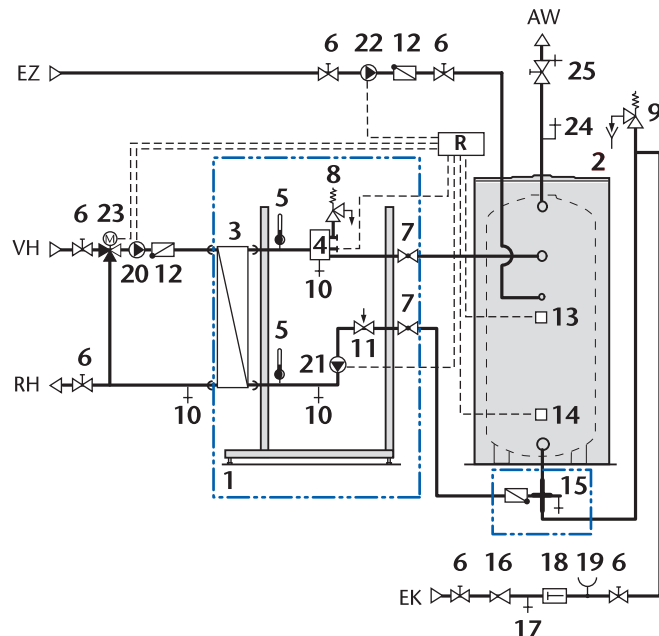
Teploty výstupu maximálne do 75 °C (do 8° dH)
resp. 70 °C (od 8° dH)

- AW výstup teplej vody
EK prívod studenej vody
EZ prívod cirkulácie
R regulátor Logamatic (→ 132/1)
RH spätička vykurovacieho média
VH výstup vykurovacieho média
1 súprava výmenníka tepla Logalux LSP
2 teplovodný zásobník Logalux SF resp. alternatívne Logalux LF (→ 135/1)
3 doskový výmenník tepla
4 snímač s miestom merania pre regulátor
5 teplomer
6 uzatvárací mechanizmus (v rámci stavebných prác)
7 guľový kohút (súčasť dodávky súpravy Logalux LSP)
8 membránový poistný ventil (súčasť dodávky súpravy Logalux LSP)
9 membránový poistný ventil (dodávka v rámci stavebných prác), schválený podľa DIN 4753-1. Pri výkone vykurovania max. 150 kW menovitá svetlosť DN 20 pre Logalux SF300 až SF400 (resp. LF400).
Pri výkone vykurovania max. 250 kW menovitá svetlosť DN 25 pre LogaluxSF500 až SF1000 (resp. LF500 až LF950).
Pri výkone vykurovania max. 1000 kW menovitá svetlosť DN 32 pre Logalux LF1500 až LF3000).
Po zohľadnení údajov výkonu uvedených v tabuľkách 128/1 až 129/1 (Pri iných teplotách vykurovacieho média resp. teplej vody treba dodržať príslušný maximálny výkon vykurovania).
10 plniaci a vypúšťací ventil
11 Taco-Setter
12 spätná klapka
13 miesto merania snímača zapínacej teploty
14 miesto merania snímača vypínacej teploty
15 krížový diel zo súpravy pre pripojenie k zásobníku (→ 127/3 s integrovaným spätným ventilom ako aj s vypúšťacím ventilom)
16 redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu
17 kontrolný ventil
18 obmedzovač spätného toku
19 prípojné hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov
20 čerpadlo primárneho okruhu (obehové čerpadlo vykurovania)
21 čerpadlo sekundárneho okruhu - plniacie čerpadlo zásobníka teplej vody
22 cirkulačné čerpadlo (u Logamatic SPI 1041 so spínacími hodinami)
23 trojcestný zmiešavací ventil (elektricky riadený)
24 prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil
25 uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom

(všetky súčiastky okrem súpravy Logalux LSP vrátane skrutkových spojov pre primárnu stranu výmenníka tepla v rámci stavebných prác)



Alternatívne

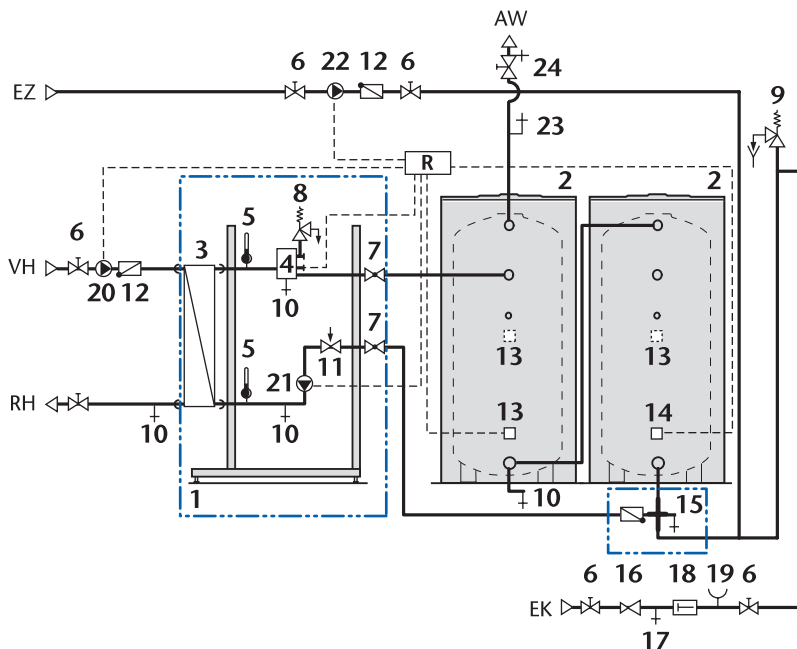


133/1 Hydraulické zapojenie súpravy výmenníka tepla Logalux LSP s jedným teplovodným zásobníkom Logalux SF v systéme plnenia zásobníka; Schéma principiálne platí aj pre ležaté teplovodné zásobníky Logalux LF (→ 135/1)

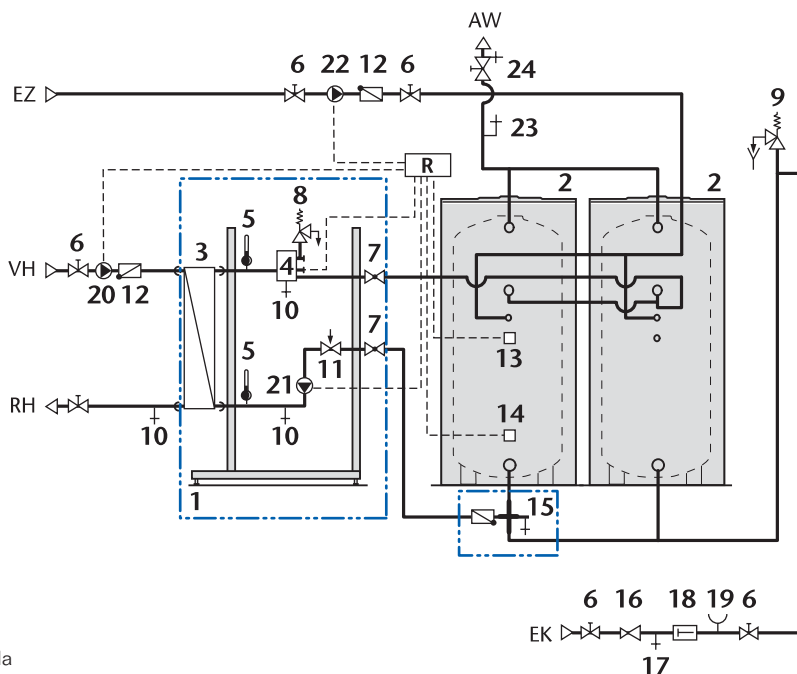
Vykurovanie vykurovacím kotlom alebo teplom zo vzdialeného zdroja (nepriame napájanie)

Teploty výstupu maximálne do 75 °C (do 8° dH)
 resp. 70 °C (od 8° dH), sériové zapojenie zásobníkov
 (zohľadniť zvýšené tlakové straty v porovnaní s paralelným zapojením)

- AW výstup teplej vody
- EK prívod studenej vody
- EZ prívod cirkulácie
- R regulátor Logamatic (→ 132/1)
- RH spätička vykurovacieho média
- VH výstup vykurovacieho média
- 1 súprava výmenníka tepla Logalux LSP
- 2 teplovodný zásobník Logalux SF resp. alternatívne Logalux LF (→ 145/1)
- 3 doskový výmenník tepla
- 4 snímač s miestom merania pre regulátor
- 5 teplomer
- 6 uzatvárací mechanizmus (v rámci stavebných prác)
- 7 guľový kohút (súčasť dodávky súpravy Logalux LSP)
- 8 membránový poistný ventil (súčasť dodávky súpravy Logalux LSP)
- 9 membránový poistný ventil (dodávka v rámci stavebných prác), schválený podľa DIN 4753-1 (1 kus na 1 zásobník, ak ich možno uzatvárať samostatne). Pri výkone vykurovania max. 150 kW menovitá svetlosť DN 20 pre Logalux SF300 až SF400 (resp. LF400). Pri výkone vykurovania max. 250 kW menovitá svetlosť DN 25 pre Logalux SF500 až SF1000 (resp. LF500 až LF950). Pri výkone vykurovania max. 1000 kW menovitá svetlosť DN 32 pre Logalux LF1500 až LF3000). Po zohľadnení údajov výkonov uvedených v tabuľkách 128/1 až 129/1 (pri iných teplotách vykurovacieho média resp. teplej vody treba dodržať príslušný maximálny výkon vykurovania!).
- 10 plniaci a vypúšťací ventil
- 11 Taco-Setter
- 12 spätná klapka
- 13 miesto merania snímača zapínacej teploty
- 14 miesto merania snímača vypínacej teploty
- 15 krížový diel zo súpravy pre pripojenie k zásobníku (→ 127/3 s integrovaným spätným ventilom ako aj s vypúšťacím ventilom)
- 16 redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu
- 17 kontrolný ventil
- 18 obmedzovač spätného toku
- 19 prípojné hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov
- 20 čerpadlo primárneho okruhu (obehové čerpadlo vykurovania)
- 21 čerpadlo sekundárneho okruhu - plniace čerpadlo zásobníka teplej vody
- 22 cirkulačné čerpadlo (u Logamatic SPI 1041 so spínacími hodinami)
- 23 prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil
- 24 uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom



