

[Vzduch]

[Voda]

[Země]

[Buderus]

Projekční podklady
Vydání 04/2013



Logatherm WPLS 7,5/10/11/12 Comfort/Light

Tepelné čerpadlo
vzduch-voda v provedení
Split

Buderus

Obsah

1	Tepelná čerpadla vzduch-voda v provedení Split značky Buderus	4
1.1	Logatherm WPLS Comfort a Light (celým názvem FrigoComfort a FrigoLight)	4
1.2	Důvody, které hovoří pro tepelné čerpadlo vzduch-voda Buderus v provedení Split	4
2	Základy	5
2.1	Princip činnosti tepelných čerpadel	5
2.2	Účinnost, výkonové číslo a roční pracovní číslo	6
2.2.1	Účinnost	6
2.2.2	Výkonové číslo	6
2.2.3	Příklad výpočtu výkonového čísla s použitím teplotního spádu	7
2.2.4	Porovnání výkonových čísel různých tepelných čerpadel podle DIN-EN 14511	7
2.2.5	Roční pracovní číslo	8
2.2.6	Nákladové číslo	8
2.2.7	Důsledky pro projektování systému	8
3	Technický popis	9
3.1	Logatherm WPLS	9
3.1.1	Konstrukční uspořádání systému	9
3.1.2	Popis systému WPLS.. Comfort/Light	11
3.1.3	Rozsah dodávky	12
3.2	Venkovní jednotka ODU	14
3.2.1	Konstrukce a funkce	14
3.2.2	Rozměry a technické údaje	16
3.3	Vnitřní jednotka WPLS .. IE/IB	18
3.3.1	Konstrukce a funkce	18
3.3.2	Rozměry a technické údaje	19
3.3.3	Zbytkový dopravní tlak energeticky úsporného čerpadla	22
4	Návrh a dimenzování systému tepelného čerpadla	23
4.1	Postup návrhu (přehled)	23
4.2	Stanovení tepelné ztráty budovy (spotřeby tepla)	24
4.2.1	Stávající objekty	24
4.2.2	Novostavby	24
4.2.3	Dodatečný výkon pro přípravu teplé vody	25
4.2.4	Dodatečný výkon pro blokovací doby HDO elektrorozvodné společnosti	25
4.3	Dimenzování tepelného čerpadla	26
4.3.1	Monoenergetický způsob provozu tepelných čerpadel vzduch-voda v provedení Split WPLS .. Comfort	26
4.3.2	Bivalentní způsob provozu tepelných čerpadel vzduch-voda Logatherm WPLS .. Light	27
4.3.3	Tepelná izolace	27
4.3.4	Expanzní nádoba	27
4.3.5	Příklad výpočtu s použitím návrhového programu VPW2100	28
4.4	Dimenzování pro režim chlazení (jen WPLS .. Comfort)	30
4.5	Instalace Logatherm WPLS	32
4.5.1	Základní požadavky na místo instalace	32
4.5.2	Minimální odstupy	35
4.5.3	Požadavky na protihlukovou ochranu	37
4.5.4	Opatření pro snížení hluku při instalaci	40
4.5.5	Napájení elektrickým proudem	40
4.6	Dimenzování a místa instalací dalších částí systému	41
4.6.1	Regulace	41
4.6.2	Akumulační zásobník vytápění	41
4.6.3	Zapojení druhého zdroje tepla u TČ Logatherm WPLS .. Light	41
4.6.4	Expanzní nádoba	42
4.7	Okruh chladiva	44
4.7.1	Potrubí v okruhu chladiva	44
4.7.2	Délka potrubí	44
4.8	Okruh otopné vody	45
4.8.1	Ochrana proti korozi na straně vody	45
4.8.2	Odvzdušnění a zamezení vnikání kyslíku	45
4.8.3	Kvalita vody (plnicí a doplňovací voda)	45
4.9	Elektrické připojení	46
4.9.1	Připojení WPLS .. Comfort	47
4.9.2	Připojení WPLS .. Light	51
5	Příklady zařízení	53
5.1	Pokyny pro všechny příklady zařízení	53
5.2	Příklad zařízení 1: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, samostatným zásobníkem teplé vody a akumulacním zásobníkem	54
5.3	Příklad zařízení 2: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, akumulacním zásobníkem a solární podporou ohřevu teplé vody	56
5.4	Příklad zařízení 3: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, akumulacním zásobníkem a solární podporou ohřevu teplé vody a vytápění	58

5.5	Příklad zařízení 4: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, akumulacním zásobníkem a připojením na krbové vložky (kotle na tuhá paliva) pro vytápění a teplou vodu	60	7	Příprava teplé vody a akumulace tepla	75
5.6	Příklad zařízení 5: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, samostatným zásobníkem teplé vody a akumulacním zásobníkem s chlazením a solárním ohřevem teplé vody	62	7.1	Zásobník teplé vody pro tepelná čerpadla HR200/300	75
5.7	Příklad zařízení 6: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, samostatným zásobníkem teplé vody a akumulacním zásobníkem s částečným chlazením	64	7.1.1	Přehled vybavy	75
5.8	Příklad zařízení 7: Bivalentní způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, druhým zdrojem tepla, samostatným zásobníkem teplé vody a akumulacním zásobníkem	66	7.1.2	Rozměry	76
5.9	Příklad zařízení 8: Bivalentní způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, druhým zdrojem tepla, akumulacním zásobníkem a solárním ohřevem teplé vody	68	7.1.3	Technické údaje	77
5.10	Příklad zařízení 9: Bivalentní způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, druhým zdrojem tepla, akumulacním zásobníkem a připojením krbové vložky (kotle na tuhá paliva) pro vytápění a ohřev teplé vody	70	7.2	Zásobník teplé vody Logalux SH290 RW a SH370 RW	79
6	Regulace	72	7.2.1	Přehled vybavy	79
6.1	Regulace vytápění	72	7.2.2	Rozměry a technické údaje	80
6.1.1	Čidlo venkovní teploty a čidlo prostorové teploty	72	7.2.3	Výkonový diagram	82
6.1.2	Regulace výstupní teploty podle aktuální potřeby působením modulované regulace kompresoru tepelného čerpadla	72	7.3	Bivalentní zásobník SMH400 E a SMH500 E	83
6.1.3	Regulace čerpadla vytápění ve vnitřní jednotce	72	7.3.1	Přehled vybavy	83
6.1.4	Regulace zabudovaného elektrického dotopu u Logatherm WPLS .. Comfort	72	7.3.2	Rozměry a technické údaje	83
6.1.5	Regulace druhého zdroje tepla u Logatherm WPLS ... Light	73	7.4	Akumulační zásobník Logalux P120 W a P200 W	85
6.1.6	Regulace dvou otopných okruhů	73	7.4.1	Přehled vybavy	85
6.2	Regulace přípravy teplé vody	74	7.4.2	Rozměry a technické údaje	85
6.3	Externí vstupy regulace tepelného čerpadla	74	7.5	Akumulační zásobník Logalux P50 W	88
			7.5.1	Přehled vybavy	88
			7.5.2	Rozměry a technické údaje Logalux P50 W	89
			8	Příslušenství	90
			9	Glosář	94
			10	Příklady výpočtů s použitím návrhového programu VPW2100	97
			10.1	Tepelná ztráta 6 kW (Doporučené zařízení WPLS 7,5)	97
			10.2	Tepelná ztráta 7 kW (Doporučené zařízení WPLS 7,5)	98
			10.3	Tepelná ztráta 8 kW (Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 400 V)	99
			10.4	Tepelná ztráta 9 kW (Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 400 V)	100
			10.5	Tepelná ztráta 10 kW (Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 400 V)	101
			10.6	Tepelná ztráta 11 kW (Doporučené zařízení WPLS 12)	102
			11	Hladina akustického tlaku	103
			11.1	ODU 7,5, ODU 10, ODU 11 a ODU 12	103
			12	Rozměry	105
			12.1	ODU 7,5	105
			12.2	ODU 10, ODU 11 a ODU 12	106

1 Tepelná čerpadla vzduch-voda v provedení Split značky Buderus

1.1 Logatherm WPLS Comfort a Light (celým názvem FrigoComfort a FrigoLight)

Tepelné čerpadlo Logatherm WPLS je tvořeno venkovní jednotkou ODU 7,5, 10, 11t, 11s, 12t a 12s a vnitřní jednotkou WPLS 7,5 IE/IB nebo 12 IE/IB.

7,5 IB – 12 IB: bivalentní použití s druhým zdrojem tepla např. s olejovým nebo plynovým kotlem jako dotopem do 25 kW

7,5 IE – 12 IE: monoenergetické použití s elektrickou topnou vložkou (zabudovanou ve vnitřní jednotce) jako dotopem 3/6/9 kW

1.2 Důvody, které hovoří pro tepelné čerpadlo vzduch-voda Buderus v provedení Split

Německo je v ochraně klimatu jednou z předních zemí. Závazky vyplývající z Kjótského protokolu byly dodrženy. Není však důvod vyhřívat se na vavřínech, protože střednědobých cílů v oblasti klimatu ještě zdaleka nebylo dosaženo. A tak i volba správného vytápění přispívá významnou měrou k dosažení těchto cílů. Studie uskutečněné v tomto oboru očekávají, že tepelná čerpadla z této skutečnosti budou dlouhodobě těžit.

Zejména v oblasti novostaveb budou tepelná čerpadla vzduch-voda v provedení Split určovat směr zásluhou stále účinnějších strojů. Spojení mezi venkovní a vnitřní jednotkou se uskutečňuje pomocí elektrických kabelů a dvou potrubí chladiva, což umožňuje velmi flexibilní instalace. Monoenergetická varianta TČ Logatherm WPLS.. Comfort s integrovanou elektrickou topnou vložkou (9 kW) umožňuje nezávislé zásobování pro vytápění a teplou vodu. Se zabudovanou inteligentní regulací se stává tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split vybavené invertorovou technologií účinným zdrojem tepla.

Bivalentní řešení systému se nabízí tehdy, má-li existující kotel sloužit k pokrytí špičkové zátěže, avšak díky modernizačním opatřením byla snížena tepelná potřeba. Tepelné čerpadlo Logatherm WPLS.. Light tak může vykonávat převážnou část práce spojenou s vytápěním. Pomocí bivalentního režimu z TČ WPLS.. Light a plynového kondenzačního přístroje lze pokrýt výkonový rozsah až do 25 kW. Integrovaná regulace vyřeší v případě potřeby požadavek na stávající regulaci kotle.

Jistota kvality

- Tepelná čerpadla vzduch-voda v provedení Split značky Buderus splňují požadavky kvality společnosti Bosch na maximální funkční spolehlivost a životnost.
- Zařízení jsou zkoušena a testována ve výrobním závodě.
- Jistota velké značky: Náhradní díly a servis ještě i za 15 let.

Ekologie

- V provozu tepelného čerpadla je přibližně 75 % energie potřebné k vytápění energie obnovitelná, při použití „zelené energie“ (energie větru, vody, slunce) je to až 100 %.
- žádné emise při provozu

Extrémní hospodárnost

- technologie s nízkou potřebou údržby a dlouhou životností
- žádné (finanční) náklady na provedení vrtu, jako je tomu u tepelných čerpadel země-voda a tepelných čerpadel voda-voda

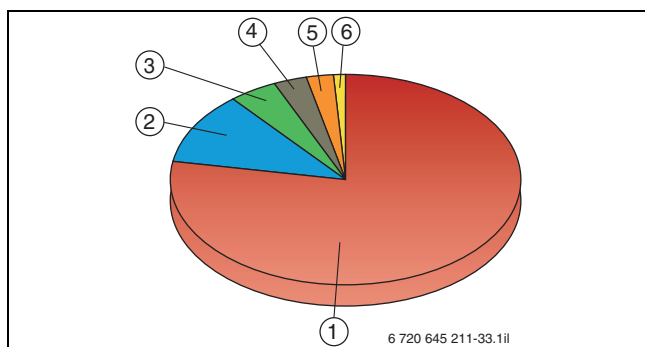
Jednoduchost a bezproblémovost

- není třeba žádného povolení úřadů kompetentních pro oblast životního prostředí
- nejsou žádné zvláštní požadavky na velikost pozemku

2 Základy

2.1 Princip činnosti tepelných čerpadel

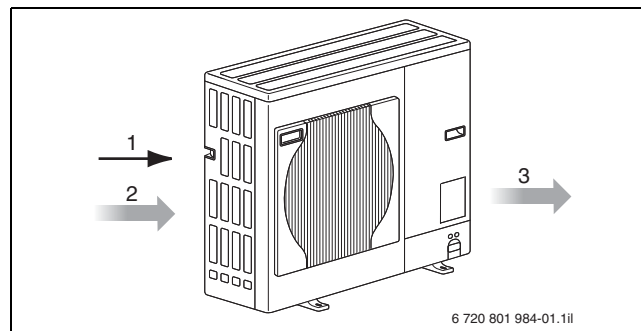
Velká část celkové spotřeby energie připadá na domácnosti. V jedné domácnosti se přitom zhruba tři čtvrtiny spotřebované energie používá na vytápění. Z toho vyplývá, kde lze účinně začít s úsporami energie a snižováním emisí CO₂. Tepelnou ochranou, např. použitím zlepšené tepelné izolace, moderních oken a úsporného, ekologicky šetrného systému vytápění tak lze dosáhnout dobrých výsledků.



Obr. 1 Spotřeba energie v domácnostech

- [1] vytápění 78 %
- [2] teplá voda 11 %
- [3] ostatní přístroje 4,5 %
- [4] chlazení, mražení 3 %
- [5] praní, vaření, mytí nádobí 2,5 %
- [6] světlo 1 %

Tepelné čerpadlo odebírá největší část energie na vytápění z okolního prostředí, zatímco jen menší část je přiváděna jako energie pracovní. Účinnost tepelného čerpadla (výkonové číslo) se pohybuje mezi 3 a 5. Pro energeticky úsporné a ekologické vytápění jsou proto tepelná čerpadla ideální.



Obr. 2 Tok teploty tepelného čerpadla vzduch-voda ve venkovní instalaci (příklad)

- [1] Hnací energie
- [2] Vzduch 0 °C
- [3] Vzduch -5 °C

Vytápění teplem získaným z okolního prostředí

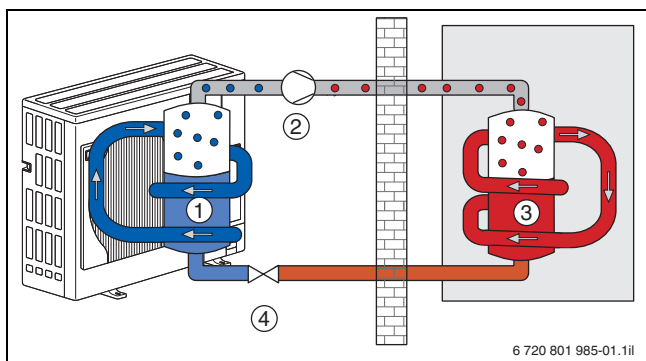
Pomocí tepelného čerpadla Logatherm WPLS .. Comfort/Light lze využít teplo okolního vzduchu pro vytápění.

Princip činnosti

Tepelná čerpadla WPLS .. Comfort/Light pracují na osvědčeném a spolehlivém „principu chladničky“. Chladnička odnímá chlazeným potravinám teplo a na své zadní straně je odevzdává do vzduchu v místnosti. Tepelné čerpadlo odnímá teplo z okolního prostředí a předává jej do topného systému.

Využíváme přitom skutečnosti, že teplo vždy proudí od „zdroje tepla“ k „jímači tepla“ (od teplého ke chladnému), stejně jako řeka vždy teče údolím dolů (od „pramene“ do „nížiny“).

Tepelné čerpadlo využívá (stejně jako chladnička) přirozený směr proudění od teplého ke studenému v uzavřeném okruhu chladiva výparníkem, kompresorem, kondenzátorem a expanzním ventilem. Tepelné čerpadlo „čerpá“ přitom teplo z okolního prostředí na vyšší teplotní úroveň, kterou lze využívat k vytápění.



Obr. 3 Schematické znázornění okruhu chladiva tepelného čerpadla Logatherm WPLS .. Comfort/Light (s chladivem R410A)

- [1] Výparník
- [2] Kompresor
- [3] Kondenzátor
- [4] Expanzní ventil

Výparník (1) obsahuje tekuté pracovní médium s velmi nízkým bodem varu (tzv. chladivo). Chladivo má nižší teplotu než tepelný zdroj (např. zemina, voda, vzduch) a nízký tlak. Teplo tedy proudí od tepelného zdroje ke chladivu. Chladivo se tím zahřeje až nad hodnotu bodu varu, odpaří se a je nasáto kompresorem.

Kompresor (2) stlačí odpařené (plynné) chladivo na vysoký tlak. Tím se plynné chladivo ještě více zahřeje. Dodatečně se i pracovní energie kompresoru přemění na teplo, které přejde do chladiva. Tak se teplota chladiva dále zvyšuje, dokud není vyšší než ta, kterou topný systém potřebuje pro vytápění. Bylo-li dosaženo určitého tlaku a určité teploty, proudí chladivo dále do kondenzátoru.

V **kondenzátoru (3)** odevzdá horké, plynné chladivo teplo získané z okolního prostředí (tepelného zdroje) a z pracovní energie kompresoru chladnějšímu topnému systému (jímači tepla). Jeho teplota přitom klesne pod teplotu kondenzace a chladivo se opět stane kapalným. Chladivo, které je nyní opět kapalné, ale stále ještě pod vysokým tlakem, proudí do expanzního ventilu.

Expanzní ventil (4) zajišťuje, aby se tlak chladiva upravil na tlak výchozí, než opět začne proudit zpět do výparníku a tam znovu přijímat teplo z okolí.

2.2 Účinnost, výkonové číslo a roční pracovní číslo

2.2.1 Účinnost

Účinnost (η) je poměr užitečného výkonu vytvořeného k výkonu přijatému. U ideálních procesů je účinnost rovna 1. Technické procesy jsou vždy spojeny se ztrátami, a proto jsou účinnosti technických zařízení vždy nižší než 1 ($\eta < 1$).

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{el}}$$

Vzorec 1 Vzorec pro výpočet účinnosti

- η Účinnost
- P_{ab} Odevzdaný výkon
- P_{el} Elektrický příkon

Tepelná čerpadla odebírají největší část energie z okolního prostředí. Tato část se nepovažuje za energii přivedenou, protože je zadarmo. Pokud by se účinnost počítala za těchto podmínek, byla by > 1 . Protože to není technicky správné, bylo pro tepelná čerpadla ke stanovení poměru užitečné energie k energii vynaložené (v tomto případě čisté pracovní energii) zavedeno výkonové číslo (COP).

2.2.2 Výkonové číslo

Výkonové číslo ε , nazývané též COP (angl. Coefficient Of Performance), je naměřené nebo vypočtené charakteristické číslo pro tepelná čerpadla za speciálně definovaných provozních podmínek, podobně, jako je tomu u normované spotřeby paliva u motorových vozidel.

Výkonové číslo ε je poměr vykonaného tepelného výkonu k přijatému elektrickému příkonu kompresoru.

Výkonové číslo, které lze dosáhnout tepelným čerpadlem, přitom závisí na teplotním spádu mezi tepelným zdrojem a jímačem tepla.

Pro moderní přístroje platí následující zjednodušený vzorec pro výkonové číslo ε , s výpočtem prostřednictvím teplotního spádu:

$$\varepsilon = 0,5 \times \frac{T}{T - T_0} = 0,5 \times \frac{\Delta T + T_0}{\Delta T}$$

Vzorec 2 Vzorec pro výpočet výkonového čísla prostřednictvím teploty

- T Absolutní teplota jímače tepla v K
- T_0 Absolutní teplota tepelného zdroje v K

Při výpočtu s použitím poměru tepelného výkonu k elektrickému příkonu platí následující vzorec:

$$\varepsilon = \text{COP} = \frac{Q_N}{P_{el}}$$

Vzorec 3 Vzorec pro výpočet výkonového čísla prostřednictvím elektrického příkonu

- P_{el} Elektrický příkon v kW
- Q_N Odevzdaný vykonaný výkon v kW

2.2.3 Příklad výpočtu výkonového čísla s použitím teplotního spádu

Hledáme výkonové číslo tepelného čerpadla u podlahového vytápění s výstupní teplotou 35 °C a vytápění s otopnými tělesy s výstupní teplotou 50 °C při teplotě tepelného zdroje 0 °C.

Podlahové vytápění (1)

- $T = 35\text{ °C} = (273 + 35)\text{ K} = 308\text{ K}$
- $T_0 = 0\text{ °C} = (273 + 0)\text{ K} = 273\text{ K}$
- $\Delta T = T - T_0 = (308 - 273)\text{ K} = 35\text{ K}$

Výpočet podle vzorce 2:

$$\varepsilon = 0,5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \times \frac{308\text{ K}}{35\text{ K}} = 4,4$$

Radiátorové vytápění (2)

- $T = 50\text{ °C} = (273 + 50)\text{ K} = 323\text{ K}$
- $T_0 = 0\text{ °C} = (273 + 0)\text{ K} = 273\text{ K}$
- $\Delta T = T - T_0 = (323 - 273)\text{ K} = 50\text{ K}$

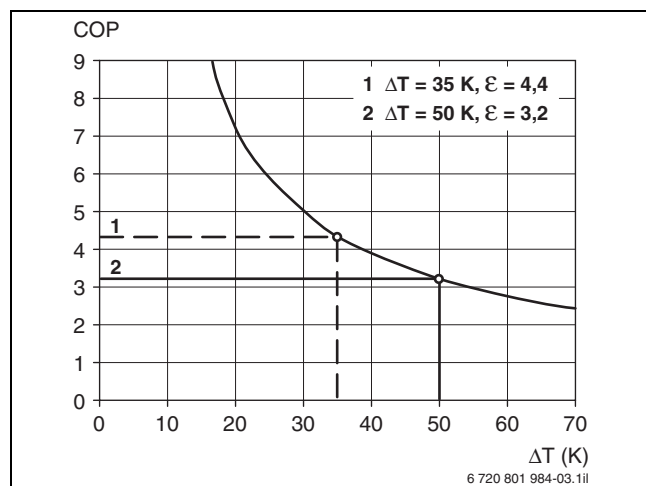
Výpočet podle vzorce 2:

$$\varepsilon = 0,5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \times \frac{323\text{ K}}{50\text{ K}} = 3,2$$



Příklad ukazuje o 36 % vyšší výkonové číslo pro podlahové vytápění oproti vytápění radiátorovému.

Z toho vyplývá zjednodušené základní pravidlo: o 1 °C menší zdvih teploty = o 2,5 % vyšší výkonové číslo.



Obr. 4 Výkonová čísla podle vzorového výpočtu

COP Výkonové číslo ε

ΔT Teplotní rozdíl

2.2.4 Porovnání výkonových čísel různých tepelných čerpadel podle DIN-EN 14511

Přibližné srovnání různých tepelných čerpadel poskytuje norma DIN EN 14511 Podmínky pro stanovení výkonového čísla, např. druh tepelného zdroje a teplota jeho teplosměnné látky.

Solanka ¹⁾ / Voda ²⁾ [°C]	Voda ¹⁾ / Voda ²⁾ [°C]	Vzduch ¹⁾ / Voda ²⁾ [°C]
B0/W35	W10/W35	A7/W35
B0/W45	W10/W45	A2/W35
B5/W45	W15/W45	A-7/W35

Tab. 1 Porovnání tepelných čerpadel podle DIN EN 14511

- 1) Tepelný zdroj a teplota teplosměnné látky
- 2) Jímač tepla a teplota na výstupu z přístroje (výstup vytápění)

A Air (angl. vzduch)

B Brine (angl. solanka)

W Water (angl. voda)

Výkonové číslo podle DIN EN 14511 bere kromě příkonu kompresoru v úvahu i hnací výkon pomocných agregátů, poměrný výkon čerpadla solanky nebo vodního čerpadla nebo u tepelných čerpadel vzduch-voda poměrný výkon ventilátoru.

Rovněž rozlišení na zařízení se zabudovaným čerpadlem a zařízení bez něho vede v praxi k výrazně odlišným výkonovým číslům. Účelné je proto pouze přímé srovnání tepelných čerpadel stejného druhu konstrukce.



Výkonová čísla (ε , COP) udávaná pro tepelná čerpadla značky Buderus se vztahují na okruh chladiva (bez poměrného výkonu čerpadla) a dodatečně na metodu výpočtu normy DIN-EN 14511 pro stroje se zabudovaným čerpadlem.

2.2.5 Roční pracovní číslo

Jelikož výkonové číslo představuje pouze okamžitý příkon za vždy zcela určitých podmínek, udává se doplňkově pracovní číslo. To se obvykle udává jako roční pracovní číslo β (angl. také seasonal performance factor) a vyjadřuje poměr mezi celkovým užitečným teplem, které systém tepelného čerpadla odevzdá za rok, a elektrickou energií přijatou systémem ve stejném období.

Směrnice VDI 4650 popisuje metodu, která umožňuje přepočítat výkonových čísel z měření na zkušebním stavu na roční pracovní číslo pro reálný provoz s jeho konkrétními provozními podmínkami.

Roční pracovní číslo lze spočítat přibližně. V úvahu se přitom bere druh konstrukce tepelného čerpadla a různé opravné faktory pro provozní podmínky. Pro přesné hodnoty lze meziitím využít softwarové simulační výpočty.

Velmi zjednodušená výpočetní metoda ročního pracovního čísla je tato:

$$\beta = \frac{\dot{Q}_{wp}}{W_{el}}$$

Vzorec 4 Vzorec pro výpočet ročního pracovního čísla

β	Roční pracovní číslo
$\dot{Q}_{wp}$	Množství tepla vyrobené v průběhu jednoho roku v kWh
W_{el}	Elektrická energie přijatá v průběhu jednoho roku tepelným čerpadlem v kWh

2.2.6 Nákladové číslo

Aby bylo možné energeticky hodnotit různé technologie vytápění, mají být i pro tepelná čerpadla zavedena dnes obvyklá tzv. nákladová čísla podle DIN V 4701-10.

Nákladové číslo zdroje e_g udává, kolik neobnovitelné energie potřebuje systém ke splnění svého úkolu. Pro tepelné čerpadlo je nákladové číslo zdroje obrácená hodnota ročního pracovního čísla:

$$e_g = \frac{1}{\beta} = \frac{W_{el}}{\dot{Q}_{wp}}$$

Vzorec 5 Vzorec pro výpočet nákladového čísla zdroje

β	Roční pracovní číslo
e_g	Nákladové číslo zdroje tepelného čerpadla
$\dot{Q}_{wp}$	Množství tepla vyrobené tepelným čerpadlem v průběhu jednoho roku v kWh
W_{el}	Elektrická energie přijatá v průběhu jednoho roku tepelným čerpadlem v kWh

2.2.7 Důsledky pro projektování systému

Při projektování systému lze vhodnou volbou zdroje tepla a systému jeho rozvodu pozitivně ovlivnit výkonové číslo a s tím spojené roční pracovní číslo:

Čím je rozdíl mezi teplotou na výstupu a teplotou tepelného zdroje menší, tím lepší je výkonové číslo.

Nejlepší výkonové číslo je dosahováno při vysokých teplotách tepelného zdroje a nízkých teplotách výstupu v systému rozvodu tepla. Nízké výstupní teploty lze dosahovat především plošným vytápěním.

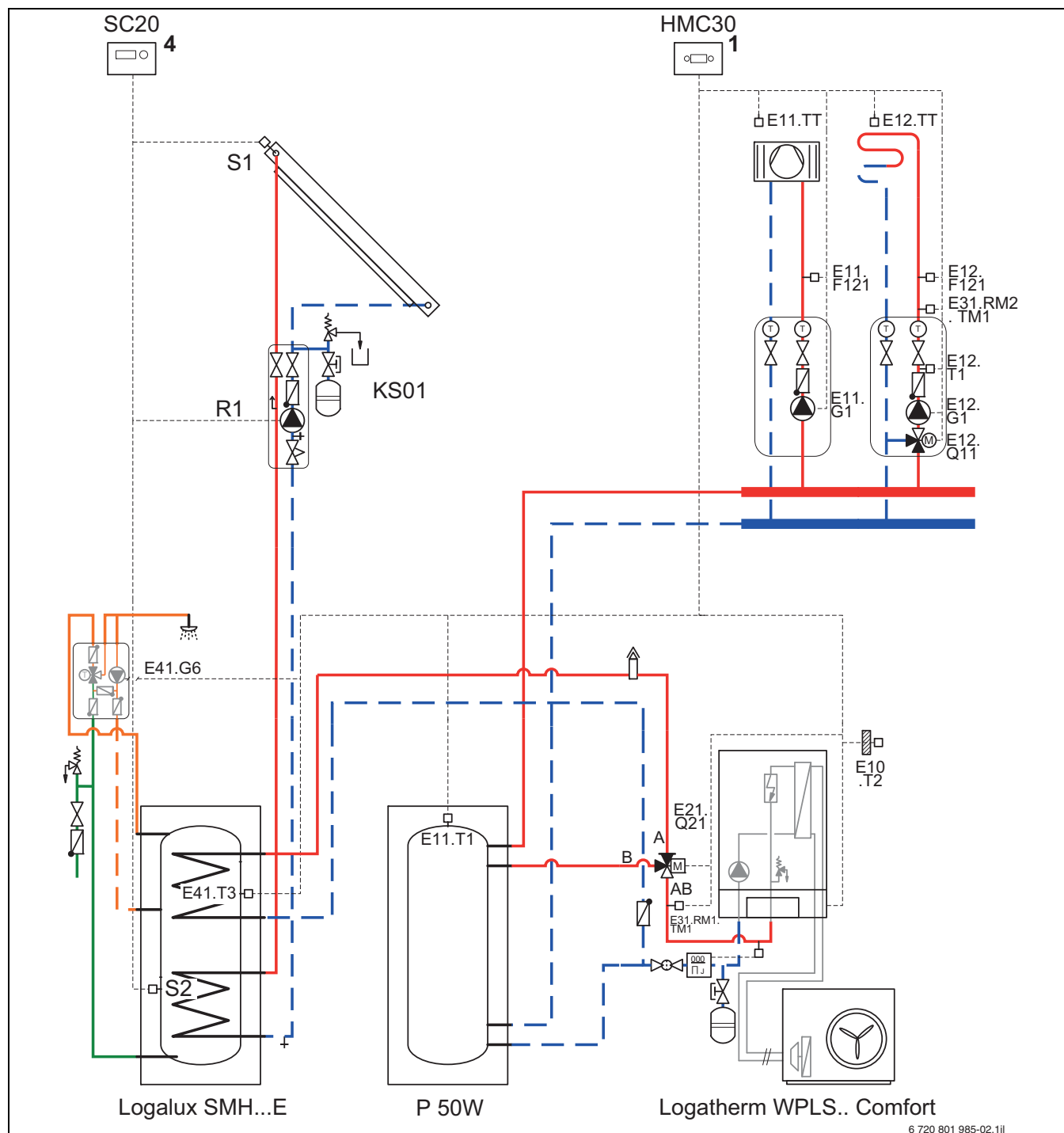
Při projektování systému je nutno rozvažovat mezi efektivním způsobem provozu systému tepelného čerpadla a investičními náklady, tj. náklady na zhotovení systému.

3 Technický popis

3.1 Logatherm WPLS

3.1.1 Konstrukční uspořádání systému

Příklad systému (monoenergetický způsob provozu) s WPLS.. Comfort

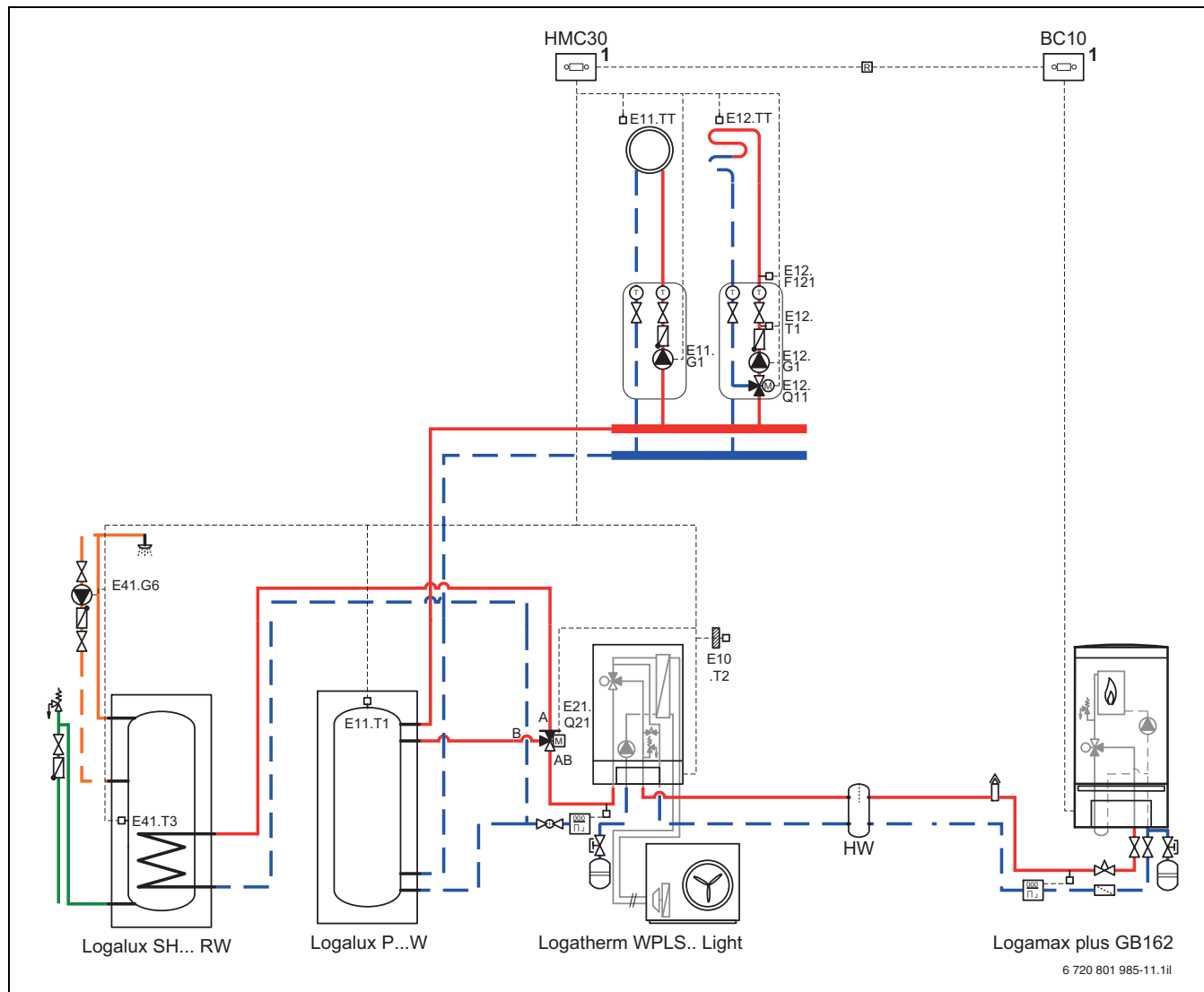


Obr. 5 Příklad zařízení (monoenergetický způsob provozu) (seznam zkratk → str. 53)



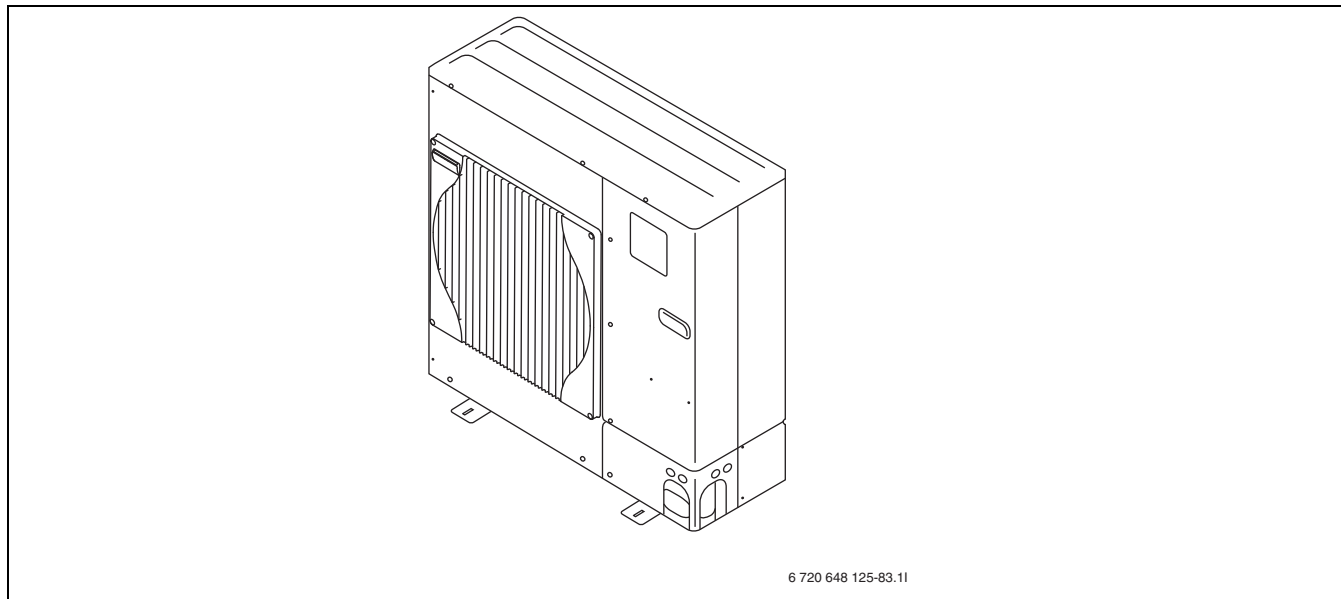
Podrobné informace o dalších příkladech zařízení, např. řešení s paralelním akumulacním zásobníkem a solární přípravou teplé vody najdete na str. 54 a dále.

Příklad systému (bivalentní způsob provozu) WPLS.. Light

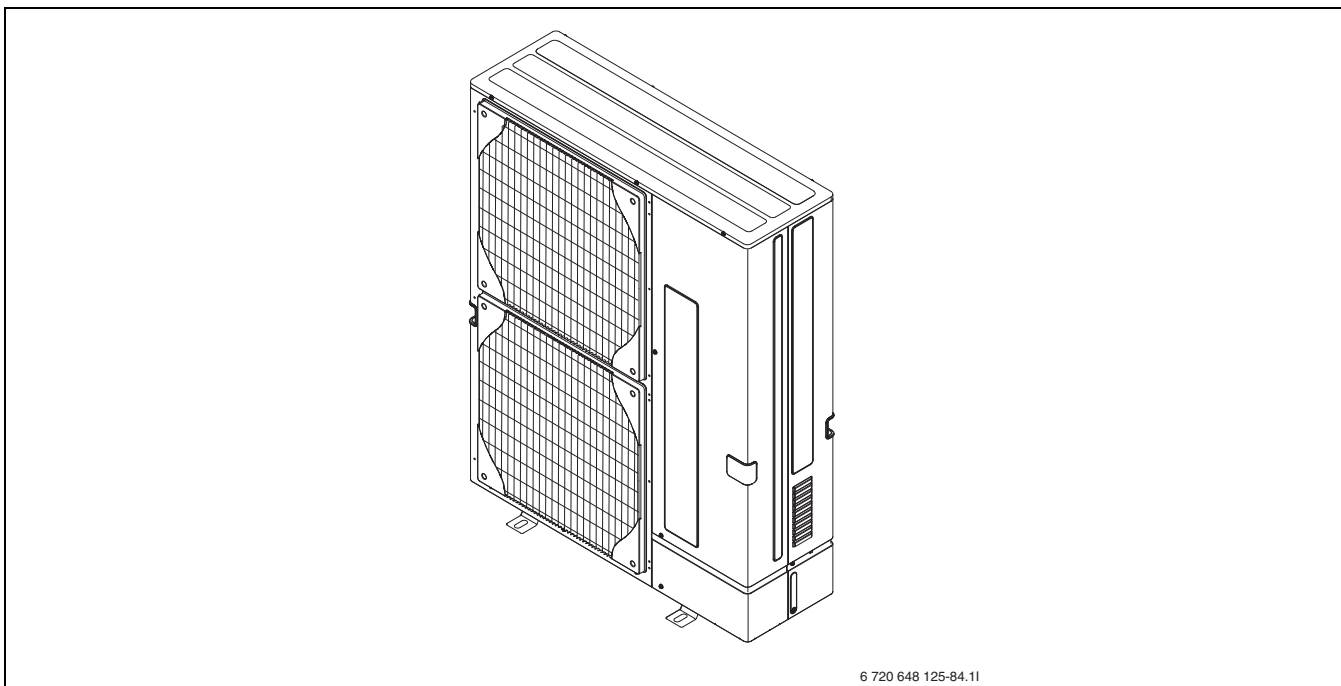


Obr. 6 Příklad zařízení (bivalentní způsob provozu) (seznam zkratk → str. 53)

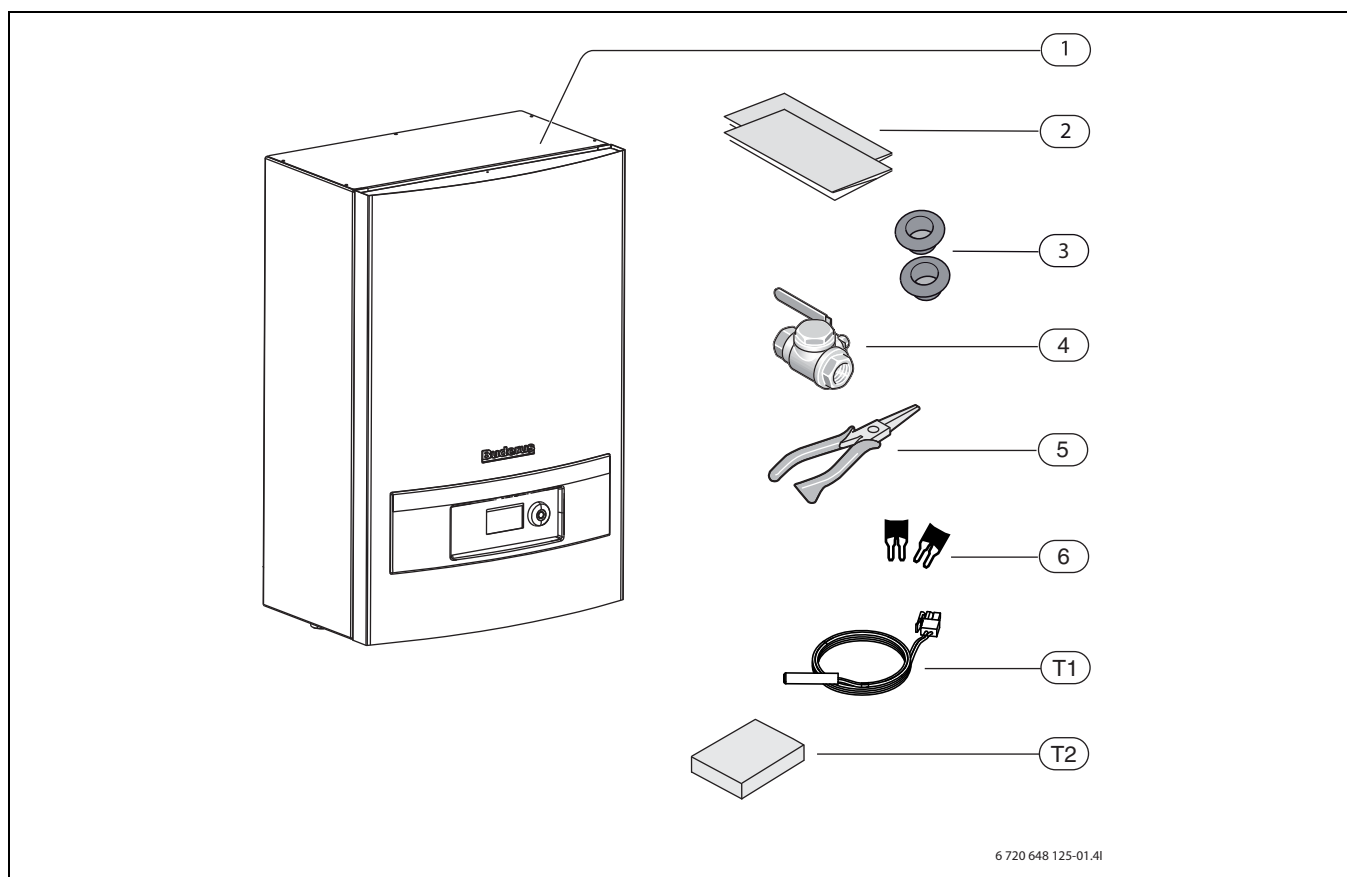
3.1.3 Rozsah dodávky



Obr. 8 Venkovní modul ODU 7,5



Obr. 9 Venkovní modul ODU 10, 11 a 12

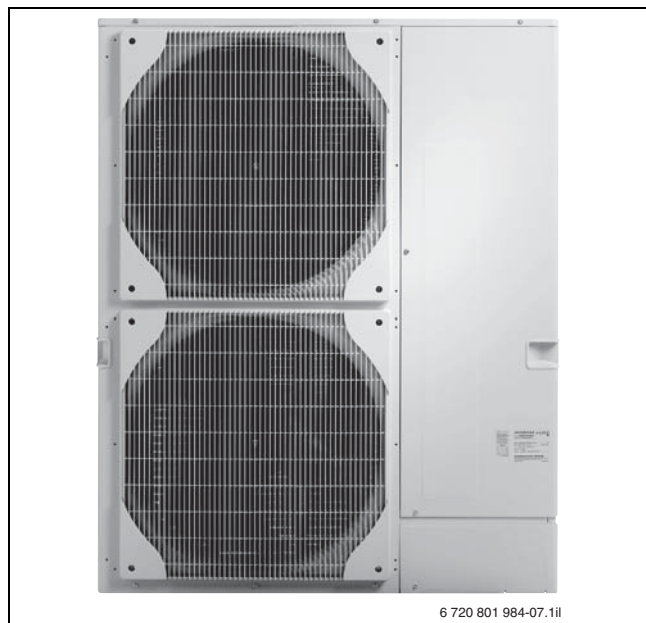


Obr. 10 Rozsah dodávky modulu WPLS IE (TČ ozn. „Comfort“) / IB (TČ ozn. „Light“)

- [1] Modul WPLS
- [2] Návod k instalaci a návod k obsluze
- [3] Kabelová průchodka
- [4] Filterball
- [5] Kleště na demontáž filtru
- [6] Můstky pro 1fázovou instalaci
- [T1] Čidlo teploty na výstupu
- [T2] Čidlo venkovní teploty

3.2 Venkovní jednotka ODU

3.2.1 Konstrukce a funkce



Obr. 11 Rozsah dodávky ODU (na obr. jednotka ODU 10/11/12)

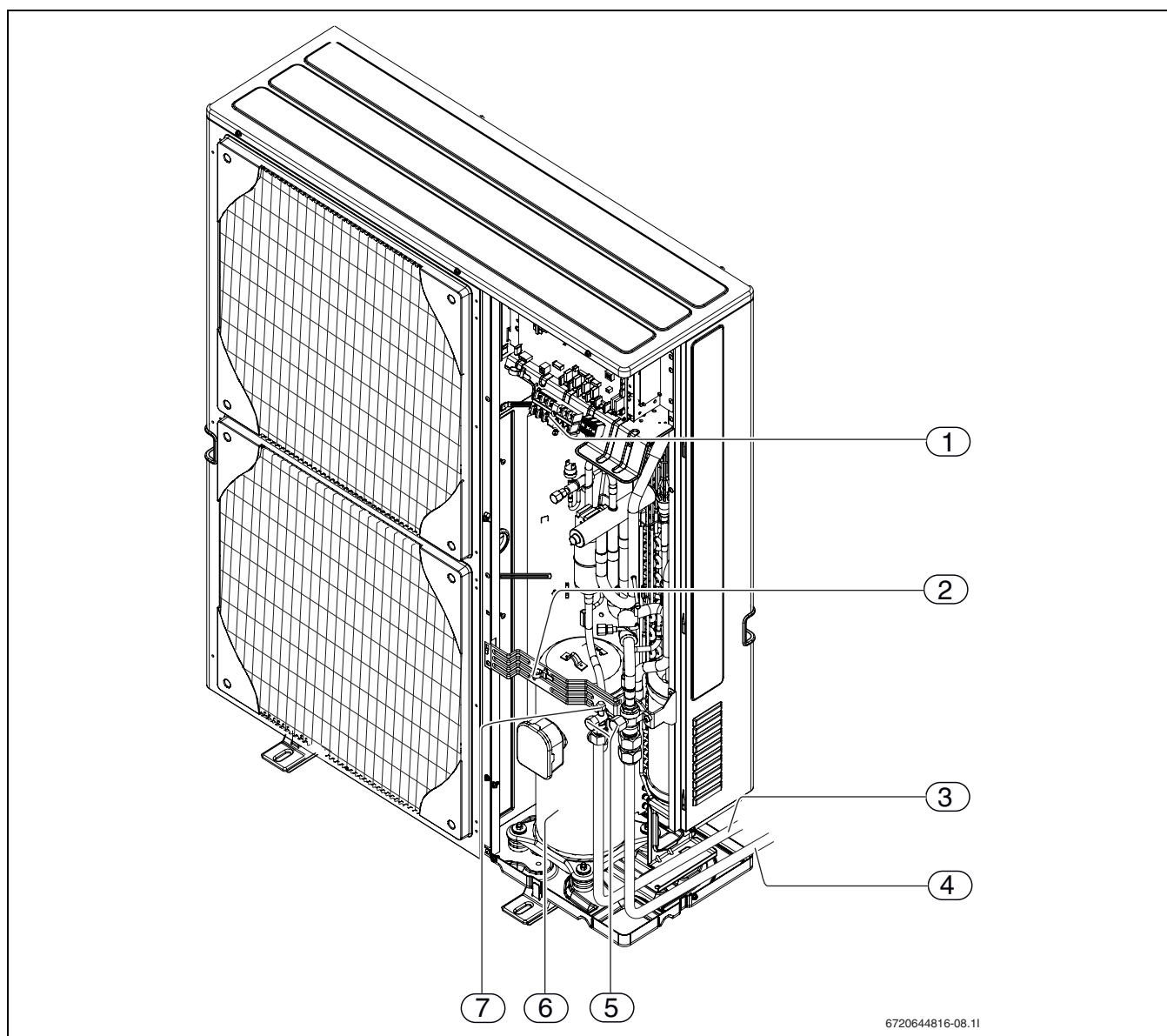
Venkovní jednotka ODU odebírá nasátému vzduchu teplo. Toto teplo se v okruhu chladiva dostane na vyšší teplotní úroveň a v modulu WPLS přenáší na otopnou vodu.

