



BOSCH

Projekční podklady pro odborníky

Invertorová reverzibilní tepelná čerpadla vzduch/voda

Compress 7000iAW

CS7000iAW 9 ORM/ORE-S | CS7000iAW 17 ORM/ORE-T



Rozsah výkonu od 3 kW do 17 kW

1 Bosch tepelná čerpadla vzduch/voda (úvod, teorie, COP, přehled produktů, kvalita otopné vody)	2
2 Příklady zapojení	16
3 Návrh a dimenzování tepelných čerpadel (tepelné ztráty, výkonové křivky TČ, instalace, hlučnost)	38
4 Hlavní části CS7000iAW ... (venkovní a vnitřní jednotky, jejich propojení a regulace)	64
5 Elektrické připojení a propojení	85
6 Rozšiřující moduly (rychlomontážní systém otopných okruhů, moduly MM 100, MS 100/200 a MP 100)	95
7 Příprava teplé vody (obecné zásady, zásobníky WH..LP-1, HR..., WPS..)	107
8 Akumulační zásobníky	118
9 Systémová integrace	121
10 Příslušenství	125
11 Dodatek (normy a předpisy, přepočítávací tabulky, dotazník pro plánování, diagram R410A)	129
12 Glosář	135
13 Poznámky	139

1 Bosch tepelná čerpadla vzduch/voda

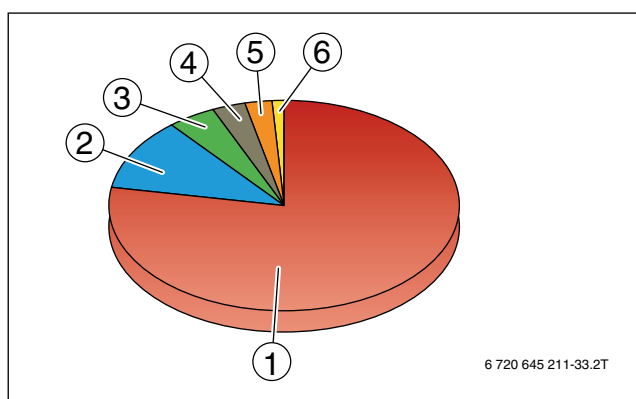
1.1 Úvodem

Německo si ustanovilo poměrně ambiciózní cíle v otázkách ochrany klimatu. Do roku 2050 chtějí snížit roční produkci emisí až o 95% ve srovnání s rokem 1990. Mezicíl s redukováním roční produkce o 40% do roku 2020 je již trochu nepravděpodobné dodržet, ale vedle plánovaného snížení emisí z aut a zaměřením se na způsoby vytápění, je možné stanoveného dlouhodobého cíle opravdu dosáhnout.

Vedle Německa jsou v ochraně klimatu aktivní i další, především evropské země, mezi nimiž se i naše země snaží splnit všechny závazky přijaté v Kjótském protokolu. Střednědobých cílů v oblasti ochrany klimatu ještě zdaleka nebylo dosaženo, ale k dosažení těchto cílů značnou měrou přispívá i volba vytápění. Oborové studie očekávají, že k dosažení cílů mohou nemalou měrou pomoci tepelná čerpadla.

Zejména v oblasti nové výstavby a modernizace bude trend navrhovat tepelná čerpadla typu vzduch/voda, a to díky flexibilním možnostem instalace a zásluhou stále vyvíjejících se hospodárnějších zařízení.

Asi jedna čtvrtina celkové spotřeby energie v Německu připadá na domácnosti. U nás to nebude výrazně rozdílné. V jedné domácnosti se přitom tři čtvrtiny spotřebované energie použijí na vytápění. Na základě této informace je jasné, kde lze efektivně uskutečňovat opatření v oblasti úspor energie a redukcí emisí CO₂. Dobrých výsledků tak lze dosáhnout např. lepší tepelnou izolací, moderními okny, úsporným systémem vytápění, pokročilejší regulací, ...