Paralelné zapojenie zásobníkov



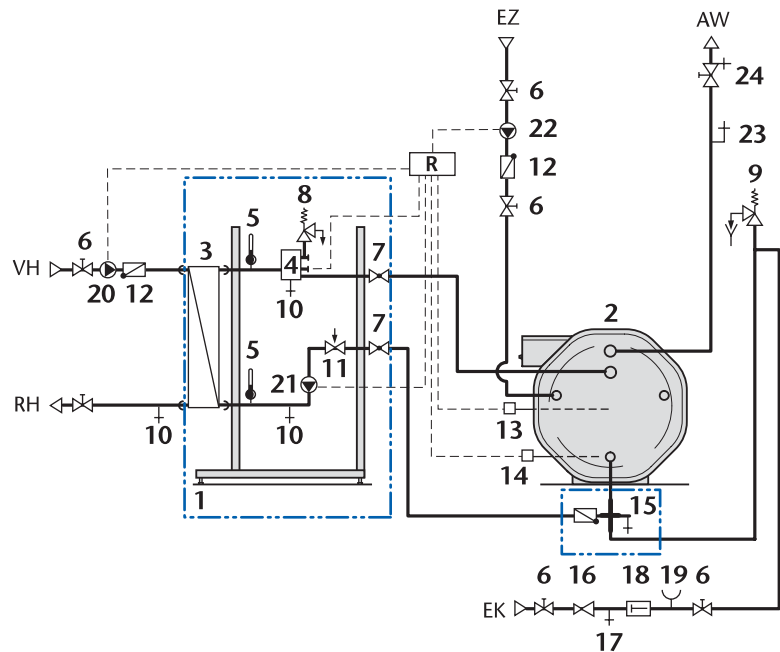
(všetky súčiastky okrem súpravy Logalux LSP vrátane skrutkových spojov pre primárnu stranu výmenníka tepla v rámci stavebných prác)

134/1 Hydraulické zapojenie súpravy výmenníka tepla Logalux LSP s dvoma teplovodnými zásobníkmi Logalux SF v systéme plnenia zásobníka; Schéma principiálne platí aj pre ležaté teplovodné zásobníky Logalux LF (→ 135/1)

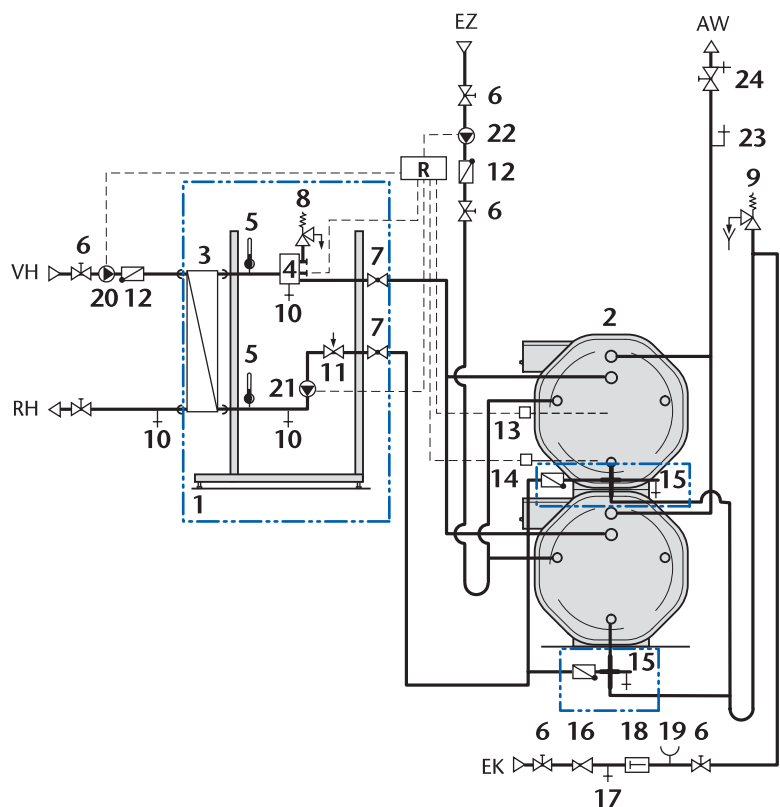
Vykurovanie vykurovacím kotlom alebo teplom zo vzdialeného zdroja (nepriame napájanie)

Teploty výstupu maximálne do 75 °C (do 8° dH)
resp. 70 °C (od 8° dH)

- AW výstup teplej vody
- EK prívod studenej vody
- EZ prívod cirkulácie
- R regulátor Logamatic (→ 132/1)
- RH spätočka vykurovacieho média
- VH výstup vykurovacieho média
- 1 súprava výmenníka tepla Logalux LSP
- 2 teplovodný zásobník Logalux LF resp. alternatívne Logalux SF (→ 133/1 a 135/1)
- 3 doskový výmenník tepla
- 4 snímač s miestom merania pre regulátor
- 5 teplomer
- 6 uzatvárací mechanizmus (v rámci stavebných prác)
- 7 guľový kohút (súčasť dodávky súpravy Logalux LSP)
- 8 membránový poistný ventil (ako pozícia 8)
- 9 membránový poistný ventil (dodávka v rámci stavebných prác), schválený podľa DIN 4753-1 (1 kus na 1 zásobník, ak ich možno uzatvárať samostatne). Pri výkone vykurovania max. 150 kW menovitá svetlosť DN 20 pre Logalux LF400 (resp. SF300 až SF400). Pri výkone vykurovania max. 250 kW menovitá svetlosť DN 25 pre Logalux LF500 až LF950 (resp. SF500 až SF1000). Pri výkone vykurovania max. 1000 kW menovitá svetlosť DN 32 pre Logalux LF1500 až LF3000).
- Po zohľadnení údajov výkonov uvedených v tabuľkách 128/1 až 129/1 (pri iných teplotách vykurovacieho média resp. teplej vody treba dodržať príslušný maximálny výkon vykurovania!).
- 10 plniaci a vypúšťací ventil
- 11 Taco-Setter
- 12 spätná klapka
- 13 miesto merania snímača zapínacej teploty (protiľahlá strana zásobníka)
- 14 miesto merania snímača vypínacej teploty (protiľahlá strana zásobníka)
- 15 krížový diel zo súpravy pre pripojenie k zásobníku (→ 127/3 s integrovaným spätným ventilom ako aj s vypúšťacím ventilom)
- 16 redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu
- 17 kontrolný ventil
- 18 obmedzovač spätného toku
- 19 prípojné hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov
- 20 čerpadlo primárneho okruhu (obehové čerpadlo vykurovania)
- 21 čerpadlo sekundárneho okruhu - plniace čerpadlo zásobníka teplej vody
- 22 cirkulačné čerpadlo
- 23 prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil
- 24 uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom



Paralelné zapojenie zásobníkov

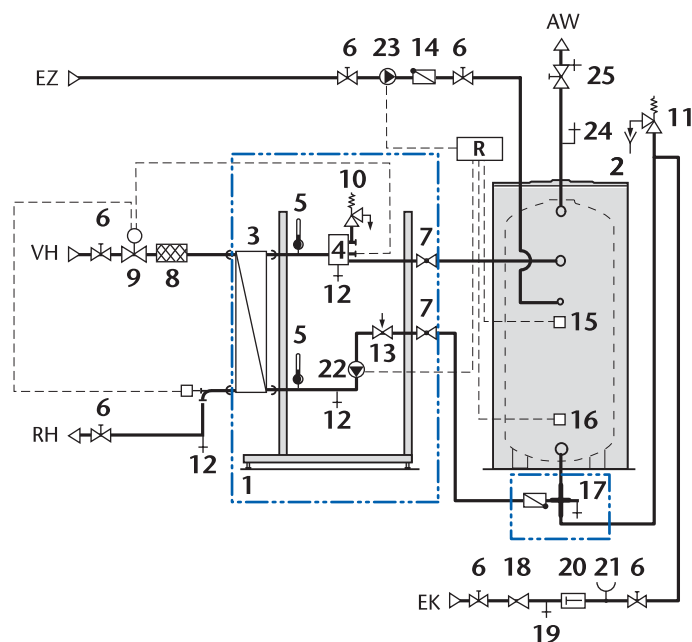


(všetky súčiastky okrem súpravy Logalux LSP vrátane skrutkových spojov pre primárnu stranu výmenníka tepla v rámci stavebných prác)