Venkovní jednotky ODU 7,5 a 10, 11 a 12 pracují s elektrickým napětím 230 V a ODU 11 (400 V) a 12 (400 V) napětím 400 V. Tepelné čerpadlo lze napájet buď proudem z domácnosti, nebo speciální sazbou za elektřinu určenou pro tepelná čerpadla. Provozovatel tak má značnou flexibilitu při volbě poskytovatele elektrické energie, přičemž lze využívat výhodných nabídek.

Venkovní jednotka je z výrobního závodu předem naplněna chladivem (R410A) pro délku potrubí (jeden směr) mezi 1 m a 30 m. Venkovní jednotka je spojena pomocí potrubí chladiva o rozměru $\frac{3}{8}$ " a $\frac{5}{8}$ " s vnitřní jednotkou uvnitř domu.

Výhody tohoto druhu připojení:

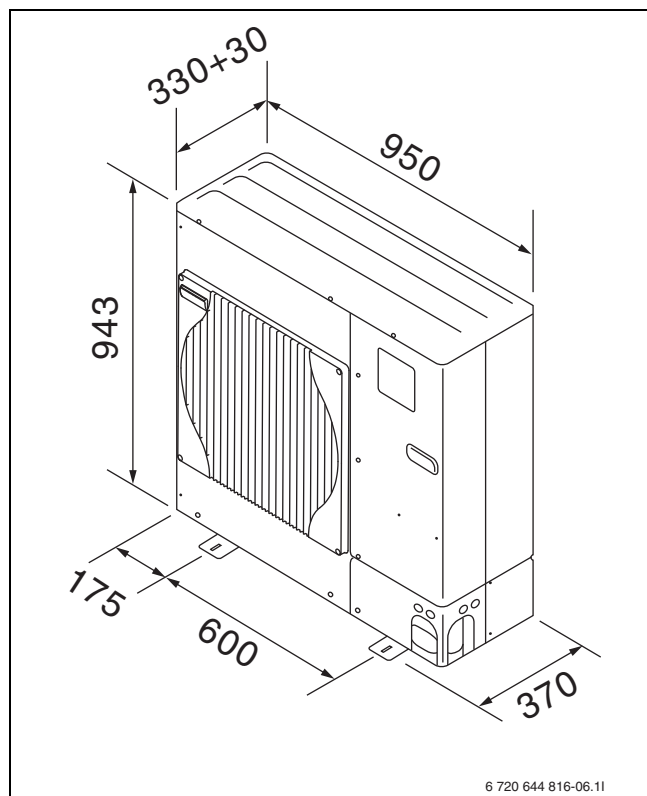
- snadné připojení na stávající elektrickou síť 230 V AC popř. 400 V, 3~ bez nákladných dodatečných opatření
- alternativně: Možnost využití zvýhodněných sazeb elektřiny pro tepelná čerpadla



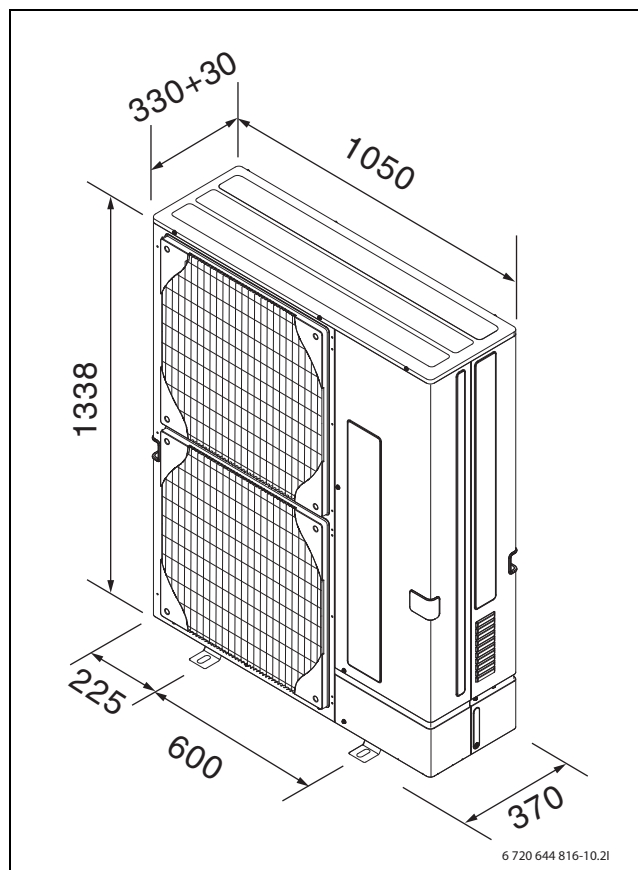
Obr. 12 Hlavní součásti venkovního modulu ODU

- [1] Přípojky, elektrické napájení, komunikace (řízení)
- [2] Kabelové svorky
- [3] Připojení (chlادivo v kapalném stavu)
- [4] Připojení, horký plyn (chlادivo v plynném stavu)
- [5] Uzavírací ventily, kapalina a horký plyn
- [6] Kompresor
- [7] Servisní výstup na uzavíracím ventilu pro kapalinu (Připojení pro vakuové čerpadlo)

3.2.2 Rozměry a technické údaje



Obr. 13 Rozměry venkovního modulu ODU 7,5 (rozměry v mm)



Obr. 14 Rozměry venkovního modulu ODU 10 a ODU 12t (rozměry v mm)

	Jedn.	ODU 7,5	ODU 10	ODU 11s/t	ODU 12s/t
Provoz vzduch/voda					
Jmenovitý tepelný výkon při A2/W35 ¹⁾	kW	6,5	8,5	9,5	10,5
Příkon při A2/W35 ¹⁾	kW	1,96	2,42	2,87	4,18
COP při A2/W35 ¹⁾	-	3,33	3,50	3,30	3,20
Rozsah tepelného výkonu při A2/W35	kW	2,1-6,5	4,2-8,5	4,3-9,5	4,5-10,5
Jmenovitý tepelný výkon při A7/W35 ¹⁾	kW	8,7	11,9	14,0	16,0
Příkon při A7/W35 ¹⁾	kW	2,04	2,70	3,25	3,90
COP při A7/W35 ¹⁾	-	4,34	4,39	4,24	4,10
Chladicí výkon při A35/W7 ¹⁾	kW	6,60	9,10	12,0	12,5
Příkon chlazení při A35/W7 ¹⁾	kW	2,59	2,32	3,30	5,38
EER při A35/W7 ¹⁾	-	2,55	2,75	2,35	2,32

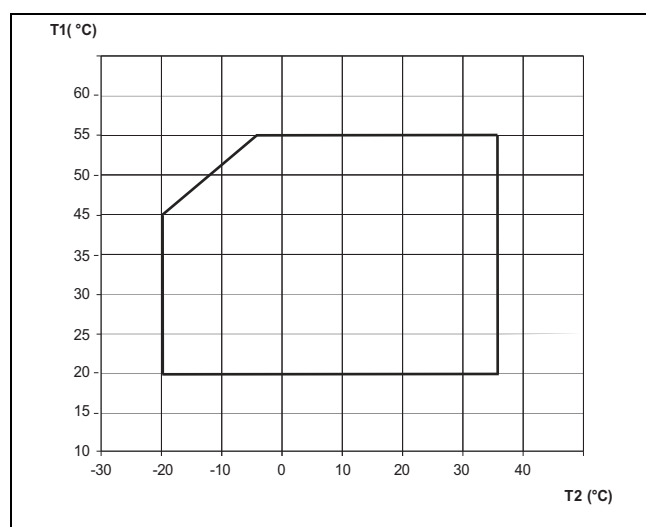
Tab. 2 Technické údaje

	Jedn.	ODU 7,5	ODU 10	ODU 11s/t	ODU 12s/t
Elektrická data					
Napájení elektrickou energií	-	230V, 1N AC 50Hz	230V, 1N AC 50Hz	400V, 3N AC 50Hz	400V, 3N AC 50Hz
Doporučený jistič	A	25	32	10/32	16/32
Maximální proud ²⁾	A	19	26,5	9,5 / 26,5	13/28
Data přípojky chlazení					
Způsob připojení	palce	3/8 a 5/8			
Druh chladiva ³⁾		R410A			
Hmotnost chladiva	kg	3,5	5,0	5,0	5,0
Data o vzduchu a hluku					
Kompresor (DC-invertor)	W	86	60 + 60	60 + 60	60 + 60
Nominální průtok vzduchu	m ³ /h	3300	6600	7200	7200
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m	dB(A)	48	51	52	52
Hladina akustického výkonu ⁴⁾	dB(A)	66	68	68	68
Všeobecně					
Maximální výstupní teplota otopné vody, pouze tepelné čerpadlo ⁵⁾	°C	55	55	55	55
Maximální výstupní teplota otopné vody, pouze dotop	°C	80	80	80	80
Rozměry (Š × H × V)	mm	950 × 360 × 943	1050 × 360 × 1338	1050 × 360 × 1338	1050 × 360 × 1338
Hmotnost	kg	67	116	126/116	132

Tab. 2 Technické údaje

- 1) Údaje o výkonu podle EN 14511
- 2) Rozběhový proud; rozběhový ráz v závislosti na druhu konstrukce nenastává.
- 3) GWP₁₀₀ = 1980
- 4) Hladina akustického výkonu podle DIN ISO EN 9614-2
- 5) (→ obr. 15)

Meze použití tepelného čerpadla vzduch-voda bez dotopu



Obr. 15 Modul WPLS s ODU 7,5, 10, 11 nebo 12

- T1 Teplota na výstupu
T2 Venkovní teplota

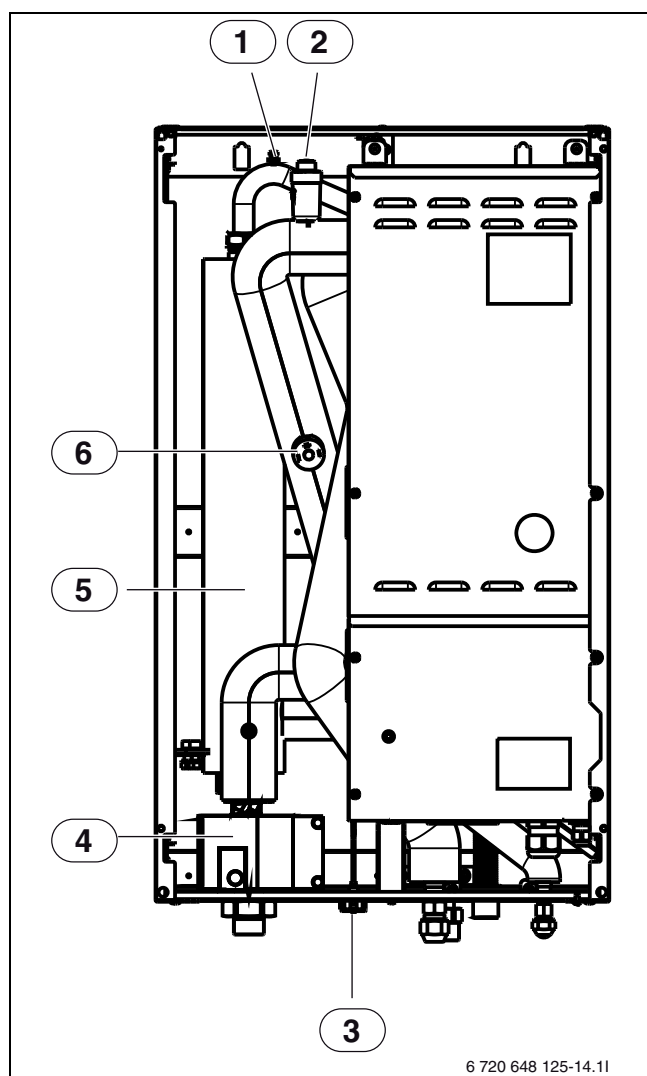
3.3 Vnitřní jednotka WPLS .. IE/IB

3.3.1 Konstrukce a funkce

Vnitřní jednotka WPLS .. IE/IB

Vnitřní jednotka WPLS .. IE/IB se montuje uvnitř domu. Předává teplo obsažené v chladivu do topného systému. V modulu WPLS je integrována regulace, výměník tepla, energeticky úsporné oběhové čerpadlo, tlakoměr, pojistný ventil (3 bar) a rozvodná hydraulická deska, která umožňuje snadnou a rychlou integraci modulu WPLS do topného systému. Všechny vodní přípojky jsou vyvedeny směrem dolů.

Vnitřní jednotka WPLS 7,5 a 12 IE



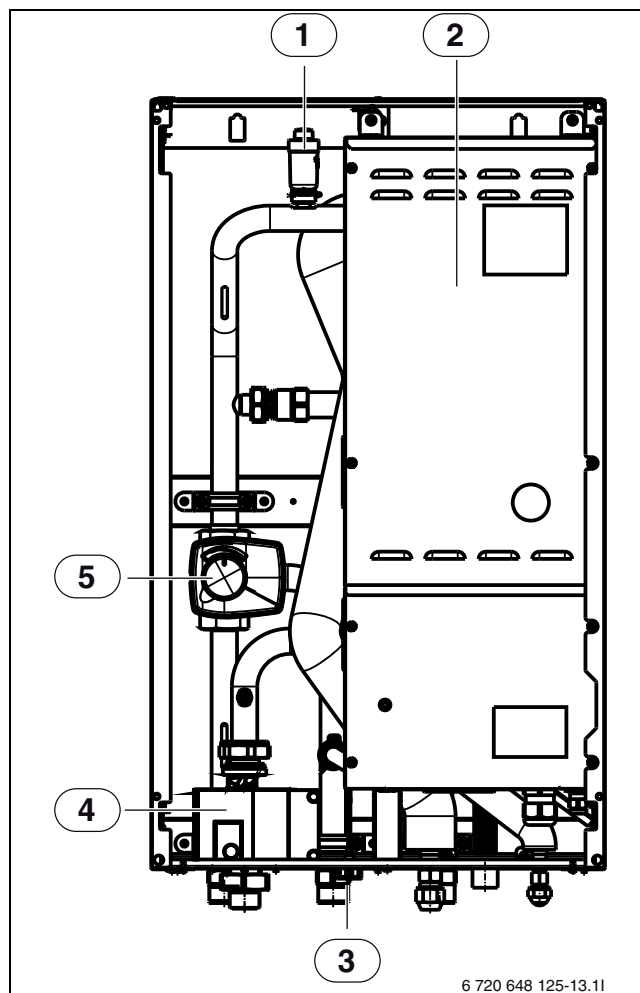
Obr. 16 Modul WPLS IE s energeticky úsporným čerpadlem a elektrickým dotopem

- [1] Odvzdušňovací ventil (ruční)
- [2] Odvzdušňovací ventil (automatický)
- [3] Tlakoměr
- [4] Energeticky úsporné čerpadlo
- [5] Elektrická topná vložka
- [6] Hlídač tlaku

Modul WPLS IE má elektrický dotop se 3 stupni: 3/6/9 kW.

Regulace probíhá automaticky, je možné provádět omezující nastavení v regulačním přístroji. Vnitřní jednotka je vybavena hlídačem tlaku, který při provozním tlaku nižším než 0,5 baru uvede systém mimo provoz. Tato skutečnost je oznámena alarmem. Potrubí modulu WPLS IE je z výrobního závodu již opatřeno izolací a je tedy vhodné pro chlazení.

Vnitřní jednotka WPLS 7,5 a 12 IB

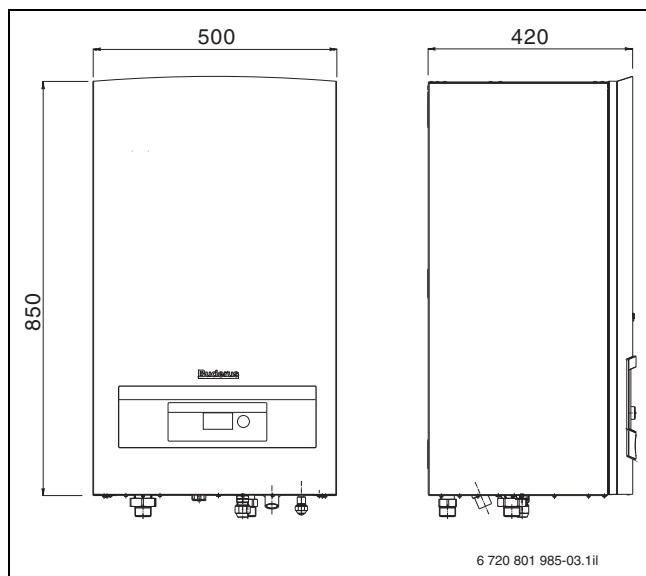


Obr. 17 Modul WPLS IB s energeticky úsporným čerpadlem a směšovačem

- [1] Odvzdušňovací ventil
- [2] Elektrická spínací skříň
- [3] Tlakoměr
- [4] Energeticky úsporné čerpadlo
- [5] Směšovač

K modulu WPLS IB lze připojit externí zdroj tepla o výkonu do 25 kW. Přimíchávání probíhá pomocí směšovacího ventilu ve vnitřní jednotce. Regulaci zajišťuje PID-regulátor, který lze v případě potřeby přizpůsobit. Za účelem hydraulického oddělení při kombinaci s tepelnými zdroji, které již mají vlastní čerpadlo vytápění, je v modulu WPLS IB umístěno obtokové potrubí se zpětným ventilem.

3.3.2 Rozměry a technické údaje



Obrázek 18 znázorňuje vnitřní jednotku WPLS .. IE, vnitřní jednotka WPLS .. IB obsahuje navíc přípojky výstupu a zpátečky pro druhý zdroj tepla(→ obr. 22, str. 21).

Obr. 18 Rozměry vnitřní jednotky WPLS .. IE/IB (rozměry v mm)

	Jednotka	WPLS 7,5 IE	WPLS 12 IE
Elektrická data			
Napájení		400 V 3N AC 50Hz	400 V 3N AC 50Hz
Maximální proudové zatížení	A	16	16
Elektrický dotop	kW	9	9
Hydraulická data			
Připojení (vytápění výstup a zpátečka)	palce	1" vnější závit	1" vnější závit
Maximální provozní tlak	bar	3	3
Interní tlaková ztráta	kPa	8	16
Jmenovitý průtok otopné vody	m ³ /h	1,008	1,404 ¹⁾ /1,746 ²⁾ 2,016 ³⁾
Zbytkový dopravní tlak	kPa	59	44
Typ čerpadla		Wilo-Stratos PARA 25/1-7	
Data chlazení			
Způsob připojení	palce	Přípojka s pertlem 5/8" – 3/8"	Přípojka s pertlem 5/8" – 3/8"
Rozměry a hmotnost			
Rozměry (Š × H × V)	mm	500 × 420 × 850	500 × 420 × 850
Hmotnost	kg	48	55

Tab. 3 Modul WPLS.. IE s elektrickým dotopem

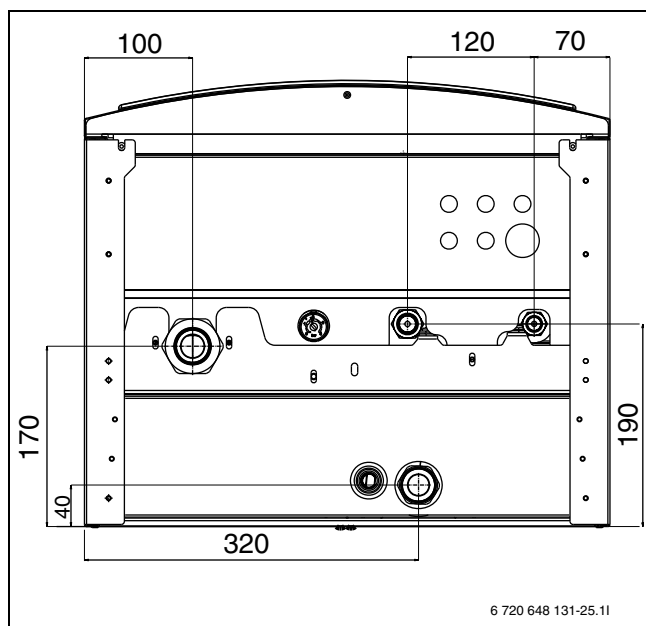
- 1) u WPLS 10
- 2) u WPLS 11
- 3) u WPLS 12

	Jednotka	WPLS 7,5 IB	WPLS 12 IB
Elektrická data			
Napájení		230 V, 1N AC 50Hz	230 V, 1N AC 50Hz
Maximální proudové zatížení	A	10	10
Hydraulická data			
Max. výkon bivalentního zdroje tepla	kW	25	25
Připojení (vytápění výstup a zpátečka)	palce	1" vnější závit	1" vnější závit
Maximální provozní tlak	bar	3	3
Interní tlaková ztráta	kPa	8	17
Jmenovitý průtok otopné vody	m ³ /h	1,008	1,404 ¹⁾ /1,746 ²⁾ /2,016 ³⁾
Zbytkový dopravní tlak	kPa	59	43
Typ čerpadla		Wilo-Stratos PARA 25/1-7	
Data chlazení			
Způsob připojení	palce	Přípojka s lemem 5/8" – 3/8"	Přípojka s lemem 5/8" – 3/8"
Rozměry a hmotnost			
Rozměry (Š × H × V)	mm	500 × 420 × 850	500 × 420 × 850
Hmotnost	kg	41	48

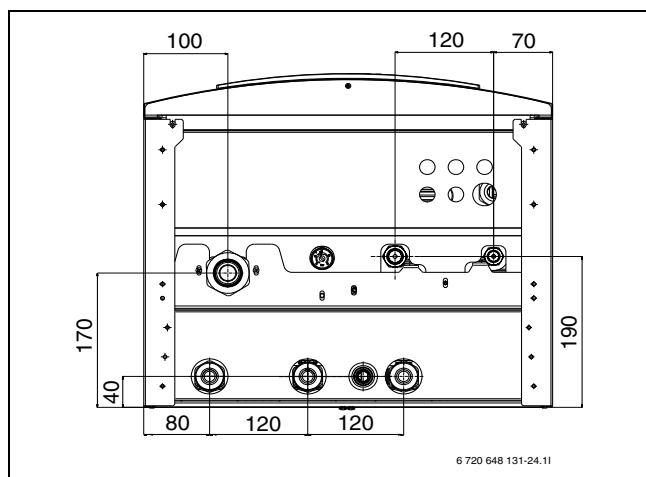
Tab. 4 Modul WPLS.. IB s druhým zdrojem tepla

- 1) u WPLS 10
 2) u WPLS 11
 3) u WPLS 12

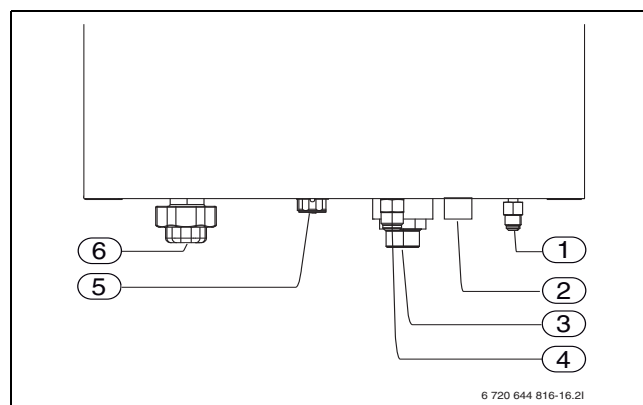
Rozměry přípojek modulu WPLS.. IE/IB



Obr. 19 Přípojky monoenergetického modulu WPLS .. IE s elektrickým dotopem (rozměry v mm)

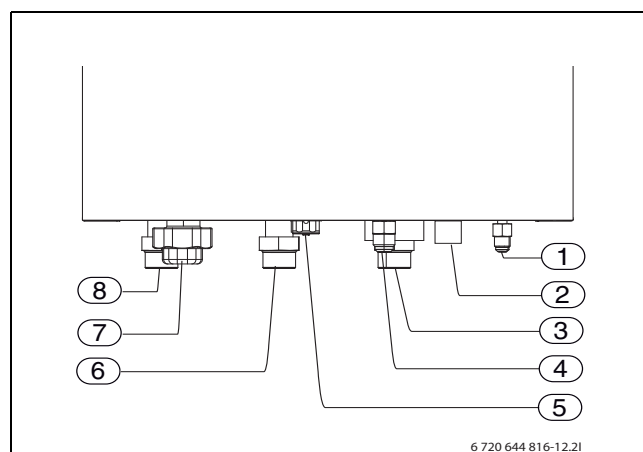


Obr. 20 Přípojky bivalentního modulu WPLS .. IB se směšovačem (rozměry v mm)



Obr. 21 Přípojky monoenergetického modulu WPLS WPLS .. IE s elektrickým dotopem

- [1] Potrubí chladiva v kapalném stavu
- [2] Odtok z pojistného ventilu
- [3] Výstup vytápění
- [4] Potrubí chladiva v plynném stavu
- [5] Tlakoměr
- [6] Zpátečka vytápění



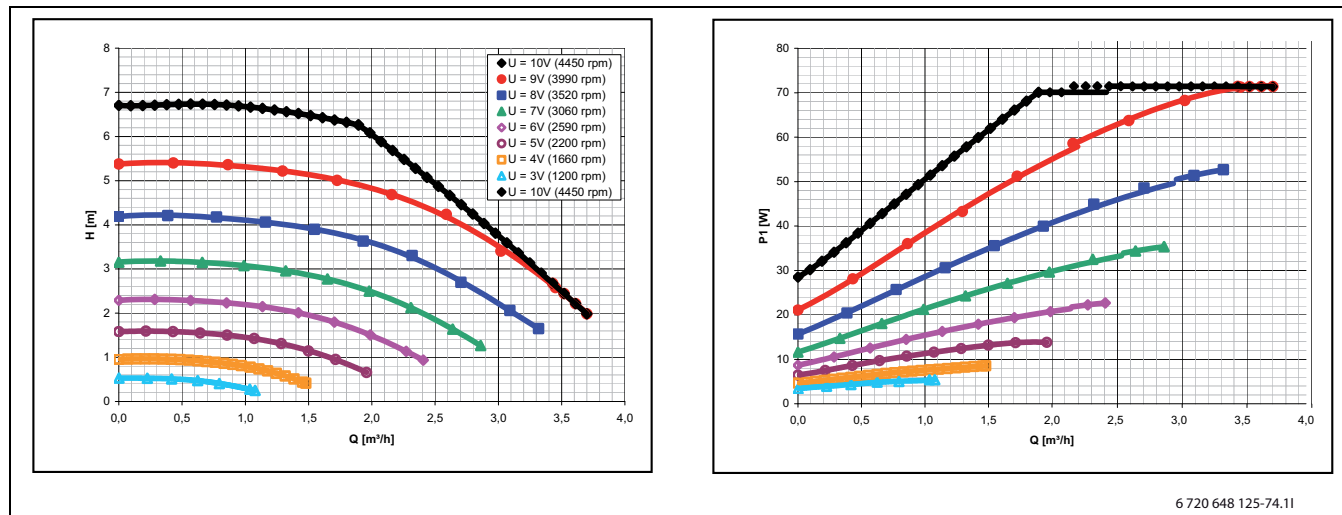
Obr. 22 Přípojky bivalentního modulu WPLS .. IB se směšovačem

- [1] Potrubí chladiva v kapalném stavu
- [2] Odtok z pojistného ventilu
- [3] Zpátečka (zpět do druhého zdroje tepla)
- [4] Potrubí chladiva v plynném stavu
- [5] Tlakoměr
- [6] Výstup (z druhého zdroje tepla)
- [7] Zpátečka vytápění
- [8] Výstup vytápění

3.3.3 Zbytkový dopravní tlak energeticky úsporného čerpadla

Energeticky úsporné čerpadlo ve vnitřní jednotce je možné nastavit různými způsoby:

- „Autoregulace“, podle nastavitelného teplotního spádu (doporučené standardní nastavení)
- „Stálý počet otáček“



Obr. 23 Charakteristika energeticky úsporného čerpadla v modulu WPLS bez vnitřní tlakové ztráty

$\dot{Q}$ Průtok
 H Zbytková dopravní výška
 P_1 Příkon čerpadla

Autoregulace – u systému s akumulčním zásobníkem

Při autoregulačním provozu je rychlost čerpadla řízena teplotním rozdílem mezi zdrojem tepla na vstupu a na výstupu.

Je-li přítomné čerpadlo vytápění v otopném okruhu a akumulční zásobník otopného okruhu, musí se nastavit čerpadlo vytápění tepelného čerpadla, tak aby bylo možné udržovat teplotní rozdíl pro tepelné čerpadlo.

Čerpadlo vytápění se používá z toho důvodu, aby bylo možné udržovat správný průtok v otopném systému. Otáčky integrovaného energeticky úsporného čerpadla v tepelném čerpadle se upravují automaticky, aby bylo vždy dosaženo optimální teplotní difference pro optimální výkon tepelného čerpadla.

i Doporučená jsou pouze hydraulická zapojení s paralelním akumulčním zásobníkem. U systémů s otopnými tělesy musí být vždy instalován paralelní akumulční zásobník. U systémů bez akumulčního zásobníku může dojít k pocitu diskomfortu (→ kapitola 4.6.2, str. 41).

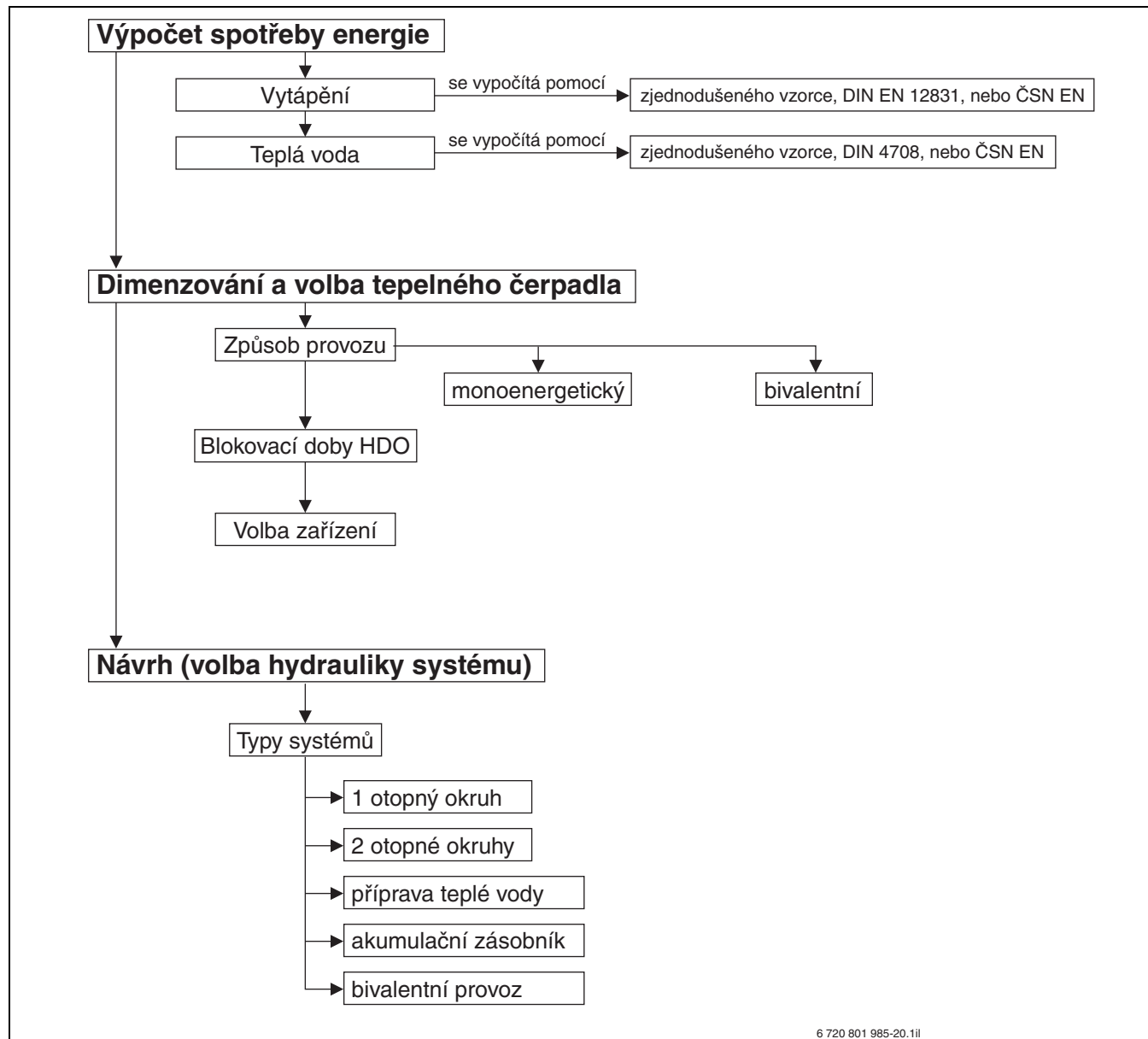
Stálé otáčky – u systémů bez akumulčního zásobníku v tepelném systému

Modul WPLS je vybaven energeticky úsporným čerpadlem, které upravuje optimální teplotní spád zdroje tepla pro tepelné čerpadlo. U systémů, u kterých je upuštěno od doporučeného paralelního akumulčního zásobníku (→ kapitola 4.6.2, str. 41), nemůže tato funkce rozvinout svoji plnou účinnost. Proto je v těchto případech nutné deaktivovat regulaci počtu otáček a v regulaci nastavit konstantní otáčky.

4 Návrh a dimenzování systému tepelného čerpadla

4.1 Postup návrhu (přehled)

Nutné kroky při návrhu a dimenzování otopného systému jsou znázorněny na obr. 24. Podrobný popis najdete v následujících kapitolách.



Obr. 24

4.2 Stanovení tepelné ztráty budovy (spotřeby tepla)

Přesný výpočet tepelné ztráty se provádí podle DIN EN 12831. Dále jsou popsány rychlé metody, které jsou vhodné k odhadu, ale nemohou nahradit individuální podrobný výpočet.

4.2.1 Stávající objekty

Při výměně existujícího topného systému lze tepelnou ztrátu odhadnout podle spotřeby paliva starého topného systému.

U plynových vytápění:

$$Q \text{ [kW]} = \frac{\text{spotřeba [m}^3\text{/a]}}{250 \text{ m}^3\text{/a kW}}$$

Vzorec 6

U olejových vytápění:

$$Q \text{ [kW]} = \frac{\text{spotřeba [l/a]}}{250 \text{ l/a kW}}$$

Vzorec 7



Pro vyrovnání výrazně chladných nebo teplých let je nutné vypočítat průměrnou spotřebu paliva za několik let.

Příklad:

K vytápění domu bylo v posledních 10 letech spotřebováno celkem 30000 litrů topného oleje. Jak velká je tepelná ztráta? Průměrná spotřeba topného oleje za rok činí:

$$\begin{aligned} \text{spotřeba [l/a]} &= \frac{\text{spotřeba [l/a]}}{\text{doba [a]}} = \frac{30000 \text{ l}}{10 \text{ let}} \\ &= 3000 \text{ l/a} \end{aligned}$$

Tepelná ztráta je tedy:

$$Q \text{ [kW]} = \frac{3000 \text{ l/a}}{250 \text{ l/a kW}} = 12 \text{ kW}$$

4.2.2 Novostavby

Potřebný tepelný výkon pro vytápění bytu popř. domu lze zhruba spočítat pomocí vytápěné plochy a specifické tepelné ztráty. Specifická potřeba tepelného výkonu je závislá na tepelné izolaci budovy (→ tabulka 5).

Druh izolace budovy	Specifická tepelná ztráta $\dot{q}$ [kW/m ²]
nízkoenergetický dům	0,03
standardně zateplený dům	0,05
při normální tepelné izolaci domu (od cca roku 1980)	0,08
u strašního zdiva bez tepelné izolace	0,12

Tab. 5 Specifická spotřeba tepla

Potřeba tepelného výkonu $\dot{Q}$ se vypočítá z vytápěné plochy A a tepelné ztráty (potřeby tepelného výkonu) $\dot{q}$ takto:

$$\dot{Q} \text{ [W]} = A \text{ [m}^2\text{]} \cdot \dot{q} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Vzorec 8

Příklad

Jak velká je tepelná ztráta domu o vytápěné ploše 150 m² a tepelnou izolací podle EnEV 2009?

Z tabulky 5 vyplývá pro izolaci podle EnEV 2009 specifická tepelná ztráta 30 W/m².

Tepelná ztráta je tedy:

$$\begin{aligned} \dot{Q} &= 150 \text{ m}^2 \cdot 30 \text{ W/m}^2 \\ &= 4500 \text{ W} = 4,5 \text{ kW} \end{aligned}$$

4.2.3 Dodatečný výkon pro přípravu teplé vody

Má-li se tepelné čerpadlo používat i pro přípravu teplé vody, je třeba při dimenzování vzít v úvahu potřebný dodatečný výkon.

Tepelný výkon potřebný k přípravě teplé vody závisí v první řadě na spotřebě teplé vody. Ta se řídí podle počtu osob v domácnosti a podle požadovaného komfortu teplé vody. V normální bytové zástavbě se na osobu počítá se spotřebou 30 až 60 litrů teplé vody o teplotě 45 °C.

Aby byla při projektování systému zaručena jistota a bylo vyhověno vzrůstajícím nárokům spotřebitelů na komfort, vychází se z tepelného výkonu 200 W na osobu.

Příklad:

Jak velký musí být dodatečný tepelný výkon u domácnosti se čtyřmi osobami a spotřebou teplé vody 50 litrů na osobu a den?

Dodatečný tepelný výkon na osobu činí 0,2 kW. U domácnosti se čtyřmi osobami činí tedy dodatečný tepelný výkon:

$$Q_{WW} = 4 \cdot 0,2 \text{ kW} = 0,8 \text{ kW}$$

4.2.4 Dodatečný výkon pro blokovací doby HDO elektrorozvodné společnosti

Mnoho elektrorozvodných společností podporuje instalaci tepelných čerpadel speciálními tarify za elektrický proud. Na oplátku si za výhodnější ceny vyhrazují právo uvalit na provoz tepelných čerpadel blokovací doby, např. ve výkonových špičkách rozvodné elektrické sítě.

Monoenergetický provoz

Při monoenergetickém provozu musí být tepelné čerpadlo naddimenzováno, aby i přes blokovací doby mohlo pokrývat potřebu tepla za den.

Teoreticky se faktor pro dimenzování tepelného čerpadle vypočte:

$$f = \frac{24 \text{ h}}{24 \text{ h} - \text{doba blokování za den [h]}}$$

Vzorec 9

V praxi se ale ukazuje, že potřebný zvýšený výkon je menší, protože nejsou vytápěny všechny místnosti a nejnižších teplot je dosahováno jen zřídka.

V praxi se osvědčilo následující dimenzování:

Doba blokování za den [h]	Dodatečný tepelný výkon [% tepelné zátěže]
2	5
4	10
6	15

Tab. 6

Postačí proto dimenzovat tepelné čerpadlo asi o 5 % (2 blokovací hodiny) až 15 % (6 blokovacích hodin) větší.

Bivalentní provoz

V bivalentním provozu nepředstavují blokovací doby obecně žádné omezení, protože se případně spustí druhý tepelný zdroj.

4.3 Dimenzování tepelného čerpadla

Tepelná čerpadla bývají zpravidla dimenzována v těchto způsobech provozu:

• Monoenergetický způsob provozu

Tepelná ztráta budovy a potřeba tepla pro přípravu teplé vody je pokryta z velké části tepelným čerpadlem.

Ve spotřebních špičkách vypomáhá elektrický dotop.

• Bivalentní způsob provozu

Tepelná ztráta budovy a potřeba tepla pro přípravu teplé vody je pokryta z velké části tepelným čerpadlem.

Ve spotřebních špičkách vypomáhá další tepelný zdroj (např. plynový kotel). Tepelná čerpadla pro bivalentní způsob provozu jsou vhodná k rekonstrukci stávajících systémů vytápění.

4.3.1 Monoenergetický způsob provozu tepelných čerpadel vzduch-voda v provedení Split WPLS .. Comfort

Monoenergetický způsob provozu bere vždy v úvahu, že špičkové výkony nepokrývá pouze samotné tepelné čerpadlo, ale že k tomu přispívá i elektrická topná vložka. Ta podle potřeby podporuje jak vytápění, tak i přípravu teplé vody. Za tím účelem postupně spíná potřebný výkon (až 9 kW).

Důležité je provádět návrh tak, aby byl přiváděn co nejnížší podíl elektrické energie. Výrazně poddimenzované tepelné čerpadlo má za následek neúměrně vysoký pracovní podíl elektrické topné vložky a tím zvýšené náklady na elektrický proud. Přitom je třeba zohlednit provozní rozsah tepelného čerpadla (→ Technické údaje). Mimo provozní rozsah je v provozu výhradně elektrická topná vložka, čemuž je třeba zabránit volbou vhodných topných systémů. Podle toho by se maximálně potřebná výstupní teplota vytápění neměla pohybovat nad maximální výstupní teplotou tepelného čerpadla závislou na venkovní teplotě.