Obr. 1.1 Spotřeba energie v domácnostech

- 1 Vytápění 78 %
- 2 Teplá voda 11 %
- 3 Ostatní přístroje 4,5 %
- 4 Chlazení, mražení 3 %
- 5 Praní, vaření, mytí 1 %
- 6 Světlo 1 %

Přednosti a jistoty

- Tepelná čerpadla vzduch/voda od firmy Bosch splňují kvalitativní požadavky koncernu Bosch na maximální funkčnost, životnost a co nejnižší hlučnost.
- Tepelná čerpadla jsou zkoušena a testována ve výrobním závodě.
- Jistota velké značky: Náhradní díly a servis i po 15 letech po ukončení výroby.
- Možnost získání až 5 leté záruky na kompletní systém s tepelným čerpadlem Bosch.

Ekologie na první místě

- Při provozu tepelného čerpadla je cca 75 % tepelné energie obnovitelné. Při provozu na „zelený proud“ (větrné, vodní, solární energie) až 100 %.
- Žádné emise při provozu.
- Velmi dobré hodnocení v EnEV.

Úplná nezávislost a jistá budoucnost

- Nezávislost na oleji a plynu.
- Nezávislost na vývoji cen topného oleje a plynu.
- Úspora CO₂.

Vysoká hospodárnost

- Až o 50 % nižší provozní náklady oproti oleji a plynu.
- Nízké nároky na údržbu, odolná technika s uzavřenými obvody.
- Nejnížší náklady na údržbu: žádné výdaje např. za údržbu hořáku, revize plynu, komína...
- Odpadají investice za kotelnu a krb.
- Zdravé a čisté vnitřní prostředí v našich domácnostech.
- Žádné finanční výdaje za hlubinné vrty či plošné kolektory jako v případě tepelných čerpadel země/voda a voda/voda.

Jednoduchost a bezproblémovost

- Není zapotřebí povolení úřadů kompetentních pro oblast životního prostředí. Tepelná čerpadla jsou dlouhodobě podporována a zahrnuta v dotačních státních programech.
- Nejsou stanoveny žádné zvláštní požadavky na velikost pozemku.
- Na pozemku musí být zhotoven pouze základ pro venkovní jednotku, výkop pro primární okruh a průraz skrz obvodovou zeď.

Kontrola kvality

- Tepelná čerpadla Bosch splňují požadavky kvality certifikátu EHPA a garantují hodnoty SCOP, resp. ročního pracovního čísla.



Obr. 1.2 EHPA certifikát¹⁾

Čerpání dotace

- Kdo investuje do nové tepelné techniky, ušetří následující roky za drahou tepelnou energii. Využijte dotací pro vytápění přátelské k životnímu prostředí.

¹⁾ Značka kvality TČ byla zavedená v roce 1998 skupinou D.A.CH., která si dala za úkol na západních trzích odlišit různé úrovně tepelných čerpadel na příslušných trzích. Tuto značku mohou obdržet pouze atestované přístroje s osvědčením EU o shodě, která musí splňovat předepsaná výkonová měření dle EN14511, musí dosahovat minimální topné faktory, musí mít zajištěnou bezpečnost okruhu chladiva, zajištěnou bezpečnost při instalaci - viz instalační návody a projekční podklady, splňovat kritéria o hlučnosti, zavedený servis a spolehlivé zázemí značky v dané zemi, která poskytuje příslušné technické poradenství, prodejní servis a záruky na dodávané zařízení i na náhradní díly, ... Značku kvality musí firma se svými výrobky a servisem prokazovat každé tři roky.

1.2 Teoretické základy

Princip tepelného čerpadla - TČ je známý více jak 150 let, již v roce 1852 objasnil profesor fyziky, lord Kelvin na britské univerzitě fyzikální zákonitosti a funkci tepelného čerpadla. Své praktické využití mají TČ ovšem až posledních cca 40 let. Mezi prvními průkopníky v používání TČ z evropských zemí bylo především Švédsko, Švýcarsko a Rakousko. Pak to dále byla Francie, Německo a hlavně po roce 2000 následovali i ostatní země.