135/1 Hydraulické zapojenie súpravy výmenníka tepla Logalux LSP s jedným resp. s dvoma teplovodnými zásobníkmi Logalux LF v systéme plnenia zásobníka; Schéma principiálne platí aj pre stojaté teplovodné zásobníky Logalux SF (→ 133/1 a 134/1)

Vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja (priame napájanie)

Teploty výstupu maximálne do 75 °C (do 8° dH) resp. 70 °C (od 8° dH)
(pripojenie na primárnej strane platí pre paralelné a aj pre sériové zapojenie)



AW výstup teplej vody

EK prívod studenej vody

EZ prívod cirkulácie

R regulátor Logamatic (→ 132/1)

RH spriatočka vykurovacieho média

VH výstup vykurovacieho média

1 súprava výmenníka tepla Logalux LSP

2 teplovodný zásobník Logalux LF resp. alternatívne Logalux SF

3 doskový výmenník tepla

4 snímač s miestom merania pre havarijný termostat (STB nad 110 °C) a pre regulátor teploty bez pomocnej energie

5 teplomer

6 uzatvárací mechanizmus (v rámci stavebných prác)

7 guľový kohút (súčasť dodávky súpravy Logalux LSP)

8 zachytávač nečistôt

9 regulátor teploty bez pomocnej energie ako prietokový ventil s obmedzovačom teploty spriatočky

10 membránový poistný ventil (súčasť dodávky súpravy Logalux LSP)

11 membránový poistný ventil (dodávka v rámci stavebných prác), schválený podľa DIN 4753-1. Pri výkone vykurovania max. 150 kW menovitá svetlosť DN 20 pre Logalux SF300 až SF400 (resp. LF400). Pri výkone vykurovania max. 250 kW menovitá svetlosť DN 25 pre Logalux SF500 až SF1000 (resp. LF500 až LF950). Pri výkone vykurovania max. 1000 kW menovitá svetlosť DN 32 pre Logalux LF1500 až LF3000.

Po zohľadnení údajov o výkone uvedených v tabuľkách 128/1 až 129/1 (pri iných teplotách vykurovacieho média resp. teplej vody treba dodržať príslušný maximálny výkon vykurovania!)

12 plniaci a vypúšťací ventil

13 Taco-Setter

14 spätná klapka

15 miesto merania snímača zapínacej teploty

16 miesto merania snímača vypínacej teploty

17 krížový diel zo súpravy pre pripojenie k zásobníku (→ 127/1 s integrovaným spätným ventilom ako aj s vypúšťacím ventilom)

18 redukčný ventil, ak je tlak v potrubí vyšší ako 80 % hodnoty reakčného tlaku poistného ventilu

19 kontrolný ventil

20 obmedzovač spätného toku

21 prípojné hrdlo manometra podľa DIN 4753-1 pre zásobníky s objemom nad 1000 litrov

22 čerpadlo sekundárneho okruhu - plniace čerpadlo zásobníka

23 cirkulačné čerpadlo (u Logamatic SPI 1042 so spínacími hodinami)

24 prevzdušňovací a odvzdušňovací ventil

25 uzatvárací ventil s vypúšťacím ventilom

(všetky súčiastky okrem súpravy Logalux LSP vrátane skrutkových spojov pre primárnu stranu výmenníka tepla v rámci stavebných prác)

136/1 Hydraulické zapojenie súpravy výmenníka tepla Logalux LSP s jedným teplovodným zásobníkom Logalux SF v systéme plnenia zásobníka; Schéma principiálne platí aj pre ležaté teplovodné zásobníky Logalux LF

5 Pomôcky pri dimenzovaní

5.1 Korekčné faktory pre dimenzovanie zásobníka

→ Určovanie veľkosti zásobníkových ohrievačov vody Buderus môže byť vykonávané podľa rôznych hladísk a malo by sa riadiť podmienkami použitia.

Okrem iného sa musí zohľadniť, či je trvalý výkon teplej vody potrebný nepretržite alebo len krátkodobo a či je nutné vytvárať veľkú zásobu pre zvýšený odber počas špičky.

5.1.1 Krytie potreby prostredníctvom trvalého výkonu

Ak je maximálny trvalý výkon teplej vody príslušného zásobníka potrebný nepretržite alebo krátkodobo, možno zásobníkový ohrievač vody dimenzovať pomocou diagramu trvalého výkonu (→ strana 44). Z nasledovných údajov musia byť známe aspoň tri:

- trvalý výkon teplej vody
- výstupná teplota vykurovacej vody
- teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody
- výstupná teplota teplej vody (40 °C až 65 °C pri vstupnej teplote studenej vody 10 °C)
- tlaková strata na strane vykurovacej vody

5.1.2 Krytie potreby prostredníctvom vytvárania rezervy pre zvýšený odber počas špičky

Volumetrický korekčný faktor y

Menovitý objem zásobníkového ohrievača vody musí byť väčší ako požadovaná kapacita zásobníka. 100%-né zohriatie celého obsahu zásobníka na požadovanú teplotu nie je možné (→ strana 57). Využitelný objem zásobníka, ktorý sa zohreje na požadovanú teplotu možno vypočítať pomocou údajov v tabuľke 137/1.

Zásobníkový ohrievač vody Logalux	Volumetrický korekčný faktor y
SU (stojatý)	0,94
ST (ležatý)	0,96
LT (ležatý)	0,90
LT > 400 (ležatý)	0,90

137/1 Volumetrický korekčný faktor y pre dobu odberu 15 až 20 minút; pri kratšej dobe odberu sa hodnoty znižia o 0,05

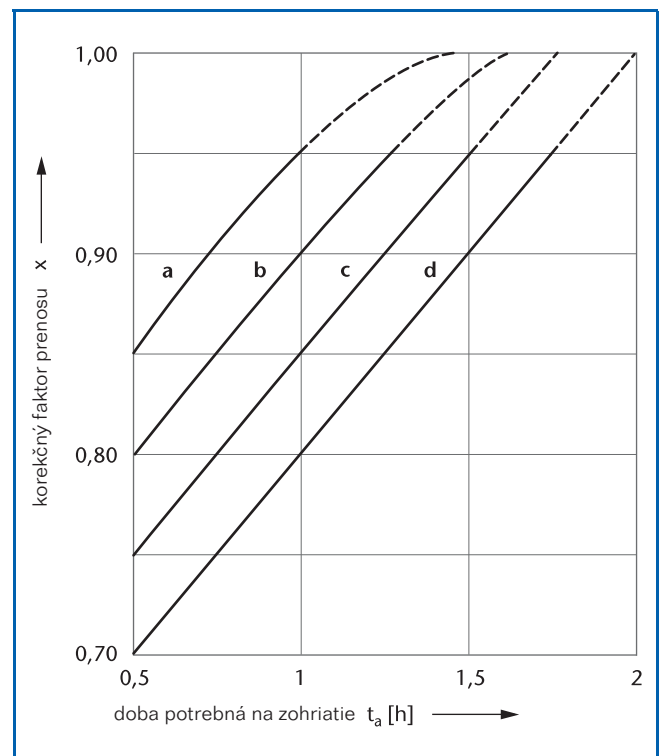
Korekčný faktor prenosu x

→ Ak sa zvýšené odbery (špičky) opakujú v určitých časových intervaloch, tak pre zohrievanie zásobníkového ohrievača vody bude smerodajný efektívny trvalý výkon \dot{Q}_{eff} (= inštalovaný výkon).

Korekčný faktor x (→ strana 57) platný pre zásobníkové systémy umožňuje stanoviť efektívny trvalý výkon \dot{Q}_{eff} po zohľadnení času potrebného pre zohriatie. Pritom platí, že počas zohrievania nedochádza k žiadnej spotrebe.

Vysvetlivky k obrázku

- teplota spiatocky na strane vykurovacej vody je **vyššia** ako teplota zásobníka napr. 60 °C pri trvalom výkone platnom pre teploty na strane teplej vody 10/60 °C
- ako krivka a, ale pre teploty na strane teplej vody 10/45 °C
- teplota spiatocky na strane vykurovacej vody je **nižšia** ako teplota zásobníka napr. 60 °C pri trvalom výkone platnom pre teploty na strane teplej vody 10/60 °C
- ako krivka a, ale pre teploty na strane teplej vody 10/45 °C



137/2 Korekčný faktor prenosu x

5.2 Koeficientu potreby pre obytnú budovu

Koeficient potreby N udáva počet "jednotkových bytov" nachádzajúcich sa v príslušnej obytnej budove. Výpočet prebieha na základe normy DIN 4708-2. Jednou s najdôležitejších pomôcok je formulár pre stanovenie potreby

teplej vody centrálne zásobovaných bytov. Na základe koeficientu potreby sa pomocou údajov v tabuľkách výkonových parametrov určí potrebná veľkosť zásobníka a príslušný trvalý výkon.

5.2.1 Normované hodnoty na určenie potreby teplej vody pre obytnú budovu

Počet miestností a koeficient obsadenia

Počet miestností r každého bytu odpovedá počtu spální, obytých a spoločenských izieb. Vedľajšie priestory ako kuchyňa (nie obytná kuchyňa), chodba, predsieň, kúpeľňa, komora a sklad sa pri výpočte nezohľadňujú.

Koeficient obsadenia p udáva, koľko osôb skutočne v danom byte žije a potrebuje teplú vodu. Ak nie sú k dispozícii údaje o skutočnom obsadení bytu, tak treba použiť priemernú hodnotu obsadenia z tabuľky [138/1](#).