Venkovní teploty v České republice jsou závislé na místních klimatických podmínkách. Protože se však v průměru venkovní teplota pohybuje jen asi 20 dnů v roce pod -5°C , je také jen několik dnů v roce zapotřebí paralelní chod, např. elektrická topná vložka, k podpoře vytápění tepelného čerpadla.

V České Republice doporučujeme tyto bivalentní body:

- -4°C až -7°C při venkovní výpočtové teplotě -16°C (podle DIN EN 12831)
- -3°C až -6°C při venkovní výpočtové teplotě -12°C (podle DIN EN 12831)
- -2°C až -5°C při venkovní výpočtové teplotě -10°C (podle DIN EN 12831)

V TČ WPLS .. Comfort je elektrický dotop o výkonu max. 9 kW již integrován. Výkon elektrické topné vložky je řízen v krocích po 3 kW v závislosti na potřebě.



U domů s malou energetickou náročností se bod bivalence může pohybovat i kolem nižších teplot (→ obr. 7, str. 28).

Příklad:

Jak velký je třeba zvolit potřebný tepelný výkon systému tepelného čerpadla u:

- budovy s obytnou plochou 150 m^2
- 30 W/m^2 specifické tepelné ztráty
- venkovní výpočtovou teplotou -12°C
- 4 osobami s potřebou teplé vody 50 litrů za den

Tepelná ztráta se vypočítá:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_H &= 150\text{ m}^2 \cdot 30\text{ W/m}^2 \\ &= 4500\text{ W}\end{aligned}$$

Dodatečný tepelný výkon potřebný k přípravě teplé vody činí 200 W na osobu a den. V domácnosti se čtyřmi osobami činí dodatečný tepelný výkon:

$$\dot{Q}_{\text{WW}} = 4 \cdot 200\text{ W} = 800\text{ W}$$

Součet tepelných potřeb pro vytápění a přípravu teplé vody tedy činí:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{\text{HL}} &= \dot{Q}_H + \dot{Q}_{\text{WW}} \\ &= 4500\text{ W} + 800\text{ W} = 5300\text{ W}\end{aligned}$$

4.3.2 Bivalentní způsob provozu tepelných čerpadel vzduch-voda Logatherm WPLS .. Light

Bivalentní způsob provozu vždy předpokládá použití druhého tepelného zdroje, např. olejového nebo plynového kotle.

TČ WPLS .. Light pracuje způsobem paralelně bivalentním nebo způsobem částečně paralelně bivalentním.

Série WPLS přitom může zcela upustit od nastavení bodu bivalence, protože regulace jej vypočítá automaticky na základě potřeby tepla.

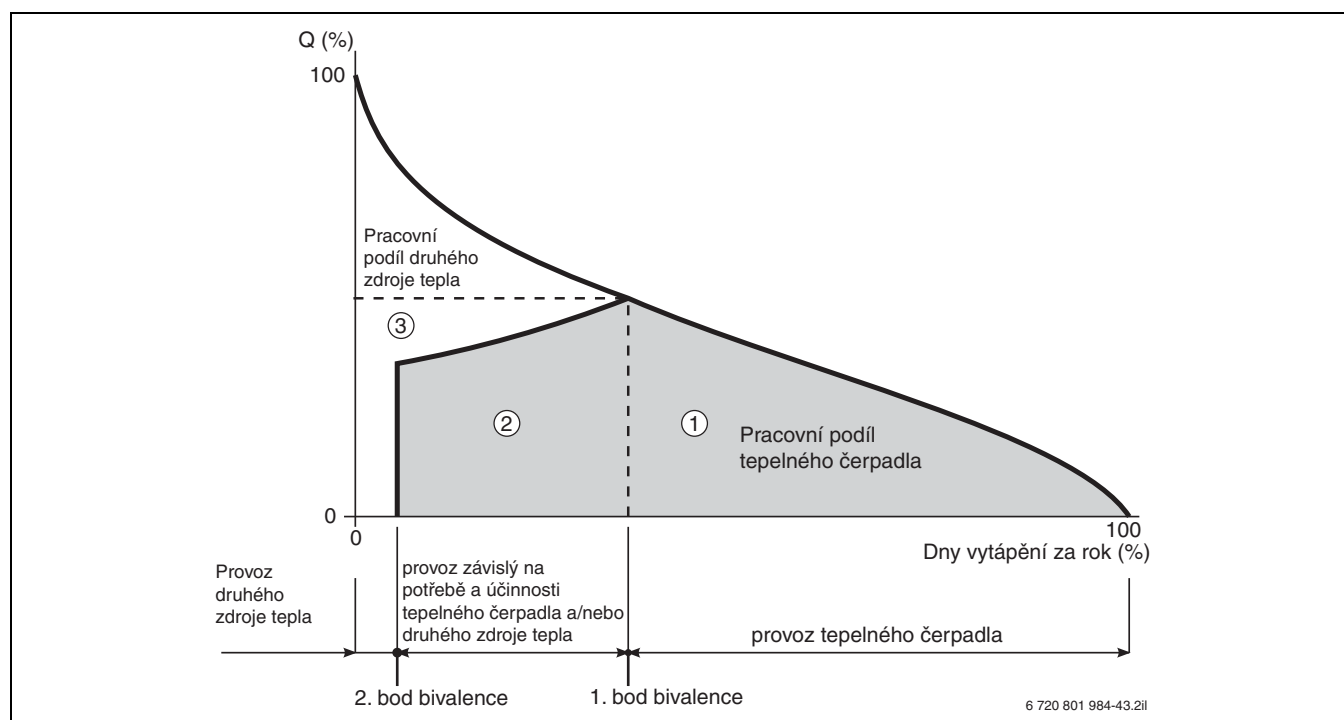
Druhý zdroj tepla se tak aktivuje jen v případě potřeby.

Klasické rozdělení provozních režimů, jako je např. paralelně bivalentní nebo alternativně bivalentní již není nutné.

Teplotní rozsah pro samočinnou aktivaci druhého zdroje tepla může v případě potřeby nastavit servisní technik v regulaci Logamatic HMC30 pomocí parametrů „Maximální venkovní teplota dotopu“ (1. bod bivalence) a „Nejnižší venkovní teplota tepelné křivky“ (2. bod bivalence).

Tímto způsobem vznikají tři rozsahy, v nichž je tepelné čerpadlo provozováno (→ obr. 25):

- **(1)** Nad „Maximální venkovní teplotou pro dotop“ (1. bod bivalence) bude tepelnou potřebu topného systému pokrývat výhradně tepelné čerpadlo.
- **(2)** Mezi oběma teplotami (rozsah mezi 1. + 2. bodem bivalence) pokrývá potřebu tepla tepelné čerpadlo a zapíná druhý zdroj tepla za účelem podpory pouze v případě potřeby. Kromě toho je v tomto rozsahu možné tepelné čerpadlo deaktivovat, pokud podmínky ověřené regulací již nedovolují paralelní provoz.
- **(3)** Pod „Nejnižší venkovní teplota tepelné křivky“ (2. bod bivalence) je celá potřeba tepla topného systému kryta výhradně druhým zdrojem tepla.



Obr. 25 WPLS .. IB Provozní rozsahy a body bivalence

Q Tepelná zátěž

4.3.3 Tepelná izolace

Všechna potrubí otopné vody je třeba podle příslušných norem opatřit dostatečnou tepelnou izolací.

Bylo-li TČ WPLS .. Comfort použito i k chlazení, musejí být všechna potrubí a komponenty příslušně izolovány, aby se zamezilo vzniku kondenzace.

4.3.4 Expanzní nádoba

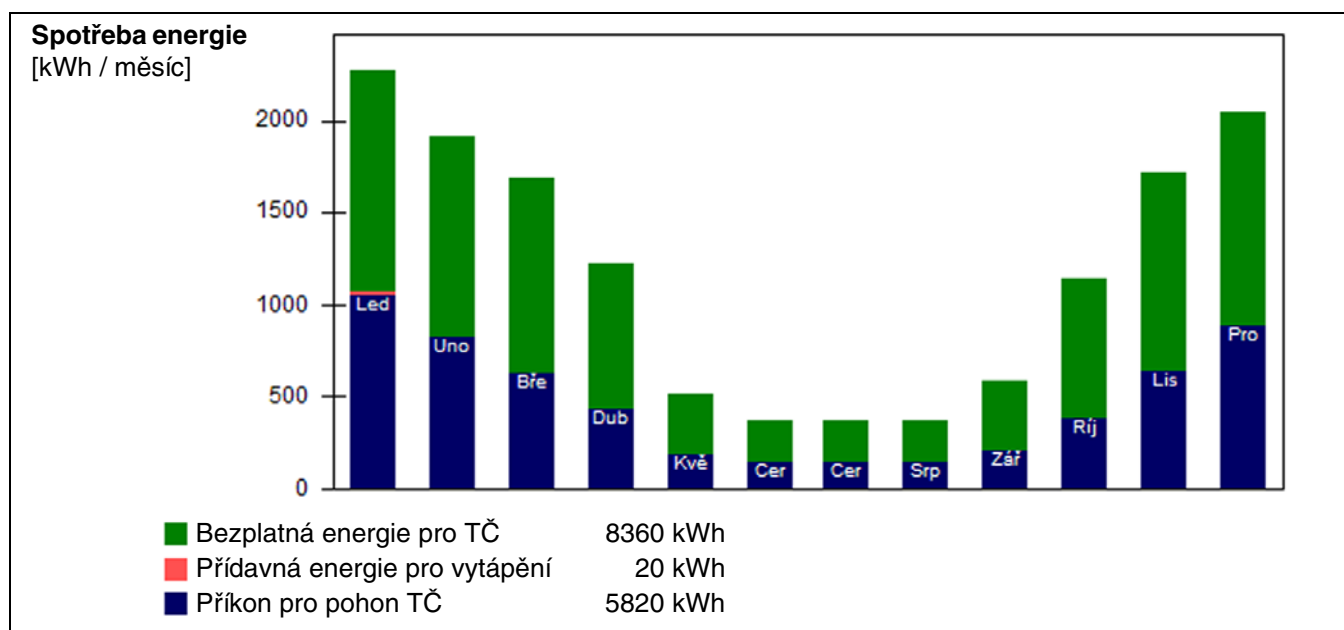
Při rekonstrukci starých zařízení je z důvodu vysokého obsahu vody nutné prověřit montáž dodatečné expanzní nádoby (strana stavby).

4.3.5 Příklad výpočtu s použitím návrhového programu VPW2100

Návrh počítá s modelovou situací

Tepelná ztráta objektu: 5 kW
 Teplota místnosti: 20 °C
 Podnební podmínky: Praha
 Roční potřeba TV: sprcha, 4500 kWh
 Požadované pokrytí výkonu: 100%

Vypočtený / udaný výkon	5 kW	Max. špička ZH (výkon přídatného zdroje vytápění)	5 kW
Vypočtená / udaná energie	14200 kWh	Energie potřebná pro pohon TČ	5820 kWh
Střední teplota pro dané místo	8,8 °C	Přídavný zdroj vytápění [ZH]	20 kWh
MAT	-15,2 °C	Bezplatná energie TČ	8360 kWh
		Provozní doba	1980 hod./rok
		Krytí energie / Podíl TČ na krytí	100%



Tab. 7 Měsíční rozdělení spotřeby v normálním roce

Pomocí TČ	
Energie odevzdaná z TČ	14180 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	20 kWh
Množství využitelné energie	14200 kWh
Energie pro pohon TČ	5820 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	20 kWh
Celkem zakoupené množství energie s TČ	5840 kWh
Obnovitelná energie (bezplatná energie)	8360 kWh

Doporučené zařízení WPLS 7,5:

Tepelná ztráta 6 kW	Doporučené zařízení WPLS 7,5
Tepelná ztráta 7kW	Doporučené zařízení WPLS 7,5
Tepelná ztráta 8 kW	Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 (400 V)
Tepelná ztráta 9 kW	Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 (400 V)
Tepelná ztráta 10 kW	Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 (400 V)
Tepelná ztráta 11 kW	Doporučené zařízení WPLS 12

Tab. 8 Doporučená zařízení WPLS

Výpočty pro ostatní případy jsou k dispozici na konci projekčních podkladů.

Výše uvedená doporučení jsou pouze orientační.
Přesný návrh je možné provést ve spolupráci s technickým oddělením Buderus.

4.4 Dimenzování pro režim chlazení (jen WPLS .. Comfort)

Logatherm WPLS.. Comfort jsou reverzibilní tepelná čerpadla. Tím, že proces v okruhu tepelného čerpadla probíhá obráceným směrem (reverzibilní způsob provozu), lze tepelná čerpadla použít i pro režim chlazení. Chlazení se může uskutečňovat prostřednictvím podlahového vytápění nebo pomocí odděleného chladicího okruhu, jako je například chladicí konvektor.

Pro zamezení tvorby kondenzátu musí být při režimu chlazení použit akumulační zásobník s difúzně těsnou tepelnou izolací (např. Logalux P50 W).

Rovněž tak je nutné tepelně parotěsně izolovat všechny instalované komponenty, jako jsou např. trubky, čerpadla atd. Vnitřní jednotka WPLS 7,5/12 IE je již z výrobního závodu standardně parotěsně tepelně izolována.

V případě rekonstrukce (WPLS .. Light) se zpravidla žádné chlazení neprovádí. Proto vnitřní jednotka WPLS 7,5/12t IB není sériově izolována a pro chlazení tedy není vhodná. Pro chlazení TČ WPLS .. Light se musí uskutečnit izolace vnitřní jednotky ze strany stavby spolu s odvodem kondenzátu. Chlazení pomocí radiátorů není vhodné.

Režim chlazení je kontrolován hlavním okruhem (T1 - čidlo výstupní teploty a T5 - čidlo prostorové teploty). Chlazení výhradně v okruhu 2 není proto možné. Funkce „Blokování chlazení v otopném okruhu 1“ blokuje i chlazení v okruhu 2.

Pro chlazení jsou k dispozici dva různé provozní režimy:

- **režim chlazení nad rosným bodem,**
např. chlazení podlahovým vytápěním:
Při provozu nad rosným bodem, např. pro chlazení pomocí podlahového vytápění, je nutno v kritických úsecích potrubí instalovat čidla rosného bodu (až 5 ks). Ta vypnou tepelné čerpadlo při tvorbě kondenzace přímo, aby se zamezilo poškození domu.
- nebo -
- **režim chlazení pod rosným bodem,**
např. chlazení pomocí konvektorů s ventilátorem:
Při provozu pod rosným bodem (nastavitelné do +5 °C) musí být celý topný systém izolován proti kondenzaci a musí mít vhodný akumulační zásobník vytápění. Kondenzát vzniklý např. v konvektorech s ventilátorem je nutné odvést.

Režim chlazení pod rosným bodem se nedoporučuje!

Při chlazení je nutné použít obslužnou jednotku HRC2 HS:

- při ekvitermním režimu chlazení s vlivem prostoru nebo při režimu chlazení podle teploty prostoru prostřednictvím podlahového otopného okruhu
- při režimu chlazení prostřednictvím samostatného chladicího okruhu, např. pomocí chladicího konvektoru

Chlazení podlahovým vytápěním

Podlahové vytápění lze použít nejen k vytápění místností, ale též k jejich chlazení. Při chlazení se regulace chladicího výkonu – podobné topné křivce – může uskutečňovat prostřednictvím chladicí charakteristiky.

V režimu chlazení by povrchová teplota podlahového vytápění neměla překročit 20 °C. Abychom zaručili dodržení kritérií pohody a zabránili kondenzaci vodních par, je třeba dodržet mezní hodnoty povrchové teploty.

Do výstupu podlahového vytápění je třeba pro zjištění rosného bodu namontovat čidlo rosného bodu. Tím lze zamezit tvorbě kondenzátu, a to i při krátkodobých výkyvech počasí.

Nejnižší výstupní teplota pro chlazení podlahovým vytápěním a nejnižší povrchová teplota závisí na aktuálních klimatických podmínkách v prostoru (teplota vzduchu a relativní vlhkost vzduchu). Při projektování je nutné vzít tyto podmínky v úvahu.

Při použití obslužné jednotky HRC2 HS připojené na sběrnici CAN-BUS (s čidlem vlhkosti) v referenční místnosti pro chlazený otopný okruh není nutný žádný další hlásič rosného bodu.



Podlahové otopné okruhy ve vlhkých místnostech (např. koupelna a kuchyně) se z důvodu nebezpečí kondenzace nesmějí chladit.

Výpočet chladicí zátěže

Podle VDI 2078 lze chladicí zátěž přesně spočítat.

Pro rychlý výpočet chladicí zátěže (podle VDI 2078) lze použít následující formulář.

Formulář pro rychlý výpočet chladicí zátěže místnosti (podle VDI 2078)

Adresa				Popis místnosti					
Jméno:				Délka:		Plocha:			
Ulice:				Šířka:		Objem:			
Obec:				Výška:		Užívání:			

1 Sluneční záření přicházející okny

Orientace	Okna nechráněná			Redukční součinitel protisluneční ochrany				plocha okna [m ²]	plocha okna [m ²]
	jednod. zasklení [W/m ²]	dvojitě zasklení [W/m ²]	markýza [W/m ²]	vnitřní žaluzie	markýza	venkovní žaluzie	specifická chladicí zátěž [W/m ²]		
Sever	65	60	35	x 0,7	x 0,3	x 0,15			
Severových.	80	70	40						
Východ	310	280	155						
Jihovýchod	270	240	135						
Jih	350	300	165						
Jihozápad	310	280	155						
Západ	320	290	160						
Severozápad	250	240	135						
Střeš. okna	500	380	220						
Součet									

2 Stěny, podlaha, strop minus již započtené okenní a dveřní otvory

Vnější stěna	Orientace	slunečná [W/m ²]	stinná [W/m ²]	specifická chladicí zátěž [W/m ²]	plocha [m ²]	chladicí zátěž [W]
Jih	30	17				
Západ	35	17				
Vnitřní stěna směrem k neklimatizovaným místnostem		10				
Podlaha směrem k neklimatizovaným místnostem		10				
Strop	k neklimatizované místnosti [W/m ²]	neizolovaný [W/m ²]		izolovaný [W/m ²]		
		plochá střecha	šikmá střecha	plochá střecha	šikmá střecha	
	10	60	50	30	25	
Součet						

3 Elektrické přístroje, které jsou v provozu

	příkon [W]	redukční součinitel	chladicí zátěž [W]
Osvětlení		0,75	
Počítač			
Stroje			
Součet			

4 Tepelné zisky od osob

	počet	spec. chladicí zátěž [W/osobu]	chladicí zátěž [W]
tělesná nečinnost až lehká práce		120	

5 Součet chladicích zatížení

součet z 1:	součet z 2:	součet z 3:	z 4:	Součet chladicí zátěže [W]
	+		+	
			=	

Tab. 9

4.5 Instalace Logatherm WPLS

4.5.1 Základní požadavky na místo instalace

Místo instalace musí vyhovovat těmto požadavkům:

- Tepelné čerpadlo musí být přístupné ze všech stran.
- Vzdálenost tepelného čerpadla od stěn, chodníků, teras atd. nesmí být menší, než jsou minimálně stanovené hodnoty (→ str. 35), aby nemohlo docházet ke vzduchovým zkratům.
- Instalace v prohlubni není přípustná, protože studený vzduch klesá dolů a neprobíhá zde tedy výměna vzduchu.
- Je třeba dodržet maximální délku potrubí chladiva.
- Neinstalujte výfukovou stranou proti převládajícímu směru větru. Při instalaci do úseku vystaveného působení větru je třeba ze strany stavby zamezit tomu, aby vítr ovlivňoval úsek ventilátoru.
- Neinstalujte do koutů nebo do výklenků, protože to může zvýšit hladinu hluku.
- Neinstalujte vedle nebo pod okny ložnic.

Požadavky na instalaci v budově (vnitřní jednotka)

- Pro pojistný ventil je nutné připravit přípojku na odvod do kanalizace. Výtoková hadice od pojistného ventilu musí být do kanalizace připojena se spádem a odvětráním potrubí.
- Výstup otopné vody a společnou zpátečku otopné vody/zpátečku zásobníku teplé vody je nutné opatřit uzávěry.
- Prostory, v nichž je instalován modul WPLS nebo potrubí chladiva a v nichž se mohou zdržovat osoby, musejí mít minimální objem 5,7 m³.
- Prostor instalace musí být suchý a zabezpečený proti mrazu.
- Zaručeny musejí být teploty okolí 0 až 35 °C, suchý vzduch (vlhkost vzduchu max. do 20 g/kg).
- Minimální objem místnosti (podle DIN EN 378) musí být dodržen (→ tabulka 12).

Instalace venkovního modulu ODU na zem

- Tepelné čerpadlo je nutné postavit na pevnou rovnou hladkou a vodorovnou plochu. Venkovní jednotku doporučujeme postavit na litou betonovou desku nebo na chodníkové dlaždice, které jsou vyskládány na protizámrzové vrstvě.
- Pro instalaci venkovní jednotky pomocí zemní konzoly musí být půda rovná a mít dostatečnou nosnost pro venkovní jednotku a vanu kondenzátu.

Instalace venkovní jednotky ODU na stěnu

- Instalaci venkovní jednotky na stěnu byste kvůli zvýšené možnosti šíření zvuku pevnými tělesy měli volit jen tehdy, nelze-li jednotku instalovat na zem.
- K instalaci venkovní jednotky na stěnu je zapotřebí nástěnná konzola (→ Příslušenství; Nástěnnou konzolu nacházející se v příslušenství lze použít pouze v kombinaci s ODU 7,5).
- Stěna musí mít pro venkovní jednotku, nástěnnou konzoli a vanu kondenzátu dostatečnou nosnost a musí být schopna zachycovat vibrace. Je třeba dávat pozor na to, abyste zamezili šíření zvuku pevným materiálem, aby uvnitř budovy nebyl nikdo obtěžován hlukem. Nástěnné instalaci v blízkosti obytných místností nebo ložnic byste se měli vyhnout.
- U stěn, které mají úplné zateplení, je zapotřebí učinit na straně stavby opatření pro dostatečné upevnění venkovní jednotky.

Venkovní jednotka ODU	Hmotnost
[kW]	[kg]
7,5	67
10	116
11s/t	126
12s/t	132

Tab. 10 Hmotnost venkovního modulu ODU

Výfuková a sací strana vzduchu

- Sací a výfuková strana vzduchu musí být po celý rok volná a nesmí být znečištěná listím nebo uzavřená sněhem.
- Vystupující vzduch ve výfukovém úseku je asi o 5 K chladnější než okolní teplota z tepelného čerpadla. Proto může v tomto úseku dojít k předčasné tvorbě ledu. Výfukový úsek tedy nesmí být nasměrován na stěny, terasy, chodníky, okapové roury nebo uzavřené plochy (vzdálenost > 3 metry).

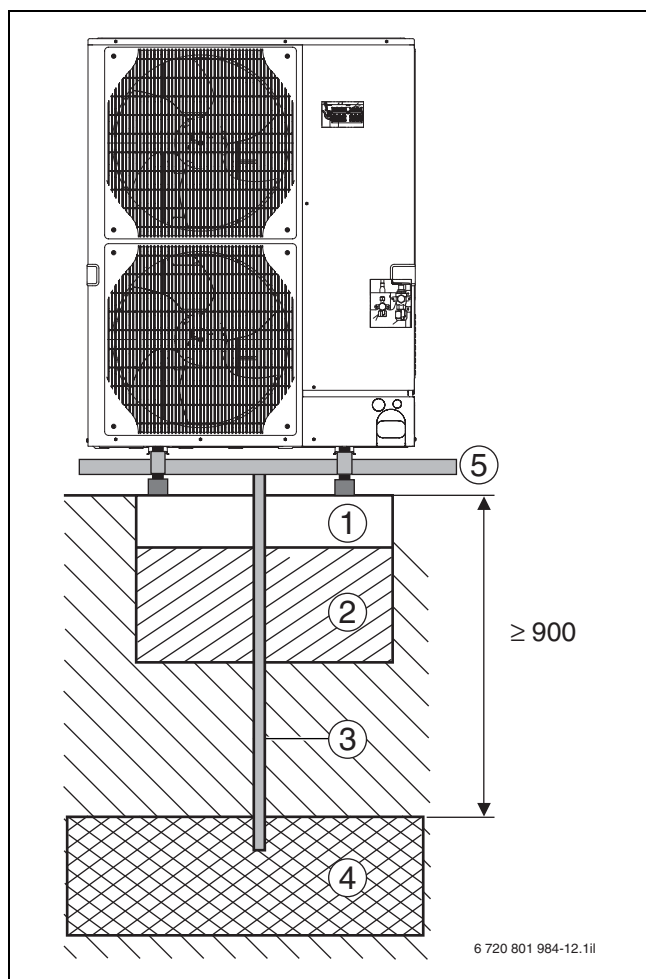
Odvod kondenzátu z venkovního modulu

Během provozu a odtávání tepelného čerpadla se tvoří kondenzát.

Musí být zajištěno, aby kondenzát nemohl vytékat na chodníky a tvořit tam náledí.

Má-li být kondenzát odváděn cíleně, musí být instalována vana kondenzátu s odvodem chráněným proti mrazu (příslušenství). Vana kondenzátu zachycuje kondenzát vytvořený za provozu a při odtávání tepelného čerpadla.

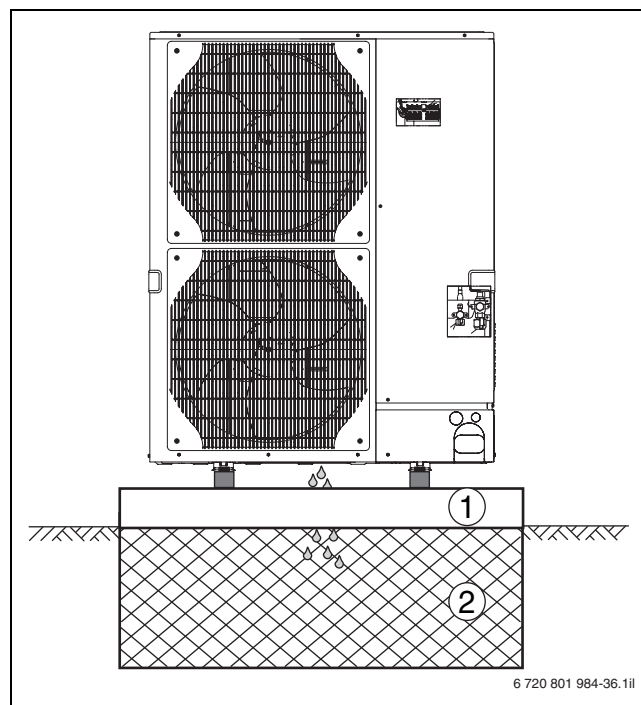
Aby bylo možné bezpečně odvádět kondenzát i pod bodem mrazu, je nutno do dna vany kondenzátu a do trubky kondenzátu instalovat topný kabel (příslušenství).



Obr. 26 Odtok kondenzátu se vsakováním (rozměry v mm)

- [1] Základ 100 mm
- [2] Podklad ze ztuhlého drceného kamene 300 mm
- [3] Trubka kondenzátu 40 mm (s topným kabelem → Příslušenství)
- [4] Štěrkové lože
- [5] Vana kondenzátu (s topným kabelem → Příslušenství)

Kondenzát se alternativně může vsakovat do štěrkového lože. V tomto případě není nutná žádná vana kondenzátu. Zde může docházet k tvorbě ledu na zemi.



Obr. 27 Přirozené vsakování kondenzátu

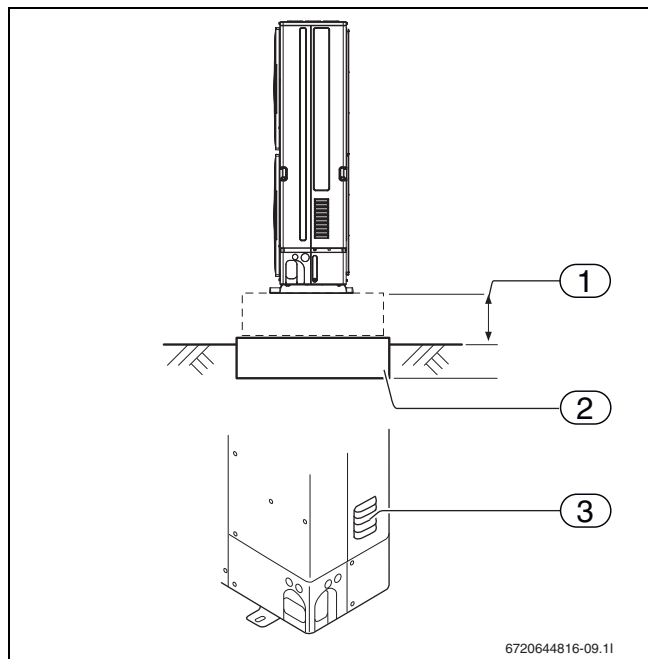
- [1] Dva základové pásy podélně s tepelným čerpadlem
- [2] Štěrkové lože

Při přímém vsakování musí kondenzát možnost volně odkapávat. Z důvodů tvorby ledu a sněhu v zimě je bezpodmínečně nutné zohlednit doporučenou montážní výšku → str. 34.

Připojení topného kabelu pro odtok kondenzátu

- řízení podle teploty připojením na ODU pomocí tepelné ochrany Klixon (teplotní spínač)
- řízení podle času připojením na vnitřní jednotku (doporučeno, protože je nižší spotřeba proudu)

Základ



Obr. 28 Základ pro venkovní modul

- [1] > 150 mm
 [2] Nosný a rovný podklad, např. litá cementová deska
 [3] Odvzdušňovací otvor, nesmí být zablokován
- Instalace musí být provedena na rovné, pevné a dostatečně nosné ploše.
 - Dřevěné podklady nejsou vhodné.
 - Předpoklad pro betonový základ:
 - tloušťka betonu ≥ 100 mm
 - nosnost ≥ 320 kg
 - Doporučená montážní výška nad zemí je nejméně 150 mm z důvodů kompenzace tvorby ledu. V oblastech s častým sněžením je třeba zajistit příslušně vyšší minimální vzdálenosti.

Minimální objem místnosti u vnitřního modulu

Podle DIN EN 378 závisí minimální objem prostoru instalace na množství náplně a složení chladiva a lze jej vypočítat pomocí tohoto vzorce:

$$V_{\min} = \frac{m_{\max}}{G}$$

Vzorec 10

$V_{\min}$ Minimální objem místnosti v [m³]
 $m_{\max}$ Max. množství náplně chladiva v [kg]
 G Mezní hodnota podle DIN EN 378, v závislosti na složení chladiva

Chladivo	Mezní hodnota [kg/m ³]
R410A	0,44

Tab. 11



Při instalaci několika tepelných čerpadel v jedné místnosti je nutné při výpočtu minimálních objemů místností sečíst minimální objemy místností jednotlivých čerpadel.

Při použitím chladivu a podle množství náplně vycházejí minimální objemy místností takto:

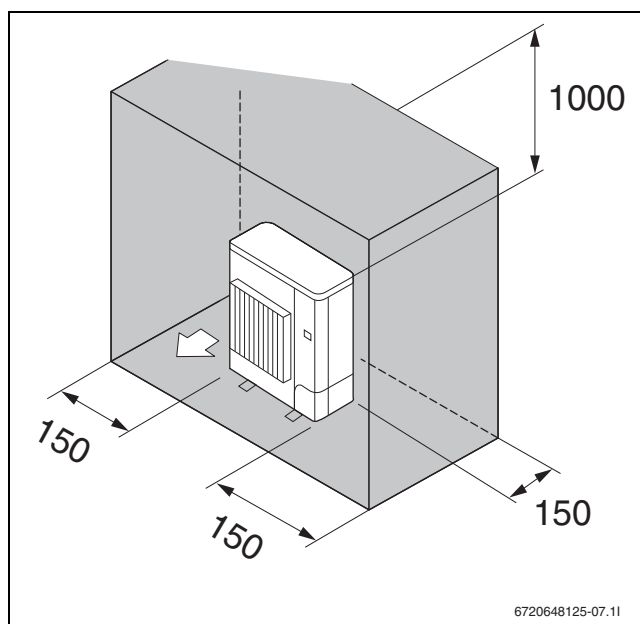
Typ ODU	Minimální objem místnosti [m ³]
7,5	8,0
10	11,4
11s/t	11,4
12s/t	11,4

Tab. 12 Minimální objem místnosti

Při délkách potrubí > 30 m je nutno doplnit chladivo. Tím se zvýší minimální objem místnosti podle doplněného množství chladiva.

4.5.2 Minimální odstupy

Venkovní modul ODU



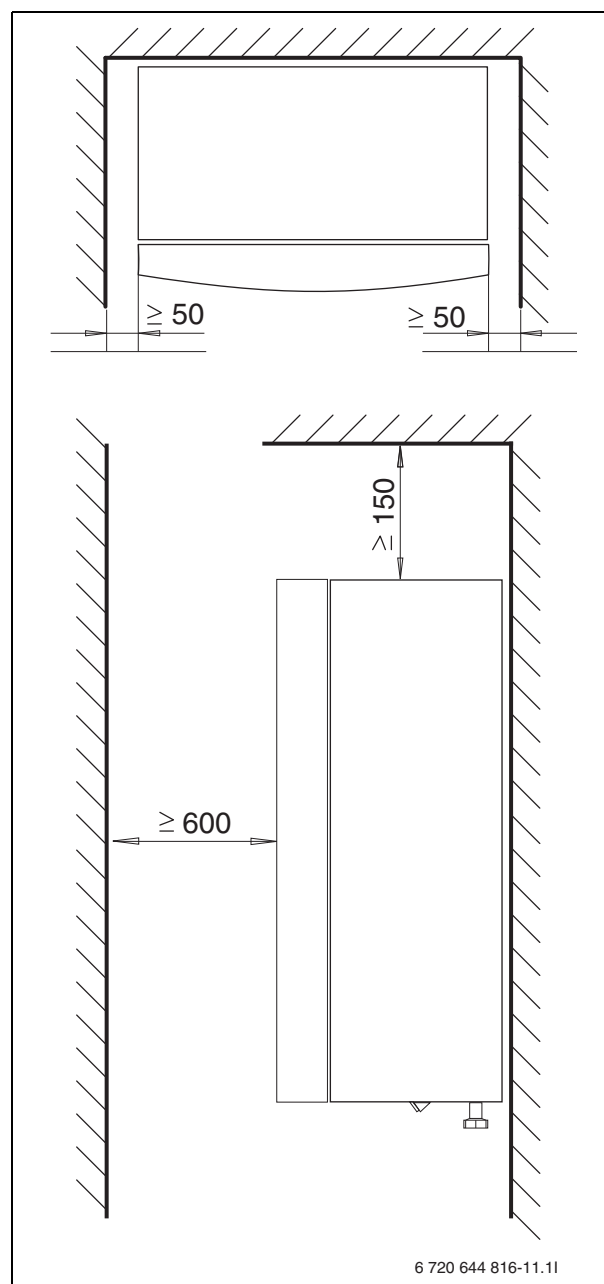
Obr. 29 Minimální odstupy venkovního modulu ODU (rozměry v mm)

Minimální odstup mezi tepelným čerpadlem a stěnou činí 150 mm. Minimální odstup před tepelným čerpadlem je 500 mm pro ODU 7,5 a ODU 10 popř. 1000 mm pro ODU 11 a 12. Minimální odstup 150 mm po stranách. Při montáži ochranné stříšky je třeba dodržet ochrannou vzdálenost 1 m od tepelného čerpadla, aby se zamezilo cirkulaci studeného vzduchu.



Venkovní jednotku tepelného čerpadla instalujte tak, aby žádná cirkulace studeného vzduchu nevznikla.

Vnitřní modul WPLS IE/IB



Obr. 30 Minimální odstupy modulu WPLS (rozměry v mm)

Rozměry trubkových přípojek modulu WPLS .. IE/IB → str. 21.

Propojení vnitřního modulu WPLS a venkovního modulu ODU

Práci na přípojkách chladiva směřují podle platných směrnic EU (Nařízení ES č. 842/2006 o některých fluorovaných skleníkových plynech, které vstoupilo v platnost 4. července 2006) provádět pouze školení odborní pracovníci, protože jinak zaniká záruka.

Pro instalaci potrubí chladiva a elektrických propojení od venkovního modulu ODU k modulu WPLS do budovy jsou zapotřebí stěnové průchody. Nosné díly, překlady, těsnicí prvky (např. parotěsné zábrany) atd. musejí být u těchto průchodů zohledněny.

V této souvislosti dodržujte pokyny výrobce stěnových průchodů a zajistěte, aby řádnou instalaci provedla odborná firma.

Potrubí chladiva

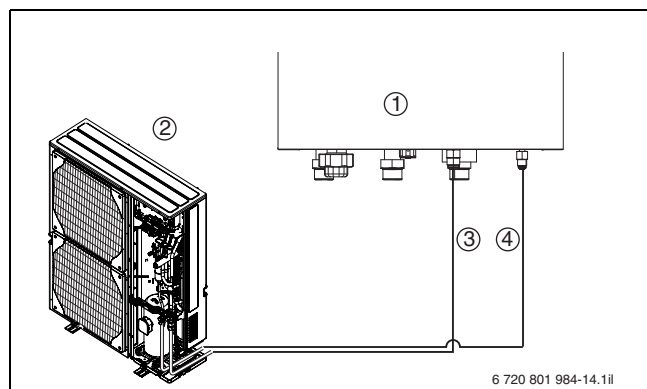
Venkovní jednotka je předem naplněna chladivem R410A (dostatečné množství pro obě potrubí chladiva při délce potrubí do 30 m na jedno potrubí chladiva). Propojení obou přístrojů je tvořeno potrubím horkého plynu a potrubím kapaliny pomocí lemovaných přípojek.

Při projektování potrubí chladiva dodržujte následující podmínky:

- Maximální délky potrubí a příp. množství náplně chladiva najdete v tabulce 13.
- Dodržet je nutné maximální vzdálenost a výškový rozdíl mezi venkovní jednotkou ODU a modulem WPLS (→ tabulka 19, str. 44).
- Propojení by měla být co nejpřímější a co nejkratší.
- Používat se směřují pouze měděné trubky, které jsou schválené pro chladivo R410A (jmenovitá světlost → Technické údaje).
- Sací potrubí a potrubí kapaliny musí být samostatně tepelně izolována. Tepelná izolace musí mít uzavřené póry, být difúzně těsná a mít minimální tloušťku 6 mm.

Model	Přípustná délka potrubí (jednoduchá)	Přípustný rozdíl ve svislém potrubí (výškový rozdíl vnitřní/venkovní modul)	Náplň chladiva R410A			
			31 – 40 m	41 – 50 m	51 – 60 m	61 – 70 m
7,5	0 – 50 m	0 – 30 m	0,6 kg	1,2 kg	–	–
10 – 12	0 – 70 m		0,6 kg	1,2 kg	1,8 kg	2,4 kg

Tab. 13 Naplnění chladiva

Modul WPLS a venkovní modul ODU na stejné úrovni

Obr. 31 Modul WPLS a venkovní jednotka ODU na stejné úrovni

- [1] Modul WPLS
- [2] Venkovní modul ODU
- [3] Potrubí s chladivem v plynném stavu
- [4] Potrubí s chladivem v kapalném stavu

4.5.3 Požadavky na protihlukovou ochranu



Vysvětlivky k protihlukové ochraně slouží k orientaci ve fázi projektování. Při kritických instalacích doporučujeme přizvat příslušného odborníka.

Základy a pojmy z akustiky

V tabulce 14 jsou objasněny nejdůležitější základy a pojmy z akustiky, které se vyskytují v dalším textu.

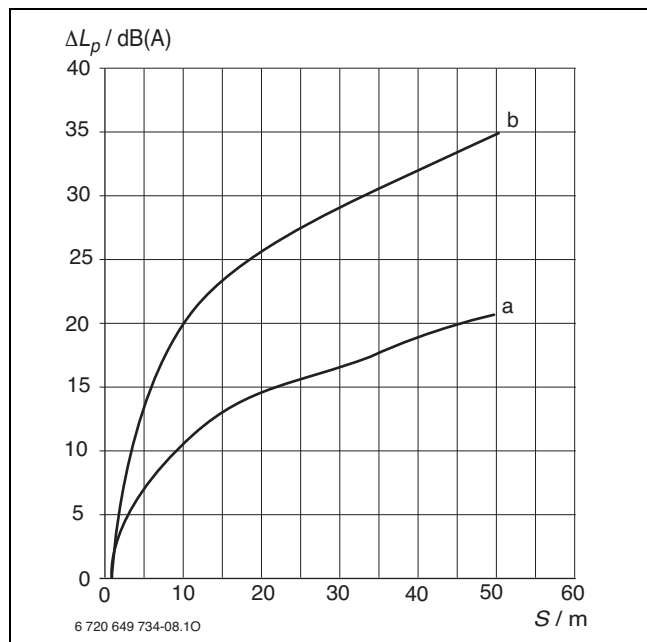
Pojem	Vysvětlení
Zvuk	Každý zdroj hluku, ať už se jedná o tepelné čerpadlo, auto nebo letadlo, generuje určité množství zvuku. Vzduch se přitom kolem zdroje hluku rozkmitá a tlak se vlnovitě šíří. Tato tlaková vlna rozkmitá při dosažení lidského ucha ušní bubínek, což vytváří vnímatelné tóny. Jako míra pro zvuk přenášený vzduchem se používají technické výrazy akustický tlak a akustický výkon.
Akustický výkon/ Hladina akustického výkonu	Veličina typická pro akustický zdroj, kterou lze stanovit pouze početně na základě měření. Vyjadřuje součet akustické energie, která se šíří všemi směry. Sledujeme-li celkový vyzářený akustický výkon a vztáhneme-li jej na obalovou plochu v určité vzdálenosti, zůstane hodnota vždy stejná. Podle hladiny akustického výkonu lze přístroje akusticky vzájemně srovnávat.
Akustický tlak	Vzniká tam, kde zdroj hluku rozkmitá vzduch a tím změní tlak vzduchu. Čím je změna tlaku vzduchu větší, tím je hluk vnímán jako hlasitější.
Hladina akustického tlaku	Měřicí veličina, vždy závislá na vzdálenosti k akustickému zdroji a směrodatná např. pro dodržení imisních požadavků.
Vyzařování zvuku	Měří a udává se v decibelech (dB). Pro srovnání: Hodnota 0 dB představuje přibližně dolní mez slyšitelnosti. Zdvojnásobení hladiny, např. druhým, stejně hlasitým zdrojem zvuku, odpovídá zvýšení o 3 dB. Aby průměrné lidské ucho pocítovalo hluk jako dvojnásobně hlasitý, musí být vyzařování zvuku nejméně o 10 dB silnější.

Tab. 14 Glosář „Základy akustiky“

Šíření zvuku ve volném prostředí

Akustický výkon se rozprostírá se vzrůstající vzdáleností na stále se zvětšující plochu, takže výsledná hladina akustického tlaku se se vzrůstající vzdáleností snižuje.

V závislosti na vzdálenosti S ke zdroji zvuku se hladina akustického tlaku zmenšuje o ΔL_p podle obr. 32.



Obr. 32 Snížení hladiny akustického tlaku

- a s částečným odrazem
b bez odrazu
 ΔL_p difference akustického tlaku
 S vzdálenost od zdroje zvuku

Hodnota hladiny akustického tlaku je na určitém místě dále závislá na šíření zvuku.

Šíření zvuku ovlivňují tyto okolní podmínky:

- Zastínění hmotnými překážkami, jako jsou např. budovy, zdi nebo terénní útvary
- Odrazy na zvukově odrazivých površích, jako jsou např. omítky fasád a skleněné fasády budov nebo asfaltové a kamenné povrchy
- Omezení šíření zvuku zásluhou povrchů tlumících zvuk, jako je např. čerstvě napadaný sníh, mulčovací kůra apod.
- Zesílení nebo zeslabení v důsledku vzdušné vlhkosti a teploty nebo vlivem aktuálního směru větru

Zvukové a vibrační emise tepelných čerpadel lze výrazně omezit volbou vhodného místa instalace.

Příklad pro umístění tepelného čerpadla

- Pod domovním oknem by hluk neměl být větší než 30 dB(A).
Hladina akustického tlaku venkovní jednotky činí 46 dB(A).
Vyrovnat je tedy nutno: 46 dB(A) – 30 dB(A) = 16 dB(A)
- Podle obr. 32 vychází tedy v okolí bez odrazů (křivka b) pro 16 dB(A) minimální vzdálenost mezi oknem a venkovní jednotkou 7 m.



V obvyklém případě není venkovní jednotka instalována ve volném prostoru. K posouzení poklesu hladiny akustického tlaku je proto nutné zvolit charakteristiku s odrazem. V případě pochybností doporučujeme přizvat kvalifikovaného znalce v oboru akustiky.

Podrobné údaje k požadavkům na místo instalace tepelných čerpadel najdete v kapitole 4.5.4.

Mezní hodnoty hlukových imisí mimo budovy

Provozovatel zařízení produkujícího hluk je zodpovědný za dodržení mezních imisních hodnot.

Při instalaci tepelných čerpadel mimo budovy je třeba respektovat tyto směrné imisní hodnoty:

Oblasti/budovy ²⁾	Směrné imisní hodnoty ¹⁾	
	přes den 06:00 až 22:00	v noci 22:00 až 06:00
	max. hladina akustického tlaku [dB (A)]	
Lázeňské zóny, nemocnice, pečovatelské ústavy	45	35
Čistě obytné oblasti	50	35
Všeobecné obytné oblasti a území pro osídlení domkáři	55	40
Městská centra, vesnické oblasti, smíšená území	60	45
Řemeslné zóny	65	50
Průmyslové zóny	70	70

Tab. 15 Maximálně přípustné směrné imisní hodnoty mimo budovy

- 1) Jednotlivé hlukové špičky směřují směrné imisní hodnoty krátkodobě překročit ve dne o < 30 dB(A) a v noci o < 20 dB(A).
- 2) Měřicí bod: Mimo budovy; 0,5 m před otevřeným oknem místností, které mají být chráněny.