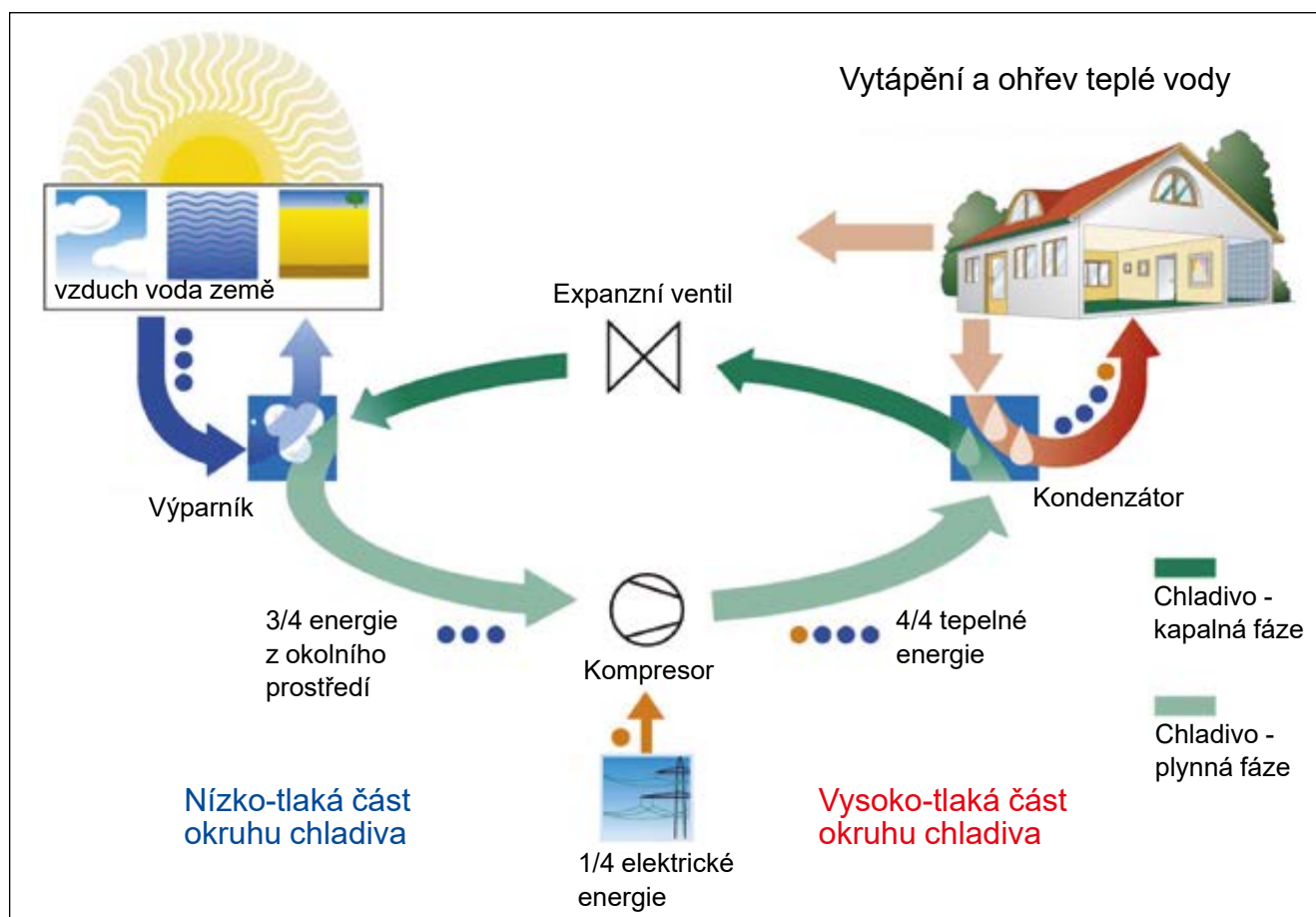
Na českém trhu se první tepelná čerpadla objevují kolem roku 1990, systémově se trh s TČ v Čechách rozvíjí až po roce 2000, kdy je větší informovanost z provozu a z prvních instalací TČ a kdy je mezi potenciálními uživateli větší osvěta. Pokud je příslušný objekt vytápěn TČ, využívá se dvoutarifové sazby na cenu elektrické energie. Existují různé finančně podpůrné programy, neboť jsou tepelná čerpadla uznávána jako obnovitelný zdroj energie. Neustále rostoucí ceny všech energií, snižování tepelných ztrát konstrukcí domů a staveb a rostoucí technická úroveň samotných TČ k jejich rozšiřování na trhu velmi přispívá.