Počet miestností r	Koeficient obsadenia p
1	2,0 ¹⁾
1 1/2 ²⁾	2,0
2	2,0
2 1/2	2,3
3	2,7
3 1/2	3,1
4	3,5
4 1/2	3,9
5	4,3
5 1/2	4,6
6	5,0
6 1/2	5,4
7	5,6

138/1 Koeficienty obsadenia bytov ako smerodajné hodnoty pre formulár → [141/1](#)

- 1) koeficient obsadenia $p = 2,5$, ak ide prevažne o jedno- a/alebo dvojizbové byty
- 2) obývaná predsieň alebo zimná záhrada sa ráta ako 1/2 miestnosti

Zohľadnenie existujúcich odberových miest teplej vody

Na základe normy DIN 4708 sa vo všeobecnosti pri dimenzovaní zásobníkového ohrievača vody započítavajú iba najväčšie spotrebiče teplej vody.

Ak je k dispozícii iba sprchový kút, tak sa aj tak prevezme hodnota platná pre vaňu na kúpanie. Spotrebiče ako umývadlo, bidet alebo kuchynská výlevka sa vo všeobecnosti nezohľadňujú.

Čo sa týka sanitárneho zariadenia bytov, treba rozlišovať medzi normálnym (→ [139/1](#)) a komfortným vybavením (→ [139/2](#)).

→ V prípade odberových miest nachádzajúcich sa pri vani na kúpanie, resp. ak existujú iné zariadenia, u ktorých sú odberové množstvá odlišné od hodnôt v tabuľke [140/1](#), tak treba potrebu odberového miesta w_V (v Wh) vyrátať osobitne. Vypočítaná hodnota sa uvedie do formulára [141/1](#).

Pre výpočet platí vzorec [148/3](#). S použitím symbolov z formulára a tabuľky [140/1](#) vyzerá nasledovne:

$$w_V = V_E \cdot \Delta\vartheta \cdot c$$

Ako teplotný rozdiel $\Delta\vartheta$ sa dosadí hodnota 35 K.

Odberové miesta teplej vody v bytoch s normálnym vybavením

Miestnosť	Existujúce vybavenie	Pri určovaní potreby treba dosadiť
Kúpeľňa	vaňa na kúpanie, DIN 4475-E (1600 x 700 mm), 140 l alebo sprchový kút so zmiešavacou batériou a normálnou sprchou	vaňa na kúpanie, DIN 4475-E (1600 x 700 mm), 140 l vaňa na kúpanie, DIN 4475-E (1600 x 700 mm), 140 l
	1 umývadlo	(ostáva nezohľadnené)
Kuchyňa	1 kuchynská výlevka	(ostáva nezohľadnené)

139/1 Zohľadňovanie zariadení spotrebujúcich teplú vodu v bytoch s normálnym vybavením pre určenie počtu odberových miest z (→ 141/1) a potreby odberových miest w_v (→ 140/1)

Odberové miesta teplej vody v bytoch s komfortným vybavením¹⁾

Miestnosť	Existujúce vybavenie	Pri určovaní potreby treba dosadiť
Kúpeľňa	vaňa na kúpanie ²⁾	tak ako je uvedené v tabuľke 140/1, identif. č. 2-4
	sprchový kút	tak ako je pre prípadné prídavné zariadenie uvedené v tabuľke 140/1, identif. č. 5-7, ak usporiadanie umožňuje súčasné použitie ³⁾
	umývadlo	(ostáva nezohľadnené)
	bidet ⁴⁾	(ostáva nezohľadnené)
Kuchyňa	kuchynská výlevka	(ostáva nezohľadnené)
Hostovská izba	vaňa na kúpanie	pre každú hostovskú izbu, tak ako je uvedené v tabuľke 140/1, identif. č. 1-4 s 50 % potreby odberového miesta w_v
	alebo sprchový kút	tak ako je pre prípadné prídavné zariadenie uvedené v tabuľke 140/1, identif. č. 5-7 s 100 % potreby odberového miesta w_v
	umývadlo	s 100 % potreby odberového miesta w_v podľa tabuľky 140/1 ⁵⁾
	bidet ⁴⁾	s 100 % potreby odberového miesta w_v podľa tabuľky 140/1

139/2 Zohľadňovanie zariadení spotrebujúcich teplú vodu v bytoch s komfortným vybavením pre určenie počtu odberových miest z (→ 141/1) a potreby odberových miest w_v (→ 140/1)

- 1) Pojem "komfortné vybavenie" znamená, že v každom byte existujú iné resp. väčší počet zariadení ako pri normálnom vybavení (→ 139/1).
- 2) veľkosť sa odlišuje od normálneho vybavenia (→ 139/1)
- 3) Ak nie je k dispozícii žiadna vaňa na kúpanie, tak sa použije (ako pri normálnom vybavení) namiesto sprchového kútu vaňa podľa tabuľky "potreba odberových miest w_v " (→ 140/1). Ak v takomto prípade existujú viaceré rozličné sprchové kúty, tak sa pre sprchový kút s najväčšou potrebou odberu použije hodnota platná pre vaňu na kúpanie.
- 4) Ak existujú viac ako dva "malé spotrebiče", tak sa musí zohľadniť aj bidet.
- 5) pokiaľ nie je k hostovskej izbe priradená žiadna vaňa na kúpanie alebo sprchový kút

Potreba odberových miest w_v

Poradové číslo	Spotrebič	Skratka	Odberové množstvo V_E pri jednom použití ¹⁾ l	Potreba odberového miesta w_v pri jednom odbere Wh
1	vaňa na kúpanie, DIN 4475-E (1600 x 700 mm)	NB 1	140	5820
2	vaňa na kúpanie, DIN 4475-E (1700 x 750 mm)	NB 2	160	6510
3	malá vaňa a stupňová vaňa	KB	120	4890
4	veľká vaňa (1800 x 750 mm)	GB	200	8720
5	sprchový kút s kombinovanou batériou a úspornou sprchou	BRS	40 ²⁾	1630
6	sprchový kút s kombinovanou batériou a normálnou sprchou	BRN	90	3660
7	sprchový kút s kombinovanou batériou a luxusnou sprchou	BRL	180	7320
8	umývadlo	WT	17	700
9	bidet	BD	20	810
10	umývadlo na podstavci	HT	9	350
11	kuchynská výlevka	SP	30	1160

140/1 Potreba tepla pre rôzne spotrebiče teplej vody v bytoch - smerodajné hodnoty pre formulár **141/1**

1) u vaní na kúpanie zároveň užitočný objem (kapacita)

2) zodpovedá dobe používania 6 minút

5.2.2 Potreba teplej vody centrálné zásobovaných bytov (formulár podľa normy DIN 4708 – vzor)

→ Pri dimenzovaní pomocou koeficientu potreby N treba zistiť hodnoty veličín vstupujúcich do výpočtu a zaznamenať ich do formulára "Potreba teplej vody centrálné zásobovaných bytov (→ **141/1**). Príklad pre vyplnenie formulára je uvedený na strane 30.

5.3 Stredné hodnoty pre potrebné množstvo teplej vody a tepla

Potreba tepla pre jedno sprchovanie podľa doby používania a odberových podmienok

Koefficient odberu teplej vody l/min	Výstupná teplota teplej vody ¹⁾ °C	Stredná potreba tepla ²⁾ pre jedno sprchovanie trvajúce				
		4 min Wh	5 min Wh	6 min Wh	7 min Wh	10 min 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 Stredná potreba tepla pre jedno sprchovanie pri rozličných dobách používania a podmienkach odberu teplej vody

1) predpoklad: teplota vstupnej studenej vody 10 °C

2) údaje sú zaokrúhlené na 5 Wh

Stredné hodnoty potreby tepla a potreby teplej vody pre rôzne spotrebiče

Spotrebič	Potreba teplej vody l	Základná hodnota	Výstupná teplota teplej vody ¹⁾ °C	Potreba tepla ²⁾ Wh
Sprchovanie				
- športovec	35	jedno sprchovanie	40	1220
- továrenská práca s malým znečistením	40	jedno sprchovanie	40	1395
- továrenská práca s veľkým znečistením	55	jedno sprchovanie	40	1920
Kúpanie				
- normálne vane	120	jedno kúpanie	45	4885
- veľké vane	200	jedno kúpanie	45	8140
- hydroterapeutické vane	300	jedno kúpanie	45	12210
- veľkopriestorová vaňa	300	jedno kúpanie	45	12210
Dom pre jednu rodinu				
- jednoduchý štandard	30	jedna osoba za deň	60	1745
- stredný štandard	40	jedna osoba za deň	60	2325
- zvýšený štandard	50	jedna osoba za deň	60	2910
Dom pre viac rodín				
- sociálna bytová výstavba	25	jedna osoba za deň	60	1455
- bežná bytová výstavba	35	jedna osoba za deň	60	2035
- nadštandardná bytová výstavba	45	jedna osoba za deň	60	2620
Hotely, apartmánové domy				
- jednoduché	30	jedna posteľ a deň	60	1745
- 2. trieda	50	jedna posteľ a deň	60	2910
- 1. trieda	70	jedna posteľ a deň	60	4070
Podnikateľské/priemyselné objekty				
- pri dlhotrvajúcom odbere v špičke	36–42	jedno sprchovanie	45	1465–1710
- pri krátkodobej špičke	30–36	jedno sprchovanie	45	1220–1465
- približná hodnota pre ktorékoľvek miesto čistenia ³⁾	50	jedna osoba za deň	40	1745
	30	jedna osoba za deň	60	1745
Školy				
- bez sprchovacích zariadení	5–15	jeden žiak za deň	45	205–610
- so sprchovacími zariadeniami	30–50	jeden žiak za deň	45	1220–2035
Kasárne	30–50	jedna osoba za deň	45	1220–2035