Rychlé stanovení hladiny akustického tlaku z hladiny akustického výkonu

Pro akustické posouzení místa instalace tepelného čerpadla je třeba výpočtem odhadnout očekávanou hladinu akustického tlaku u místností vyžadujících ochranu. Tyto hladiny akustického tlaku se vypočtou z hladiny akustického výkonu přístroje, instalační situace (činitel směrovosti Q) a příslušné vzdálenosti k tepelnému čerpadlu pomocí vzorce 11:

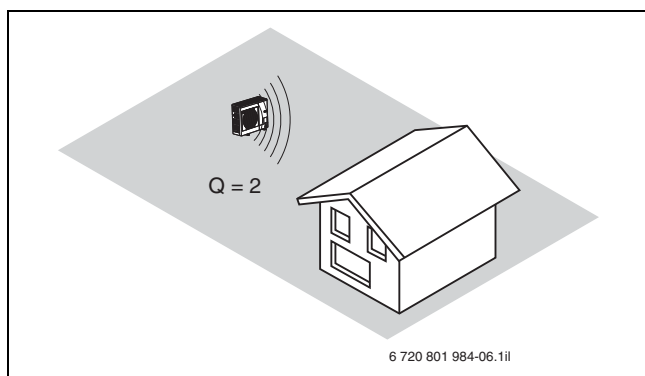
$$L_{Aeq} = L_{WAeq} + 10 \cdot \log\left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2}\right)$$

Vzorec 11

L_{Aeq} Hladina akustického tlaku
 L_{WAeq} Hladina akustického výkonu zdroje zvuku
 Q Součinitel směrovosti (zohledňuje prostorové emisní podmínky na zdroji zvuku, např. domovní zdi)
 r Vzdálenost od zdroje zvuku

Příklady:

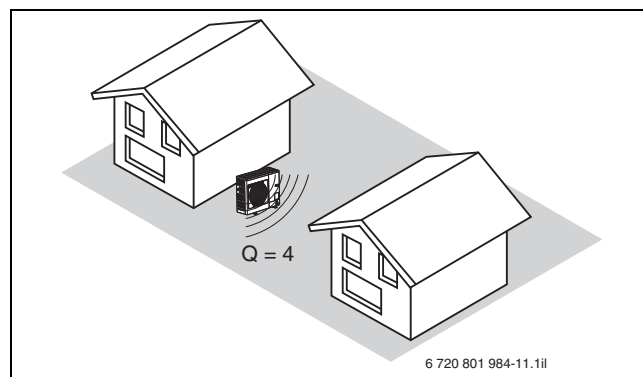
Výpočet hladiny akustického tlaku znázorníme na následujících příkladech typických instalačních situací tepelných čerpadel. Výchozí hodnoty jsou hladina akustického výkonu 61 dB(A) a vzdálenost 10 m mezi tepelným čerpadlem a budovou.



Obr. 33 Volně stojící venkovní instalace tepelného čerpadla, vyzařování do poloprostoru ($Q = 2$)

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{2}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2}\right)$$

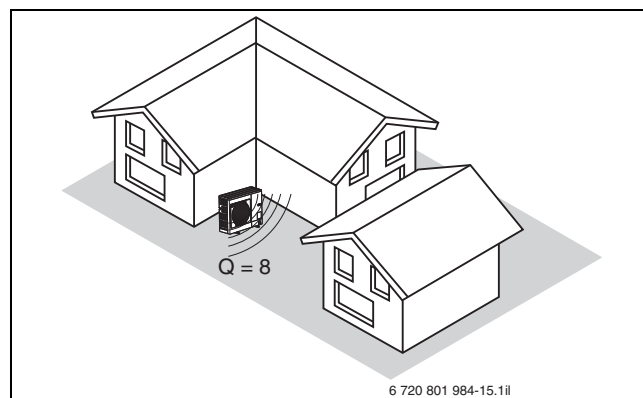
$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 33 \text{ dB(A)}$$



Obr. 34 Tepelné čerpadlo nebo vstup/výstup vzduchu (při vnitřní instalaci) u domovní stěny, vyzařování do čtvrtprostoru ($Q = 4$)

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{4}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2}\right)$$

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 36 \text{ dB(A)}$$



Obr. 35 Tepelné čerpadlo nebo vstup/výstup vzduchu (při vnitřní instalaci) u domovní stěny, při vnitřním koutě fasády, vyzařování do 1/8 prostoru ($Q = 8$)

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{8}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2}\right)$$

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 39 \text{ dB(A)}$$

Následující tabulka usnadňuje rychlý výpočet:

Součinitel směrovosti Q	Vzdálenost od zdroje zvuku [m]									
	1	2	4	5	6	8	10	12	15	
	Hladina akustického tlaku L_p vztažená na hladinu akustického výkonu L_{WAeq} naměřenou na přístroji [dB(A)]									
2	-8	-14	-20	-22	-23,5	-26	-28	-29,5	-31,5	
4	-5	-11	-17	-19	-20,5	-23	-25	-26,5	-28,5	
6	-2	-8	-14	-16	-17,5	-20	-22	-23,5	-25,5	

Tab. 16 Výpočet hladiny akustického tlaku podle hladiny akustického výkonu

4.5.4 Opatření pro snížení hluku při instalaci

Odbornou instalací lze zamezit obtěžování okolí hlukovými imisemi tepelného čerpadla.

Vyhnout se tak lze instalacím, které vyvolávají odrazy zvuku a zvyšují tak hladinu akustického tlaku nebo negativně ovlivňují provozní hluk a výkonnost tepelného čerpadla.

Pro venkovní instalaci tepelného čerpadla platí:

- Tepelné čerpadlo instalujte přednostně na straně směřující do ulice, se směrem výfuku rovněž do ulice, protože se zde zřídka nacházejí místnosti sousedních budov, které by vyžadovaly ochranu.
- Vzduch nenechávejte vyfukovat přímo směrem k sousedům (terasa, balkon atd.).
- Zajistěte, aby na žádné straně tepelného čerpadla nebylo bráněno proudění vzduchu.
- Zajistěte, aby na zdi domu nebo garáže nebyl přímo vyfukován vzduch.
- Tepelné čerpadlo neinstalujte na plochy odrážející zvuk.
- Hladinu akustického tlaku příp. snižte stavebními překážkami.
- Potrubí vytápění a elektrické kabely vedte do budovy elastickými stěnovými průchody, abyste kromě tepelné izolace zaručili i izolaci zvukovou.
- Zajistěte akustické oddělení potrubních a elektrických vedení domovní instalace, abyste zamezili negativním vlivům v důsledku vzniku zvuku šířícího se pevnými tělesy.

Při **zvýšených požadavcích na protihlukovou ochranu** lze venkovní jednotku ODU 7,5 instalovat ve vzdálenosti až 50 m a ODU 10, 11 a 12 až 75 m od modulu WPLS. Pak lze jako místo instalace např. zvolit jinou, akusticky necitlivou stranu domu nebo odlehlý úsek zahrady.



Pro zamezení přenosu zvuku hmotou jsou pro příslušenství zemní konzole a nástěnné konzoly k dispozici tlumiče chvění pohlcující zvuk (→ str. 90).

4.5.5 Napájení elektrickým proudem

- Venkovní jednotka musí být ze strany stavby propojena elektrickými kabely s modulem WPLS uvnitř domu a s podružným rozvodem domovní instalace. Přitom je nutno dodržovat místní předpisy dodavatele elektřiny a příslušné normy pro práce na elektrických zařízeních a instalacích.
- Všechny kabely musejí být vedeny prázdnou trubkou. Utěsnění prázdných trubek se provádí na straně stavby. Vytvořit je nutné odtok kondenzátu do drenáže nebo do přípojky na systém odvodu odpadních vod budovy.

4.6 Dimenzování a místa instalací dalších částí systému

4.6.1 Regulace

Regulační přístroj a obslužný panel se nacházejí ve vnitřním modulu WPLS (→ kapitola 6)

4.6.2 Akumulační zásobník vytápění

Pro provoz Logatherm WPLS je nutný paralelní akumulční zásobník o minimálním objemu 50 l. Tím je zajištěna automatická funkce odtávání. Paralelní akumulční zásobník slouží současně k oddělení primárního a sekundárního okruhu a tím k umožnění různých průtoků v jednotlivých úsecích systému.

V zásadě lze vždy kombinaci s akumulčním zásobníkem doporučit. Jsou-li v otopném systému otopná tělesa či konvektory s ventilátory, je akumulční zásobník nutný vždy.

Zapojení bez akumulčního zásobníku je možné jen do otopného systému s podlahovým vytápěním a nejméně 50 l otopné vody.

Dále je nutné provést výpočet potrubní sítě a uskutečnit optimální hydraulické vyvážení. Doporučuje se instalace čidla prostorové teploty.

Podrobné informace o akumulčních zásobnících najdete v kapitole 7.5, str. 88.

Podlahové vytápění (100 %)

Při tepelné ztrátě > 5 kW (podle ČSN EN 12831) může akumulční zásobník vytápění odpadnout, jsou-li splněny tyto body:

- K dispozici je nejméně 50 l otopné vody.
- Koupelňové okruhy jsou neustále otevřené.

Podlahové vytápění a otopná tělesa

U otopných systémů s podlahovým vytápěním a otopnými tělesy je zapotřebí akumulční zásobník vytápění o objemu nejméně 50 l. Konstrukce akumulčního zásobníku vytápění jako zásobníku paralelního (ne ve zpátečce).

Otopná tělesa (100 %)

Zde je zapotřebí paralelní akumulční zásobník otopné vody o objemu 120 l.

4.6.3 Zapojení druhého zdroje tepla u TČ Logatherm WPLS .. Light

U tepelného čerpadla Logatherm WPLS .. Light s druhým zdrojem tepla probíhá regulace na principu částečně paralelního bivalentního provozu. To znamená, že tepelné čerpadlo pokrývá základní zatížení samo. V případě potřeby se k němu připojí druhý zdroj tepla.

Od definované venkovní teploty se tepelné čerpadlo odpojí a druhý zdroj tepla pokrývá tepelnou zátěž sám.

Tepelné čerpadlo je konstruováno na výstupní teplotu do 55 °C.

Logatherm WPLS .. Light je dimenzováno tak, aby v mnoha případech (např. stacionární kotle) pracovalo bez termohydraulického rozdělovače. Z důvodu mnoha možných kombinací s cizími zdroji tepla může však být instalace takového rozdělovače přesto nutná. Je tomu tak zejména tehdy, jestliže jmenovitý tepelný výkon tepelného čerpadla a druhého zdroje tepla jsou od sebe vzdáleny více než o faktor 1,5 nebo mohou-li se regulace čerpadel vytápění negativně ovlivňovat.

Doporučujeme řídit přípravu teplé vody z tepelného čerpadla.

Při samostatné přípravě teplé vody ve druhém zdroji tepla nesmí být maximální výstupní teplota T1 nastavená na regulaci HMC30 nižší, než je teplota otopné vody nastavená na kotli. Proto zpravidla není možný systém s podlahovým vytápěním a samostatnou přípravou teplé vody.

Druhý zdroj tepla se spouští přes výstup E71.E1.E1. Tento výstup smí být vystaven pouze zatížení 150 W a proudové špičky nesmí být větší než 5 A a 3 A (zapínací a vypínací proud). Jinak se instalace musí uskutečnit pomocí relé. To není v rozsahu dodávky.

TČ Logatherm WPLS .. Light je vybaveno 230 V poplašným vstupem pro druhý zdroj tepla. Má-li druhý zdroj tepla beznapětový alarm 0 V, musí být E71.E1.F21 připojeno pomocí příslušné technologie (např. pomocí relé). Pouze tehdy, nemá-li druhý zdroj tepla žádnou poplašnou funkci, lze poplašný vstup zkratovat můstkem.

Za normálních provozních podmínek je možné, že druhý zdroj tepla se několikrát rozběhne a zastaví. Pokud by kvůli příliš krátkým dobám chodu docházelo k problémům na druhém zdroji tepla, může paralelní akumulční zásobník ve výstupu nebo zpátečce externího zdroje tepla směrem k vnitřní jednotce dobu chodu prodloužit.

Pro další informace se obraťte na výrobce druhého zdroje tepla.

Nemá-li druhý zdroj tepla žádné vlastní čerpadlo vytápění, nesmí být použit žádný termohydraulický rozdělovač, ani žádný paralelní akumulční zásobník. Alternativně je třeba dodatečně instalovat čerpadlo vytápění.

4.6.4 Expanzní nádoba

Místo instalace

Při použití systémového přístroje se expanzní nádoba instaluje na zpátečku mezi modul WPLS a paralelní akumulční zásobník resp. topný systém.

Dimenzování

Podle ČSN EN 12828 musejí být teplovodní topné soustavy vybaveny expanzní nádobou (EN).

V závislosti na použitém zdroji tepla je zapotřebí dodatečná expanzní nádoba v otopném okruhu.

Rychlá kontrola nebo volba expanzní nádoby

1. Přetlak EN

$$p_0 = p_{st}$$

Vzorec 12 Vzorec pro přetlak EN (nejméně 0,5 baru)

p_0 Přetlak EN v barech

p_{st} Statický tlak v otopné soustavě v barech
(závisí na výšce budovy)

2. Plnicí tlak soustavy

$$p_a = p_0 + 0,5 \text{ bar}$$

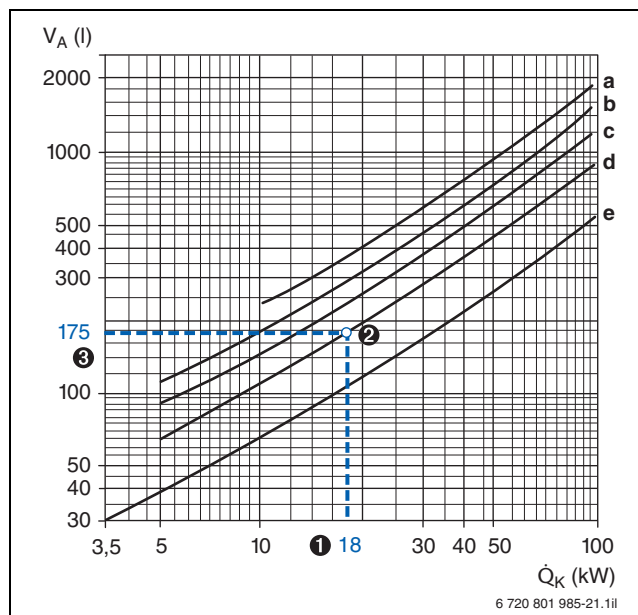
*Vzorec 13 Vzorec pro plnicí tlak soustavy
(nejméně 1,0 bar)*

p_a Plnicí tlak soustavy v barech

p_0 Přetlak EN v barech

3. Objem soustavy

V závislosti na různých parametrech otopné soustavy lze objem soustavy odečíst z grafu na obr. 36.



Obr. 36 Orientační hodnoty průměrného objemu vody otopných soustav

$\dot{Q}_K$ Jmenovitý tepelný výkon soustavy

V_A Průměrný celkový objem vody soustavy

a Podlahové vytápění

b Ocelová otopná tělesa podle DIN 4703

c Litinová otopná tělesa podle DIN 4703

d Desková otopná tělesa

e Konvektory

Příklad 1

Je dáno

❶ Výkon soustavy $\dot{Q}_K = 18 \text{ kW}$

❷ Desková otopná tělesa

Odečteno

❸ Celkový objem vody v soustavě = 175 l

(→ obr. 36, křivka d)

Příklad 2

Je dáno

❶ Výstupní teplota (→ tabulka 17): $t_v = 50 \text{ °C}$

❷ Přetlak EN (→ tabulka 17): $p_0 = 1,00 \text{ bar}$

z příkladu 1: objem soustavy: $V_A = 175 \text{ l}$

Odečteno

❸ Zapotřebí je EN o objemu 18 l (→ tabulka 17, str. 43), protože objem soustavy stanovený podle obr. 39 je menší než maximálně přípustný objem soustavy.

4. Maximálně přípustný objem soustavy

V závislosti na stanovované maximální výstupní teplotě ϑ_V a podle vzorce 12, str. 42 vypočteném přetlaku expanzní nádoby p_0 lze pro různé EN odečíst maximální přípustný objem soustavy z tabulky 17.

Objem soustavy odečtený podle bodu 3 z obr. 36 musí být menší než maximálně přípustný objem soustavy. Není-li tomu tak, je třeba zvolit větší expanzní nádobu.

Výstupní teplota ϑ_V	Přetlak p_0	Expanzní nádoba				
		18 l	25 l	35 l	50 l	80 l
		Maximálně přípustný objem soustavy V_A				
[°C]	[bar]	[l]	[l]	[l]	[l]	[l]
90	0,75	216	300	420	600	960
	1,00	190	265	370	525	850
	1,25	159	220	309	441	705
	1,50	127	176	247	352	563
80	0,75	260	361	506	722	1155
	1,00	230	319	446	638	1020
	1,25	191	266	372	532	851
	1,50	153	213	298	426	681
70	0,75	319	443	620	886	1417
	1,00	282	391	547	782	1251
	1,25	235	326	456	652	1043
	1,50	188	261	365	522	835
60	0,75	403	560	783	1120	1792
	1,00	355	494	691	988	1580
	1,25	296	411	576	822	1315
	1,50	237	329	461	658	1052
50 ❶	0,75	524	727	1018	1454	2326
	1,00 ❷	462 ❸	642	898	1284	2054
	1,25	385	535	749	1070	1712
	1,50	308	428	599	856	1369
40	0,75	699	971	1360	1942	3107
	1,00	617	857	1200	1714	2742
	1,25	514	714	1000	1428	2284
	1,50	411	571	800	1142	1827

Tab. 17 Maximálně přípustný objem soustavy v závislosti na výstupní teplotě a potřebném přetlaku pro expanzní nádobu

4.7 Okruh chladiva

4.7.1 Potrubí v okruhu chladiva

Potrubí	Vnější průměr [mm]	Tloušťka stěny [mm]
Chladivo v kapalném stavu	$\frac{3}{8}$ "	0,8
Chladivo v plynném stavu	$\frac{5}{8}$ "	0,8

Tab. 18 Rozměry trubek potrubí chladiva

4.7.2 Délka potrubí

- Maximální přípustná délka potrubí chladiva mezi venkovním modulem ODU a modulem WPLS činí u ODU 7,5 50 m a u ODU 10, 11 a 12 75 m.
- Minimální přípustná délka potrubí chladiva mezi venkovním modulem ODU a modulem WPLS (jeden směr) činí 1 metr.
- Maximální přípustný výškový rozdíl mezi venkovním modulem ODU a modulem WPLS činí 30 metrů.

Model	Přípustná délka potrubí (jednoduchá)	Přípustný rozdíl ve svislém potrubí (výškový rozdíl vnitřní/venkovní jednotka)	Náplň chladiva R410A			
			31 – 40 m	41 – 50 m	51 – 60 m	61 – 75 m
ODU 7,5	0 – 50 m	0 – 30 m	0,6 kg	1,2 kg	–	–
ODU 10/ 11s/11t/ 12s/12t	0 – 75 m		0,6 kg	1,2 kg	1,8 kg	2,4 kg

Tab. 19 Naplnění chladiva



Použity smějí být pouze měděné trubky, které jsou schváleny pro chladivo R410A (jmenovitá světlost → Technické údaje).

Neschválené nebo nesprávně dimenzované trubky mohou prasknout. Používejte pouze trubky s uvedenou tloušťkou stěny.

4.8 Okruh otopné vody



Aby se za zamezilo škodám, nesmí soustava nikdy pracovat bez vody.

4.8.1 Ochrana proti korozi na straně vody

Koroze v otopné soustavě může vzniknout:

- špatnou kvalitou vody
- přítomností vzdušného kyslíku v otopné soustavě, který do systému vnikne v důsledku podtlaku.

4.8.2 Odvzdušnění a zamezení vnikání kyslíku

Vzduch v otopném systému snižuje přestup tepla v rozhodujících místech. Účinnost otopné soustavy může být drasticky ovlivněna. Je proto, především u správně dimenzovaných tepelných čerpadel, obzvláště důležité dbát na to, aby byl dostatek možností k odvzdušnění. To lze provádět ručními nebo automatickými odvzdušňovači.

Jedním z obzvláště kritických bodů je vstup otopné vody do zásobníku teplé vody, protože je zpravidla umístěn velmi vysoko.

Vyvarujte se následujících možných příčin vnikání kyslíku:

- netěsnosti v otopné soustavě
- úseky s podtlakem
- volba příliš malé expanzní nádoby
- plastové trubky bez kyslíkové bariéry

Nelze-li vnikání kyslíku do otopné soustavy zabránit (např. u podlahových vytápění s trubkami propouštějícími kyslík), je třeba při návrhu pamatovat na oddělení systémů otopného okruhu pomocí výměníku tepla.

4.8.3 Kvalita vody (plnicí a doplňovací voda)

Nevhodná nebo znečištěná voda může způsobit poruchy ve zdroji tepla a poškození výměníku tepla. Dále může být negativně ovlivněno zásobování teplou vodou např.

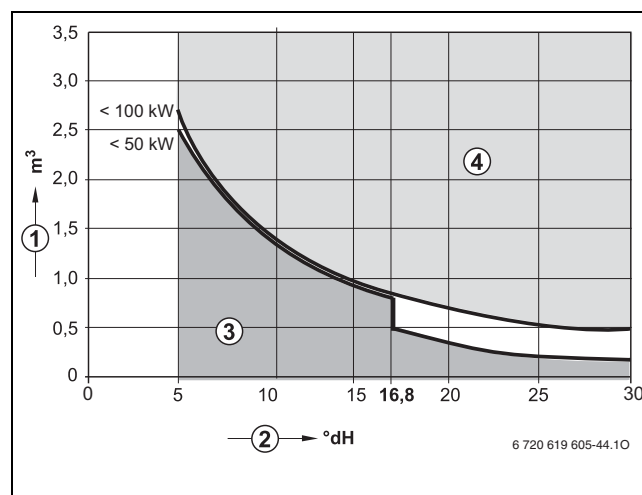
v důsledku vytváření kalu, vzniku koroze nebo zanášení.

Aby bylo možné chránit tepelný zdroj po celou dobu jeho životnosti před poškozením v důsledku vápenatých usazenin a zaručit bezporuchový provoz, musí kvalita vody vyhovovat požadavkům směrnice VDI 2035.

Splněny musejí být především tyto požadavky:

- Používejte pouze neupravenou nebo demineralizovanou vodu z vodovodu (vezměte přitom v úvahu údaje z grafu na obr. 37).
- Studniční nebo spodní voda není jako plnicí voda vhodná.
- Omezte celkové množství látek způsobujících tvrdost plnicí a doplňovací vody otopného okruhu.

Ke kontrole přípustného množství vody v závislosti na její tvrdosti slouží graf na obr. 37.



Obr. 37 Požadavky na plnicí vodu pro jednotlivé přístroje do 100 kW

- [1] Objem vody po celou dobu životnosti zdroje tepla [m^3]
- [2] Tvrdost vody [$^{\circ}\text{dH}$]
- [3] Neupravená voda
- [4] V oblasti nad mezní křivkou je nutné učinit opatření. Navrhněte oddělení systémů pomocí výměníku tepla. Není-li to možné, informujte se v pobočce značky Buderus na schválená opatření. To platí i pro kaskádové systémy.

Aktuální směrnice VDI 2035 „Zamezení poškození v teplovodních otopných soustavách“ (vydání 12/2005) má napomoci ke zjednodušení aplikace a ke zohlednění trendu směřujícího ke kompaktnějším zařízením s vyššími výkony při přenosu tepla.

V grafu na obr. 37 lze v závislosti na tvrdosti ($^{\circ}\text{dH}$) a příslušném výkonu zdroje tepla odečíst příslušné množství plnicí a doplňovací vody, která smí být naplněna po celou dobu životnosti tepelného zdroje bez toho, aby bylo nutné činit zvláštní opatření. Pohybuje-li se objem vody nad příslušnou mezní křivkou v grafu, je nutné učinit vhodná opatření k úpravě vody.

Vhodná opatření jsou:

- Použití demineralizované plnicí vody s vodivostí $= 10 \mu\text{S}/\text{cm}$. Na pH plnicí vody nejsou kladeny žádné požadavky.
- Oddělení systémů pomocí výměníku tepla, do primárního okruhu naplnit pouze neupravenou vodu (žádné chemikálie, žádné změkčování).

4.9 Elektrické připojení

Instalace elektrického vedení

Pro zamezení ovlivnění indukci je nutné všechny nízkonapětové vodiče (měřicí proud) pro 230 V nebo 400 V instalovat odděleně (minimální odstup 100 mm).

Při prodloužení kabelů teplotních čidel použijte tyto průřezy vodičů:

- do délky kabelu 20 m: 0,75 až 1,50 mm²
- do délky kabelu 30 m: 1,0 až 1,50 mm²

Zapnutí a vypnutí elektrického napájení

Tepelné čerpadlo je vybaveno komunikačním hlídacím systémem, který přímo rozpozná problémy při spojení. Zde

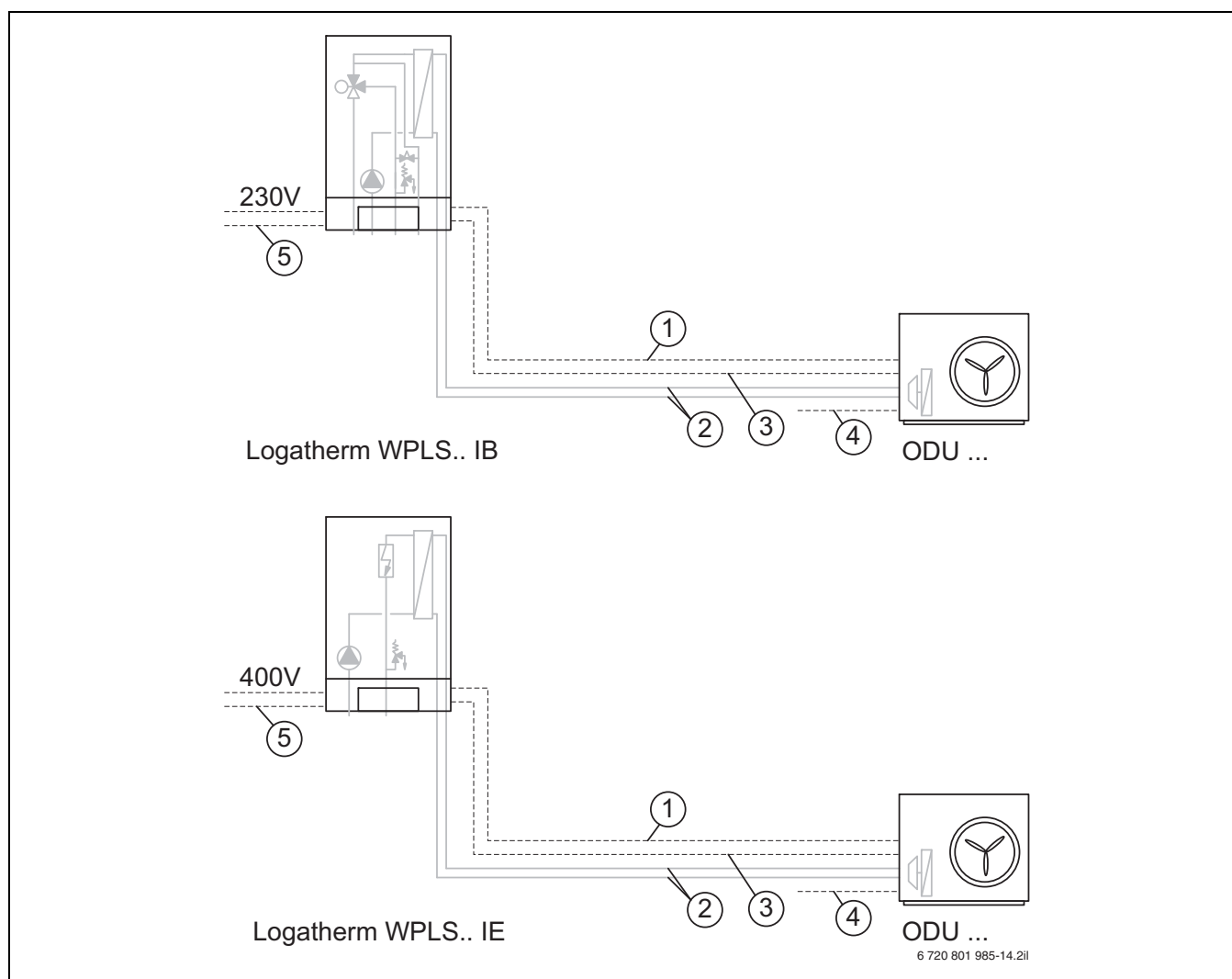
Schéma připojení modulu WPLS na venkovní jednotku ODU

však musí být k dispozici elektrické napájení venkovní a vnitřní jednotky současně.

Chcete-li vypnout proud ve venkovní a vnitřní jednotce, vypněte proud u obou jednotek přibližně současně a vyčkejte alespoň 1 minutu, než proud opět zapnete.

Při uvedení do provozu je nutné dodržet tento postup:

- ▲ Uveďte venkovní jednotku asi na 2 hodiny do provozu, abyste zajistili zahřátí kompresoru.
- ▲ Odstavte venkovní jednotku z provozu a vyčkejte 1 minutu.
- ▲ Zapněte současně venkovní a vnitřní jednotku, abyste zaručili sledování komunikace.

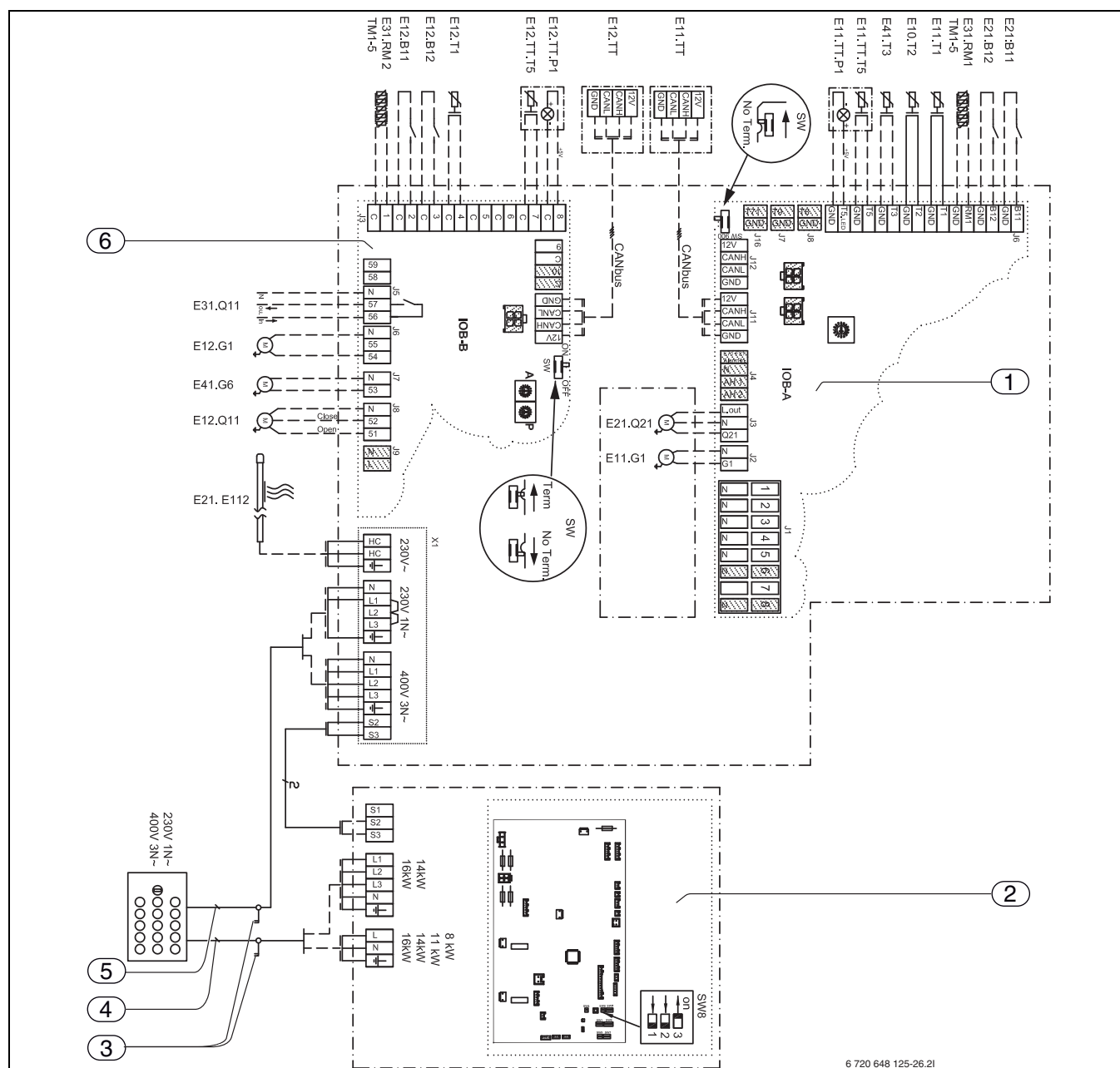


Obr. 38 Schéma připojení modulu WPLS na venkovní modul ODU

- | | |
|---|---|
| [1] Signální kabel (2žilový, min. 2 × 0,3 mm ² , max. 120 m) | [4] Elektrické napájení:
230 V u ODU 7,5 a 10
400 V u ODU 12t/s |
| [2] Potrubí chladiva ($\frac{3}{8}$ " a $\frac{5}{8}$ ") | [5] Vstup blokovacího signálu (2žilový, 2 × 1,5 mm ²) |
| [3] Přípojka časově řízeného ohřevu odtoku kondenzátu | |

4.9.1 Připojení WPLS .. Comfort

Schéma připojení modulu WPLS s elektrickým dotopem (WPLS IE)

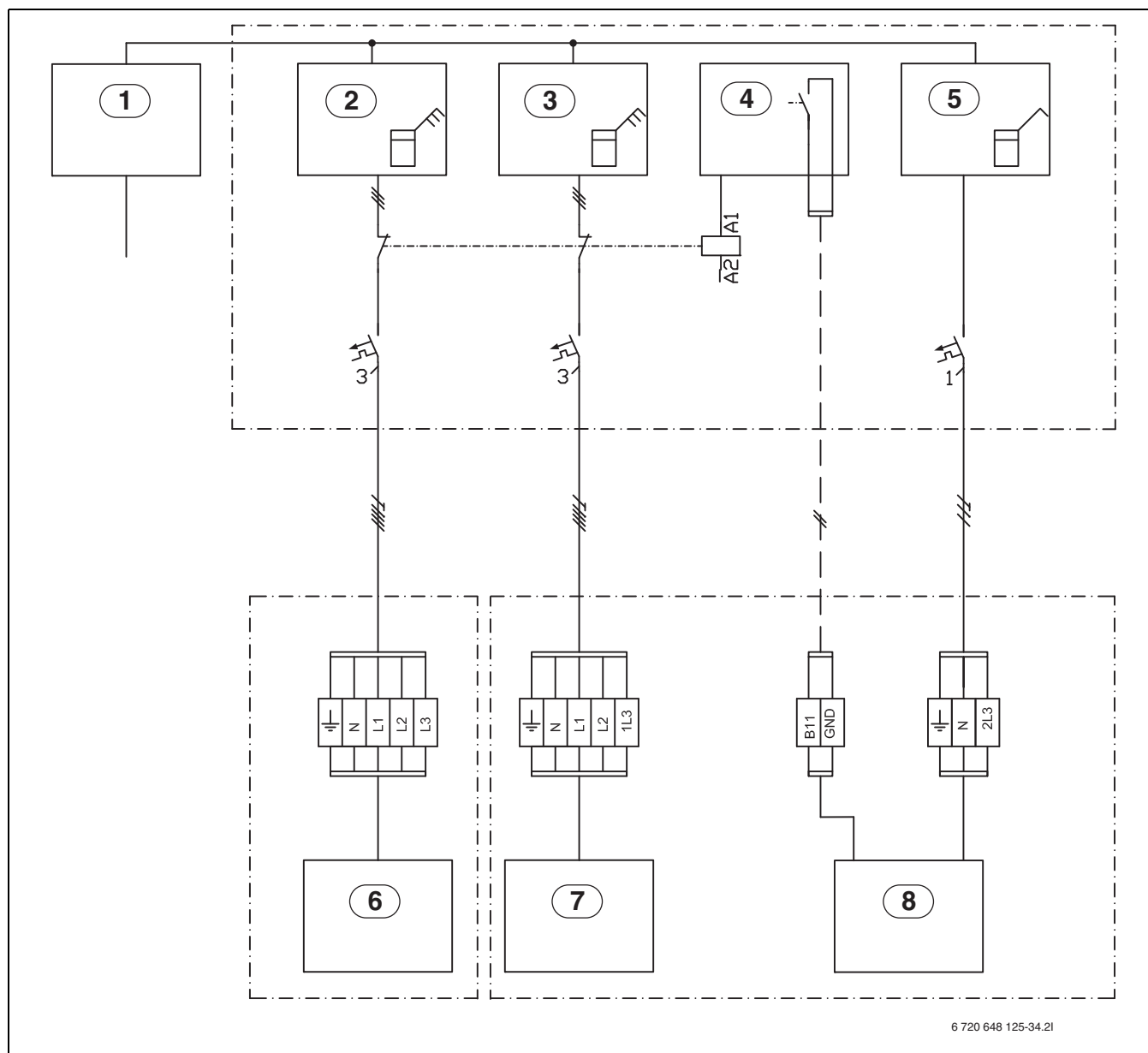


Obr. 39 Schéma připojení, modul WPLS s elektrickým dotopem

Plná čára = připojeno z výrobního závodu; Přerušovaná čára = připojí se při instalaci:

- | | | | |
|-----------------|---|-------------|---|
| [1] | Modul WPLS (hlavní karta) | [E11.TT.T5] | Čidlo prostorové teploty, otopná soustava |
| [2] | Tepelné čerpadlo | [E11.TT.P1] | Čidlo prostorové teploty, LED |
| [3] | Pojistka (není v rozsahu dodávky) | [E12.TT.T5] | Čidlo prostorové teploty, otopný okruh 2 |
| [4] | Pojistka tepelného čerpadla | [E12.TT.P1] | Čidlo prostorové teploty, LED, otopný okruh 2 |
| [5] | Pojistka modul WPLS | [E12.T1] | Čidlo prostorové teploty, otopný okruh 2 |
| [6] | Karta příslušenství | [E12.B11] | Externí vstup 1 |
| [E21.B11] | Externí vstup 1, HDO | [E12.B12] | Externí vstup 2 |
| [E21.B12] | Externí vstup 2 | [E31.Q11] | Výstup signálu chlazení (beznapěťový) |
| [E31.RM1.TM1-5] | Hlásič rosného bodu (max. 5 ks) | [E12.G1] | Čerpadlo vytápění, otopný okruh 2 |
| [E31.RM2.TM1-5] | Hlásič rosného bodu směšovaného otopného okruhu (max. 5 ks) | [E41.G6] | Cirkulační čerpadlo teplé vody |
| [E11.T1] | Čidlo teploty na výstupu | [E12.Q11] | Směšovací ventil, otopný okruh 2 |
| [E10.T2] | Čidlo venkovní teploty | [E21.E112] | Topný kabel |
| [E41.T3] | Čidlo teplé vody | [E21.Q21] | 3cestný ventil (příslušenství) |
| | | [E11.G1] | Čerpadlo vytápění, otopná soustava |

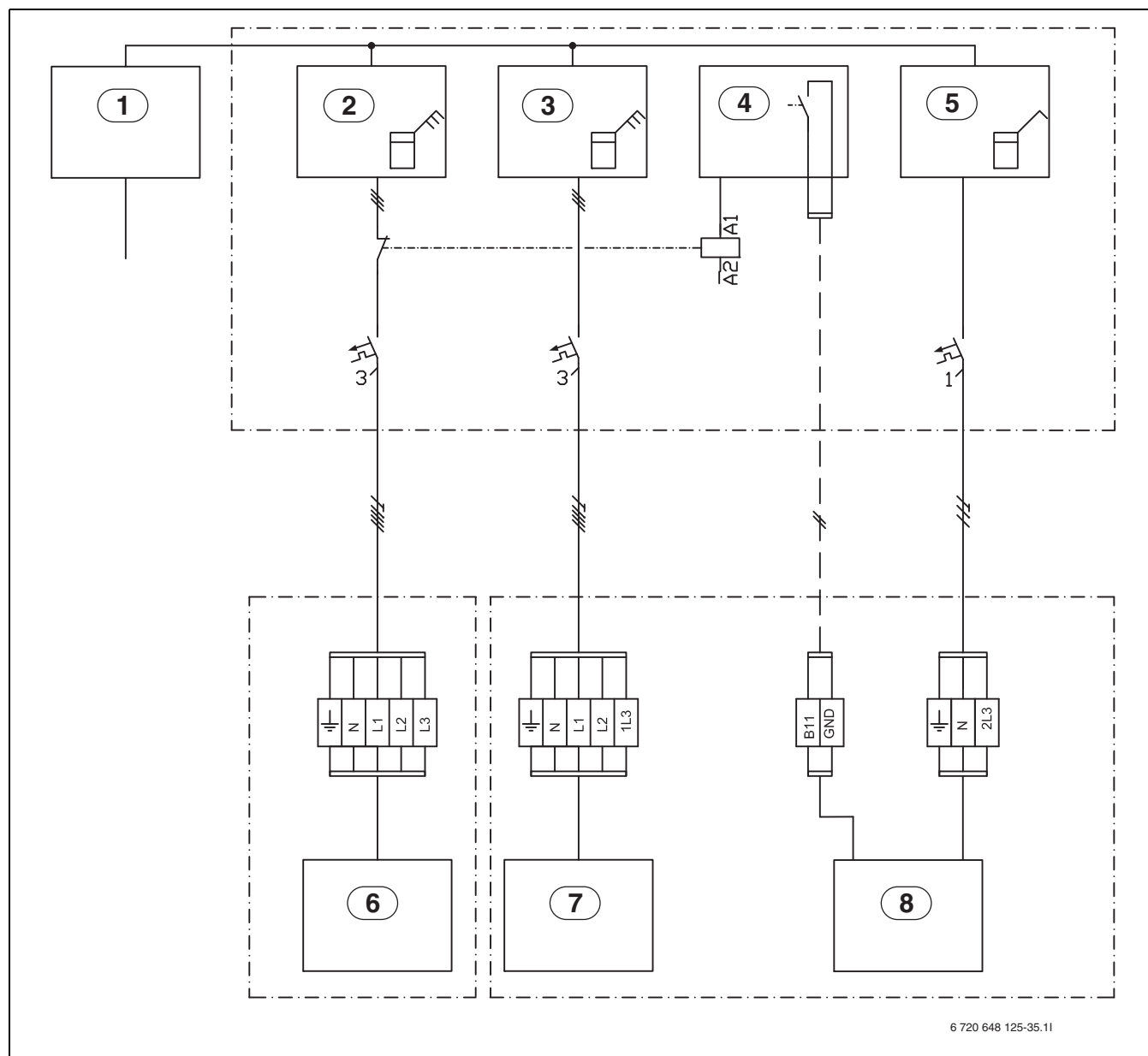
Přípojka HDO Typ 1 (kompresor a dotop se vypnou)



Obr. 40 Přehledné schéma přípojek v rozvodné skříni – ODU a HDO1 u modulu WPLS s elektrickou topnou vložkou