142/2 Normované hodnoty pre strednú potrebu teplej vody a potrebu tepla u rôznych spotrebičov

Spotrebič	Potreba teplej vody l	Základná hodnota	Výstupná teplota teplej vody ¹⁾ °C	Potreba tepla ²⁾ Wh
Kryté kúpaliská - verejné - neverejné	60 30	jeden užívateľ jeden užívateľ	40 40	2095 1050
Sauny - verejné - neverejné	100 50	jeden užívateľ jeden užívateľ	40 40	3490 1745
Športové centrá	25–40	jedno sprchovanie	40	875–1395
Fitnes štúdiá	40	jeden užívateľ	60	2325
Liečebné kúpele	200–400	jeden pacient za deň	45	8140–16280
Nemocnice - s jednoduchými lekársym vybavením - s priemerným lekársym vybavením - s rozsiahlym lekársym vybavením	50 70 90	jedna posteľ a deň jedna posteľ a deň jedna posteľ a deň	60 60 60	2910 4070 5235
Administratívna budova	10–40	jedna osoba za deň	45	410–1630
Obchodný dom	10–40	jeden zamestnanec za deň	45	410–1630
Reštaurácia, pohostinstvo - pre prípravu - časovo posunuté umývanie	4 4	jedno jedlo jedno jedlo	60–65 60–65	235–255 235–255
Pekárne - príprava cesta, čistenie zariadení a nástrojov - čistenie prevádzky - telesná hygiena (sprchovanie a umývanie rúk)	40 1 40	1 m ² plochy na pečenie za deň 1 m ² plochy prevádzky 1 zamestnanec za deň	60 60 60	2325 60 2325
Mäsiarstva - varenie, čistenie zariadení a nástrojov - čistenie prevádzky - telesná hygiena (sprchovanie a umývanie rúk)	60 2 40	jedna ošipaná za týždeň jeden m ² plochy prevádzky jeden zamestnanec za deň	60 60 60	3490 120 2325
Bitúnky - nádoby s vnútornosťami (objem 100 l) - pariace nádoby (objem 500 l) - pariace kade pre prasce (objem 200 l)	400 50 200	za jednu hodinu za jednu hodinu za jednu hodinu	60 60 60	23255 2910 11630
Pivovary	250–300	100 l piva	60	14535–17440
Mliekárne	1–1,5	100 l mlieka	75	75–115
Práčovne	250–300	100 kg prádla	75	18900–22680
Holičstvá a kaderníctva - pánske holičstvo - dámske kaderníctvo - čistenie prevádzky	55–90 150–200 1	jedno pracovisko za deň jedno pracovisko za deň jeden m ² plochy prevádzky	45 45 45	2240–3660 6100–8140 40

142/2 Normované hodnoty pre strednú potrebu teplej vody a potrebu tepla u rôznych spotrebičov

1) predpoklad: teplota vstupnej studenej vody 10 °C

2) údaje sú zaokrúhlené na 5 Wh

3) vrátane potreby kuchyne a jej čistenia

5.4 Plavárne/kryté kúpaliská

Empirické hodnoty

Pri ohreve pitnej vody so zásobníkovým systémom treba zohľadniť skutočnú dobu používania sprch (v závislosti od frekvencie návštevníkov) 25 až 45 minút za hodinu.

Z tohto údaju sa pre dimenzovanie zásobníka dajú pomocou tabuliek 144/1 a 144/2 odvodiť potrebné údaje o spotrebe.

→ Smerné hodnoty pre zariadenia na ohrev pitnej vody v plavárňach alebo krytých kúpaliskách treba prevziať zo smernice VDI 2089 "Vykurovanie, vzduchotechnika a príprava úžitkovej vody v krytých kúpaliskách.

V prípade odchyľujúcich sa hodnôt treba použiť nomogram. Príklad dimenzovania zásobníka pre kryté kúpalisko pomocou nomogramu je uvedený na strane 83.

Údaje o teplej vode pre dimenzovanie veľkosti plaveckého bazénu

Vodná plocha plaveckého bazénu m ²	Počet sprch	Koeficient odberu teplej vody na jednu sprchu		Spotreba teplej vody na jednu osobu		Výstupná teplota teplej vody °C
		l/s	l/min	normálna l	maximálna l	
do 150	10	0,20–0,27	12–16	50–80	150	max. 42 ¹⁾
151 až 450	20					
každých ďalších 150	ďalších 10					

144/1 Údaje pre dimenzovanie teplej vody pre kryté plavárne a kúpaliská, v závislosti od veľkosti plaveckého bazénu

1) pre dimenzovanie zásobníka sa vo výpočte odporúča použiť teplota 60 °C (ochrana proti rastu legionel)

Porovnávacie údaje pre používanie sprch

Doba používania sprchy ¹⁾ min/h	Koeficient odberu teplej vody na jednu sprchu l/min	Dĺžka sprchovania na jednu osobu pri spotrebe 80 l min
35–45	8	6,25–10,00
30–40	10	5,00–8,00
25–35	12	4,20–6,75

144/2 Porovnávacie údaje pre používanie sprch v krytých plavárňach

1) V prípade úsporných sprchovacích zariadení s regulovateľnými sprchovacími hlavami pre jednorazové nastavenie množstva a so samozatváracím mechanizmom možno vychádzať z najkratšej doby používania.

5.5 Športové haly

Doporučenie

V prípade športových hál sa odporúčajú použiť nasledovné údaje pre dimenzovanie:

- teplota teplej vody 40 °C
- koeficient odberu na jednu sprchu 8 l/min
- doba sprchovania na jednu osobu 4 min
- 25 osôb na jednu cvičebnú jednotku
- teplota zásobníka 60 °C (ochrana proti rastu legionel)
- doba zohrievania 50 min

→ Podklady a pokyny pre projektovanie zariadení na ohrev pitnej vody v športových halách sú obsiahnuté v norme DIN 18032-1.

Pri dimenzovaní zásobníka treba použiť postup pre zvýšený odber počas špičky s krátkou dobou zohrievania (príklad → strana 72).

5.6 Podnikateľské a priemyselné objekty

→ V prípade podnikateľských a priemyselných objektov závisí počet a vybavenie miest na čistenie (podľa normy DIN 18228-3) od druhu podniku alebo odvetvia ako aj od počtu pracovníkov najväčšej smeny. Umývacie a sprchovacie priestory treba rozdeliť v adekvátnom pomere.

Počet čistiacich miest na 100 osôb

Stupeň znečistenia práce	Obvyklé pracovné podmienky	Neobvyklé pracovné podmienky ¹⁾
malé	15	–
stredné	20 ²⁾	–
veľké	25 ³⁾	25

145/1 Smerné hodnoty pre počet umývacích a sprchovacích miest v podnikateľských a priemyselných objektoch v závislosti od pracovných podmienok

1) nebezpečné pracovné podmienky alebo ak si výrobok vyžaduje hygienické opatrenia

2) 2 čistiace miesta zodpovedajú 1 sprche

3) 1 čistiace miesto zodpovedá 1 sprche

Stredná potreba na jedno čistiace miesto a jedno použitie

Spotrebič	Koeficient odberu teplej vody l/min	Doba použitia min	Spotreba teplej vody na jedno použitie l	Výstupná teplota teplej vody °C	Stredná potreba tepla na jedno použitie ¹⁾ Wh
umývadlo	6	5	30	35	870
hromadné umývadlo s vypúšťacím ventilom	6–10	3–5	30	35	870
hromadné umývadlo so sprchovým odtokom	3–5	3–5	15	35	435
fontánové umývadlo pre 6 osôb	20	3–5	60	35	1740
fontánové umývadlo pre 10 osôb	25	3–5	75	35	2175
sprchov. zariadenie bez prezlikačnej kabíny	8	6 ²⁾	50	35	1450
sprchov. zariadenie s prezlikačnou kabinou	10	15 ³⁾	80	35	2320
vaňa na kúpanie	25	30 ⁴⁾	250	35	7250

145/2 Smerné hodnoty potreby teplej vody a potreby tepla na jedno čistiace miesto v podnikateľských a priemyselných objektoch

1) stredná potreba tepla na jedného pracovníka za deň → **142/2**

2) doba sprchovania bez prezlikania

3) so všetkými vedľajšími časmi, pričom čistý čas sprchovanie je približne 8 minút

4) so všetkými vedľajšími časmi

5.7 Formulár pre dimenzovanie zásobníkových ohrievačov vody (vzor)

Dimenzovanie zásobníkových ohrievačov vody dodávaných spoločnosťou Buderus možno vykonať rôznymi spôsobmi a postupmi (→ strana 26). Výber postupu závisí od daných skutočností.

→ Ako pomôcka pre analýzu potreby je k dispozícii dvojdielny formulár (→ strana 146).