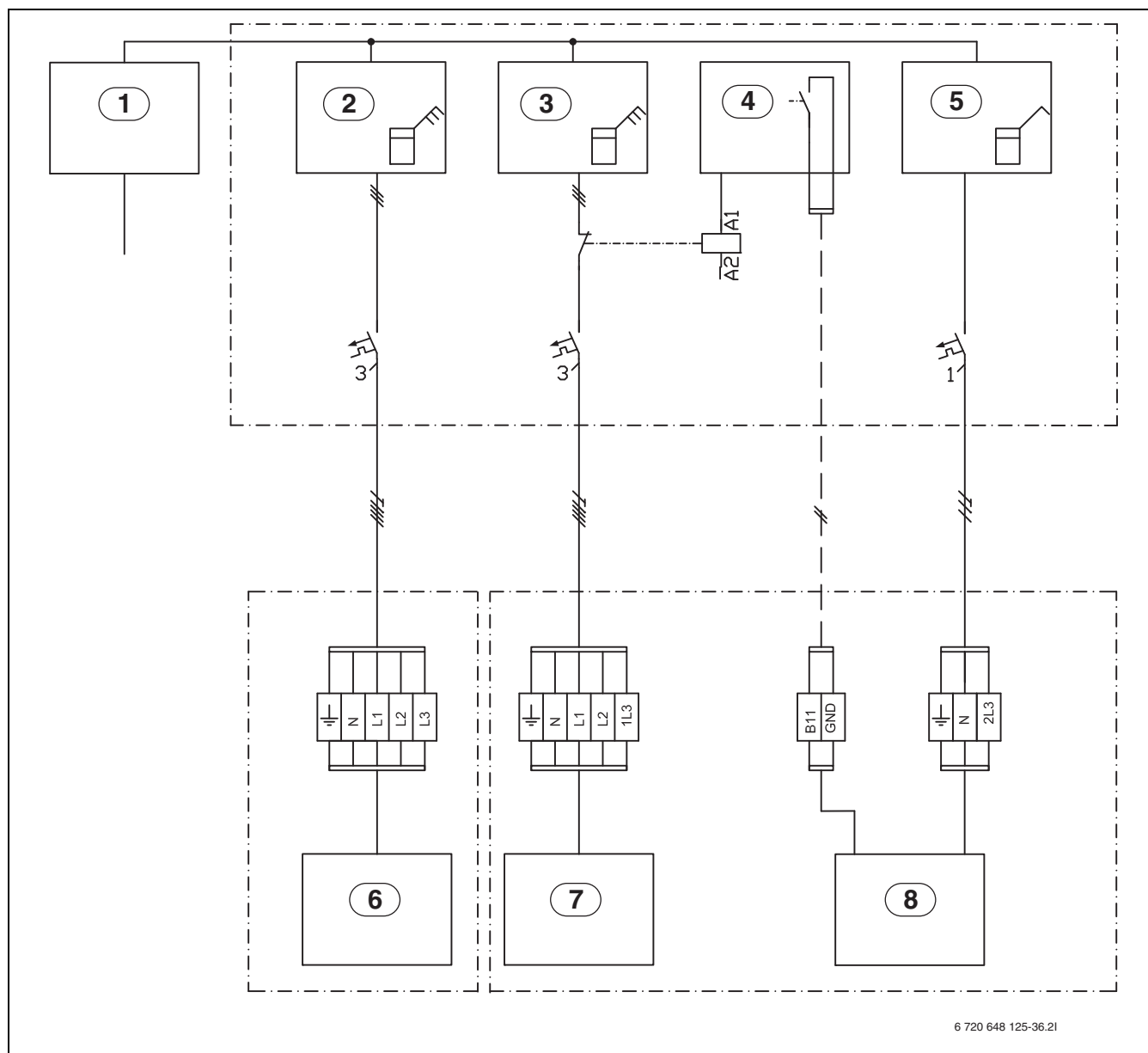
- [1] Elektrické napájení rozvodné skříně
- [2] Elektroměr tepelného čerpadla, normální tarif
- [3] Elektroměr modulu WPLS, nízký tarif
- [4] Řízení tarifu, HDO
- [5] Elektroměr pro budovu, 1fázový normální tarif
- [6] Kompresor ve venkovní jednotce (1fázový u ODU 7,5, 10, 11 a 12, 3 fázový u ODU 11 (400 V) a 12 (400 V))
- [7] Elektrická topná vložka, 9 kW
- [8] Obslužný panel v modulu WPLS

Přípojka HDO Typ 2 (Vypne se pouze kompresor)



Obr. 41 Přehledné schéma přípojek v rozvodné skříni – ODU a HDO2 u modulu WPLS s elektrickou topnou vložkou

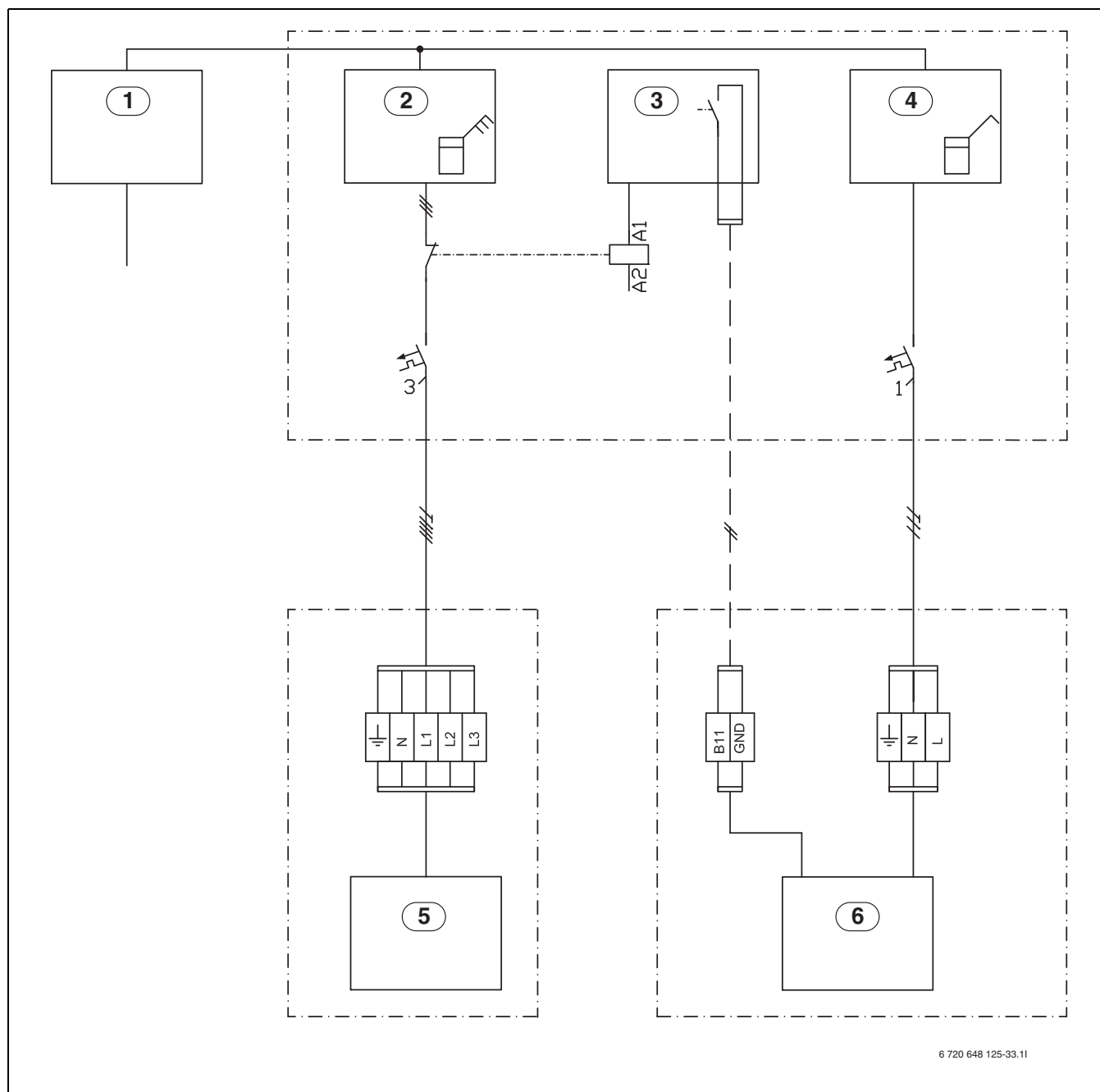
- [1] Elektrické napájení rozvodné skříně
- [2] Elektroměr tepelného čerpadla, normální tarif
- [3] Elektroměr modulu WPLS, nízký tarif
- [4] Řízení tarifu, HDO
- [5] Elektroměr pro budovu, 1fázový normální tarif
- [6] Kompresor ve venkovní jednotce (1fázový u ODU 7,5, 10, 11 a 12, 3 fázový u ODU 11 (400 V) a 12 (400 V))
- [7] Elektrická topná vložka, 9 kW
- [8] Obslužný panel v modulu WPLS

Přípojka HDO Typ 3 (Vypne se pouze elektrická topná vložka)


Obr. 42 Přehledné schéma přípojek v rozvodné skříni – ODU a HDO3 u modulu WPLS s elektrickou topnou vložkou

- [1] Elektrické napájení rozvodné skříně
- [2] Elektroměr tepelného čerpadla, normální tarif
- [3] Elektroměr modulu WPLS, nízký tarif
- [4] Řízení tarifu, HDO
- [5] Elektroměr pro budovu, 1fázový normální tarif
- [6] Kompresor ve venkovní jednotce (1fázový u ODU 7,5 a ODU 10, 3fázový u ODU 12t)
- [7] Elektrická topná vložka, 9 kW
- [8] Obslužný panel v modulu WPLS

Schéma připojení rozvodné skříně - ODU a modul WPLS s druhým zdrojem tepla (WPLS IB)



6 720 648 125-33.11

Obr. 44 Schéma připojení rozvodné skříně - ODU a modul WPLS IB s druhým zdrojem tepla

- [1] Elektrické napájení rozvodné skříně
- [2] Elektroměr pro tepelné čerpadlo, nízký tarif
- [3] Řízení tarifu, HDO
- [4] Elektroměr pro budovu, 1fázový normální tarif
- [5] Kompresor ve venkovní jednotce (1fázový u ODU 7,5, 10, 11 a 12, 3 fázový u ODU 11 (400 V) a 12 (400 V))
- [6] Obslužný panel v modulu WPLS

5 Příklady zařízení

5.1 Pokyny pro všechny příklady zařízení

Provedení systému

Pro zaručení funkčně bezpečného provozu by měly být dodržovány dále uvedená hydraulická schémata zapojení spolu s příslušnou regulační výbavou.

Pro všechny příklady zařízení platí:

- Konstrukční uspořádání systému je nezávazné doporučení.
- Neexistuje nárok na úplnost.
- Na straně stavby je třeba respektovat aktuální normy a směrnice pro zhotovení systému a dimenzování konstrukčních prvků.

Seznam zkratk

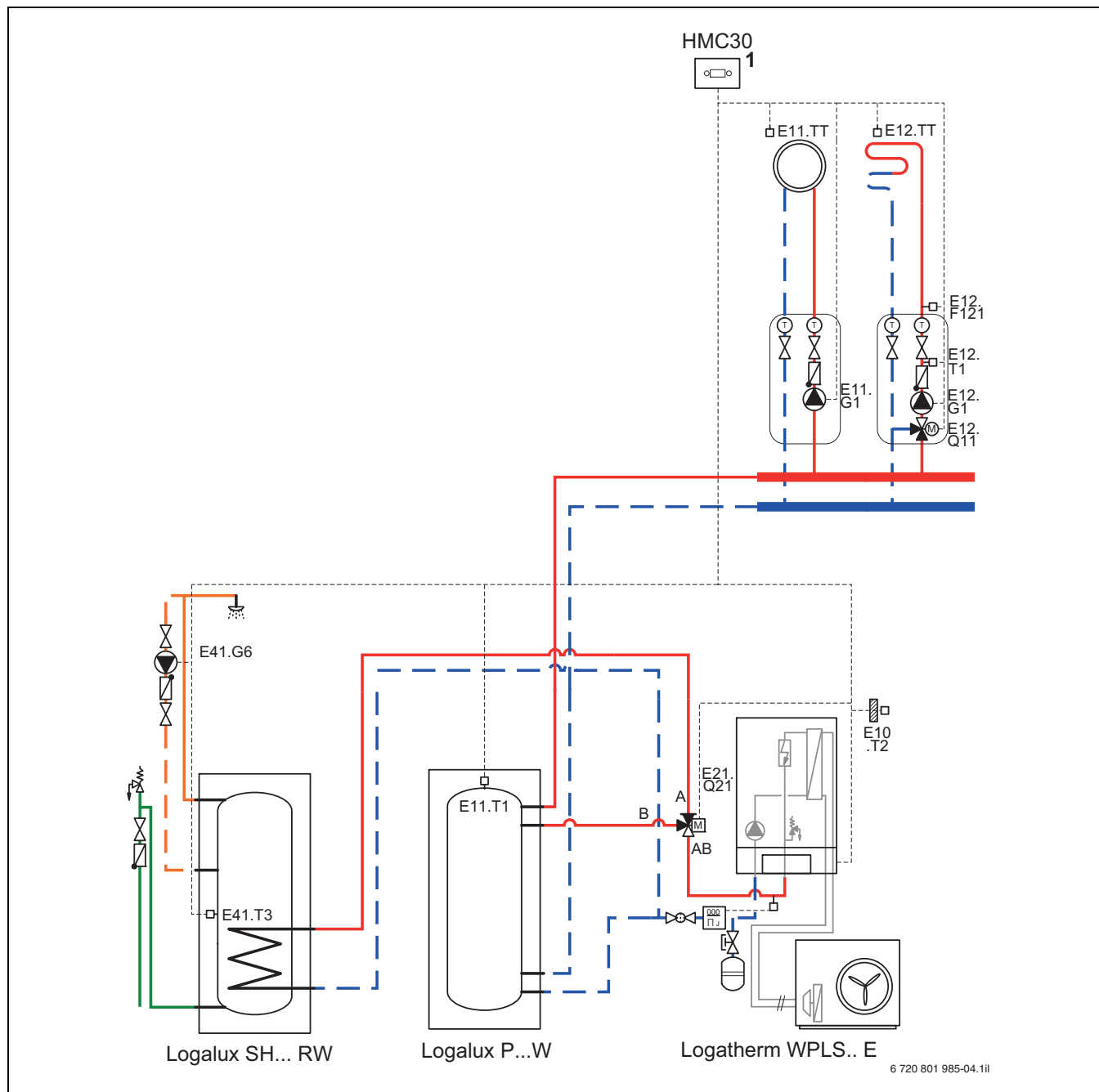
Zkratka	Význam
E10.T2	Čidlo venkovní teploty
E11.F121	Termostat (příslušenství)
E11.G1	Čerpadlo vytápění (sekundární okruh)
E11.T1	Čidlo teploty na výstupu
E11.T5	Čidlo prostorové teploty
E11.TT	Čidlo prostorové teploty
E12.F121	Termostat (příslušenství)
E12.G1	Čerpadlo vytápění (sekundární okruh)
E12.T1	Čidlo teploty na výstupu
E12.TT	Čidlo prostorové teploty
E12.Q11	Směšovací ventil
E21.Q21	3cestný ventil (příslušenství)
E31.RM1.TM1	Hlásič rosného bodu, čidlo rosného bodu 1-5
E31.RM2.TM1	Hlásič rosného bodu 2, čidlo rosného bodu 1-5
E31.Q11	Uzavírací ventil, chlazení
E41.G6	Cirkulační čerpadlo
E41.T3	Čidlo teploty teplé vody
BC10	Základní řídicí jednotka
HMC30	Regulační přístroj (integrován)
HW	Termohydraulický rozdělovač
C-KO	Regulační přístroj, krbová kamna
KS01	Solární stanice
PZ	Cirkulační čerpadlo

Tab. 20 Přehled často používaných zkratk

Zkratka	Význam
R1	Čerpadlo solárního okruhu
R4	3cestný přepínací ventil (mezi dvěma spotřebiči)
RTA	Zvýšení teploty zpátečky
S1	Čidlo kolektoru
S2	Čidlo teploty solárního zásobníku
S5	Čidlo teploty akumulčního zásobníku
SC20/40	Solární regulace
T 50 °C	Teplotní spínač (strana stavby)
SU	3cestný ventil
T	Čidlo teploty

Tab. 20 Přehled často používaných zkratk

5.2 Příklad zařízení 1: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, samostatným zásobníkem teplé vody a akumulčním zásobníkem



Obr. 45 (seznam zkratk → str. 53)

[1] Pozice: integrován ve vnitřní jednotce



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Comfort
 - Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřním modulu
- elektrická topná vložka, ve vnitřní jednotce (9 kW)
- akumulční zásobník Logalux P50 W (vhodný pro chlazení) nebo P120 W
- zásobník teplé vody Logalux SH290 RW
- přepínací ventil teplé vody
- jeden nesměšovaný otopný okruh
- jeden směšovaný otopný okruh

Charakteristika

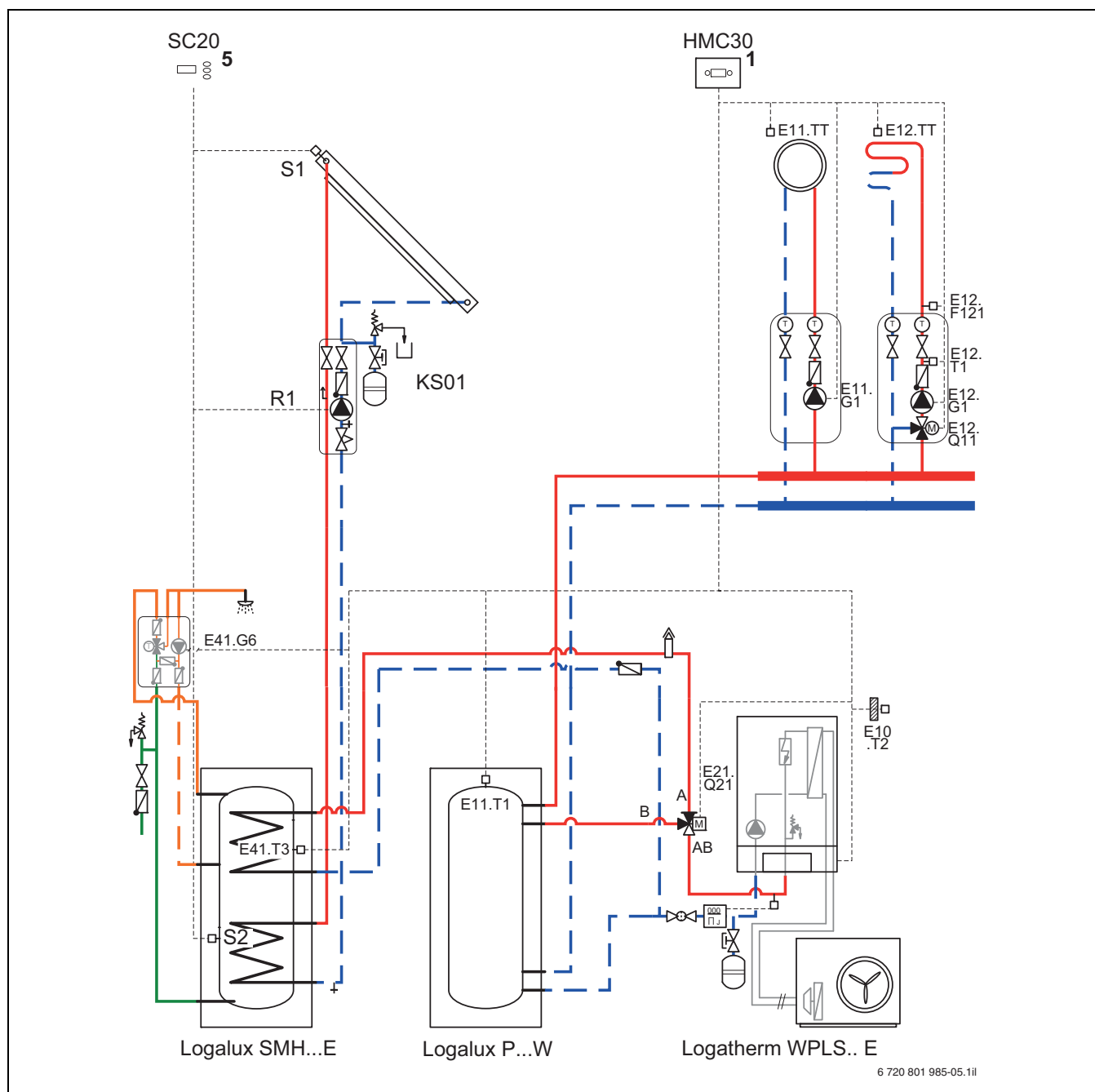
- Samostatný zásobník teplé vody, tak akumulční zásobník jsou zapojeny mezi tepelné čerpadlo a topné okruhy.
- Při dimenzování expanzní nádoby musí být zohledněn objem otopné vody akumulčního zásobníku.
- Regulace systému je zajištěna regulačním přístrojem Logamatic HMC30 ve vnitřním modulu.
- Z akumulčního zásobníku je teplem zásobován jak nesměšovaný, tak i směšovaný otopný okruh.

Popis funkce

Při monoenergetickém způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se výroba tepla zajišťuje tepelným čerpadlem, a je-li to nutné – pomocí elektrické topné vložky.

Tepelné čerpadlo nahřívá jak zásobník teplé vody, tak i akumulční zásobník. Elektrický dohřev otopné vody potřebný v závislosti na výkonu je realizován elektrickou topnou vložkou. Z akumulčního zásobníku jsou zásobovány teplem nesměšovaný a směšovaný otopný okruh.

5.3 Příklad zařízení 2: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, akumulčním zásobníkem a solární podporou ohřevu teplé vody



Obr. 46 (seznam zkratk → str. 53)

- [1] Pozice: integrován ve vnitřní jednotce
 [5] Pozice: na stěně



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Comfort
 - Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřním modulu
- elektrická topná vložka, ve vnitřním modulu (9 kW)
- akumulční zásobník Logalux P50 W (vhodný pro chlazení) nebo P120 W
- bivalentní zásobník teplé vody Logalux SMH400/500 E
- přepínací ventil teplé vody
- solární stanice Logasol KS01
- solární regulace Logamatic SC20
- solární kolektory, např. SKN4.0 nebo SKS4.0
- jeden nesměšovaný otopný okruh
- jeden směšovaný otopný okruh

Charakteristika

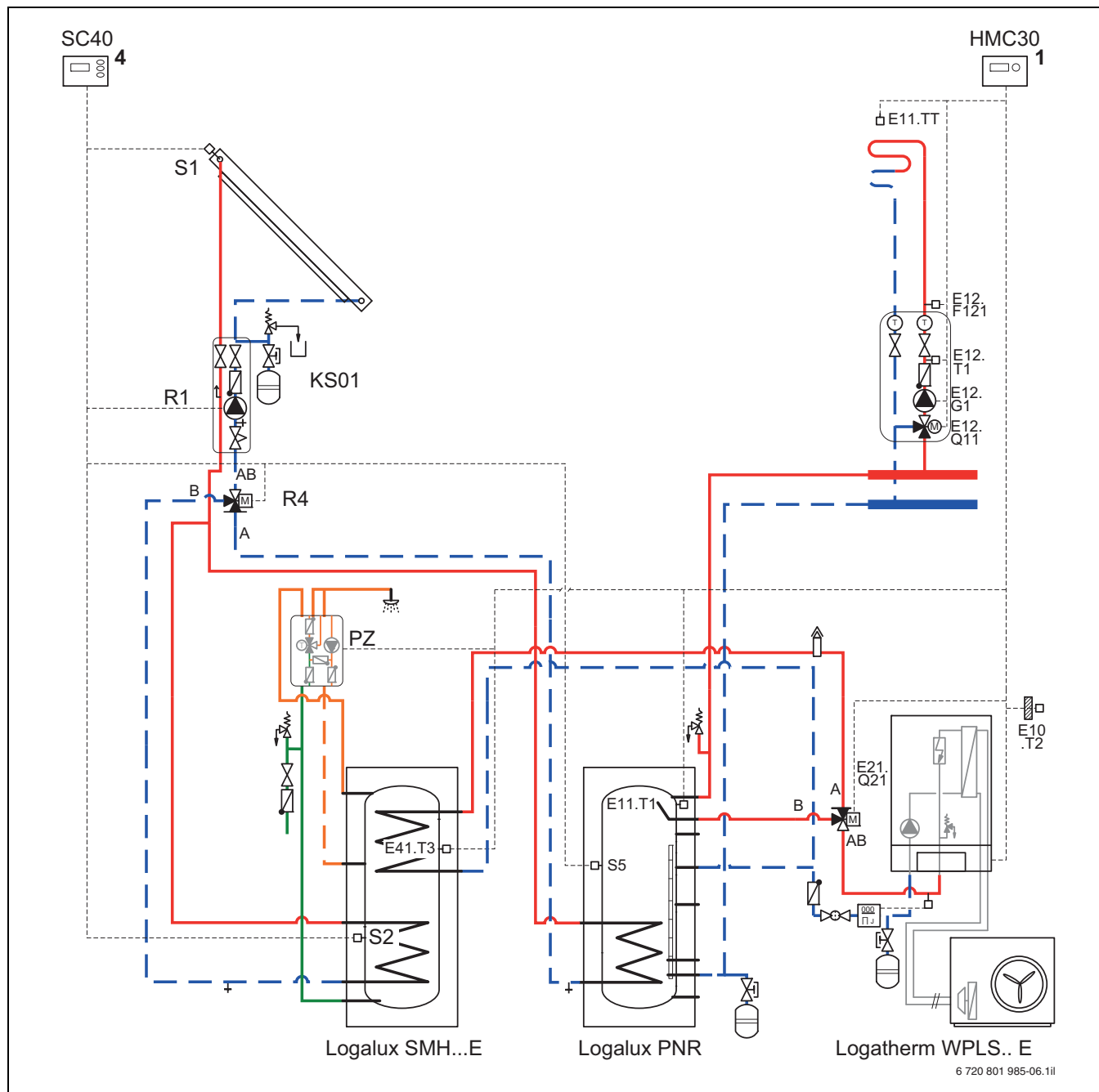
- Příprava teplé vody se uskutečňuje v bivalentním zásobníku teplé vody (solární zásobník). Tento zásobník je ohříván jak z tepelného čerpadla, tak ze solárních kolektorů.
- Regulace systému je zajištěna prostřednictvím regulačního přístroje Logamatic HMC30 ve vnitřním modulu. Solární zařízení je regulováno solární regulací Logamatic SC20.
- Čerpadlo vytápění primárního okruhu ohřívá akumulční zásobník a horní topnou spirálu solárního zásobníku.
- Čerpadla vytápění sekundárního okruhu zásobují připojené otopné okruhy teplem z akumulčního zásobníku.

Popis funkce

Při monoenergetickém způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se výroba tepla k vytápění zajišťuje tepelným čerpadlem a – je-li to nutné – elektrickou topnou vložkou.

Tepelné čerpadlo nahřívá jak solární zásobník, tak i akumulční zásobník. Elektrický dohřev potřebný v závislosti na výkonu se uskutečňuje elektrickou topnou vložkou. Z akumulčního zásobníku jsou zásobovány teplem otopné okruhy.

5.4 Příklad zařízení 3: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, akumulčním zásobníkem a solární podporou ohřevu teplé vody a vytápění



Obr. 47 (seznam zkratk → str. 53)

- [1] Pozice: integrován ve vnitřní jednotce
 [4] Pozice: ve stanici nebo na stěně



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Comfort – Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřním modulu
- elektrická topná vložka, ve vnitřním modulu (9 kW)
- akumulční zásobník Logalux PNR500/750/1000 EW
- bivalentní zásobník teplé vody Logalux SMH400/500 E
- přepínací ventil teplé vody
- solární stanice Logasol KS01
- solární regulace Logamatic SC40
- solární kolektory, např. SKN4.0 nebo SKS4.0
- jeden směšovaný otopný okruh

Charakteristika

- Solární akumulční zásobník se zapojuje jako oddělovací zásobník mezi tepelné čerpadlo a spotřebič.
- Při dimenzování expanzní nádoby musí být zohledněn objem otopné vody akumulčního zásobníku.
- Čerpadlo vytápění primárního okruhu zásobuje teplem akumulční zásobník.
- Čerpadlo vytápění sekundárního okruhu zásobuje teplem připojený otopný okruh z akumulčního zásobníku.
- Solární kolektory v kombinaci se solárním akumulčním zásobníkem a bivalentním zásobníkem teplé vody (solární zásobník) podporují jak provoz vytápění, tak i přípravu teplé vody.

Popis funkce

Při monoenergetickém způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se výroba tepla zajišťuje tepelným čerpadlem, a je-li to nutné – pomocí integrované elektrické topné vložky.

Solární kolektory ohřívají solární akumulční zásobník a bivalentní zásobník teplé vody. Přednost má příprava teplé vody.

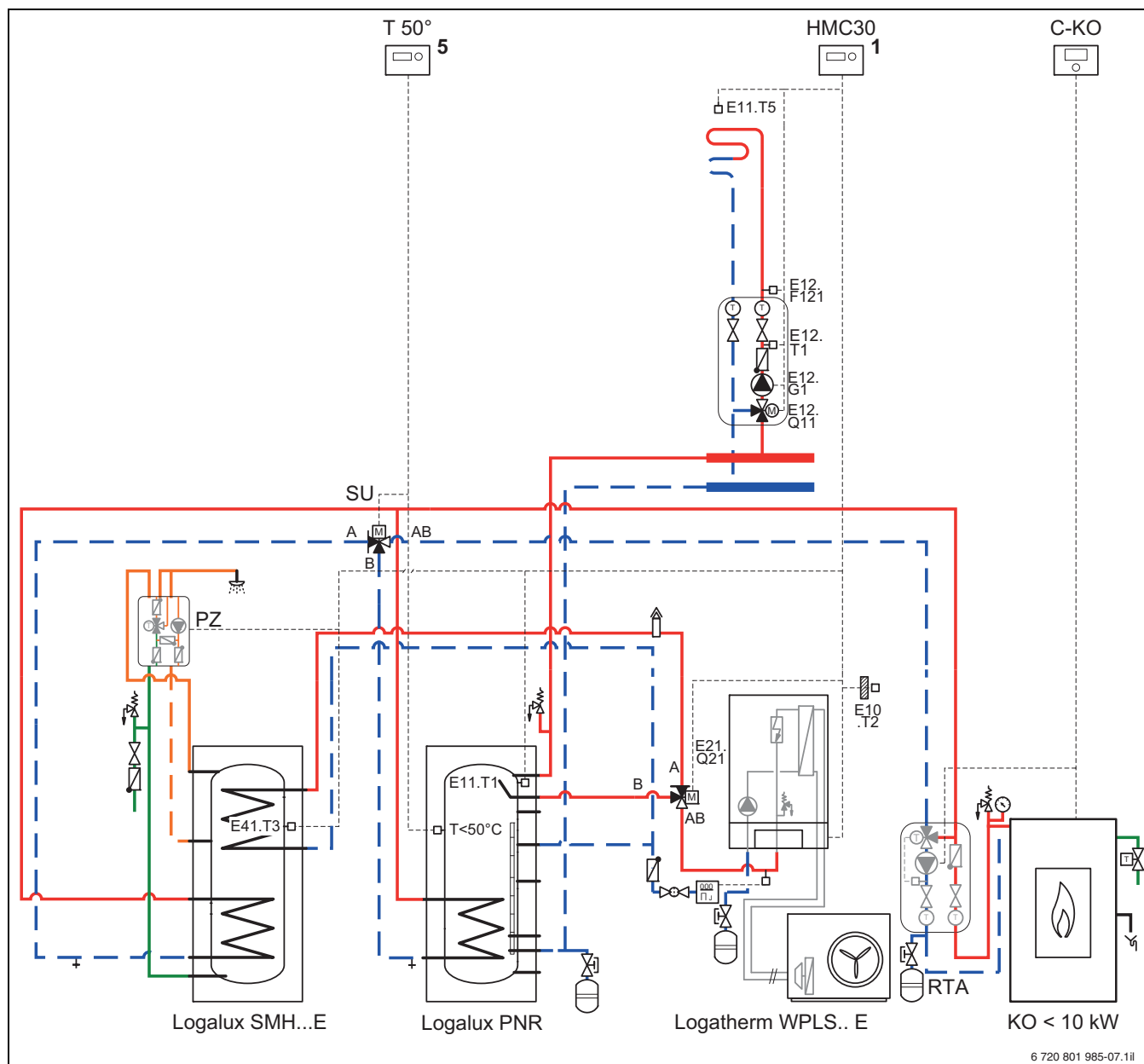
Tím je zajištěna solární podpora vytápění a přípravy teplé vody.

Bivalentní zásobník teplé vody zásobuje připojená odběrná místa teplou vodou.

K termické dezinfekci celého obsahu zásobníku se musí připojit cirkulace pomocí termického dezinfekčního programu.

Akumulční zásobník zajišťuje zásobování připojeného směšovaného otopného okruhu teplem.

5.5 Příklad zařízení 4: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, akumulčním zásobníkem a připojením na krbové vložky (kotle na tuhá paliva) pro vytápění a teplou vodu



Obr. 48 (seznam zkratk → str. 53)

- [1] Pozice: integrován ve vnitřní jednotce
 [5] Pozice: na stěně



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Comfort – Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřním modulu
- elektrická topná vložka, ve vnitřním modulu (9 kW)
- akumulační zásobník Logalux PNR500/750/100 EW
- bivalentní zásobník teplé vody Logalux SMH400/500 E
- přepínací ventil teplé vody
- krbová vložka (kotel na tuhá paliva)
- teplotní spínač 50 °C (strana stavby)
- přepínací ventil (strana stavby)
- jeden směšovaný otopný okruh

Charakteristika

- Solární akumulační zásobník se zapojuje jako oddělovací zásobník mezi tepelné čerpadlo a topné okruhy.
- Při dimenzování expanzní nádoby musí být zohledněn objem topné vody akumulačního zásobníku.
- Čerpadlo vytápění primárního okruhu zásobuje teplem akumulační zásobník.
- Čerpadlo vytápění sekundárního okruhu zásobuje teplem připojený otopný okruh z akumulačního zásobníku.
- Krbová vložka s teplovodním výměníkem v kombinaci se solárním akumulačním zásobníkem a bivalentním zásobníkem teplé vody (solární zásobník) podporují jak provoz vytápění, tak i přípravu teplé vody.

Popis funkce

Při monoenergetickém způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se výroba tepla uskutečňuje tepelným čerpadlem, a je-li to nutné – pomocí integrované elektrické topné vložky.

Krbová vložka s teplovodním výměníkem ohřívá solární akumulační zásobník a bivalentní zásobník teplé vody. Přednost zde má akumulační zásobník vytápění. Tím je zabezpečena podpora vytápění a přípravy teplé vody.

Bivalentní zásobník teplé vody zásobuje připojená odběrná místa teplou vodou.

K termické dezinfekci celého objemu zásobníku se musí uskutečnit cirkulace pomocí termického dezinfekčního programu.

Akumulační zásobník zajišťuje zásobování připojeného směšovaného otopného okruhu teplem.



NEBEZPEČÍ: Může dojít k opaření v důsledku příliš vysokých teplot teplé vody!

▲ Nainstalujte termostatický směšovač teplé vody a nastavte jej nejvýše na 60 °C!



Všechny otopné okruhy musejí být provedeny jako směšované otopné okruhy.

Regulace musí být nakonfigurována v souladu s použitým systémem.

Na regulačním přístroji Logamatic HMC30 musí být jako typ otopného systému zvoleno „otopná tělesa“.

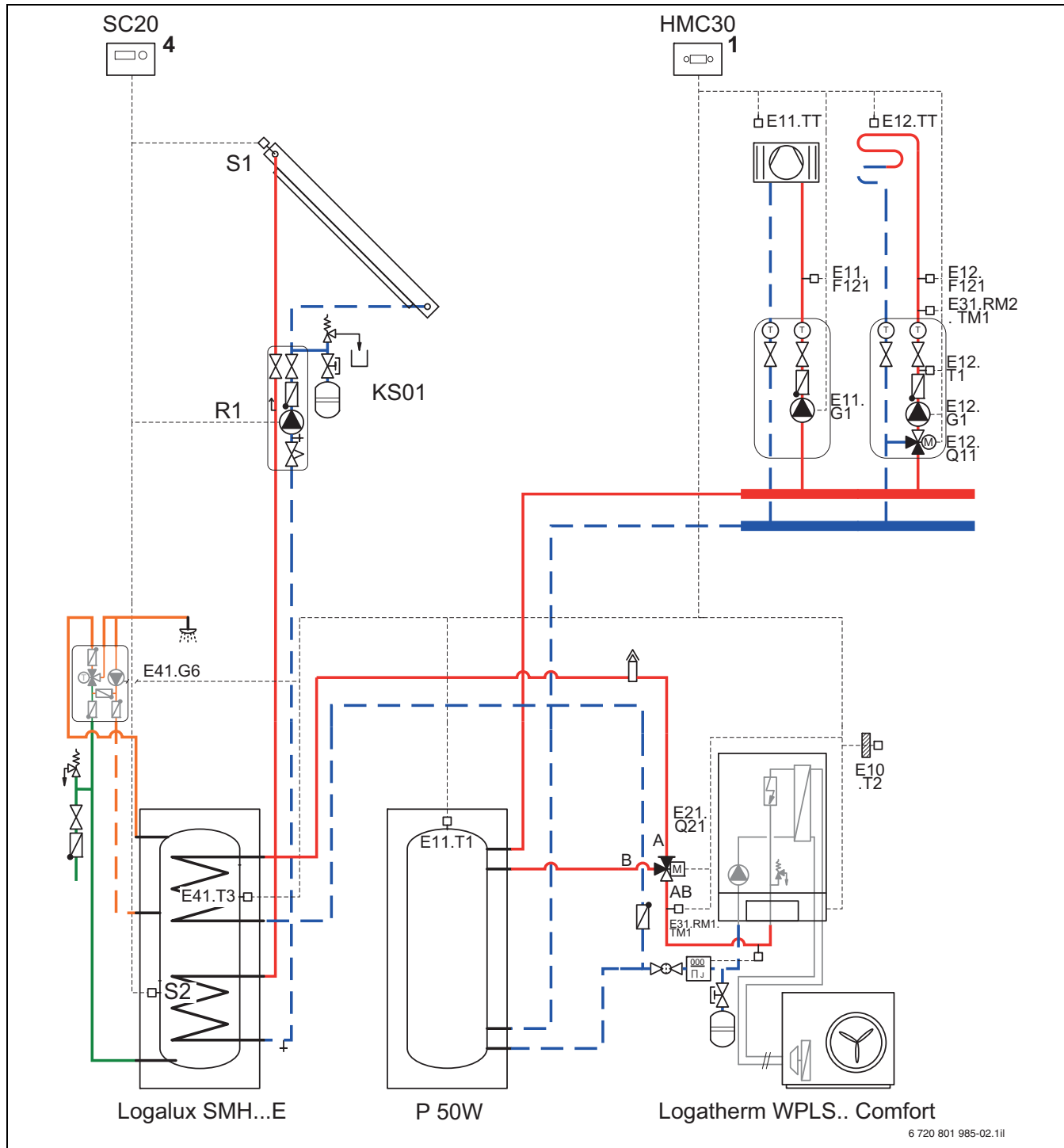


Pomocí teplotního spínače na straně stavby s bodem sepnutí 50 °C je zajištěno, aby ve zpátečce tepelného čerpadla bylo z akumulačního zásobníku vytápění k dispozici maximálně 50 °C.

Přepínací ventil SU na straně stavby slouží přitom jako přepínací člen mezi akumulačním zásobníkem vytápění a zásobníkem teplé vody.

Hodnota teploty 50 °C se vzájemným působením teplotního spínače a přepínacího ventilu zajišťuje, aby byl nabíjen výhradně zásobník teplé vody.

5.6



Obr

- [1]
[4]



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Comfort – Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřním modulu
- elektrická topná vložka, ve vnitřním modulu (9 kW)
- akumulční zásobník vytápění Logalux P50 W
- bivalentní zásobník teplé vody Logalux SMH400/500 E
- přepínací ventil teplé vody
- solární stanice Logasol KS01
- solární regulace Logamatic SC20
- solární kolektory, např. SKN4.0 nebo SKS4.0
- jeden nesměšovaný otopný okruh (konvektor s ventilátorem)
- jeden směšovaný otopný okruh (podlahové vytápění)
- čidlo rosného bodu



Běžný akumulční zásobník tepelného čerpadla (např. Logalux P...) není vhodný pro systémy s chlazením, kromě typu Logalux P50 W (pro chlazení vhodný).

Charakteristika

- Příprava teplé vody se uskutečňuje prostřednictvím bivalentního zásobníku teplé vody (solární zásobník). Tento zásobník je ohříván připojeným tepelným čerpadlem a solárními kolektory.
- Regulace systému se uskutečňuje prostřednictvím regulačního přístroje Logamatic HMC30 ve vnitřní jednotce. Solární zařízení je regulováno solární regulací Logamatic SC20.
- Čerpadlo vytápění primárního okruhu zásobuje teplem akumulční zásobník a horní topnou spirálu solárního zásobníku.
- Z difuzně těsně izolovaného akumulčního zásobníku jsou zásobovány teplem nebo chladem jak nesměšovaný, tak i směšovaný otopný okruh:
 - konvektor s ventilátorem pro vytápění nebo chlazení s odvlhčením v létě,
 - otopné a chladicí okruhy podlahového vytápění s čidly rosného bodu.

Popis funkce

Při monoenergetickém způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se výroba tepla uskutečňuje tepelným čerpadlem, a je-li to nutné – pomocí elektrické topné vložky.

Tepelné čerpadlo nahřívá jak zásobník teplé vody, tak i akumulční zásobník.

Elektrický dohřev otopné vody potřebný v závislosti na výkonu je realizován elektrickou topnou vložkou.

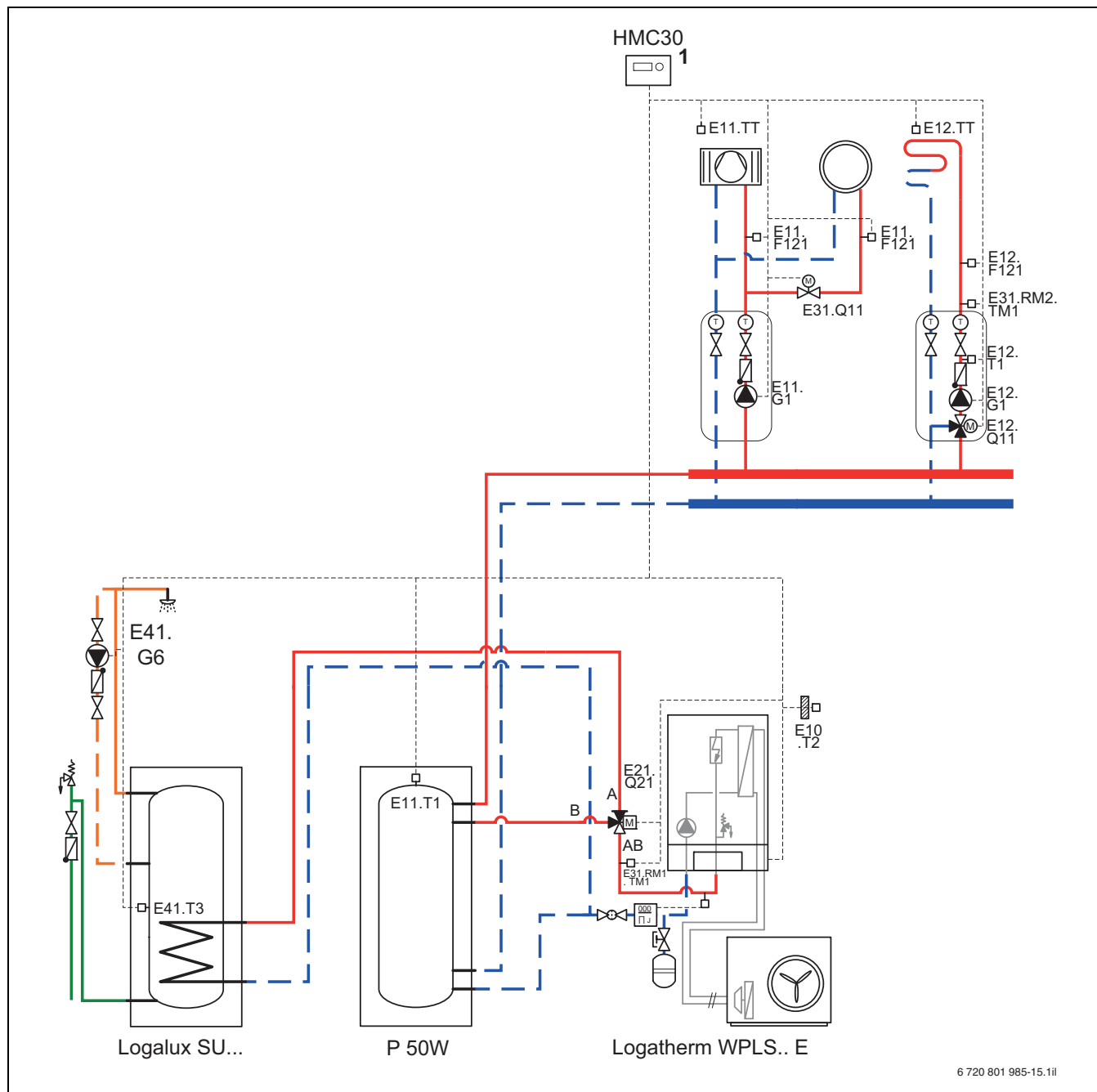
Z akumulčního zásobníku se uskutečňuje zásobování nesměšovaného a směšovaného otopného okruhu teplem.

V létě je otopná voda tepelným čerpadlem chlazená.

Místnosti je tak možné ochlazovat, a to pomocí:

- konvektoru s ventilátorem (včetně odvlhčování, odtok kondenzátu nutný)
- podlahového vytápění (bez odvlhčování, hlídání rosného bodu nutné)

5.7 Příklad zařízení 6: Monoenergetický způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, samostatným zásobníkem teplé vody a akumulčním zásobníkem s částečným chlazením



Obr. 50 (seznam zkratk → str. 53)

[1] Pozice: integrován ve vnitřní jednotce



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Comfort
 - Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřní jednotce
- elektrická topná vložka, ve vnitřní jednotce (9 kW)
- akumulční zásobník vytápění Logalux P50 W
- zásobník teplé vody Logalux SH290 RW
- přepínací ventil teplé vody
- jeden nesměšovaný otopný okruh (konvektor s ventilátorem a radiátor)
- jeden směšovaný otopný okruh (podlahové vytápění)
- čidlo rosného bodu



Běžný akumulční zásobník tepelného čerpadla (např. Logalux P...) není vhodný pro systémy s chlazením, kromě typu Logalux P50 W (pro chlazení vhodný).

Charakteristika

- Samostatný zásobník teplé vody, jakož i akumulční zásobník jsou zapojeny mezi tepelné čerpadlo spotřebič.
- Při dimenzování expanzní nádoby musí být zohledněn objem otopné vody akumulčního zásobníku.
- Regulace systému se uskutečňuje prostřednictvím regulačního přístroje Logamatic HMC30 ve vnitřní jednotce.
- Z difuzně těsně izolovaného akumulčního zásobníku jsou zásobovány teplem nebo chladem jak nesměšovaný, tak i směšovaný otopný okruh:
 - konvektor s ventilátorem pro vytápění nebo chlazení s odvlhčením v létě,
 - radiátory pouze k vytápění,
 - otopné a chladicí okruhy podlahového vytápění s čidly rosného bodu.