Formulár pre dimenzovanie zásobníkového ohrievača vody (časť 1/2)		Buderus	
objekt	<input type="text"/>		
obec	<input type="text"/>	ulica	<input type="text"/>
účast. rozhovoru	<input type="text"/>	telefón	<input type="text"/>
spracoval	<input type="text"/>	fax	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> nové zariadenie	<input type="checkbox"/> zmena	<input type="checkbox"/> výmena zariadenia	<input type="checkbox"/> rozšírenie
Požadované		Existujúce	
koeficient potreby <i>N</i>	<input type="text"/>	koeficient potreby <i>N</i>	<input type="text"/>
trvalý výkon	<input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW	trvalý výkon	<input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW
odber v špičke	<input type="text"/> l/min	odber v špičke	<input type="text"/> l/min
teplota studenej vody	<input type="text"/> °C	teplota studenej vody	<input type="text"/> °C
teplota zásobníka	<input type="text"/> °C	teplota zásobníka	<input type="text"/> °C
odberová teplota	<input type="text"/> °C	odberová teplota	<input type="text"/> °C
<input type="checkbox"/> zásobníkový systém	<input type="checkbox"/> sys. plnenia zásob.	<input type="checkbox"/> zásobníkový systém	<input type="checkbox"/> sys. plnenia zás.
<input type="checkbox"/> stojatý zásobník	<input type="checkbox"/> ležatý zásobník	<input type="checkbox"/> stojatý zásobník	<input type="checkbox"/> ležatý zásobník
<input type="checkbox"/> cirkulácia		<input type="checkbox"/> cirkulácia	
Doprava / inštalovanie		Iné	
dopravné rozmery, Š x V	<input type="text"/> mm	<input type="text"/>	
plocha pre inštaláciu, D x Š	<input type="text"/> mm	<input type="text"/>	
výška miestnosti	<input type="text"/> mm	<input type="text"/>	
Regulácia			
<input type="checkbox"/> elektron. regulovanie regulátorom vykurov. kotla			
<input type="checkbox"/> osobitný regulátor pre ohrev pitnej vody	<input type="checkbox"/> s havarijným termostatom (STB)		
<input type="checkbox"/> regulátor teploty bez pomocnej energie	<input type="checkbox"/> s STB <input type="checkbox"/> s obmedz. teploty spiatočky		
<input type="checkbox"/> plánované elektrické prídavné kúrenie	inštalovaný elektrický výkon <input type="text"/> kW		
Zdroj tepla	<input type="checkbox"/> Vykur. kotol	<input type="checkbox"/> Tepl. zo vzdial. zdroja	<input type="checkbox"/> Para
nízkoteplotný vykurov. kotol	<input type="text"/>		
vykur. kotol s konšt. teplotou	<input type="text"/>		
kondenzačný kotol	<input type="text"/>		
Celkový výkon	<input type="text"/> kW	<input type="text"/> kW <input type="text"/> m ³ /h	<input type="text"/> kg/h
z toho pre ohrev pitnej vody	<input type="text"/> kW	<input type="text"/> kW <input type="text"/> m ³ /h	<input type="text"/> kW
teplota výstupu	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C (v lete)	
teplota spiatočky	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C (v lete)	
tlaková strata	<input type="text"/> mbar	<input type="text"/> mbar	
pretlak pary			<input type="text"/> bar

146/1 Formulár pre vykonanie analýzy potrieb pre dimenzovanie zásobníkových ohrievačov vody (1. časť - vzor; 2. časť → 147/1)

Formulár pre dimenzovanie zásobníkového ohrievača vody (časť 2/2)				Buderus			
Druh budovy:							
Obytná budova							
obytná skupina identif. č.	počet obytných miestností	počet bytov	odberové miesta				
			počet / potreba teplej vody pri jednom použití v litroch vaňa	sprcha	umývadlo	bidet	
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Hotel, domov dôchodcov alebo podobné							
		Počet izieb s vaňou	Počet izieb iba so sprchou	Počet izieb iba s umývadlom			
vybavenie izby	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	potreba teplej vody pri jednom použití v litroch						
potreba teplej vody	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
Podnikateľské / priemyselné objekty							
druh priemys. podniku	<input type="text"/>						
potreba teplej vody							
<input type="checkbox"/> čistenie	počet osôb v jednej prac. smene	<input type="text"/>					
	stupeň pracovného znečistenia	<input type="checkbox"/> ľahký	<input type="checkbox"/> stredný	<input type="checkbox"/> ťažký			
	počet sprch	<input type="text"/>	umývadiel	<input type="text"/>	hromad. umývadiel	<input type="text"/>	
	charakter odberu	<input type="text"/>					
		<input type="text"/>					
	možná doba zohrievania	<input type="text"/> h					
<input type="checkbox"/> produkcia	rovnomerná potreba	<input type="text"/> l/h		<input type="text"/> kW			
	potreba v špičke	<input type="text"/> l/min					
Šport							
<input type="checkbox"/> telocvičňa	<input type="checkbox"/> športový klub	iné <input type="text"/>					
počet osôb pri jednom cvičení	<input type="text"/>	počet sprch		<input type="text"/>			
		odber teplej vody na jednu sprchu		<input type="text"/> l/min			
Bazén							
<input type="checkbox"/> krytý bazén	<input type="checkbox"/> otvorený (nekrytý) bazén						
povrch bazénu	<input type="text"/> m ²			počet sprch <input type="text"/>			
doba použitia sprch	<input type="text"/> min/h			odber teplej vody na 1 sprchu <input type="text"/> l/min			

147/1 Formulár pre vykonanie analýzy potrieb pre dimenzovanie zásobníkových ohrievačov vody (2. časť - vzor; 1. časť → 146/1)

6 Príloha

Základné vzorce

Množstvo tepla Q v kWh

$$Q = \dot{Q} \cdot t \quad \text{kW} \cdot \text{h}$$

148/1 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre množstvo tepla resp. tepelnú kapacitu

Kapacita zásobníka 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 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre kapacitu zásobníka

Kapacita teplej 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 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre kapacitu teplej vody

Prietok vykurovacej 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 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre objemový prietok vykurovacej vody

Trvalý výkon teplej vody \dot{Q}_D v kWh

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{WW} \cdot \Delta\vartheta_{WW} \cdot c \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{h} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}$$

148/5 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre trvalý výkon teplej vody

Množstvo teplej vody V_{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 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre množstvo teplej vody

Doba zohrievania t_a v h

$$t_a = \frac{Q_{Sp}}{\dot{Q}_{theor.}} = \frac{V_{Sp} \cdot \Delta\vartheta_{Sp} \cdot \eta_{Sp} \cdot c}{\dot{Q}_{theor.}} \quad \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \text{kW}}$$

148/7 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre dobu potrebnú na zohriatie; ($Q_{theor.}$ pre zásobníkový systém → 148/8)

Efektívny inštalovaný výkon \dot{Q}_{eff} v kW

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

148/8 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre efektívny inštalovaný výkon (výkon výmenníka tepla)

Koeficient odberu cez zásobník \dot{V}_{Sp} v l/h

$$\dot{V}_{Sp} = \frac{\dot{Q}_{eff}}{(\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}) \cdot c} \quad \frac{\text{kW} \cdot \text{l} \cdot \text{K}}{\text{K} \cdot \text{kWh}}$$

148/9 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre koeficient odberu zo zásobníka

Logaritmickej teplotný rozdiel $\Delta\vartheta_{min}$ v K

$$\Delta\vartheta_{min} = \frac{\Delta\vartheta_{gro\beta} - \Delta\vartheta_{klein}}{\ln(\Delta\vartheta_{gro\beta} / \Delta\vartheta_{klein})} \quad \frac{\text{K}}{\text{K} \cdot \text{K}}$$

148/10 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre logaritmickej teplotný rozdiel

Prenos tepla \dot{Q} v kW

$$\dot{Q} = A \cdot k \cdot \Delta\vartheta_{min} \quad \frac{\text{m}^2 \cdot \text{kW} \cdot \text{K}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

148/11 Základný vzorec a porovnanie jednotiek pre prenos tepla

Body merania pre veličiny vo výpočtoch (→ strana 150)

Veličiny vo výpočtoch (→ otváracia strana 149)

Značky

a	zohrievanie
D	trvalý výkon
eff	efektívny
H	vykurovacia voda
K	vykurovací kotol
KW	studená voda
ln	logaritmickej
m	stred
R	spiatka
Sp	zásobník
theor.	teoretický
V	výstup
WT	výmenník tepla
WW	teplá voda

Kedže voda s objemom 1 l má hmotnosť 1 kg, je v zodpovedajúcich vzorcoch zadaný objem V a nie hmotnosť m .