Popis funkce

Při monoenergetickém způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se výroba tepla uskutečňuje tepelným čerpadlem, jakož i – je-li to nutné – pomocí elektrické topné vložky.

Tepelné čerpadlo nahřívá jak zásobník teplé vody, tak i akumulční zásobník.

Elektrický dohřev otopné vody potřebný v závislosti na výkonu je realizován elektrickou topnou vložkou.

Z akumulčního zásobníku se uskutečňuje zásobování nesměšovaného a směšovaného otopného okruhu teplem.

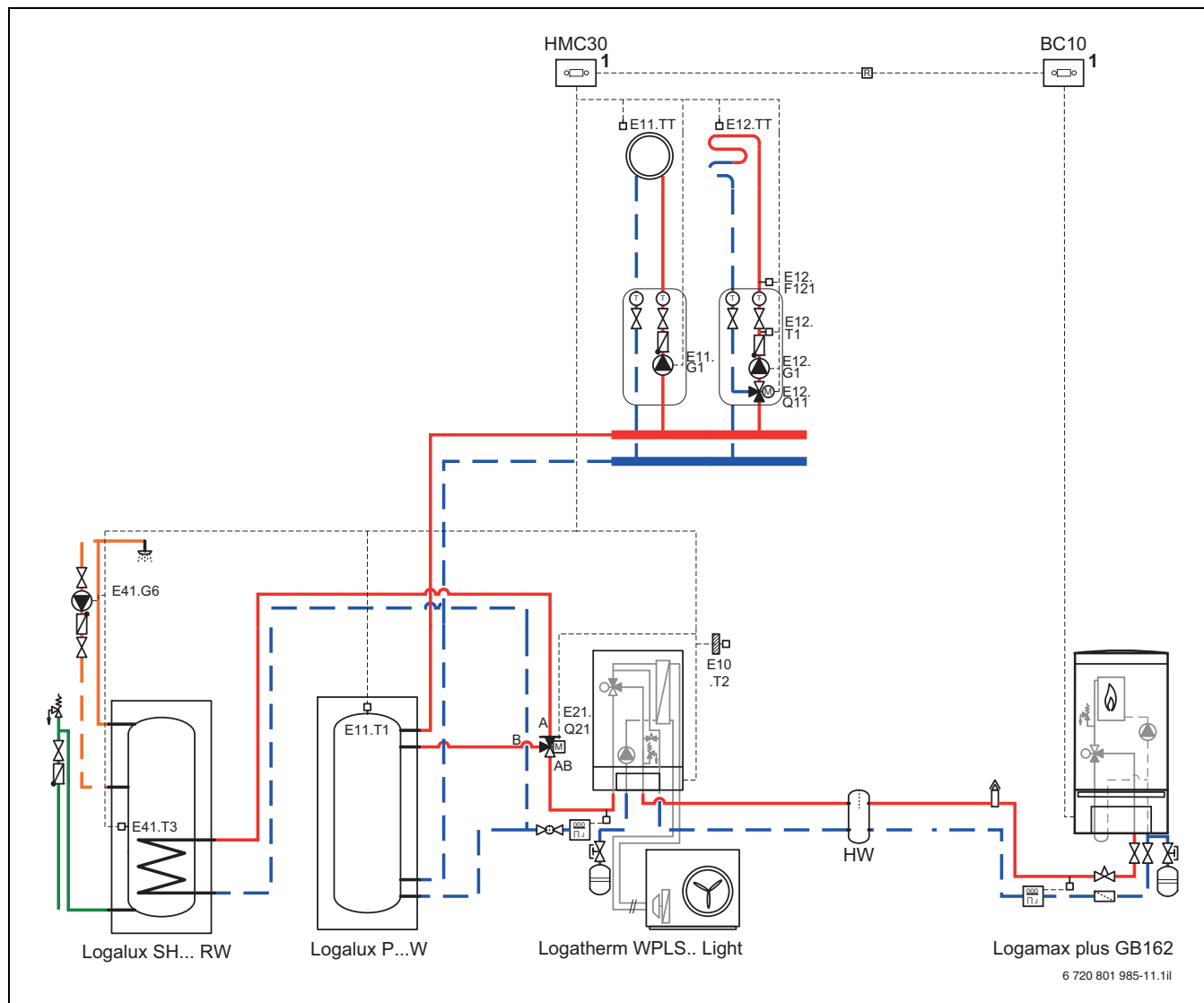
V létě je otopná voda tepelným čerpadlem chlazená.

Místnosti je tak možné ochlazovat, a to pomocí:

- konvektoru s ventilátorem (včetně odvlhčování, odtok kondenzátu nutný)
- podlahového vytápění (bez odvlhčování, hlídání rosného bodu nutné)

Okruh radiátorů slouží pouze k vytápění a v případě chlazení se uzavíracím ventilem oddělí.

5.8 Příklad zařízení 7: Bivalentní způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, druhým zdrojem tepla, samostatným zásobníkem teplé vody a akumulčním zásobníkem



Obr. 51 (seznam zkratk → str. 53)

[1] Pozice: integrován ve vnitřní jednotce



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Light
 - Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřní jednotce
- druhý zdroj tepla
- termohydraulický rozdělovač pro druhý zdroj tepla
- akumulční zásobník Logalux P50 W (vhodný pro chlazení) nebo P120 W
- zásobník teplé vody Logalux SH290 RW
- přepínací ventil teplé vody
- jeden nesměšovaný otopný okruh
- jeden směšovaný otopný okruh

Charakteristika

- Dodatečně je k dispozici externí zdroj tepla, který podporuje provoz vytápění a ohřev teplé vody při špičkové zátěži.
- Samostatný zásobník teplé vody, tak i akumulční zásobník se jako oddělovací zásobník zapojuje mezi tepelné čerpadlo a místo spotřeby.
- Při dimenzování expanzní nádoby musí být zohledněn objem otopné vody akumulčního zásobníku.
- Regulace systému je zajištěna prostřednictvím regulačního přístroje Logamatic HMC30 ve vnitřní jednotce.
- Akumulční zásobník zásobuje teplem jak nesměšovaný, tak i směšovaný otopný okruh.

Popis funkce

Při paralelně nebo částečně paralelně bivalentním způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se uskutečňuje zásobování otopných okruhů teplem, vedle tepelného čerpadla ještě druhým zdrojem tepla. Požadované teplo se přitom v základní zátěži pokrývá tepelným čerpadlem, zatímco pokrytí špičkové zátěže se uskutečňuje paralelně nebo alternativně pomocí druhého zdroje tepla.

3-cestný směšovací ventil ve vnitřní jednotce umožňuje, aby druhým zdrojem tepla proudila otopná voda pouze v případě potřeby a potřebné teplo bylo k otopné vodě přimícháváno.

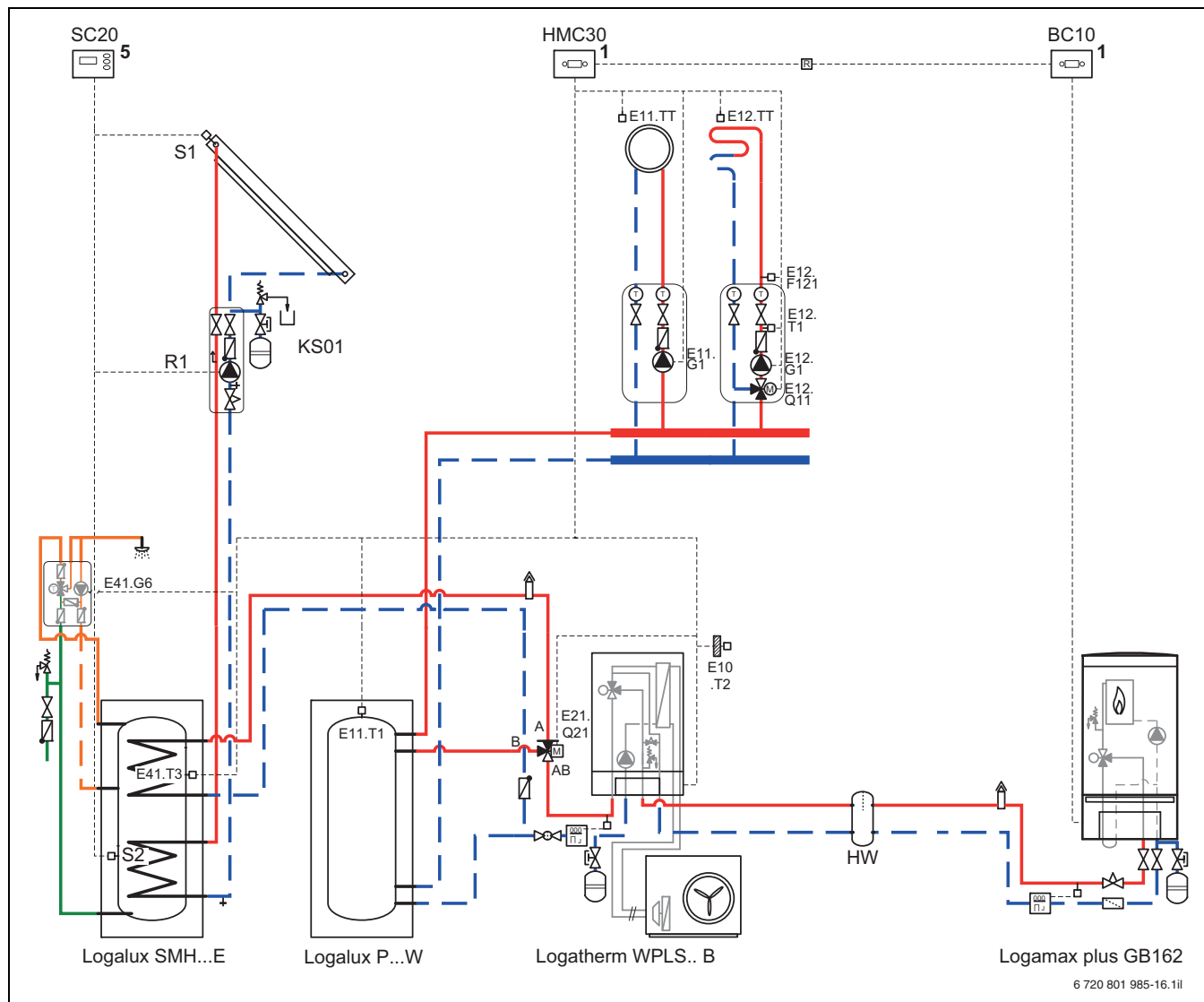
Relé 230 V, které je ovládáno regulačním přístrojem Logamatic HMC30, zapíná a vypíná druhý zdroj tepla pomocí beznapětového relé.

Příprava teplé vody se uskutečňuje tepelným čerpadlem a v případě potřeby druhým zdrojem tepla.

Systémy, u kterých nelze očekávat problémy s hlukem při proudění (např. při výkonu druhého zdroje tepla < 1,5násobek jmenovitého tepelného výkonu tepelného čerpadla) nebo ovlivnění regulace čerpadla, je možné instalovat bez termohydraulického rozdělovače.

Stacionární kotel se instaluje s termohydraulickým rozdělovačem, aby byly zajištěny provozní podmínky.

5.9 Příklad zařízení 8: Bivalentní způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, druhým zdrojem tepla, akumulčním zásobníkem a solárním ohřevem teplé vody



Obr. 52 (seznam zkratk → str. 53)

- [1] Pozice: integrován ve vnitřní jednotce
 [5] Pozice: na stěně



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Light – Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřní jednotce
- druhý zdroj tepla
- termohydraulický rozdělovač pro druhý zdroj tepla
- akumulční zásobník Logalux P50 W (vhodný pro chlazení) nebo P120 W
- bivalentní zásobník teplé vody Logalux SMH400/500 E
- přepínací ventil teplé vody
- solární stanice Logasol KS01
- solární regulace Logamatic SC20
- solární kolektory, např. SKN4.0 nebo SKS4.0
- jeden nesměšovaný otopný okruh
- jeden směšovaný otopný okruh

Charakteristika

- Dodatečně je k dispozici externí zdroj tepla, který podporuje provoz vytápění a ohřev teplé vody ve špičkách.
- Příprava teplé vody se uskutečňuje prostřednictvím bivalentního zásobníku teplé vody (solární zásobník). Tento zásobník je ohříván teplem připojeným tepelným čerpadlem a v případě potřeby druhým zdrojem tepla a solárními kolektory.
- Regulace systému je zajištěna prostřednictvím regulačního přístroje Logamatic HMC30 ve vnitřní jednotce. Solární zařízení je regulováno solární regulací Logamatic SC20.
- Čerpadlo vytápění primárního okruhu zásobuje teplem akumulční zásobník a horní topnou spirálu solárního zásobníku.
- Při dimenzování expanzní nádoby musí být zohledněn objem otopné vody akumulčního zásobníku. Akumulační zásobník zásobuje teplem jak nesměšovaný, tak i směšovaný otopný okruh.

Popis funkce

Při paralelně nebo částečně paralelně bivalentním způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se uskutečňuje zásobování otopných okruhů vytápěcím teplem dodatečně, vedle tepelného čerpadla ještě jiným zdrojem tepla. Požadované teplo se přitom v základní zátěži pokrývá tepelným čerpadlem, zatímco pokrytí špičkové zátěže se uskutečňuje paralelně nebo alternativně pomocí druhého zdroje tepla.

3-cestný směšovací ventil ve vnitřní jednotce umožňuje, aby druhým zdrojem tepla proudila otopná voda pouze v případě potřeby a potřebné teplo bylo k otopné vodě přimícháváno.

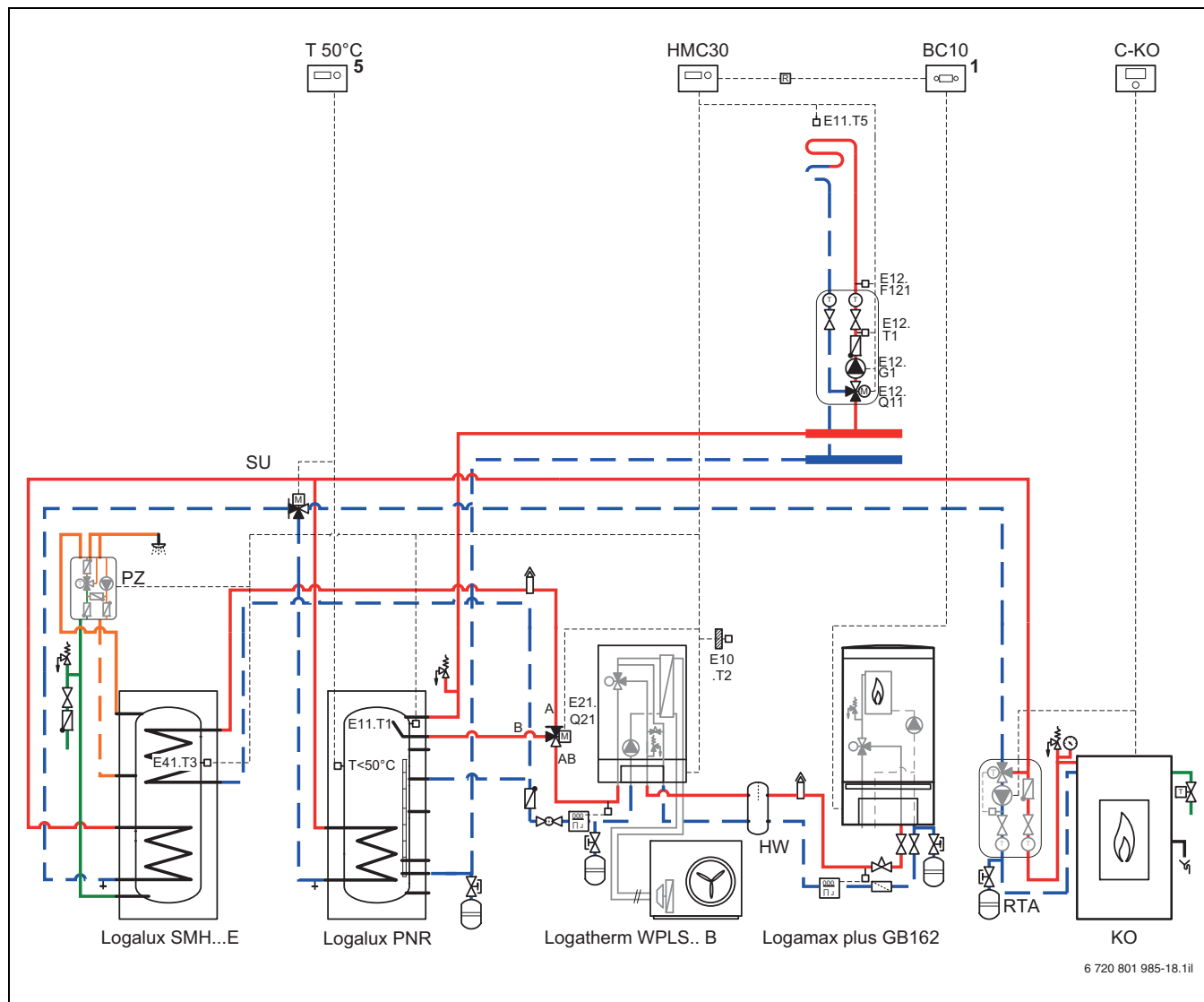
Relé 230 V, které je ovládáno regulačním přístrojem Logamatic HMC30, zapíná a vypíná druhý zdroj tepla pomocí beznapětového relé.

Příprava teplé vody se uskutečňuje tepelným čerpadlem a v případě potřeby druhým zdrojem tepla. Tepelné čerpadlo zásobuje jak solární zásobník, tak i akumulční zásobník vytápěcím teplem.

Systémy, u kterých nelze očekávat problémy s hlukem při proudění (např. při výkonu druhého zdroje tepla < 1,5násobek jmenovitého tepelného výkonu tepelného čerpadla) nebo ovlivnění regulace čerpadla, je možné instalovat bez termohydraulického rozdělovače.

Stacionární kotel se instaluje s termohydraulickým rozdělovačem, aby byly zajištěny provozní podmínky.

5.10 Příklad zařízení 9: Bivalentní způsob provozu s tepelným čerpadlem v provedení Split, druhým zdrojem tepla, akumulčním zásobníkem a připojením krbové vložky (kotle na tuhá paliva) pro vytápění a ohřev teplé vody



Obr. 53 (seznam zkratk → str. 53)

- [1] Pozice: integrován ve vnitřní jednotce
 [5] Pozice: na stěně



Hydraulická schémata jsou k dispozici ke stažení ve formátu .dwg na adrese www.buderus.cz.

Komponenty topného systému

- Tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení Split Logatherm WPLS .. Light
 - Regulační přístroj Logamatic HMC30 ve vnitřní jednotce
- druhý zdroj tepla
- termohydraulický rozdělovač pro druhý zdroj tepla
- akumulační zásobník Logalux PNR500/750/1000 EW
- bivalentní zásobník teplé vody Logalux SMH400/500 E
- přepínací ventil teplé vody
- krbová vložka s teplovodním výměníkem
- teplotní spínač 50 °C (strana stavby)
- přepínací ventil (strana stavby)
- jeden směřovaný otopný okruh

Charakteristika

- Solární akumulační zásobník se zapojuje jako oddělovací zásobník mezi tepelné čerpadlo a místo spotřeby.
- Při dimenzování expanzní nádoby musí být zohledněn objem otopné vody akumulačního zásobníku.
- Čerpadlo vytápění primárního okruhu zásobuje teplem akumulační zásobník.
- Čerpadlo vytápění sekundárního okruhu zásobuje teplem připojený otopný okruh z akumulačního zásobníku.
- Krbová vložka s teplovodním výměníkem v kombinaci se solárním akumulačním zásobníkem a bivalentním zásobníkem teplé vody (solární zásobník) podporují jak provoz vytápění, tak i přípravu teplé vody.

Popis funkce

Při paralelně nebo částečně paralelně bivalentním způsobu provozu zařízení s tepelným čerpadlem vzduch-voda se uskutečňuje zásobování otopných okruhů teplem dodatečně vedle tepelného čerpadla ještě jiným zdrojem tepla. Požadované teplo se přitom v základní zátěži pokrývá tepelným čerpadlem, zatímco pokrytí špičkové zátěže se uskutečňuje paralelně nebo alternativně pomocí druhého zdroje tepla.

3-cestný směšovací ventil ve vnitřní jednotce umožňuje, aby druhým zdrojem tepla proudila otopná voda pouze v případě potřeby a potřebné teplo bylo k otopné vodě přimícháváno.

Relé 230 V, které je ovládáno regulačním přístrojem Logamatic HMC30, zapíná a vypíná druhý zdroj tepla pomocí beznapětového relé.

Příprava teplé vody se uskutečňuje tepelným čerpadlem a druhým zdrojem tepla.

Krbová vložka s teplovodním výměníkem nahřívají solární akumulační zásobník a bivalentní zásobník teplé vody teplem. Přednost zde má akumulační zásobník vytápění. Tím je zabezpečena podpora vytápění a přípravy teplé vody.

Bivalentní zásobník teplé vody zásobuje připojená odběrná místa teplou vodou.

K termické dezinfekci celého objemu zásobníku se musí zajistit cirkulace pomocí termického dezinfekčního programu.

Akumulační zásobník zajišťuje zásobování teplem připojeného směšovaného otopného okruhu.

Systémy, u kterých nelze očekávat problémy s hlukem při proudění (např. při výkonu druhého zdroje tepla < 1,5násobek jmenovitého tepelného výkonu tepelného čerpadla) nebo ovlivnění regulace čerpadla, je možné instalovat bez termohydraulického rozdělovače.

Stacionární kotel se instaluje s termohydraulickým rozdělovačem, aby byly zajištěny provozní podmínky.



NEBEZPEČÍ: Může dojít k opaření v důsledku příliš vysokých teplot teplé vody!

▲ Namontujte termostatický směšovač teplé vody WWM a nastavte jej nejvýše na 60 °C!



Všechny otopné okruhy musejí být provedeny jako směšované otopné okruhy.

Regulace musí být nakonfigurována v souladu s použitým systémem.

Na regulačním přístroji Logamatic HMC30 musí být jako typ topného systému zvoleno „otopná tělesa“.



Pomocí teplotního spínače na straně stavby s bodem sepnutí 50 °C je zajištěno, aby ve zpátečce tepelného čerpadla bylo z akumulačního zásobníku vytápění k dispozici maximálně 50 °C.

Přepínací ventil SU na straně stavby slouží přitom jako spínací člen mezi akumulačním zásobníkem vytápění a zásobníkovým ohřívatelem teplé vody.

Od teploty 50 °C se vzájemným působením teplotního spínače a přepínacího ventilu zajišťuje, aby byl nabíjen výhradně zásobník teplé vody.

6 Regulace

6.1 Regulace vytápění

6.1.1 Čidlo venkovní teploty a čidlo prostorové teploty

K regulaci pomocí čidla venkovní teploty a čidla prostorové teploty je nutno umístit jedno teplotní čidlo na venkovní stěnu domu a jedno (nebo více) teplotních čidel uvnitř domu.

Na jeden otopný okruh lze použít jedno čidlo prostorové teploty.

Čidlo prostorové teploty se připojí na tepelné čerpadlo a signalizuje regulaci aktuální teplotu prostoru. Tento signál ovlivňuje výstupní teplotu. Výstupní teplota se sníží, jakmile čidlo prostorové teploty naměří vyšší teplotu, než je teplota nastavená.

6.1.2 Regulace výstupní teploty podle aktuální potřeby působením modulované regulace kompresoru tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo používá variabilní (invertorem řízenou) rychlost kompresoru a přizpůsobuje se potřebě tepla.

Je-li potřeba vyšší či nižší, než je aktuální rychlost, zvýší nebo sníží kompresor po určité době (v závislosti na rozdílu vůči požadované hodnotě) svou rychlost a tím i výkon.

Nezávisle na tom, jak velká či malá tato potřeba je, začne kompresor při nejnižší nastavené rychlosti a krok za krokem ji zvyšuje.

Kompresor pracuje v základním nastavení v sedmi stupních. V případě potřeby může počet stupňů omezit servisní technik.

Volba stupňů je řízena integračním počítačem nebo nastavením „Velké zrychlení“ nebo „Rychlobrzda“.

Hodnota „Doba integrace“ je normální regulace spínací difference. „Doba integrace“ určuje stupeň rychlosti kompresoru, pokud se výstupní teplota (T1) liší od topné křivky méně, než je uvedeno v menu „Velké zrychlení“ nebo „Rychlobrzda“.

Základní nastavení 60 stupňů-minut (°min) znamená, že při odchylce 1 °C potrvá 60 minut, než se počet otáček kompresoru zvýší nebo sníží o 1 stupeň.

Při odchylce 2 °C potrvá 30 minut, než se stupeň kompresoru změní.

Velké zrychlení a rychlobrzda

Hodnota určuje, o kolik stupňů se může lišit výstupní teplota (T1) od topné křivky, dokud kompresor rychle nezmění stupeň (tepelný výkon), aniž by bral ohled na integrační počítač.

Základní nastavení činí 5 °C (zrychlení) a 1 °C (brzda).

To znamená, že překročí-li výstupní teplota T1 požadovanou hodnotu topné křivky o 1 °C, sníží se otáčky o jeden stupeň (zbrzdí se). Otáčky se snižují postupně, dokud úchylka nastaveného času rychlobrzdy je 1 °C nebo větší.

Opačný případ nastane tehdy, pokud se T1 namísto toho pohybuje o 5 °C níže než topná křivka. Potom stoupne rychlost o jeden stupeň (zrychlí se).

Rychlé zastavení

Hodnota „Rychlé zastavení“ určuje, o kolik stupňů smí výstupní teplota (T1) překročit topnou křivku, dokud se kompresor úplně nevypne.

6.1.3 Regulace čerpadla vytápění ve vnitřní jednotce

Čerpadlo vytápění ve vnitřní jednotce je energeticky úsporné čerpadlo. Regulace rychlosti se uskutečňuje na základě rozdílu teplot mezi okruhem výstupu a zpátečky. Velikost lze v regulaci přizpůsobit. Pro podlahová vytápění se doporučuje ΔT 4 až 5 K. Radiátory by měly pracovat s ΔT 7 K.

6.1.4 Regulace zabudovaného elektrického dotopu u Logatherm WPLS .. Comfort

U tepelného čerpadla Logatherm WPLS .. Comfort se elektrická topná vložka aktivuje prostřednictvím identifikace potřeby v integrované regulaci HMC30. Při delší negativní odchylce požadované teploty vydá regulace startovní signál pro elektrickou topnou vložku, která se aktivuje po uplynutí času programovatelného časového spínače.

Požadovaná teplota se stanoví podle topné křivky a vlivu čidla prostorové teploty. Každé venkovní teplotě se v topné křivce přiřadí příslušná výstupní teplota otopného okruhu (T1). Tato hodnota je ovlivňována čidlem prostorové teploty.

Odchylka prostorové teploty od požadované teploty prostoru se k hodnotě přičítá nebo se od ní odečítá pomocí faktoru, který byl vypočítán na základě topné křivky.

Dále mohou výstupní teplotu otopného okruhu (jako je funkce Dovolena, externí vstupní signály atd.) ovlivňovat jiné signály.

6.1.5 Regulace druhého zdroje tepla u Logatherm WPLS ... Light

U tepelného čerpadla Logatherm WPLS .. Light s druhým zdrojem tepla probíhá regulace na principu částečně paralelního bivalentního provozu.

To znamená, že tepelné čerpadlo pokrývá základní zátěž samo.

V případě potřeby se k němu paralelně připojí druhý zdroj tepla.

Od definované venkovní teploty se tepelné čerpadlo odpojí a druhý zdroj tepla pokrývá tepelnou zátěž sám.

Tepelné čerpadlo je konstruováno na výstupní teplotu do 55 °C.

Přimíchávání výkonu druhého zdroje tepla se uskutečňuje pomocí směšovací armatury ve vnitřní jednotce. Regulaci zajišťuje PID-regulátor, který lze v případě potřeby přizpůsobit. Jako regulovaná veličina se používá E71.E1.E71.

Druhý zdroj tepla se podle potřeby připojí s nastavitelným zpožděním. Provoz přímo po spuštění druhého zdroje tepla se uskutečňuje ve vnitřním okruhu prostřednictvím obtokového ventilu ve vnitřní jednotce. Směšovací ventil se otevře rovněž po nastavitelné prodlevě, aby se příp. zamezilo ochlazení topného systému studenou vodou dotopu.

Tepelné zdroje, které jsou vybaveny hlídačem průtoku, musejí být od systému odděleny elektromagnetickým ventilem.

Logatherm WPLS .. Light je dimenzováno tak, aby v mnoha případech (např. stacionární kotle) pracovalo bez termohydraulického rozdělovače. Z důvodu mnoha možných kombinací s cizími zdroji tepla může však být instalace takového rozdělovače přesto nutná. Je tomu tak zejména tehdy, jestliže jmenovitý tepelný výkon tepelného čerpadla a druhého zdroje tepla jsou od sebe vzdáleny více než o faktor 1,5 nebo mohou-li se regulace čerpadel vytápění negativně ovlivňovat.

Doporučujeme řídit přípravu teplé vody z tepelného čerpadla.

Při samostatné přípravě teplé vody ve druhém zdroji tepla nesmí být maximální výstupní teplota T1 nastavená na regulaci HMC30 nižší, než je teplota otopné vody nastavená na kotli. Proto zpravidla není možný systém s podlahovým vytápěním a samostatnou přípravou teplé vody.

Druhý zdroj tepla se spouští přes výstup E71.E1.E1. Tento výstup smí být vystaven pouze ohmickému zatížení 150 W a proudové špičky nesmí být větší než 5 A a 3 A (zapínací a vypínací proud). Jinak se instalace musí uskutečnit pomocí relé. To není v rozsahu dodávky.

TČ Logatherm WPLS .. Light je vybaveno 230V poplašným vstupem pro druhý zdroj tepla. Má-li druhý zdroj tepla beznapěťový alarm 0 V, musí být E71.E1.F21 připojeno pomocí příslušné technologie (např. pomocí relé).

Pouze tehdy, nemá-li druhý zdroj tepla žádnou poplašnou funkci, lze poplašný vstup zkratovat můstkem.

Za normálních provozních podmínek je možné, že druhý zdroj tepla se několikrát rozběhne a zastaví. Pokud by kvůli příliš krátkým dobám chodu docházelo k problémům na druhém zdroji tepla, může paralelní akumulární zásobník ve výstupu nebo zpátečce externího zdroje tepla směrem k vnitřní jednotce dobu chodu prodloužit.

Pro další informace se obraťte na výrobce druhého zdroje tepla.

Nemá-li druhý zdroj tepla žádné vlastní čerpadlo vytápění, nesmí být použit žádný termohydraulický rozdělovač, ani žádný paralelní akumulární zásobník. Alternativně je třeba dodatečně instalovat čerpadlo vytápění.

6.1.6 Regulace dvou otopných okruhů

Otopný okruh 1:

Regulace prvního otopného okruhu patří ke standardnímu vybavení regulačního přístroje, přičemž její kontrola je zajištěna prostřednictvím čidla výstupní teploty nebo v kombinaci s čidlem venkovní teploty a čidlem prostorové teploty (příslušenství).

Otopný okruh 2 (směšovaný):

Regulace druhého otopného okruhu patří ke standardnímu vybavení regulačního přístroje a ten ji také provádí.

Další čidlo prostorové teploty lze instalovat pro otopný okruh 2.

V provozu **vytápění** musí být systémová teplota v okruhu 1 vždy vyšší než v okruhu 2.

V provozu **chlazení** musí být systémová teplota v okruhu 1 vždy nižší než v okruhu 2.

6.2 Regulace přípravy teplé vody

V případě TČ Logatherm WPLS .. Light lze teplotu vody připravovat samostatně (řízeno druhým zdrojem tepla) nebo prostřednictvím regulace tepelného čerpadla. Doporučujeme použít druhou metodu v kombinaci s příslušným zásobníkem.

Teplá voda se přitom nabíjí pomocí 3-cestného ventilu.

Regulace se nachází v integrované regulaci HMC30.

Příprava teplé vody je kontrolována čidlem teploty zásobníku T3 a čidlem teploty zpátečky ve vnitřní jednotce T9.

Nabíjení teplé vody začne, jakmile teplota na čidle teploty zásobníku T3 klesne pod nastavenou startovní teplotu T3.

Nabíjení teplé vody se zastaví, jakmile teplota překročí nastavenou hodnotu T3 +0,5 K a nastavenou hodnotu T9. Je-li požadován vyšší komfort, lze teplotu zastavení T9 zvýšit na požadovanou teplotu. To má však za následek výrazné snížení hospodárnosti tepelného čerpadla.

Samostatná příprava teplé vody u Logatherm WPLS .. Light je možná jen tehdy, pokud nejvyšší očekávaná teplota druhého zdroje tepla nepřekračuje maximální výstupní teplotu T1 nastavenou na regulaci HMC30.

Cirkulační čerpadlo teplé vody lze v regulaci řídit časovým programem. Nastavení lze provádět pro každý den v týdnu jednotlivě.

Termická dezinfekce

Při aktivaci programu „Termická dezinfekce“ je zásobník teplé vody nahřátý pomocí tepelného čerpadla a dotopu (elektrická topná vložka u TČ Logatherm WPLS .. Comfort a pomocí druhého zdroje tepla u TČ Logatherm WPLS .. Light) až na 65 °C.

Je-li teplota pro tepelné čerpadlo příliš vysoká, TČ se vypne a elektrická topná vložka popř. druhý zdroj tepla zvýší teplotu až na teplotu zastavení.

V základním nastavení není termická dezinfekce aktivovaná. Je-li tato funkce požadována, lze interval nastavit ve dnech pod položkou „Pokročilé menu“.

Bylo-li zvoleno „Aktivovat“ pod položkou „Interval“, uskuteční se termická dezinfekce jedenkrát a poté se opět stane neaktivní.

Solární provoz

TČ WPLS .. Comfort/Light lze provozovat v kombinaci se solárním zásobníkem teplé vody.

Přitom je možné využívat těchto kombinací:

- ODU 7,5 und ODU 10
se solárním zásobníkem SMH400 E (SMH500 E jen tehdy, lze-li akceptovat zhoršení komfortu u teplé vody)
- ODU 12t
se solárním zásobníkem SMH500 E

6.3 Externí vstupy regulace tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo má dva externí vstupy, z nichž jeden lze použít pro signály HDO. Je možné zvolit, zda vstup bude aktivní při rozpojeném nebo sepnutém kontaktu.

Provádět je možné velké množství nastavení, např.:

- **Změna teploty:**
Nastavit, o kolik stupňů se má změnit teplota na výstupu.
- **Zastavení výroby tepla:**
Zastaví celou výrobu tepla, protizámrazová ochrana zůstává aktivní.
- **Zastavení přípravy teplé vody:**
„Ano“ zvolit tehdy, má-li být příprava teplé vody blokována pomocí tepelného čerpadla.
- **Pouze dotop?**
„Ano“ zvolit tehdy, má-li být blokován provoz tepelného čerpadla.
- **Omezení příkonu na:**
Vybrat maximální výkon, který smí mít dotop. Tato volba se používá při řízení tarifu.
- **Blokování chlazení:**
„Ano“ zvolit tehdy, má-li být blokován provoz chlazení.
- **Externí blokování:**
Používá se tehdy, je-li v systému instalován konvektor s ventilátorem, a udává stav ventilátoru.
- **Bezpečnostní termostat:**
vypíná čerpadlo a vysílá alarm.
- **Vypnout dotop teplé vody:**
Bylo-li zvoleno „Ano“, elektrická topná vložka se vypne.
- **Vypnout dotop otopných těles:**
Bylo-li zvoleno „Ano“, druhý zdroj tepla se vypne, tj. používá se pouze kompresor.

7 Příprava teplé vody a akumulace tepla

7.1 Zásobník teplé vody pro tepelná čerpadla HR200/300

7.1.1 Přehled výbavy

Zásobníky teplé vody HR ... se dodávají ve velikostech 200 a 300 litrů.

Jsou ideálním řešením pro individuální požadavky na denní potřebu teplé vody v kombinaci s tepelnými čerpadly Buderus.

Alternativně lze použít zásobník teplé vody Logalux SH...RW.



Zásobníky HR200 a HR300 používejte výhradně k ohřevu teplé vody.



Obr. 54 HR200/300

Vybavení

- smaltovaná ocelová nádrž
- ochranná magnéziová anoda proti korozi
- barva bílá
- tepelná izolace z tvrdé PU pěny o tl. 50 mm
- výměník tepla z hladkých trubek se zvětšenými teplosměnnými plochami
- teploměr

Výhody

- přizpůsobený tepelným čerpadlům Buderus v provedení Split
- dvě různé velikosti
- výškově stavitelné nohy
- velmi účinná izolace

Technické údaje → tabulka 22 na str. 77

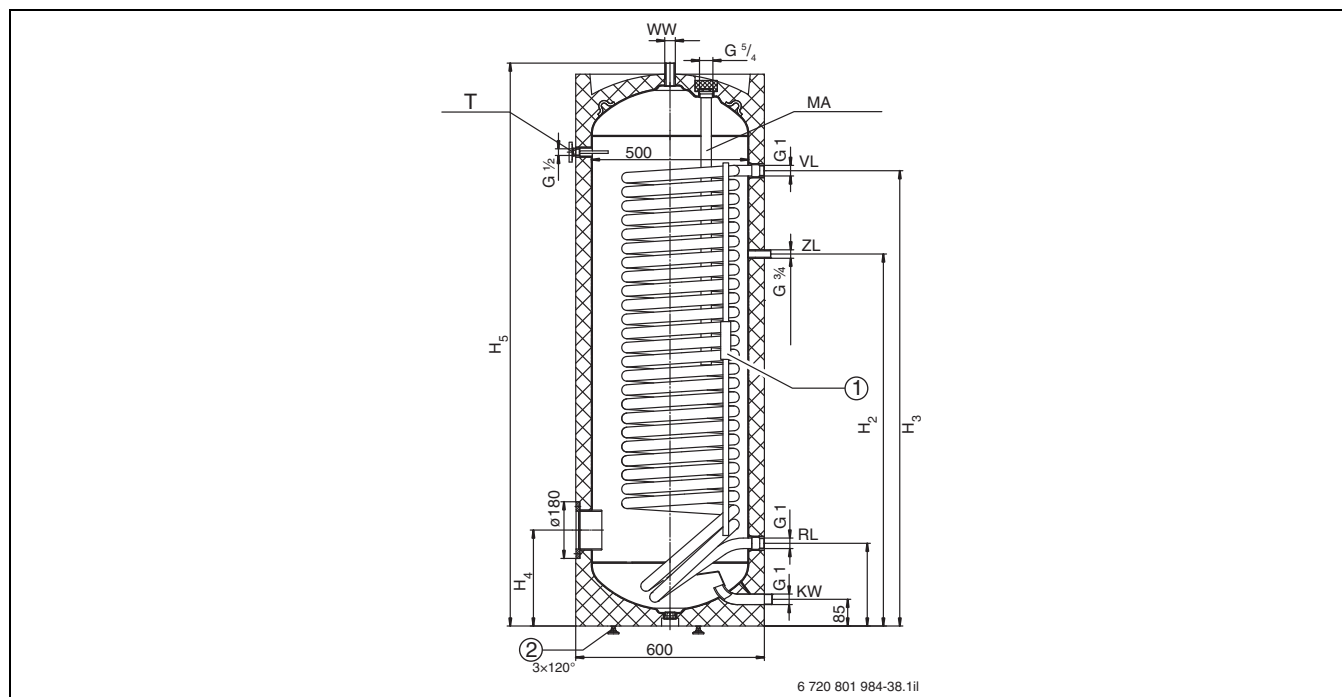
Popis funkce

Během odběru klesne teplota zásobníku v horní části asi o 8 °C až 10 °C, než tepelné čerpadlo začne zásobník opět dohřívat.

Při častých rychle po sobě jdoucích krátkodobých odběrech může dojít k překmitu nastavené teploty zásobníku a k vytvoření horké vrstvy v horní části nádoby. Toto chování je podmíněné systémem.

Zabudovaný teploměr ukazuje teplotu převládající v horní části zásobníku. V důsledku přirozené tvorby teplotních vrstev uvnitř nádoby je na nastavenou teplotu zásobníku nutné pohlížet jako na střední hodnotu. Zobrazená teplota a spínací body regulace teploty zásobníku proto nejsou shodné.

7.1.2 Rozměry



Obr. 55 Hlavní a připojovací rozměry zásobníkových ohřivačů teplé vody HR200/300 (rozměry v mm)

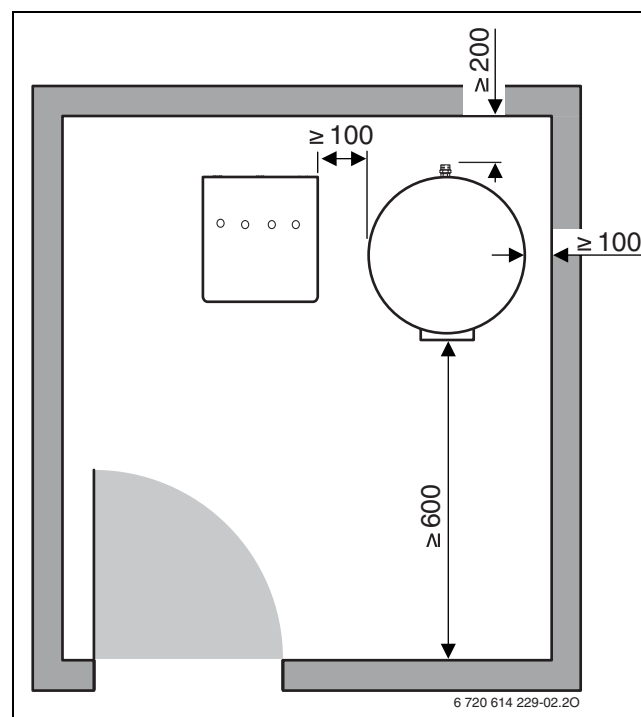
- 1 Jímka čidla
 2 Noha
 KW Studená voda
 MA Hořčíková anoda
 RL Zpátečka zásobníku
 T Teploměr pro zobrazení teploty
 VL Výstup zásobníku
 WW Teplá voda
 ZL Přípojka cirkulace

	Jednotka	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅
HR200	mm	263	803	998	305	1340
HR300	mm	263	983	1313	305	1797

Tab. 21 Rozměry HR 200/300

**Výměna anody:**

- ▲ Dodržte vzdálenost ≥ 400 mm ke stropu.
- ▲ Při výměně namontujte izolovaně buď magnéziovou anodu nebo inertní anodu.