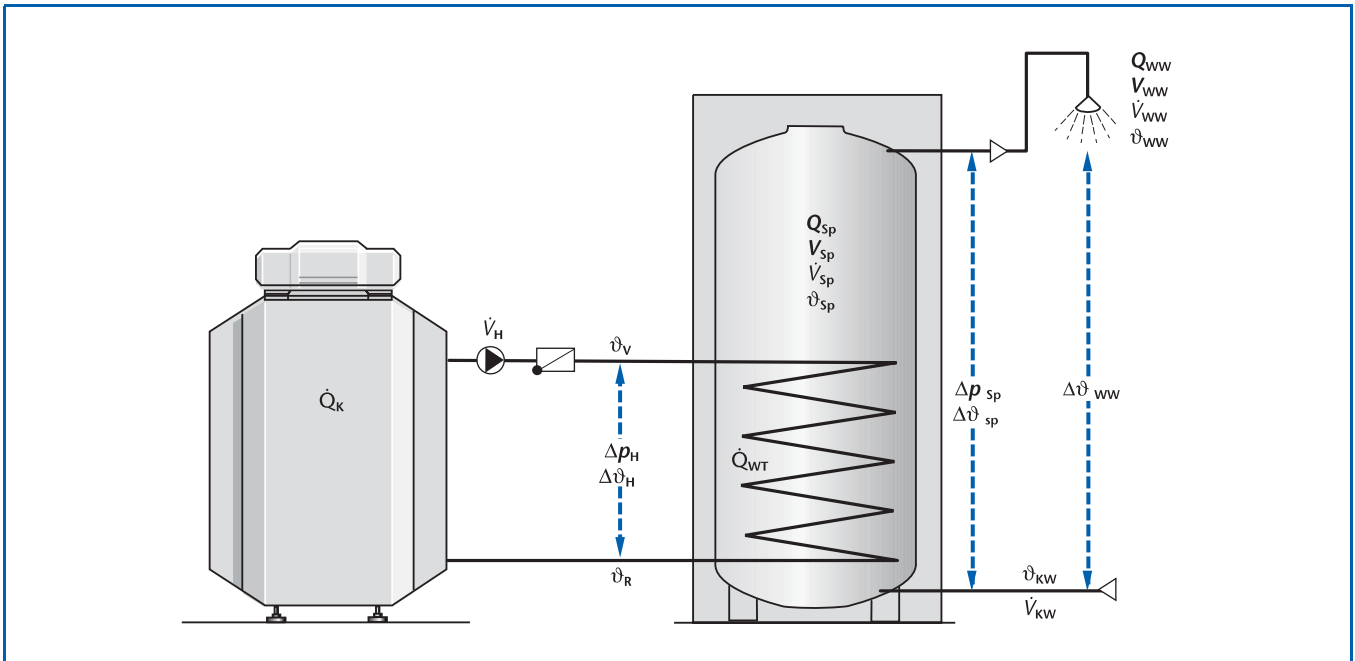
Výpočtové veličiny

Veličina	Označenie	Jednotka
Tepelný výkon - výkon kotla - trvalý výkon teplej vody - výkon výmenníka tepla (trvalý výkon) - teoretický inštalovaný výkon - efektívny inštalovaný výkon	\dot{Q} \dot{Q}_K \dot{Q}_D \dot{Q}_{WT} $\dot{Q}_{theor.}$ \dot{Q}_{eff}	kW kW kW kW kW kW
Množstvo tepla - kapacita zásobníka - kapacita teplej vody	Q Q_{sp} Q_{WW}	kWh kWh kWh
Objemový prietok vody - objemový prietok studenej vody - koeficient odberu zo zásobníka - koeficient odberu teplej vody - objemový prietok vykurovacej 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
Množstvo vody - objem zásobníka - množstvo teplej vody (množstvo zmiešavanej vody)	V V_{sp} V_{WW}	l l l
Teplota - teplota studenej vody ¹⁾ - teplota v zásobníku - výstupná teplota teplej vody (teplota zmiešavanej vody) - teplota na výstupe vykurovacieho média - teplota na spätočke vykurovacieho média	ϑ ϑ_{KW} ϑ_{sp} ϑ_{WW} ϑ_V ϑ_R	°C °C °C °C °C °C
Teplotný rozdiel - teplotný rozdiel na strane vykurovacej vody - ohrev objemu zásobníka - teplotný spád teplej 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 potrebný na zohriatie	t t_a	h, min h, min
Tlaková strata - tlaková strata na strane vykurovacej vody - tlaková strata na strane teplej vody ²⁾	Δp Δp_H Δp_{WW}	mbar mbar mbar
Rýchlosť prietoku ³⁾	v	m/s
Špecifická tepelná kapacita vody $c = \frac{1}{860} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$	c	kWh/(l · K)
Vykurovacia plocha (plocha výmenníka tepla)	A	m ²
Koeficient prechodu tepla	k	kW/(m ² · K)
Prenosový korekčný faktor	x	
Volumetrický korekčný faktor	y	
Stupeň využitia zásobníka	η_{sp}	
Koeficient výkonu	N_L	
Koeficient potreby - predbežný koeficient potreby	N N_V	

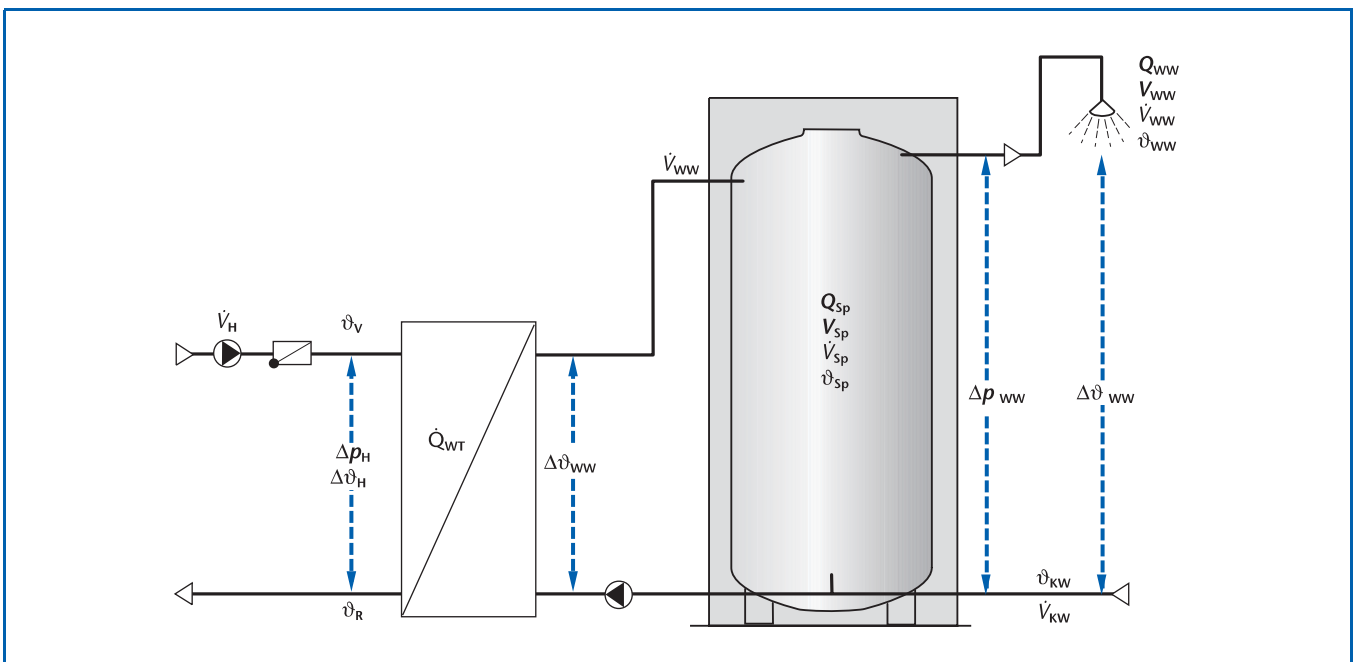
149/1 Veličiny vo výpočtoch pre dimenzovanie zásobníkových systémov a systémov plnenia zásobníka určených pre ohrev pitnej vody (body merania → 150; základné vzorce → strana 148)

- 1) spravidla teplota studenej vody $\vartheta_{KW} = 10$ °C; iné hodnoty sú možné, napr. ak sú zásobníky zapojené sériovo
- 2) zásobník resp. zásobník a externý výmenník tepla pri plniacom systéme
- 3) namerané na pripojných hrdlách zásobníka

Body merania pre výpočtové veličiny



150/1 Prehľad bodov merania pre veličiny vo vzorcoch pre zásobníkové systémy
(základné vzorce → strana 148; veličiny vo vzorcoch → strana 149)



150/2 Prehľad bodov merania pre veličiny vo vzorcoch pre systémy plnenia zásobníka
(základné vzorce → strana 148; veličiny vo vzorcoch → strana 149)