Vzdálenosti od stěn

Obr. 56 Doporučené minimální vzdálenosti od stěn (rozměry v mm)

7.1.3 Technické údaje

Typ zásobníku	Jednotka	HR200	HR300
Výměník tepla (topná spirála)			
Obsah otopné vody	l	11,8	17,0
Teplosměnná plocha	m ²	1,8	2,6
Maximální provozní tlak otopné vody	bar	10	10
Obsah zásobníku			
Užitečný objem	l	200	300
Maximální provozní tlak vody	bar	10	10
Přípojka studené a teplé vody	palce	G 1	G 1
Výstup/zpátečka	palce	G 1	G 1
Cirkulace	palce	¾ "	¾ "
Další údaje			
Max. provozní teplota	°C	95	95
Pohotovostní tepelná ztráta (24 h) dle DIN 4753 část 8	kWh/d	1,8	2,2
Výkonové číslo N _L dle DIN 4708	–	5,5	10
Výkonové číslo N _L s ODU	–	1,8	2,3
Klopná míra	mm	1440	1870
Hmotnost	kg	108	140

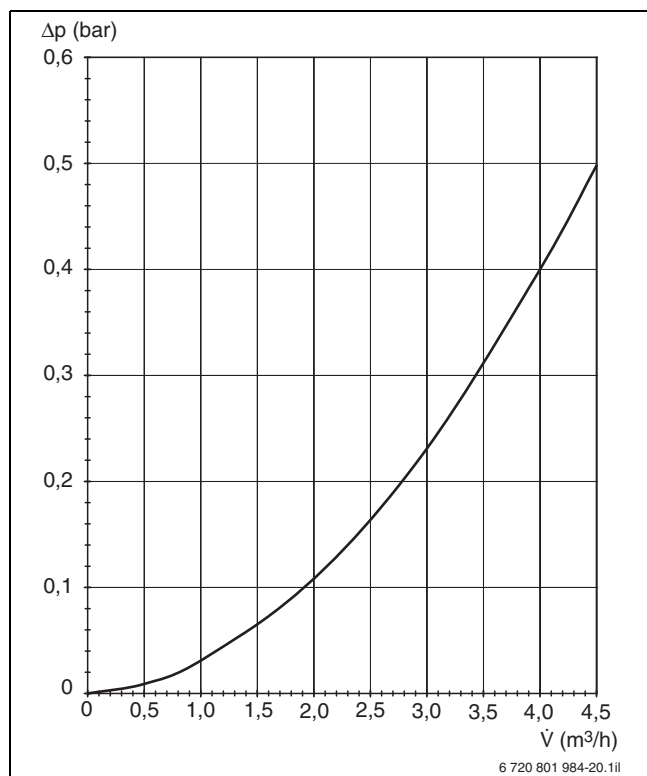
Tab. 22 Technické údaje HR200/300

Možné kombinace tepelné čerpadlo/zásobníkový ohřívač teplé vody

	HR200	HR300
ODU 7,5	+	+
ODU 10	–	+
ODU 11t/s	–	+
ODU 12t/s	–	+

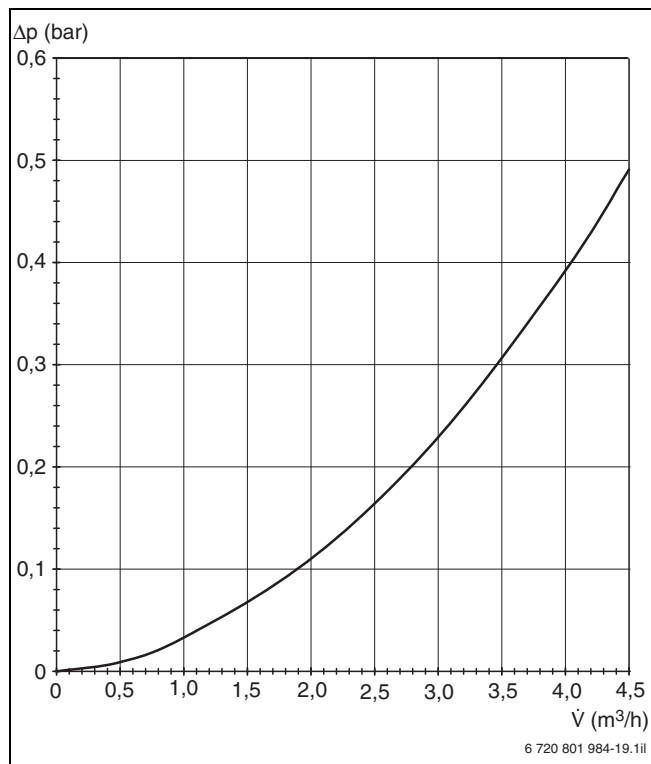
Tab. 23 Možnosti kombinace;
+ lze kombinovat; – nelze kombinovat

Diagramy tlakových ztrát



Obr. 57 Tlaková ztráta HR200

Δp Tlaková ztráta
 $\dot{V}$ Průtok



Obr. 58 Tlaková ztráta HR300

Δp Tlaková ztráta
 $\dot{V}$ Průtok

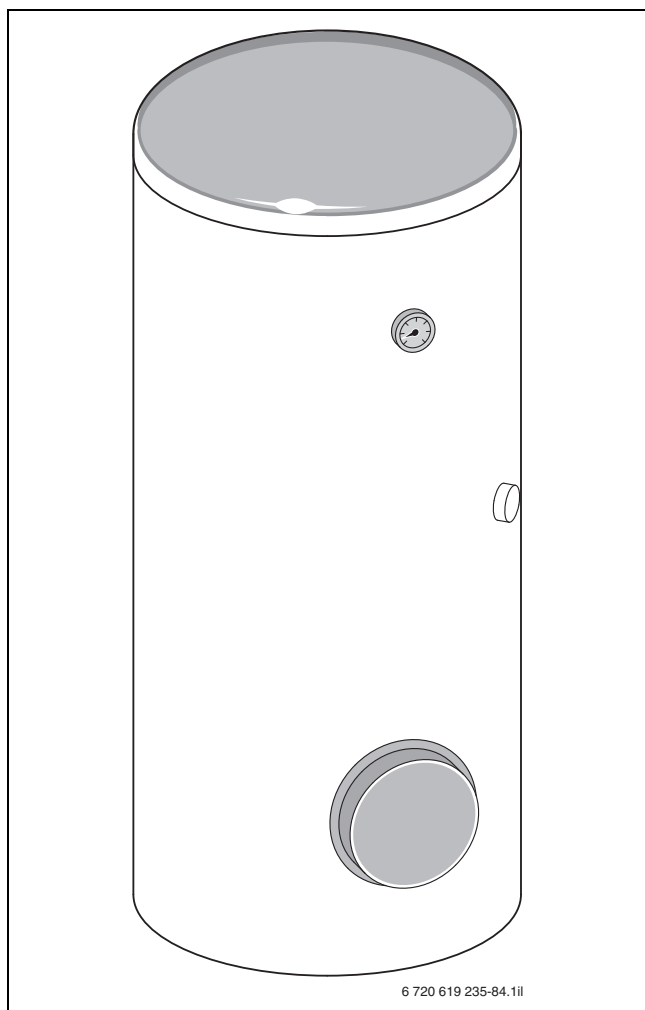
7.2 Zásobník teplé vody Logalux SH290 RW a SH370 RW

7.2.1 Přehled výbavy

Individuální požadavky na denní potřebu vody lze optimálně splnit při použití tepelného čerpadla Buderus v kombinaci s jedním ze zásobníků teplé vody.

Zásobníky teplé vody se dodávají o objemu 290 l nebo 370 l.

Maximální nabíjecí výkon zásobníku tepelného čerpadla nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce 25 na str. 81. Překročení výkonových parametrů má za následek vysokou četnost taktů tepelného čerpadla a tím se prodlužuje nabíjecí doba.



Obr. 59 Zásobník teplé vody Logalux SH290 RW a SH370 RW

Tepelné čerpadlo Logatherm	Zásobníkový ohřívač teplé vody	
	SH290 RW	SH370 RW
ODU 7,5	+	+
ODU 10	+	+
ODU 11t/s	+	+
ODU 12t/s	+	+

Tab. 24 Možnosti kombinace
+ lze kombinovat; – nelze kombinovat

Vybavení

- smaltovaná nádoba zásobníku
- opláštění z PVC-fólie s podkladem z měkké pěny a zipem na zadní straně
- celoplošná izolace z tvrdé pěny
- výměník tepla jako dvojité spirály, dimenzováno na výstupní teplotu $\vartheta_V = 65^\circ\text{C}$
- čidlo teploty zásobníku (NTC) v jímce s připojovacím kabelem pro tepelná čerpadla Buderus
- hořčíková anoda
- teploměr
- snímatelná příruba zásobníku

Výhody

- optimálně přizpůsobeno tepelným čerpadlům Buderus
- malé ztráty díky vysoce účinné izolaci

Popis funkce

Při odběru teplé vody poklesne teplota v zásobníku v horní části asi o 8°C až 10°C , než tepelné čerpadlo začne zásobník opět dohřívat.

Pokud je v krátkých intervalech odebíráno vždy jen málo teplé vody, může docházet k překmitům nastavené teploty zásobníku a k tvorbě horké teplotní vrstvy v horní části nádoby. Toto chování je podmíněné systémem.

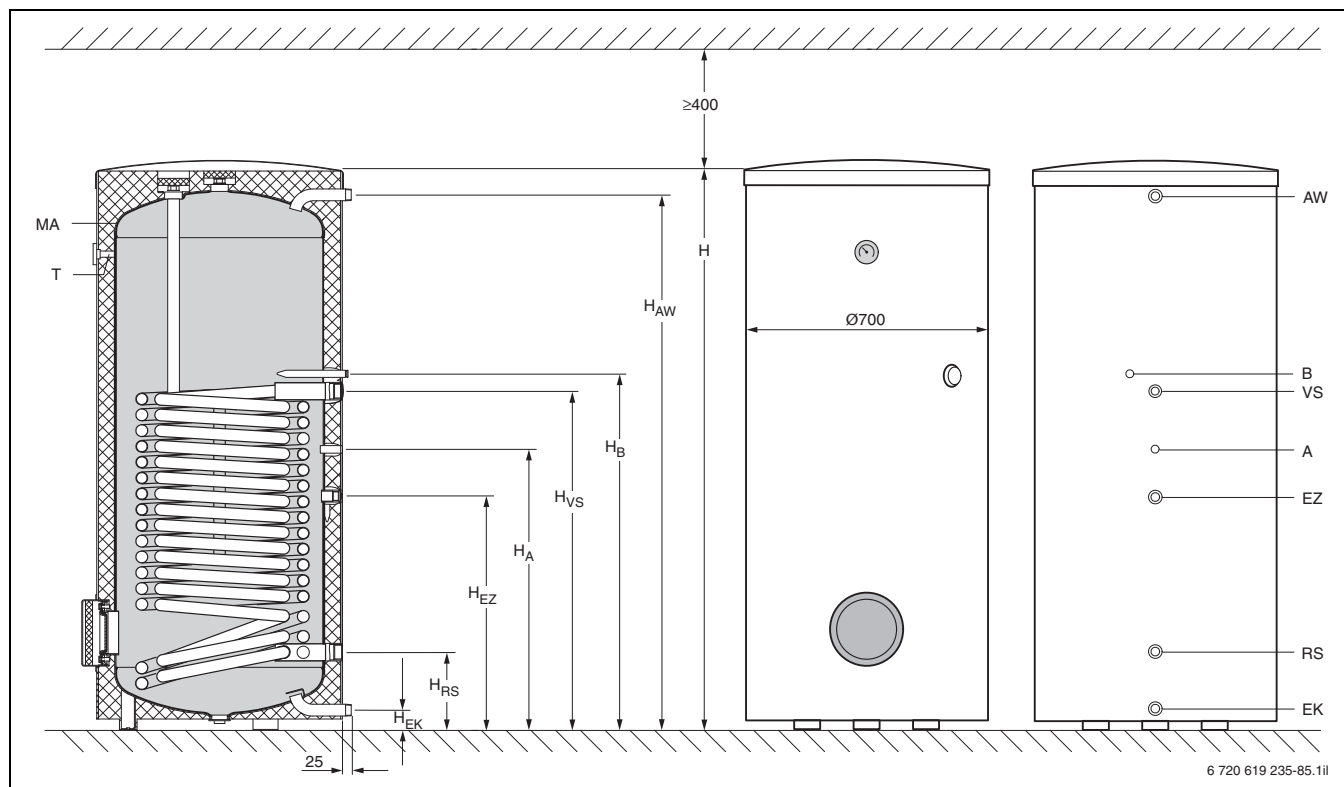
Zabudovaný teploměr ukazuje teplotu v horní části zásobníku. V důsledku přirozené tvorby teplotních vrstev v zásobníku je nutné nastavenou teplotu zásobníku chápat pouze jako střední hodnotu.

Zobrazení teploty a spínací body regulace teploty v zásobníku proto nejsou shodné.

Ochrana proti korozi

Zásobníky teplé vody jsou na straně teplé opatřeny povlakem a jsou tedy vůči běžné vodě a instalačním materiálům neutrální. Homogenní, souvislý smaltový povlak je proveden podle DIN 4753-3. Zásobníky tak vyhovují skupině B podle DIN 1988-2, odstavec 6.1.4. Zabudovaná hořčíková anoda poskytuje dodatečnou ochranu.

7.2.2 Rozměry a technické údaje



Obr. 60 Rozměry zásobníku teplé vody SH290 RW, SH370 RW (rozměry v mm)

- A Jímka pro čidlo teploty zásobníku (stav při dodání:
čidlo teploty zásobníku v jímce A)
- AW Výstup teplé vody
- B Jímka pro čidlo teplé vody
(speciální aplikace)
- EK Vstup studené vody
- EZ Vstup cirkulace
- MA Hořčíková anoda
- RS Zpátečka zásobníku
- T Jímka s teploměrem pro zobrazení teploty
- VS Výstup zásobníku

Zásobník teplé vody Logalux		Jednotka	SH290 RW	SH370 RW
Výška	H ¹⁾	mm	1294	1591
Vstup do zásobníku	H _{VS} ¹⁾ VS	mm palce	784 Rp 1 ¼ (vnitřní)	964 Rp 1 ¼ (vnitřní)
Zpátečka ze zásobníku	H _{RS} ¹⁾ RS	mm palce	220 Rp 1 ¼ (vnitřní)	220 Rp 1 ¼ (vnitřní)
Vstup studené vody	H _{EK} ¹⁾ EK	mm palce	165 R 1 (vnější)	165 R 1 (vnější)
Vstup cirkulace	H _{EZ} ¹⁾ EZ	mm palce	544 Rp ¾ (vnitřní)	665 Rp ¾ (vnitřní)
Výstup teplé vody	H _{AW} ¹⁾ AW	mm palce	1226 R 1 (vnější)	1523 R 1 (vnější)
Jímka pro čidlo teplé vody	H _A ¹⁾ H _B ¹⁾	mm mm	644 829	791 1009
Výměník tepla (topná spirála)				
Počet závitů		–	2 × 12	2 × 16
Objem otopné vody		l	22,0	29,0
Teplosměnná plocha		m ²	3,2	4,2
Max. teplota topné vody		°C	110	
Max. provozní tlak topné vody		bar	10	
Max. nabíjecí výkon zásobníku		kW	11	14
Max. výkon teplosměnných ploch při T _V = 55 °C a T _{Sp} = 45 °C		kW	11,0	14,0
Max. trvalý výkon při T _V = 60 °C a T _{Sp} = 45 °C (max. nabíjecí výkon zásobníku)		l/h	216	320
Zohledněné množství oběhové vody		l/h	1000	1500
Topný faktor N _L ²⁾ při T _V = 60 °C (max. nabíjecí výkon zásobníku)		–	2,3	3,0
Min. doba ohřevu z T _K = 10 °C na T _{Sp} = 57 °C s T _V = 60 °C				
22 kW nabíjecí výkon zásobníku		min	–	–
11 kW nabíjecí výkon zásobníku		min	116	128
Obsah zásobníku				
Užitečný objem		l	277	352
Využitelné množství teplé vody ³⁾ a T _Z = 45 °C		l	296	360
a T _Z = 40 °C		l	375	470
Max. provozní tlak vody		bar	10	
Min. provedení pojistného ventilu (příslušenství)		mm	DN 20	
Různé				
Pohotovostní tepelná ztráta (24 h) dle DIN 4753-8 ³⁾		kWh/d	2,1	2,6
Hmotnost (bez obalu)		kg	137	145

Tab. 25 Rozměry a technické údaje zásobníků teplé vody SH290 RW a SH370 RW

- 1) Rozměry se zcela zašroubovanými nohami. Otáčením noh lze tyto rozměry zvýšit max. o 40 mm.
- 2) Topný faktor N_L udává počet plně zásobovaných bytů se 3,5 osobami, jednou normální koupací vanou a dvěma dalšími odběrnými místy. N_L bylo zjištěno podle DIN 4708 při teplotě teplé vody v zásobníku T_{Sp} = 57 °C, výstupní teplotě teplé vody T_Z = 45 °C, vstupní teplotě studené vody T_K = 10 °C a při max. výkonu teplosměnných ploch. Při snížení nabíjecího výkonu a menším množství oběhové vody je N_L °C příslušně menší.
- 3) Ztráty v rozvodu mimo zásobník nejsou zohledněny.

Expanzní nádoba na teplou vodu

Níže uvedená tabulka slouží jako orientační pomůcka pro dimenzování expanzní nádoby. Při rozdílném užitečném

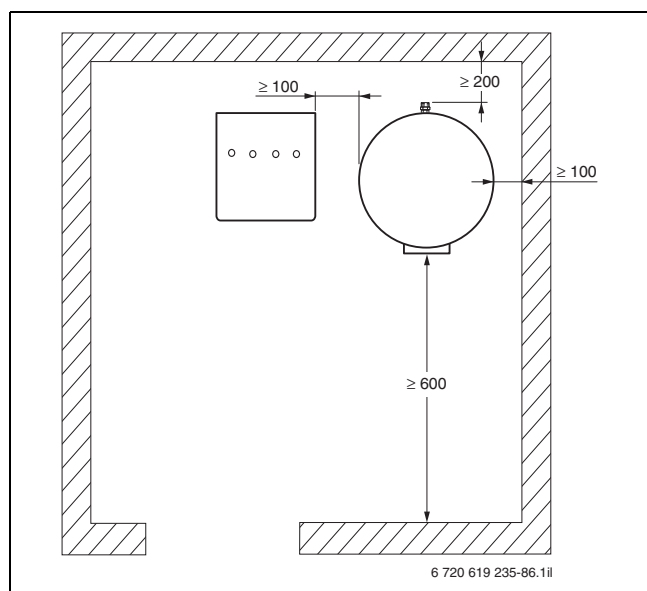
obsahu jednotlivých nádob se mohou vyskytovat odlišné velikosti. Údaje se vztahují na teplotu zásobníku 60 °C.

Typ zásobníku		Přetlak nádoby = tlak studené vody	Velikost nádoby v litrech podle spouštěcího tlaku pojistného ventilu		
			6 bar	8 bar	10 bar
Provedení 10 barů	SH290 RW	3 bar	18	12	12
		4 bar	25	18	12
	SH370 RW	3 bar	25	18	18
		4 bar	36	25	18

Tab. 26 Orientační pomůcka pro dimenzování expanzní nádoby na teplou vodu

Vzdálenosti od stěn

Při výměně magnéziové anody musí být zaručena vzdálenost ≥ 400 mm od stropu. Jinak je nutné použít inertní anodu s kovovým napojením k zásobníku.



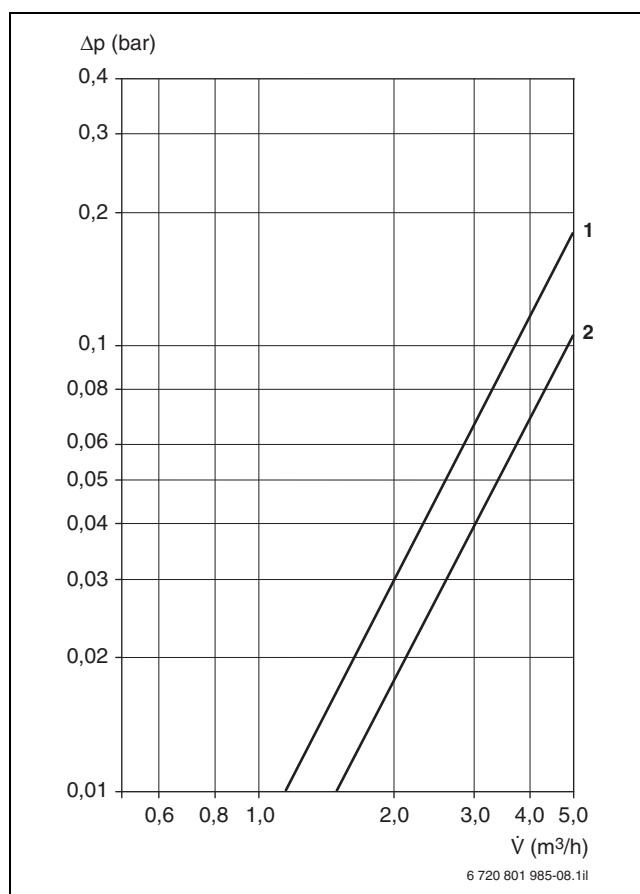
Obr. 61 Instalační rozměry zásobníků teplé vody SH290 RW a SH370 RW (rozměry v mm)

7.2.3 Výkonový diagram

Trvalý výkon teplé vody

Uvedené trvalé výkony se vztahují na teplotu na výstupu tepelného čerpadla 60 °C, výstupní teplotu teplé vody 45 °C a na vstupní teplotu studené vody 10 °C při maximálním nabíjecím výkonu zásobníku (nabíjecí výkon zásobníku topného zařízení nejméně tak velký jako teplosměnných ploch zásobníku).

Sníží-li se uvedené množství oběhové vody nebo nabíjecí výkon zásobníku nebo teplota na výstupu, sníží se i trvalý výkon a topný faktor N_L .



Obr. 62 Tlaková ztráta topné spirály

- 1 Charakteristika pro SH370 RW
- 2 Charakteristika pro SH290 RW
- Δp Tlaková ztráta
- $\dot{V}$ Průtok

7.3 Bivalentní zásobník SMH400 E a SMH500 E

7.3.1 Přehled výbavy

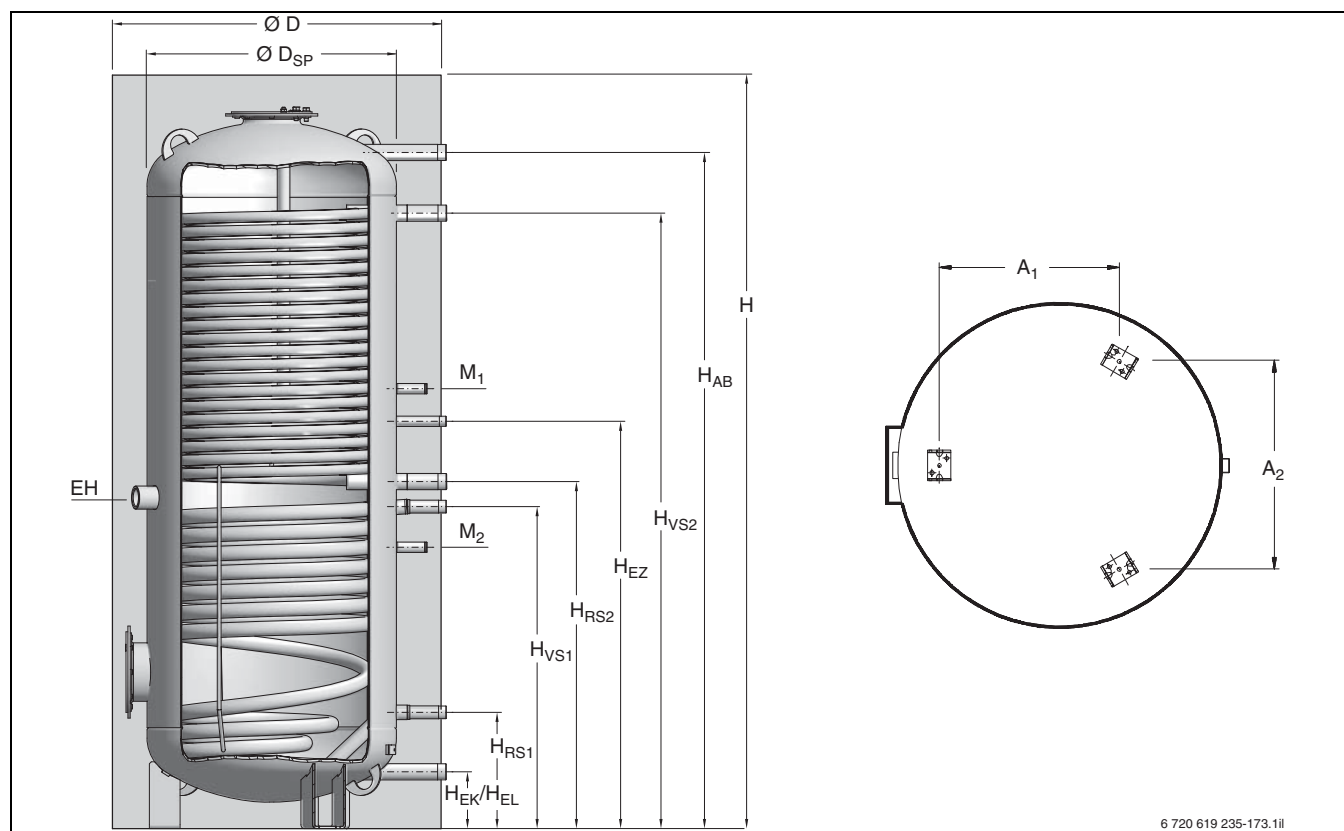
- Zásobník s výměníkem tepla s dvojitou spirálou s velkým povrchem
- Termoglazura Buderus Duoclean plus a magnéziová anoda jako ochrana proti korozi
- Velké revizní otvory nahoře a vpředu pro snadnou údržbu
- 100mm tepelná izolace z měkké pěny s vnějším pláštěm z PS



6 720 619 235-172.1il

Obr. 63 Bivalentní zásobník SMH400 E a SMH500 E

7.3.2 Rozměry a technické údaje



6 720 619 235-173.1il

Obr. 64 Rozměry bivalentních zásobníků SMH400 E a SMH500 E

A ₁	Rozteč nohou	EH	Elektrická topná vložka
A ₂	Rozteč nohou	M ₁	Měřicí místo (pro přiložení čidla) (vnitřní Ø 19,5 mm)
D	Průměr s tepelnou izolací	M ₂	Měřicí místo (vnitřní Ø 19,5 mm)
D _{SP}	Průměr bez tepelné izolace		

Bivalentní zásobník		Jednotka	SMH400 E	SMH500 E
Průměr bez tepelné izolace	Ø D _{SP}	mm	650	650
s tepelnou izolací	Ø D	mm	850	850
Výška	H	mm	1590	1970
Rozteč nohou	A ₁	mm	419	419
	A ₂	mm	483	483
Zpátečka do solárního systému	Ø RS1	palce	R 1	R 1
	H _{RS1}	mm	303	303
Vstup od solárního systému	Ø VS1	palce	R 1	R 1
	H _{VS1}	mm	690	840
Zpátečka ze zásobníku	Ø RS2	palce	R 1 ¼	R 1 ¼
	H _{RS2}	mm	762	905
Vstup do zásobníku	Ø VS2	palce	R 1 ¼	R 1 ¼
	H _{VS2}	mm	1217	1605
Vypouštění	Ø EL	palce	R 1 ¼	R 1 ¼
	H _{EL}	mm	148	148
Vstup studené vody	Ø EK	palce	R 1 ¼	R 1 ¼
	H _{EK}	mm	148	148
Vstup cirkulace	Ø EZ	palce	R ¾	R ¾
	H _{EZ}	mm	954	1062
Výstup teplé vody	Ø AB	palce	R 1 ¼	R 1 ¼
	H _{AB}	mm	1383	1763
Elektrická topná vložka	Ø EH	palce	Rp 1 ½	Rp 1 ½
Objem zásobníku		l	390	490
Teplosměnná plocha horního výměníku		m ²	3,3	5,1
Objem horního výměníku		l	22	34
Teplosměnná plocha solárního výměníku		m ²	1,3	1,8
Objem solárního výměníku tepla		l	9,5	13,2
Max. provozní tlak topná voda/teplá voda		bar	16/10	
Max. provozní teplota topná voda/teplá voda		°C	160/95	
Pohotovostní tepelná ztráta (teplota zásobníku 65 °C) podle DIN 4753-8		kWh/24h	2,80	3,40
Hmotnost netto		kg	237	299

Tab. 27 Rozměry a technické údaje bivalentních zásobníků SMH400 E a SMH500 E

Tepelné čerpadlo Logatherm	Zásobníkový ohřívač teplé vody	
	SMH400 EW	SMH500 EW
ODU 7,5	+	–
ODU 10	+	–
ODU 11t/s	–	+
ODU 12t/s	–	+

Tab. 28 Možnosti kombinace

+ lze kombinovat; – nelze kombinovat

7.4 Akumulační zásobník Logalux P120 W a P200 W

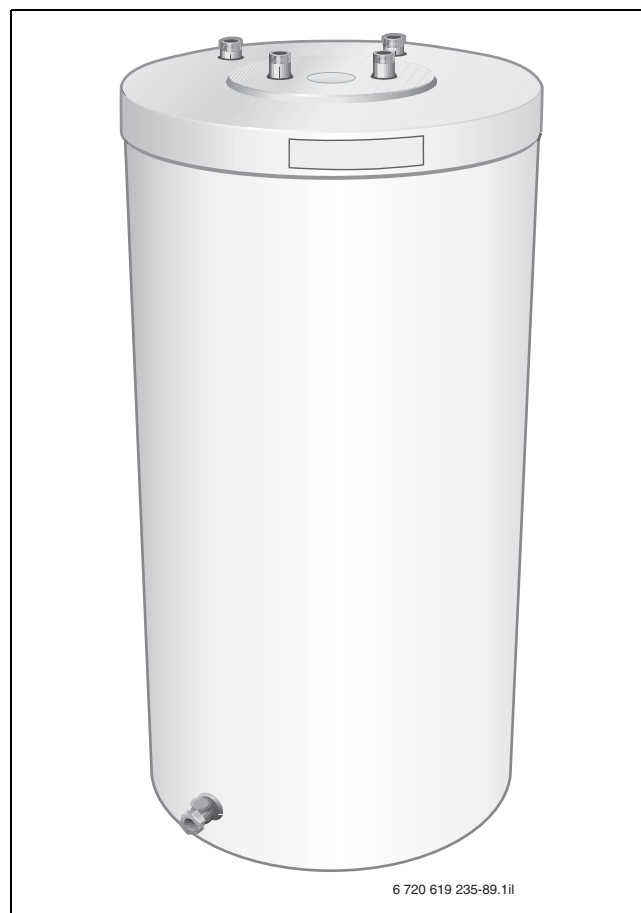
7.4.1 Přehled výbavy

Akumulační zásobníky smějí být provozovány výhradně v uzavřených otopných soustavách s tepelným čerpadlem a být plněny pouze otopnou vodou. Každé jiné použití je v rozporu se stanoveným účelem. Za škody, které vzniknou v důsledku nesprávného používání Buderus neručí.



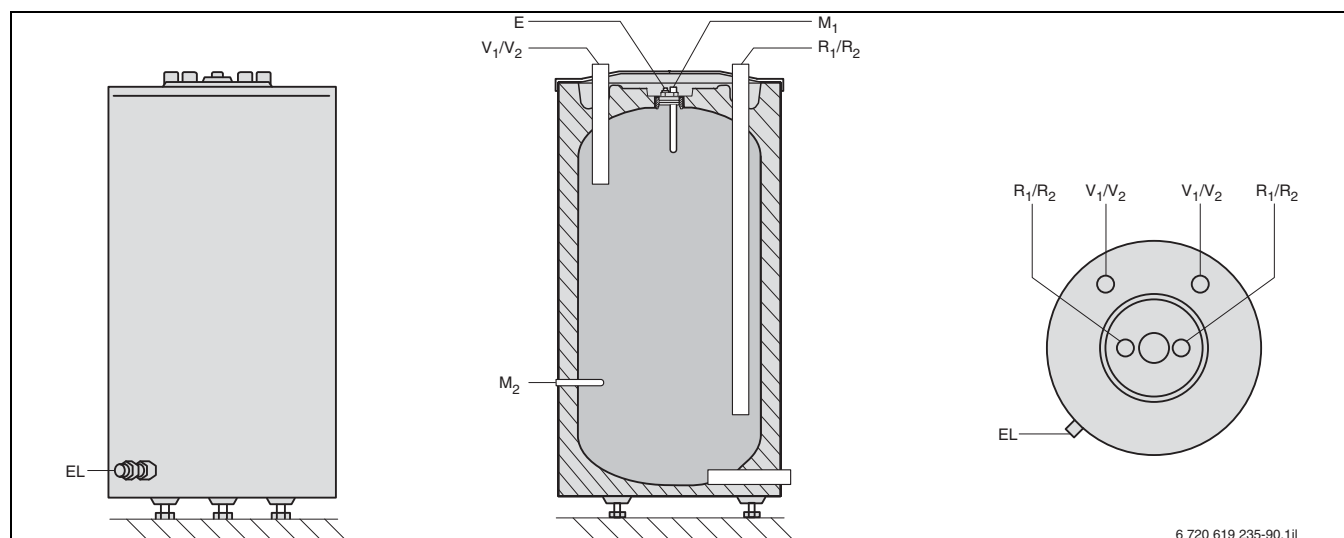
V soustavách, jejichž potrubí nemá kyslíkovou bariéru (např. u starších podlahových vytápění), nesmí být akumulační zásobník použit. Zde je nutné provést oddělení systémů pomocí deskového výměníku tepla.

Upozornění pro dimenzování: cca 10 l/kW



Obr. 65 Akumulační zásobník Logalux P120 W

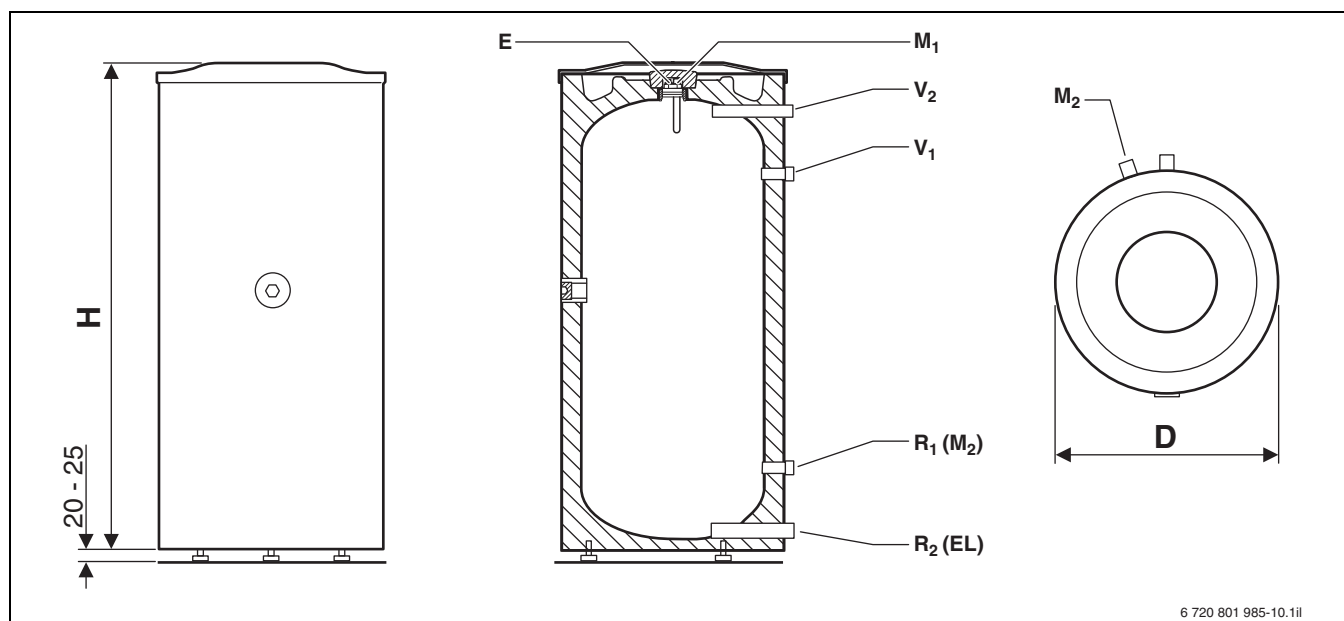
7.4.2 Rozměry a technické údaje



Obr. 66 Připojky akumulačního zásobníku Logalux P120 W

- E Odvzdušnění
- EL Vypouštění
- M₁ Měřicí místo pro čidlo teploty (HMC30)
- M₂ Měřicí místo pro čidlo teploty
- R₁ Zpátečka (tepelné čerpadlo)
- R₂ Zpátečka (topný systém)
- V₁ Výstup (tepelné čerpadlo)

V₂ Výstup (topný systém)



Obr. 67 Rozměry a přípojky akumulčního zásobníku Logalux P200 W (rozměry v mm)

- D Průměr
- E Odvzdušnění
- EL Vypouštění
- H Výška (klopná míra)
- M_1 Měřicí místo pro čidlo teploty (HMC 30)
- M_2 Hrdlo Rp $\frac{3}{4}$ pro dodatečnou jímku
- R_1 Zpátečka (tepelné čerpadlo)
- R_2 Zpátečka (topný systém)
- V_1 Výstup (tepelné čerpadlo)
- V_2 Výstup (topný systém)

Akumulační zásobník Logalux		Jednotka	P120 W	P200 W
Průměr s tepelnou izolací 80 mm	D	mm	550	550
Výška (klopná míra)	H	mm	–	1445 ¹⁾
s víkem opláštění	H	mm	941 ¹⁾	–
Výstup	HV ₁	mm	–	–
	HV ₂	mm	–	–
	V1	palce	R ³ / ₄	R1
	V2	palce	R ³ / ₄	R1
Zpátečka	HR ₁	mm	–	–
	HR ₂	mm	–	–
	R1	palce	R ³ / ₄	R1
	R2	palce	R ³ / ₄	R1
Měřicí místo	M	mm	10	10
	M	palce	–	–
Vypouštění	EL	palce	–	R1
Odvzdušnění	E	palce	Rp ³ / ₈	Rp ³ / ₈
Objem zásobníku (topná voda)		l	120	200
Max. teplota topné vody		°C	90	
Max. provozní tlak topné vody		bar	3	
Pohotovostní tepelná ztráta		kWh/24h	1,6	2,0
Hmotnost				
bez tepelné izolace		kg	60	84
s tepelnou izolací 80 mm		kg	–	–

Tab. 29 Rozměry a technické údaje akumulačních zásobníků P120 W a P200 W

1) Bez nohou

Možné kombinace tepelné čerpadlo/akumulační zásobník

	P120 W	P200 W
ODU 7,5	+	+
ODU 10	+	+
ODU 11/s	+	+
ODU 12t/s	+	+

Tab. 30 Možnosti kombinace;
+ lze kombinovat; – nelze kombinovat

7.5 Akumulační zásobník Logalux P50 W

7.5.1 Přehled výbavy

Akumulační zásobník Logalux P50 W je vhodný jak pro provoz vytápění, tak i pro provoz chlazení.

Má-li systém tepelného čerpadla pracovat i v režimu chlazení, musí být použit akumulční zásobník Logalux P50 W.



6720803559-00.1Wo

Obr. 68 Logalux P50 W

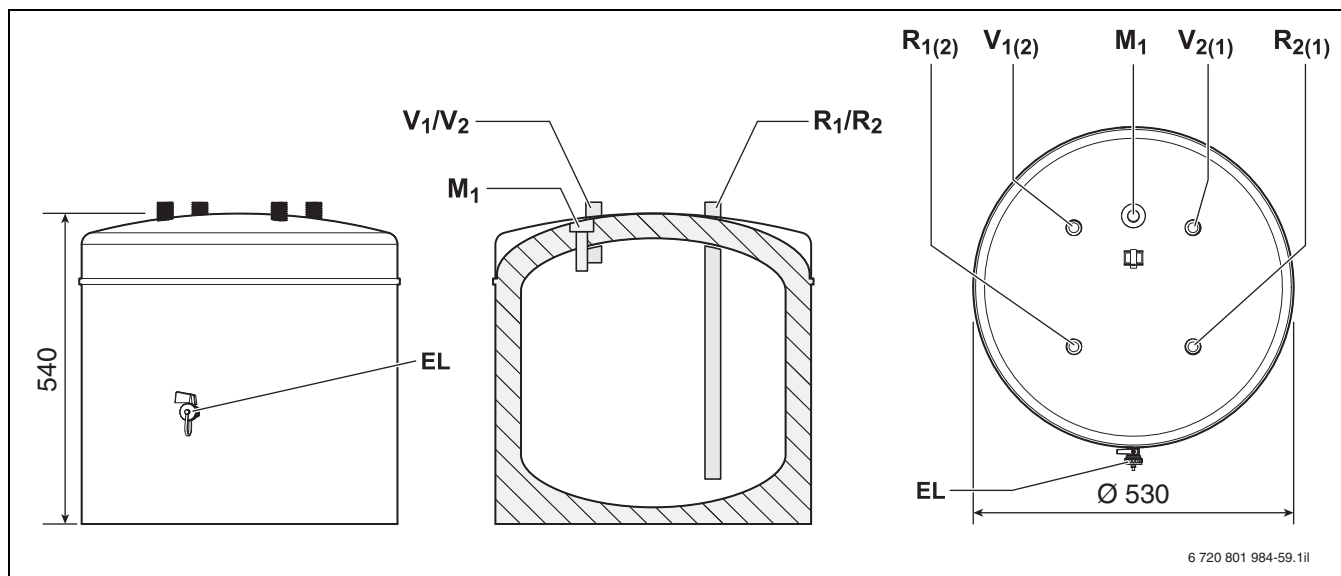
Možné kombinace tepelné čerpadlo/akumulační zásobník

	P50 W
Logatherm WPLS .. Comfort	+
Logatherm WPLS .. Light	+ ¹⁾

Tab. 31 Možnosti kombinace;
+ lze kombinovat; – nelze kombinovat

1) Pokyny → str. 41

7.5.2 Rozměry a technické údaje Logalux P50 W



Obr. 69 Rozměry a přípojky Logalux P50 W (rozměry v mm)

- EL Vypouštění
M₁ Měřicí místo pro čidlo teploty na výstupu
R₁ Zpátečka tepelného čerpadla
R₂ Zpátečka otopného okruhu/otopných okruhů
V₁ Výstup tepelného čerpadla
V₂ Výstup otopného okruhu/otopných okruhů

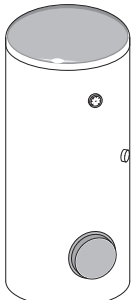
Akumulační zásobník	Jednotka	P50 W
Objem zásobníku (topná voda)	l	50
Výstup V ₁ , V ₂	palce	R ¾
Zpátečka R ₁ , R ₂	palce	R ¾
Měřicí místo M ₁	palce	R ½
Maximální teplota topné vody	°C	95
Maximální provozní tlak topné vody	bar	3
Hmotnost netto	kg	24
Celková hmotnost	kg	74

Tab. 32

8 Příslušenství

Označení		Popis
Obslužná jednotka HRC2/ HRC2 HS		• čidlo prostorové teploty s otočným spínačem a LCD displejem • funkce alarmu • připojení přes sběrnici CAN-BUS • HRC2 HS dodatečně s čidlem vlhkosti pro vzduch v prostoru
Potrubí chladiva		• spojovací potrubí chladiva pro tepelné čerpadlo Split • 20 m • 3/8" a 5/8"
Zemní konzoly pro venkovní jednotku		• pro instalaci na zemi • s tlumičem chvění (plastové)
Nástěnné konzoly pro venkovní jednotku		• pro montáž na stěnu (pouze pro ODU 7,5)
Záchytná vana na kondenzát pro venkovní jednotku		• s mřížkou na zachycení listí
Sada topných kabelů		• topný kabel proti zamrznutí odtoku kondenzátu s teplotním spínačem • 5 m (75 W)
Čidlo teplé vody		• nutné v kombinaci se zásobníkem teplé vody SMH... nebo HR ... • ponorné čidlo NTC 6 mm • délka kabelu 4 m
Sada pro otopný okruh HS25/6 E+		• pro 1 otopný okruh (bez směšovače) • s energeticky úsporným čerpadlem, kulovými kohouty, teploměrem, přepouštěcím ventilem, zpětná klapka, kompaktní tepelnou izolací • přípojky DN 25, Rp 1

Tab. 33 Příslušenství

Označení		Popis
Sada pro otopný okruh HSM25 E+		• pro 1 otopný okruh (se směšovacím ventilem) • s energeticky úsporným čerpadlem, 3cestným směšovacím ventilem, kulovými kohouty, zpětná klapka teploměrem, přepouštěcím ventilem, kompaktní tepelnou izolací • přípojky DN 25, Rp 1
Rozdělovač otopných okruhů HKV 2/25/25		• pro 2 otopné okruhy, pro instalaci na stěnu • kompletní s tepelně izolační skořepinou • DN 25, R 1
Sběrníkový kabel CAN-BUS č. 1401, č. 1402, č. 1403		• rozměr 2 x 2 x 0,6 mm² • délka 15 m č. 1401 • délka 30 m č. 1402 • délka 100 m č. 1403
Akumulační zásobník P120 W a P200 W	 6 720 619 235-23.1il	• přizpůsobeno tepelným čerpadlům Buderus
Akumulační zásobník P50 W		• objem 50 l • vhodný i pro chlazení
Zásobník teplé vody SH290 RW a SH370 RW	 6 720 619 235-22.1il	• přizpůsobeno tepelným čerpadlům Buderus

Tab. 33 Příslušenství

Označení		Popis
Zásobník teplé vody SMH400 E a SMH500 E		• přizpůsobeno tepelným čerpadlům Buderus • DuoClean plus
Zásobník teplé vody HR200/300		• objem 200 l • objem 300 l
Regulační rozdělovač vytápění/chlazení	 6 720 619 235-157.1il	• Typ Sauter ASV6F116 • 6kanálový regulační rozdělovač - vstup c/o (relé 230 V) - vstup NR (relé 230 V) - logika čerpadel - 24V trafo integrované pro připojení hlídače rosného bodu
Termoelektrický pohon malých ventilů	 6 720 619 235-158.2il	• typ Sauter AXT111F200 • 230 V • lze namontovat přímo na malé ventily výrobců MNG a Heimeier, jakož i na VUL a BUL
Regulátor jednotlivé místnosti vytápění/chlazení	 6 720 619 235-156.1il	• typ Sauter NRT210F011 • elektronický prostorový regulátor • 230 V
Hlídač rosného bodu s měřicím převodníkem	 6 720 619 235-159.1il	• typ Sauter EGH102F001

Tab. 33 Příslušenství

Označení		Popis
3cestný přepínací ventil	 6 720 619 235-170.1il	VZA 20, VZA 25 pro přepnutí z provozu vytápění na provoz teplé vody
Čidlo rosného bodu	 6 720 619 235-161.1il	- typ AI-Re TPS3, SN120000 - včetně 10m kabelu - včetně 2 vázacích pásků
Příložný/ponorný hlídač teploty		- AT 90 OEM 100 mm 15–95 °C

Tab. 33 Příslušenství

9 **Glosář**

Akustický výkon nebo hladina akustického výkonu je typickou veličinou zdroje zvuku. Lze ji stanovit pouze výpočtem z měření provedeném v definované vzdálenosti od zdroje zvuku. Vyjadřuje součet akustické energie (změnu tlaku vzduchu), která se šíří všemi směry. Sledujeme-li celkový vyzářený akustický výkon a vztáhneme-li jej na obalovou plochu v určité vzdálenosti, zůstane hodnota vždy stejná. Podle hladiny akustického výkonu mohou být přístroje mezi sebou akusticky porovnávány.

Akustický tlak vyjadřuje změnu tlaku vzduchu v důsledku vzduchu rozkmitaného zdrojem hluku. Čím větší je změna tlaku vzduchu, tím hlasitěji je vnímán hluk. Naměřená hladina akustického tlaku je vždy závislá na vzdálenosti k akustickému zdroji. Hladina akustického tlaku je měřicí veličina, která je směrodatná např. pro dodržení imisních požadavků.

Bivalentní teplota/bivalentní bod

Venkovní teplota, od které se při bivalentním způsobu provozu připojuje druhý tepelný zdroj k podpoře tepelného čerpadla.

Chladicí výkon

Jako takový se označuje teplo, které je odebráno prostřednictvím výparníku tepelného čerpadla.

COP (Coefficient Of Performance)

Viz výkonové číslo

Čidlo venkovní teploty

Připojuje se na regulátor tepelného čerpadla a slouží k provozu vytápění řízenému podle venkovní teploty.