Zoznam kľúčových slov

C	
Cirkulačný výkon.....	22
D	
Diagram koeficientu výkonu	
pozri aj Logalux...	
príklad.....	40, 42
Diagram tepla	
doba oneskorenia.....	80
minimálna kapacita zásobníka.....	80
príklad pre vaňu na kúpanie.....	76
systém plnenia zásobníka.....	78
teoretická kapacita zásobníka.....	77
zásobníkový systém.....	78
Diagram tlakovej straty	
pozri aj Logalux...	
príklad.....	64, 75, 84
Diagram trvalého výkonu	
pozri aj Logalux...	
dodatočné hodnoty.....	44-45, 47, 83
konštrukcia.....	44
odčítať.....	45
príklad.....	41, 47, 51, 63, 74, 83
Dimenzovanie	
EDV program DIWA.....	27-28
formulár pre zistenie potreby.....	146-147
DIWA (program EDV).....	27-28
Doba oneskorenia	
pozri diagram tepla	
pozri oneskorenie pri zapnutí	
E	
Efektívny inštalovaný výkon.....	56
Elektrické prídavné kúrenie.....	15, 86
F	
Formulár podľa DIN 4708-2	
príklad.....	30, 35, 38
vzor.....	141
Formulár pre zistenie potreby	
použitie.....	26
vzor.....	146-147
K	
Kapacita zásobníka.....	65-66
Koeficient k	
výpočet.....	52, 54
Koeficient potreby	
pozri aj prídavok k výkonu kotla pre ohrev pitnej vody formulár podľa DIN 4708-2.....	30, 35, 38, 141
jednotkový byt.....	29-30
pomôcky pri dimenzovaní (obytné budovy).....	138-140
pomôcky pri výbere (zásobník).....	32-33
príklad pre obytný dom pre jednu rodinu.....	34
príklad pre obytný dom pre viac rodín.....	37
Koeficient prechodu tepla	
pozri koeficient k	
Koeficient výkonu	
definícia.....	32
pre dva alebo tri zásobníky.....	33
z výkonových tabuliek.....	32, 36
Korekčný faktor	
korekčný faktor prenosu x.....	57, 73, 137
volumetrický korekčný faktor y.....	57, 73, 137
L	
Logalux L135/1 – L200/1	
diagram tlakovej straty.....	110
charakteristické znaky a zvláštnosti.....	85-86
parametre výkonu.....	102
pomoc pri výbere.....	87
rozmery a technické údaje.....	101
Logalux LF, L2F, L3F	
diagram koeficientu výkonu u systému plnenia zásobníka.....	131
charakteristické znaky a zvláštnosti.....	85-86
parametre výkonu u systému plnenia zásobníka.....	129
pomoc pri výbere.....	87
príklad inštalácie.....	133-136
rozmery a technické údaje.....	124
Logalux LT, L2T, L3T	
diagram tlakovej straty.....	110-111
diagram trvalého výkonu.....	111-113
charakteristické znaky a zvláštnosti.....	85-86
parametre výkonu.....	107-109
pomoc pri výbere.....	87
príklad inštalácie.....	114-117
rozmery a technické údaje.....	105
Logalux LT135/1 – LT300/1	
diagram tlakovej straty.....	110
charakteristické znaky a zvláštnosti.....	85-86
parametre výkonu.....	104
pomoc pri výbere.....	87
rozmery a technické údaje.....	103
Logalux SF300 - SF500	
charakteristické znaky a zvláštnosti (s VT).....	85-86
parametre výkonu (s VT).....	95
pomoc pri výbere (s VT).....	87
príklad inštalácie (so zabudovaným VT).....	100
rozmery a technické údaje (s VT).....	94

Logalux SF300 - SF1000

diagram koeficientu výkonu u systému plnenia zásobníka.....	120, 131
charakteristické znaky a zvláštnosti.....	85-86
parametre výkonu u systému plnenia zásobníka.....	119, 128
pomoc pri výbere.....	87
príklad inštalácie.....	122, 133-136
rozmery a technické údaje.....	123

Logalux ST160/4 - ST300/4

diagram tlakovej straty.....	96
charakteristické znaky a zvláštnosti.....	85-86
parametre výkonu.....	89
pomoc pri výbere.....	87
rozmery a technické údaje.....	88

Logalux SU160 (W) - SU300 (W)

diagram tlakovej straty.....	96
diagram trvalého výkonu.....	97
charakteristické znaky a zvláštnosti.....	85-86
parametre výkonu.....	91
pomoc pri výbere.....	87
rozmery a technické údaje.....	90

Logalux SU400 - SU1000

diagram tlakovej straty.....	96
diagram trvalého výkonu.....	97-98
charakteristické znaky a zvláštnosti.....	85-86
parametre výkonu u systému plnenia zásobníka.....	119
parametre výkonu.....	93
pomoc pri výbere.....	87
príklad inštalácie.....	99, 122
rozmery a technické údaje.....	92

Logamatic

pozri regulácia

M**Metóda súčtových čiar**

pozri diagram tepla

Motorový ventil.....	23
-----------------------------	-----------

N

Nomogram (bazén).....	82
------------------------------	-----------

Normy.....	20
-------------------	-----------

O

Odberové miesta.....	31, 139
-----------------------------	----------------

Ochrana proti rastu legionel

pozri tepelná dezinfekcia

Oneskorenie pri zapnutí

doba oneskorenia.....	79
-----------------------	----

P**Paralelné zapojenie**

zásobníkový systém.....	5
-------------------------	---

Parametre výkonu

pozri aj Logalux...

Pomoc pri výbere teplovodného zásobníka Logalux.....87**Pomôcky pri dimenzovaní**

formulár pre zistenie potreby.....	146-147
plavárne/kryté kúpaliská.....	82, 144
podnikateľské a priemyselné objekty.....	145
potreba tepla.....	142
potreba teplej vody.....	142
softvér (program DIWA).....	27-28
stredné hodnoty potreby.....	142
športové haly.....	144

Postup výpočtu

bazén.....	82
diagram tepla.....	76
dimenzovanie podľa trvalého výkonu teplej vody.....	46
program DIWA.....	27-28
prehľad.....	28
zvýšená potreba počas špičky s dlhou dobou zohrievania.....	59
zvýšená potreba počas špičky s krátkou dobou zohrievania.....	68

Potreba odberového miesta.....	31, 140
---------------------------------------	----------------

Predpisy.....	20
----------------------	-----------

Prehľad

hydrauliky pre systémy plnenia zásobníka.....	132
postup pri dimenzovaní zásobníka.....	28
zásobník.....	86-87

Prietok vykurovacej vody

výpočet.....	39, 50, 61, 63, 70
z diagramu trvalého výkonu.....	44, 64

Prípoje na strane pitnej vody

cirkulačné potrubie.....	22
podľa DIN 1988-2.....	21

Prídavok k výkonu kotla pre ohrev pitnej vody.....24, 28**R****Regulácia**

pri vykurovaní elektrickou energiou.....	15
pri vykurovaní parou.....	16
pri vykurovaní solárnym zariadením.....	14
pri vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja (nepriamo).....	10-11
pri vykurovaní teplom zo vzdialeného zdroja (priamo).....	12-13
pri vykurovaní vykurovacím kotlom.....	10-11
regulátor teploty bez pomocnej energie.....	11-13
regulátory Logamatic.....	17-19
systém plnenia zásobníka.....	7, 19
výber.....	27
zásobníkový systém.....	5, 18

S	
Sériové zapojenie	
zásobníkový systém.....	5
Smernice	20
Softvér (DIWA)	27-28
Súprava výmenníka tepla Logalux LAP	
diagram parametrov výkonu.....	120, 131
diagram tlakovej straty.....	120
diagram trvalého výkonu.....	121
hydraulické pripojenie.....	122
parametre výkonu s Logalux SF300 – SF1000.....	119
parametre výkonu s Logalux SU.....	119
rozmery a technické údaje.....	118
Súprava výmenníka tepla Logalux LSP	
hydraulické pripojenie.....	132-136
parametre výkonu s Logalux LF, L2F, L3F.....	129
parametre výkonu s Logalux SF300 - SF1000.....	128
parametre výkonu.....	43, 128
potrubie pre prepojenie výmenníka tepla	
so zásobníkom.....	127
rozmery a technické údaje.....	126
súprava pre pripojenie k zásobníku.....	127
Systém	
pozri systém plnenia zásobníka	
pozri zásobníkový systém	
Systém plnenia zásobníka	
pozri aj súprava výmenníka tepla Logalux LAP	
pozri aj súprava výmenníka tepla Logalux LSP	
pri vykurovaní teplom zo vzdialeného	
zdroja (nepriamo).....	11
pri vykurovaní teplom zo vzdialeného	
zdroja (priamo).....	13
pri vykurovaní vykurovacím kotlom.....	11
s externým výmenníkom tepla.....	8
s interným výmenníkom tepla.....	9
T	
Tepelná dezinfekcia	
prostredníctvom cirkulačného potrubia.....	22-23, 79
prostredníctvom obtokového potrubia.....	23
Teplovodný zásobník	
pozri zásobník	
Tlaková strata na strane vykurovacej vody	
výpočet.....	61, 71
z diagramu trvalého výkonu.....	45, 51
z výkonovej tabuľky.....	39, 50
V	
Veličiny vo výpočte	
body merania.....	150
prehľad.....	149
Vlastnosti pri zohrievaní	56
Vykurovanie elektrickou energiou	15
Vykurovanie parou	
odvod kondenzátu.....	16, 53, 66, 109
požiadavky.....	16
príklad potreby počas špičky.....	66
príklad trvalého výkonu.....	53
regulácia obtoku.....	16
Vykurovanie teplom zo vzdialeného zdroja	
systém plnenia zásobníka (nepriame vykurovanie).....	11
systém plnenia zásobníka (priame vykurovanie).....	13
zásobníkový systém (nepriame vykurovanie).....	10
zásobníkový systém (priame vykurovanie).....	12
Vykurovanie solárnou energiou	
hydraulické zapojenie so súpravou Logalux LAP.....	122
Vykurovanie vykurovacím kotlom	
systém plnenia zásobníka.....	11
zásobníkový systém.....	10
Vzorce	148
Z	
Základné vzorce	148
Zásobník	
pozri aj Logalux...	
prehľad.....	86-87
kombinácia s vykurovacím kotlom.....	32
ležaté.....	85, 101-105, 107-109, 124
označenia.....	3
plniace čerpadlo zásobníka.....	23
pomoc pri výbere.....	87
stojaté.....	85, 88-10, 118-120, 122-123, 126
špeciálne.....	85
vybavenie.....	86

Vysokokvalitná vykurovacia technológia vyžaduje profesionálnu inštaláciu a údržbu. Firma Buderus preto dodáva kompletný program výhradne cez odborných kúrenárov. Informujte sa na vykurovaciu techniku firmy Buderus v jednej z našich pobočiek, alebo nás navštívte na internete.

Buderus Vykurovacia technika spol. s r. o.

Vajnorská 137, 831 04 Bratislava

Tel.: (02) 4445 6960, 4445 6966

Fax: (02) 4425 5420

E-mail: buderus@buderus.sk

www.buderus.sk

Buderus