Expanzní ventil

Konstrukční díl tepelného čerpadla mezi kondenzátorem a výparníkem pro snížení kondenzačního tlaku na tlak vypařovací odpovídající vypařovací teplotě. Dodatečně reguluje expanzní ventil vstřikované množství chladiva v závislosti na zatížení výparníku.

Hladina akustického tlaku a hladina akustického výkonu

Jako míra zvuku šířícího se vzduchem se používá technických pojmů akustický tlak a akustický výkon.

Kompresor

Konstrukční díl tepelného čerpadla pro mechanickou dopravu a stlačení plynů. Stlačením výrazně stoupne tlak a teplota pracovního média (chladiva).

Kondenzační teplota

Teplota, při níž chladivo kondenzuje ze stavu plynného do stavu kapalného.

Kondenzátor

Výměník tepla tepelného čerpadla, v němž je zkapalněním pracovního média odevzdáváno teplo do otopné vody.

Nízkoteplotní topné systémy

Nízkoteplotní topné systémy, především podlahová, stěnová a stropní vytápění, se zvláště dobře hodí pro provoz s tepelným čerpadlem.

Odtávání

Klesne-li venkovní teplota zhruba pod + 5 °C, začne se voda obsažená ve vzduchu usazovat na výparníku tepelného čerpadla vzduch-voda ve formě ledu. Tímto způsobem lze využít latentní teplo obsažené ve vodě. Tepelná čerpadla vzduch-voda, která jsou provozována i při teplotách pod + 5 °C, vyžadují odtávací zařízení. Tepelná čerpadla značky Buderus jsou vybavena řízeným odtáváním.

Omezení rozběhového proudu

Tepelná čerpadla značky Buderus jsou v případě nutnosti za účelem omezení rozběhového proudu vybavena spouštěči s pozvolným rozběhem. Tím se zamezí náhlým a prudkým rozběhům elektromotoru a zajistí velmi dobrá elektronická regulace proudu a napětí během rozběhu motoru.

Otopná soustava

Vzájemně hydraulicky propojené komponenty topného systému (otopná tělesa, směšovače, jakož i výstup a zpátečka), které jsou zodpovědné za rozvod tepla.

Plně hermetický

Znamená s ohledem na kompresor, že tento je úplně uzavřený a hermeticky svařený a nelze jej proto při závadě opravit a musí být vyměněn.

Plošné vytápění

Jsou potrubí položená pod mazaninou (podlahové vytápění) nebo pod omítkou (stěnové vytápění), kterými protéká otopná voda ohřívána tepelným zdrojem.

Podlahové vytápění

Podlahové vytápění je pro systémy tepelných čerpadel ideální systém rozvodu tepla, protože pracují s nízkou teplotou, která vede k úsporám energie. Celá podlaha slouží jako velká teplosměnná plocha. Proto si tyto systémy vystačí s nízkými teplotami otopné vody (cca 30 °C). Jelikož se teplo rozptyluje od podlahy do místnosti rovnoměrně, nastává již při teplotě prostoru 20 °C stejné vnímání teploty jako v místnosti vytápěné obvyklým způsobem na 22 °C.

Pojistné ventily

Zabezpečují tlaková zařízení, jako jsou kompresory, tlakové nádoby, potrubí atd. před poškozením v důsledku nepřipustně vysokých tlaků.

Poměr A/V

Je to poměr součtu všech venkovních ploch (odpovídá ploše pláště budovy) k vytápěnému objemu budovy. Důležitá veličina pro stanovení energetické náročnosti budovy. Čím menší je poměr A/V (kompaktní stavební tělesa), tím menší je potřeba energie při stejném objemu.

Potřeba tepla

Je to takové množství tepla, které je maximálně zapotřebí pro udržení určité teploty prostoru.

Potřeba tepla (vytápění místností): podle EN 12831 je to potřeba tepla k vytápění místností. Potřeba tepla (teplá voda):

Potřeba energie nebo výkonu pro ohřátí určitého množství teplé vody na sprchování, koupání, kuchyň atp.

Potřeba tepla pro vytápění

Je to teplo, které je dodatečně zapotřebí k tepelným ziskům (solární a interní tepelné zisky), aby bylo možné v budově udržovat její požadovanou vnitřní teplotu.

Pracovní číslo

Pracovní číslo označuje poměr mezi užitečným teplem a přivedenou elektrickou energií. Sledujeme-li pracovní číslo v období jednoho roku, hovoříme o ročním pracovním čísle (RPČ). Pracovní číslo a tepelný výkon tepelného čerpadla závisí na teplotním spádu mezi teplem využívaným a teplem tepelného zdroje. Čím vyšší je teplota zdroje tepla a čím nižší je teplota na výstupu, tím vyšší je pracovní číslo a tím i tepelný výkon. Čím vyšší je pracovní číslo, tím menší je použitá primární energie.

Příkon

Zde se jedná o vstupní elektrický výkon. Udává se v kilowattech.

Provozní napětí

Napětí potřebné k provozu přístroje udávané ve voltech.

Průtok vody

Množství vody udávané v m³/h; slouží ke stanovení výkonu stroje.

Roční nákladové číslo

Je to obrácená hodnota ročního pracovního čísla.

Roční pracovní číslo

Roční pracovní číslo (RPČ) tepelného čerpadla udává poměr odevzdaného tepla pro vytápění a přijaté elektrické práce v průběhu jednoho roku. RPČ se vztahuje k určitému zařízení s ohledem na dimenzování topného systému (teplotní úroveň a spád) a nesmí být zaměňováno s výkonovým číslem. Střední zvýšení teplota o jeden stupeň zhoršuje roční pracovní číslo o 2 až 2,5 %. Spotřeba energie se tak zvyšuje rovněž o 2 až 2,5 %.

Rozběhový proud

Proudový ráz potřebný při spuštění přístroje, který však nastává jen ve velmi krátkém časovém úseku.

Rozdíl teplot

Teplotní spád mezi vstupní a výstupní teplotou teplotního média na tepelném čerpadle, tedy rozdíl mezi teplotou na výstupu a teplotou na zpátečce.

Řízení odtávání

Slouží k odstraňování jínovatky a ledu z výparníku tepelných čerpadel vzduch-voda, jímž se přivádí teplo. To se uskutečňuje automaticky pomocí regulace.

Stupeň využití

Je to poměr mezi využitou a vynaloženou prací popř. teplem.

Systém tepelného zdroje

Je zařízení sloužící k odnámání tepla z tepelného zdroje (např. zemní sondy) a k přepravě teplotního média mezi tepelným zdrojem a studenou stranou tepelného čerpadla včetně všech přídatných zařízení. U tepelných čerpadel vzduch-voda je celý systém tepelného zdroje integrován v přístroji. V jednogeneračním rodinném domě se skládá např. z potrubní sítě pro rozvod tepla, konvektorů nebo podlahového vytápění.

Systém vytápění

Pro novostavby se jako systémy rozvodu tepla nabízejí nízkoteplotní systémy. Především podlahová a stěnová vytápění, ale též stropní vytápění, si vystačí s nízkými teplotami výstupu a zpátečky. Zvláště vhodné jsou pro systémy tepelných čerpadel, protože jejich maximální výstupní teplota se pohybuje kolem 55 °C.

Tepelná zátěž budovy

Zde se jedná o maximální tepelnou zátěž budovy. Lze ji vypočítat podle DIN-EN 12831. Normovaná tepelná zátěž se vypočítá z potřeby tepla prostupem (tepelná ztráta obvodovými plochami) a spotřebou tepla na větrání, tj. na ohřátí venkovního vzduchu vpuštěného dovnitř. Tato početní hodnota slouží pro dimenzování topného systému a roční spotřeby energie.

Tepelný výkon

Tepelný výkon tepelného čerpadla závisí na vstupní teplotě tepelného zdroje (solanka/voda/vzduch) a na výstupní teplotě v systému rozvodu tepla. Vyjadřuje užitečný tepelný výkon odevzdávaný tepelným čerpadlem.

Teplotní médium

Kapalně nebo plynné médium, které se používá k dopravě tepla. Může to být např. vzduch, voda nebo chladivo.

Teplota vratné vody (zpátečky)

Teplota otopné vody, která teče zpět z otopných těles do tepelného čerpadla.

Termostatický ventil

Více nebo méně intenzivním přiškrcením proudu otopné vody přizpůsobí termostatický ventil předávání tepla otopné plochy příslušné tepelné potřebě prostoru. Odchytky od požadované teploty prostoru mohou být vyvolány zisky z cizích tepelných zdrojů, jako je osvětlení nebo sluneční záření. Vyhřeje-li se prostor zásluhou slunečního záření nad požadovanou hodnotu, dojde automaticky díky termostatickému ventilu ke snížení průtoku otopné vody. A opačně se ventil samočinně otevře, je-li teplota, např. po větrání, nižší, než je požadováno. Otopným tělesem tak může protékat více otopné vody a teplota prostoru opět stoupne na požadovanou hodnotu.

Účinnost

Poměr mezi energií získané při přeměně energie k vynaložené energii. Účinnost je vždy menší než 1, protože v praxi vždy dochází ke ztrátám např. ve formě odpadního tepla.

Vana kondenzátu

V ní se shromažďuje a odvádí voda zkondenzovaná na výparníku.

Venkovní instalace

Díky tepelným čerpadlům vzduch-voda pro venkovní instalaci lze získat výhodu v úspoře místa v domě. Zapotřebí je méně vzduchových kanálů a velkoplošných otvorů a díky volnému proudění vzduchu téměř neexistuje míšení přiváděného a odpadního vzduchu. Kromě toho je k přístrojům snazší přístup.

Vratný ventil

K odtávání výparníku tepelného čerpadla se mění směr průtoku chladiva přes vratný ventil. Tím se z výparníku stává během procesu odtávání kondenzátor.

Výkonové číslo = COP (Coefficient Of Performance)

Výkonové číslo je okamžitá hodnota. Měří se za normovaných limitních podmínek v laboratoři podle evropské normy EN 14511. Výkonové číslo je hodnota ze zkušební stanice bez pomocných pohonů. Je to podíl tepelného výkonu a příkonu kompresoru. Výkonové číslo je vždy > 1 , protože tepelný výkon je vždy větší než hnací výkon kompresoru. Výkonové číslo 4 znamená, že je k dispozici 4násobek použitého elektrického příkonu jako užitečný tepelný výkon.

Výparník

Výměník tepla tepelného čerpadla, v němž je vypařováním pracovního média tepelného zdroje (vzduch, zemina, spodní voda) při nízké teplotě a nízkém tlaku odnímáno teplo.

Vypařovací teplota

Je to teplota, kterou má chladivo při vstupu do výparníku.

Základní zátěž

Je to část potřebného příkonu energie, která s ohledem na denní a roční změny vykazuje pouze malé výkyvy.

Zásobník teplé vody

Pro ohřev teplé vody nabízí Buderus různé zásobníky. Ty jsou přizpůsobeny různým výkonovým variantám tepelných čerpadel.

Ztráty prostupem tepla

Tepelné ztráty vznikající únikem tepla ven z vytápěných místností stěnami, okny atd.

Zvuková izolace

Zahrnuje všechna opatření, která pomáhají ke snížení hladiny akustického tlaku tepelného čerpadla, např. zvukově izolující obložení budov, zapouzdření kompresorů atd.

Tepelná čerpadla Buderus mají speciálně vyvinutou protihlukovou izolaci a patří tak k nejtisším strojům, které jsou na trhu nabízeny.

10 Příklady výpočtů s použitím návrhového programu VPW2100

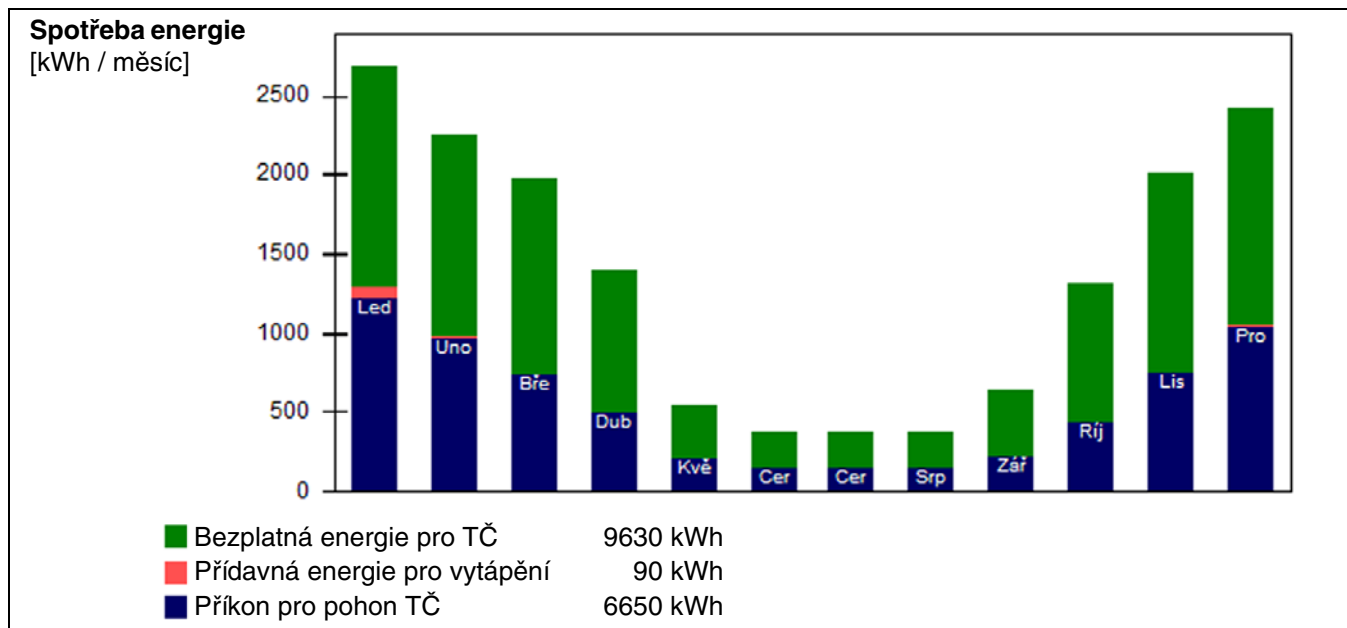
Návrh počítá s modelovou situací

Tepelná ztráta objektu: 5, 6, 7, 8, 9, 10 a 11 kW
 Teplota místnosti: 20 °C
 Podnební podmínky: Praha
 Roční potřeba TV: sprcha, 4500 kWh
 Požadované pokrytí výkonu: 100%

Níže uvedená doporučení jsou pouze orientační.
 Přesný návrh je možné provést ve spolupráci
 s technickým oddělením Buderus.

10.1 Tepelná ztráta 6 kW (Doporučené zařízení WPLS 7,5)

Vypočtený / udaný výkon	6 kW	Max. špička ZH (výkon přídavného zdroje vytápění)	6 kW
Vypočtená / udaná energie	16370 kWh	Energie potřebná pro pohon TČ	6650 kWh
Střední teplota pro dané místo	8,8 °C	Přídavný zdroj vytápění [ZH]	90 kWh
MAT	-15,2 °C	Bezplatná energie TČ	9630 kWh
		Provozní doba	2280 hod./rok
		Krytí energie / Podíl TČ na krytí	99%

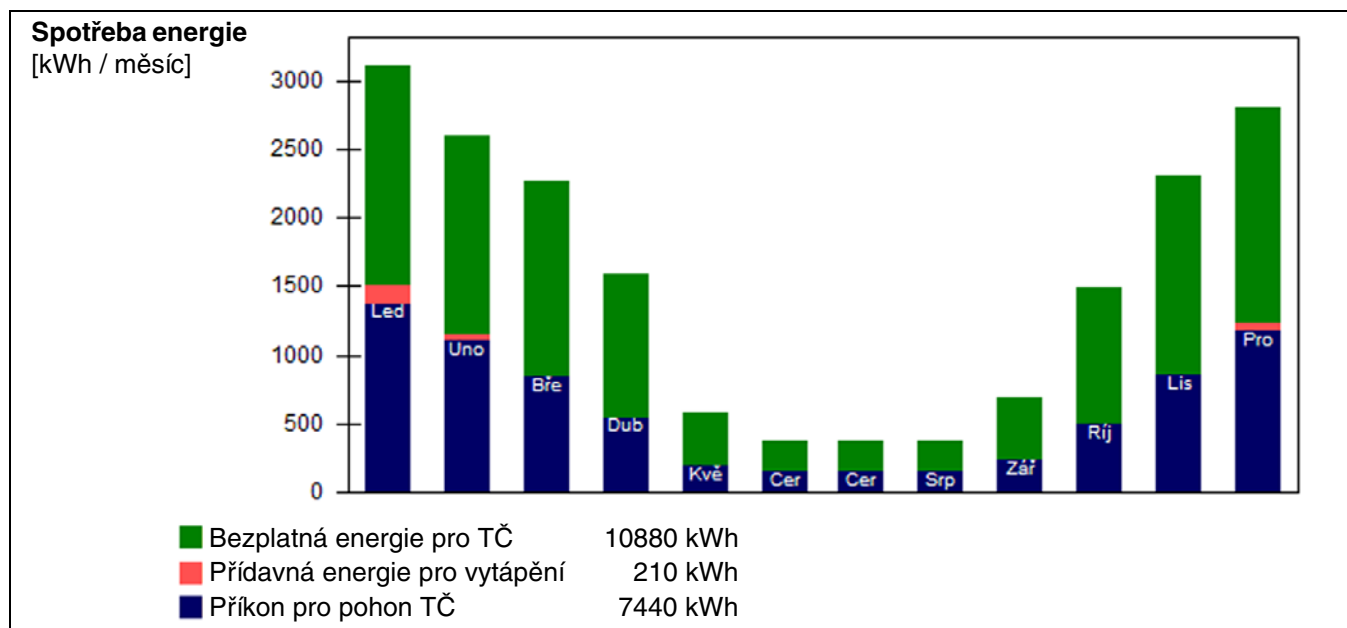


Tab. 34 Měsíční rozdělení spotřeby v normálním roce

Pomocí TČ	
Energie odevzdaná z TČ	16280 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	90 kWh
Množství využitelné energie	16370 kWh
Energie pro pohon TČ	6650 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	90 kWh
Celkem zakoupené množství energie s TČ	6740 kWh
Obnovitelná energie (bezplatná energie)	9630 kWh

10.2 Tepelná ztráta 7 kW (Doporučené zařízení WPLS 7,5)

Vypočtený / udaný výkon	7 kW	Max. špička ZH (výkon přídatného zdroje vytápění)	7 kW
Vypočtená / udaná energie	18530 kWh	Energie potřebná pro pohon TČ	7440 kWh
Střední teplota pro dané místo	8,8 °C	Přídavný zdroj vytápění [ZH]	210 kWh
MAT	-15,2 °C	Bezplatná energie TČ	10880 kWh
		Provozní doba	2570 hod./rok
		Krytí energie / Podíl TČ na krytí	99%

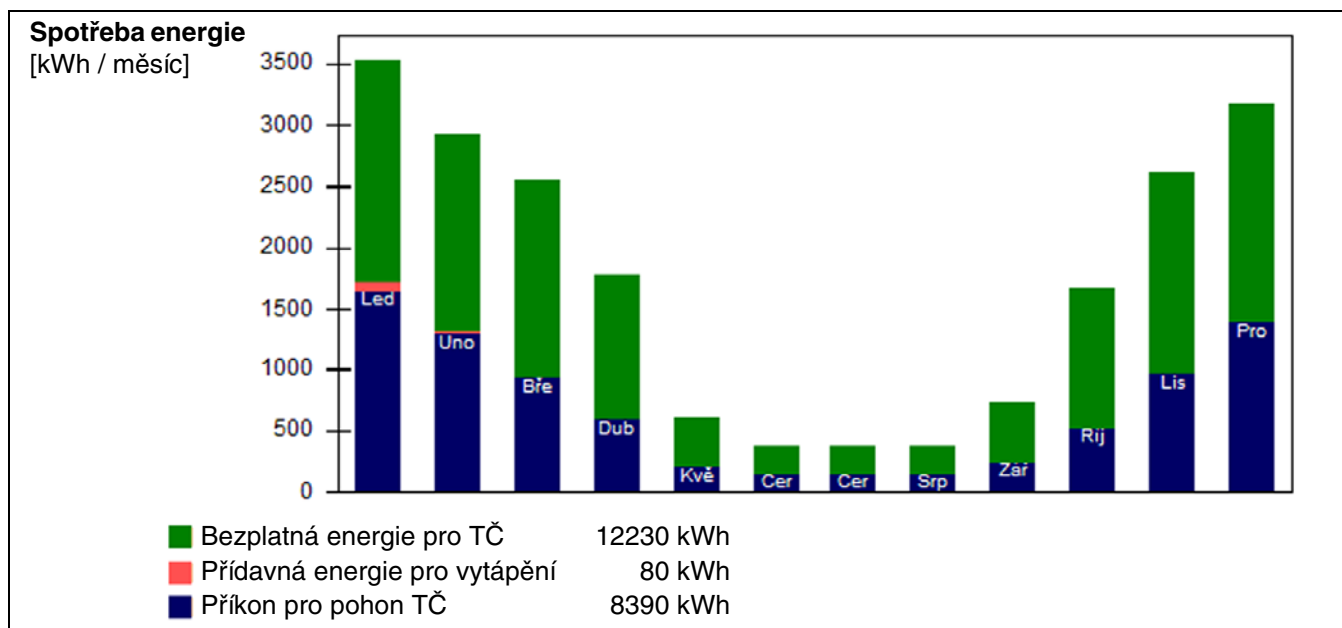


Tab. 35 Měsíční rozdělení spotřeby v normálním roce

Pomocí TČ	
Energie odevzdaná z TČ	18320 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	210 kWh
Množství využitelné energie	18530 kWh
Energie pro pohon TČ	7440 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	210 kWh
Celkem zakoupené množství energie s TČ	7650 kWh
Obnovitelná energie (bezplatná energie)	10880 kWh

10.3 Tepelná ztráta 8 kW (Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 400 V)

Vypočtený / udaný výkon	8 kW	Max. špička ZH (výkon přídatného zdroje vytápění)	8 kW
Vypočtená / udaná energie	20690 kWh	Energie potřebná pro pohon TČ	8390 kWh
Střední teplota pro dané místo	8,8 °C	Přídavný zdroj vytápění [ZH]	80 kWh
MAT	-15,2 °C	Bezplatná energie TČ	12230 kWh
		Provozní doba	2080 hod./rok
		Krytí energie / Podíl TČ na krytí	100%

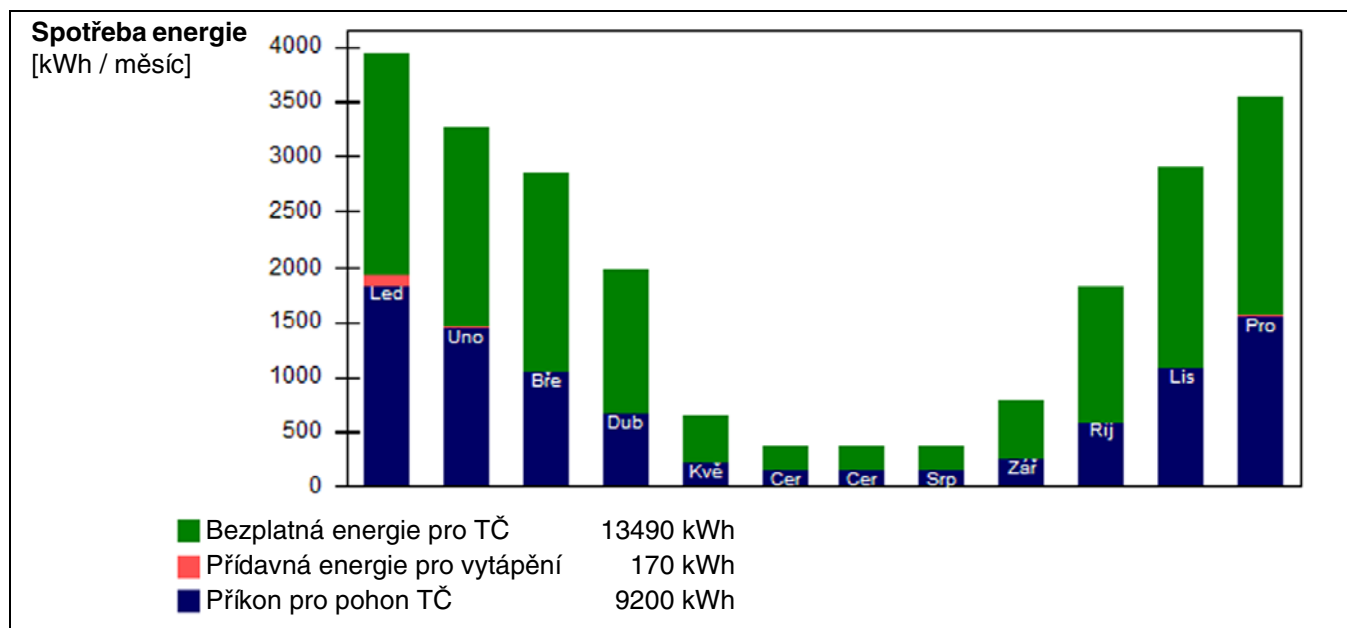


Tab. 36 Měsíční rozdělení spotřeby v normálním roce

Pomocí TČ	
Energie odevzdaná z TČ	20620 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	80 kWh
Množství využitelné energie	20700 kWh
Energie pro pohon TČ	8390 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	80 kWh
Celkem zakoupené množství energie s TČ	8470 kWh
Obnovitelná energie (bezplatná energie)	12230 kWh

10.4 Tepelná ztráta 9 kW (Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 400 V)

Vypočtený / udaný výkon	9 kW	Max. špička ZH (výkon přídatného zdroje vytápění)	9 kW
Vypočtená / udaná energie	22850 kWh	Energie potřebná pro pohon TČ	9200 kWh
Střední teplota pro dané místo	8,8 °C	Přídavný zdroj vytápění [ZH]	170 kWh
MAT	-15,2 °C	Bezplatná energie TČ	13490 kWh
		Provozní doba	2290 hod./rok
		Krytí energie / Podíl TČ na krytí	99%

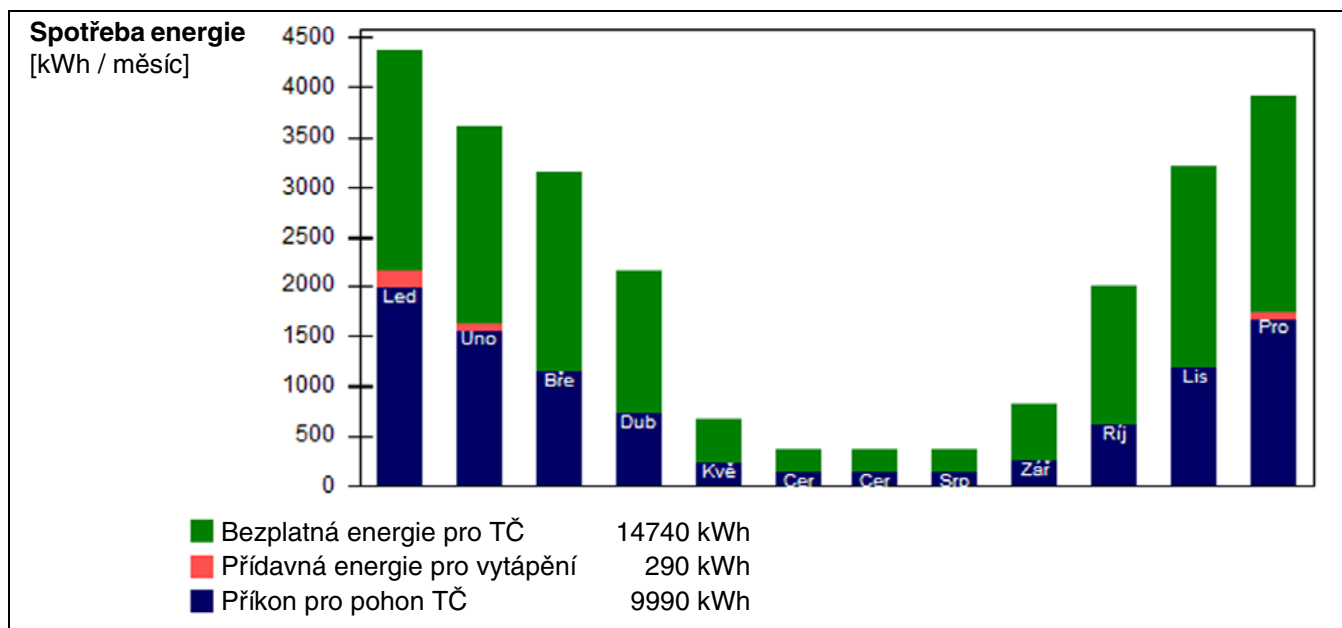


Tab. 37 Měsíční rozdělení spotřeby v normálním roce

Pomocí TČ	
Energie odevzdaná z TČ	22690 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	170 kWh
Množství využitelné energie	22860 kWh
Energie pro pohon TČ	9200 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	170 kWh
Celkem zakoupené množství energie s TČ	9370 kWh
Obnovitelná energie (bezplatná energie)	13490 kWh

10.5 Tepelná ztráta 10 kW (Doporučené zařízení WPLS 10 resp. WPLS 11 400 V)

Vypočtený / udaný výkon	10 kW	Max. špička ZH (výkon přídavného zdroje vytápění)	10 kW
Vypočtená / udaná energie	25020 kWh	Energie potřebná pro pohon TČ	9990 kWh
Střední teplota pro dané místo	8,8 °C	Přídavný zdroj vytápění [ZH]	290 kWh
MAT	-15,2 °C	Bezplatná energie TČ	14740 kWh
		Provozní doba	2500 hod./rok
		Krytí energie / Podíl TČ na krytí	99%

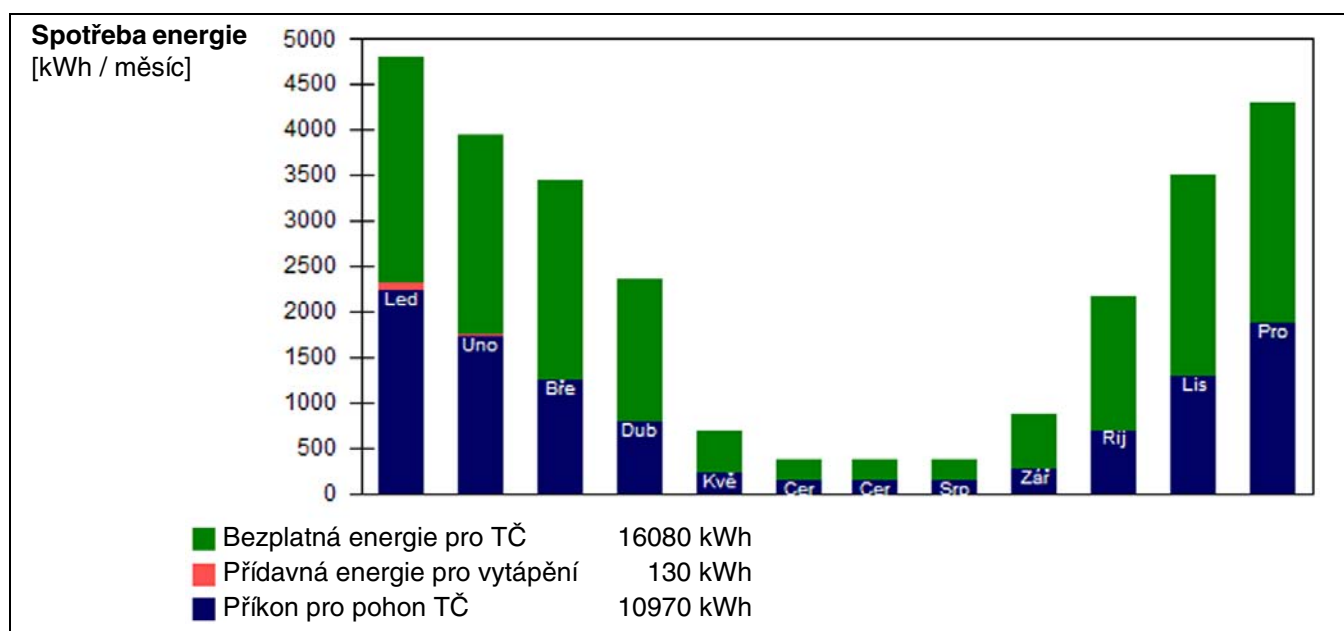


Tab. 38 Měsíční rozdělení spotřeby v normálním roce

Pomocí TČ	
Energie odevzdaná z TČ	24730 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	290 kWh
Množství využitelné energie	25020 kWh
Energie pro pohon TČ	9990 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	290 kWh
Celkem zakoupené množství energie s TČ	10280 kWh
Obnovitelná energie (bezplatná energie)	14740 kWh

10.6 Tepelná ztráta 11 kW (Doporučené zařízení WPLS 12)

Vypočtený / udaný výkon	11 kW	Max. špička ZH (výkon přídatného zdroje vytápění)	11 kW
Vypočtená / udaná energie	27180 kWh	Energie potřebná pro pohon TČ	10970 kWh
Střední teplota pro dané místo	8,8 °C	Přídavný zdroj vytápění [ZH]	130 kWh
MAT	-15,2 °C	Bezplatná energie TČ	16080 kWh
		Provozní doba	2080 hod./rok
		Krytí energie / Podíl TČ na krytí	100%



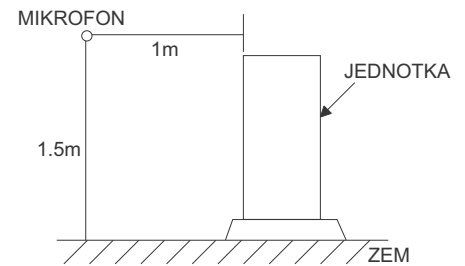
Tab. 39 Měsíční rozdělení spotřeby v normálním roce

Pomocí TČ	
Energie odevzdaná z TČ	27050 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	130 kWh
Množství využitelné energie	27180 kWh
Energie pro pohon TČ	10970 kWh
Přídavný zdroj vytápění pro TČ	130 kWh
Celkem zakoupené množství energie s TČ	11100 kWh
Obnovitelná energie (bezplatná energie)	16080 kWh

11 Hladina akustického tlaku

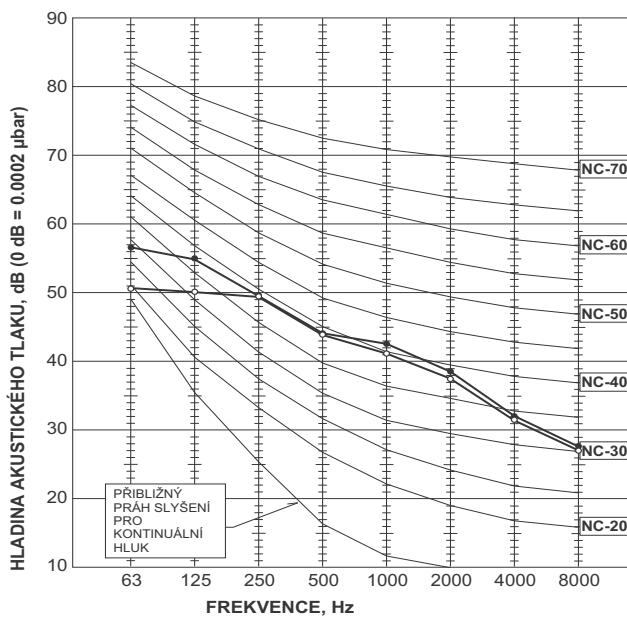
11.1 ODU 7,5, ODU 10, ODU 11 a ODU 12

Hluková kritéria



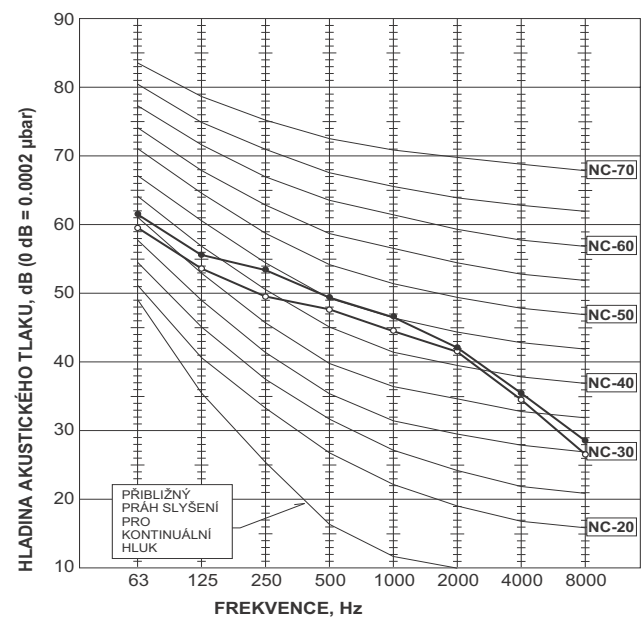
ODU 7,5

MOD	SPL(dB)	LINE
CHLAZ.	47	○—○
TOP.	48	●—●



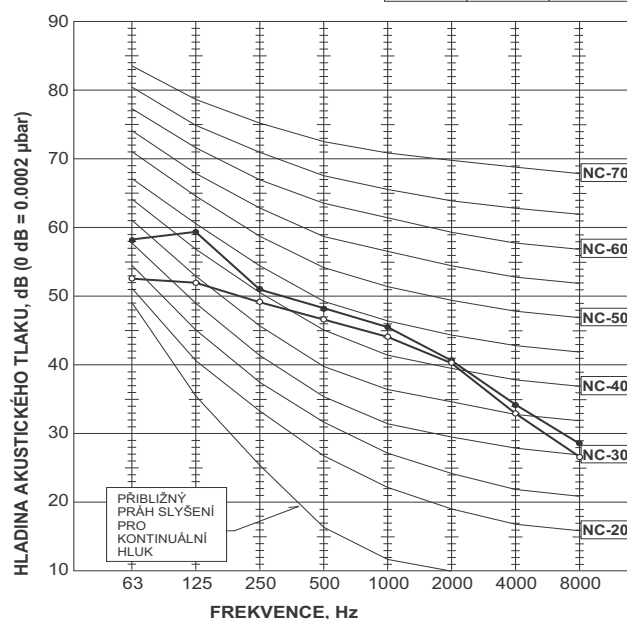
ODU 11

MOD	SPL(dB)	LINE
CHLAZ.	50	○—○
TOP.	52	●—●



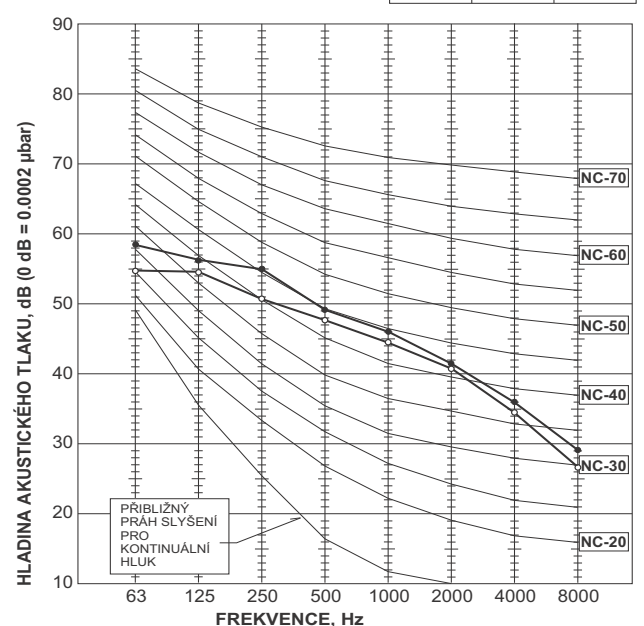
ODU 10

MOD	SPL(dB)	LINE
CHLAZ.	49	○—○
TOP.	51	●—●



ODU 12

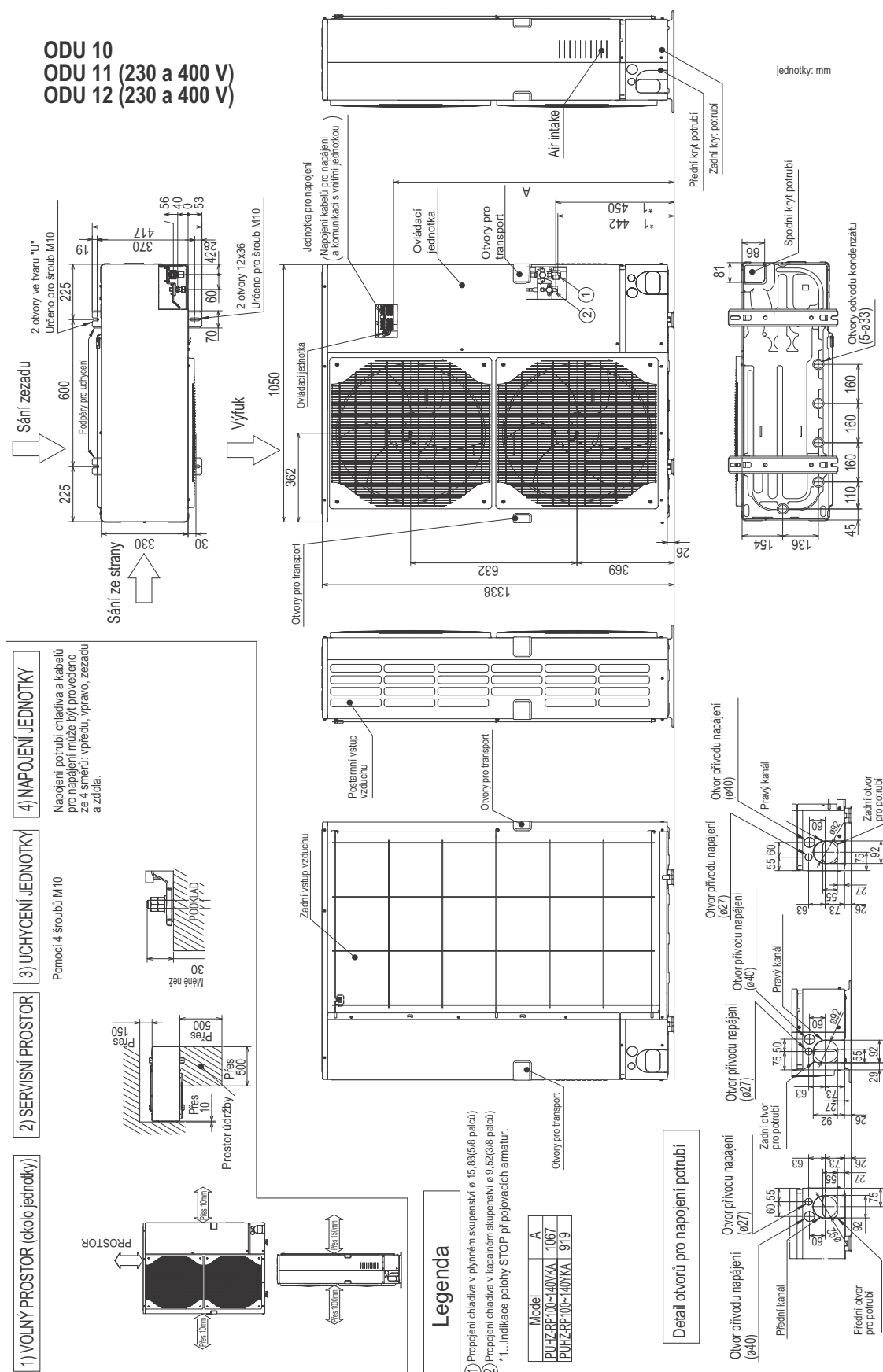
MOD	SPL(dB)	LINE
CHLAZ.	50	○—○
TOP.	52	●—●



Hluková kritéria	Pásmo střední frekvence (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Hladina akustického tlaku (dB)							
NC-15	47	36	29	22	17	14	12	11
NC-20	51	40	33	26	22	19	17	16
NC-25	54	44	37	31	27	24	22	21
NC-30	57	48	41	35	31	29	28	27
NC-35	60	52	45	40	36	34	33	32
NC-40	64	56	50	45	41	39	38	37
NC-45	67	60	54	49	46	44	43	42
NC-50	71	64	58	54	51	49	48	47
NC-55	74	67	62	58	56	54	53	52
NC-60	77	71	67	63	61	59	58	57
NC-65	80	75	71	68	66	64	63	62

Tab. 40

12.2 ODU 10, ODU 11 a ODU 12





TECHNICKÁ PODPORA PRO PROJEKTANTY

tel: +420 272 191 105

e-mail: technika@buderus.cz

Topenářská prodejní centra Buderus

Topenářské centrum Praha

Sídlo obchodní divize Buderus pro ČR
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10 – Štěrboholy
tel.: +420 272 191 110
e-mail: prodejpraha@buderus.cz

Topenářské centrum Ústí n/Labem

Přístavní 432/8
400 07 Ústí nad Labem
tel.: +420 475 208 574
mobil: +420 721 210 936
e-mail: prodejul@buderus.cz

Topenářské centrum Plzeň

Koterovská 177
326 00 Plzeň
tel.: +420 377 535 938
mobil: +420 721 111 055
e-mail: prodejplzen@buderus.cz

Topenářské centrum Hradec Králové

Bratří Štefanů 499
500 03 Hradec Králové
tel.: +420 495 544 182
mobil: +420 721 210 935
e-mail: prodejhk@buderus.cz

Topenářské centrum Prostějov

Háj 327
798 12 Kralice na Hané
tel.: +420 582 302 911
mobil: +420 724 269 963
e-mail: prodejpv@buderus.cz

Prodejní sklad České Budějovice

Nemanická 5
370 10 České Budějovice
tel.: +420 387 330 699
mobil: +420 720 168 198
e-mail: prodejcb@buderus.cz

Topenářské centrum Ostrava

Novinářská 1254/7
709 00 Ostrava – Mariánské Hory
tel.: +420 591 133 833
mobil: +420 702 003 598
e-mail: prodejov@buderus.cz