1.2.1 K principu TČ

V zemi, ve vodě a ve vzduchu okolo nás je díky slunečnímu záření nesmírné množství tepla, avšak jeho obvykle nízká teplotní úroveň neumožňuje jeho přímé využití pro systémy vytápění a přípravu teplé vody.

Pokud se chce toto teplo využívat, musíme je převést na vyšší teplotní úroveň a to právě zajišťuje, většinou s pomocí elektrické energie, tepelné čerpadlo. Tepelné čerpadlo umí přečerpávat teplo z nižší teplotní úrovně na vyšší – z nízkoteplotního zdroje v okolním prostředí na vyšší teplotní úroveň využitelnou v otopných soustavách.

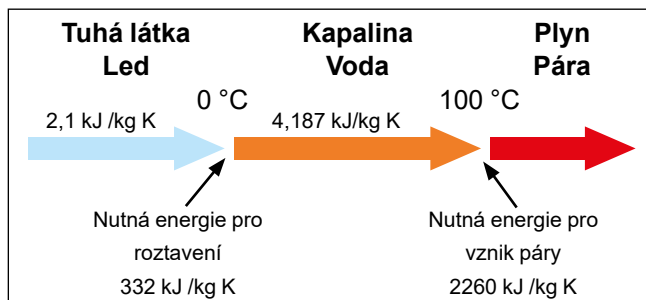
Tepelná čerpadla jsou důmyslná zařízení, poháněná obvykle elektrickou energií, která umí využívat nízkopotencionální teplo z venkovního prostředí (ze vzduchu, ze země nebo z vodních zdrojů) a „přečerpávat“ – transformovat ho na vyšší teplotní úroveň, aby se nechalo využívat pro vytápění a přípravu teplé vody v našich stavbách.



Obr. 1.3 Princip a funkce tepelného čerpadla

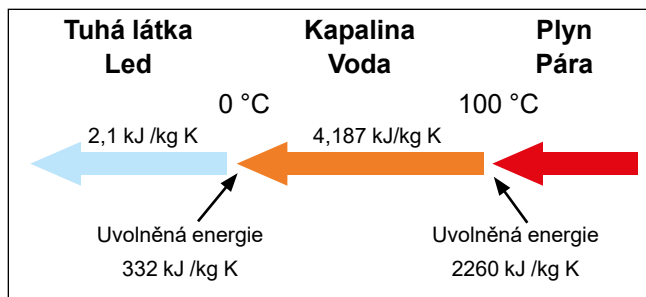
Abychom si snáze představili, jak vlastně tepelné čerpadlo pracuje a čeho využívá, připomeňme si některé jednoduché zákonitosti z přírodních věd a zákonů.

- Tok tepelné energie je vždy směrem z teplejšího prostředí ke studenějšímu. Obráceně přirozeným způsobem není možný.
- energii nemůžeme nijak zničit, pouze se může převádět – transformovat na různé druhy (polohová energie, pohybová energie, tepelná energie, deformační energie, ...).



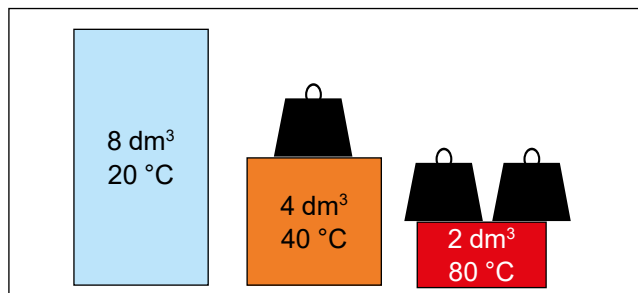
Obr. 1.4 Změna skupenství látek

- Látky okolo nás se obvykle vyskytují ve 3 skupenstvích, pro změnu skupenství látek v daném směru je nutné příslušnou energii nějakým způsobem dodávat viz obr. 1.4 (využíváme ve Výparníku TČ).



Obr. 1.5 Reverzibilní změna skupenství látek

- Změna skupenství je procesem reverzibilním - a pokud se skupenství mění v obráceném směru, jak bylo uvedené v předchozím bodě, uvolňuje se původně dodané množství energie, které se nechá v příslušných systémech využít viz obr. 1.5 (využíváme např. v Kondenzátoru u TČ a nebo v kondenzační technice).



Obr. 1.6 Se zvyšujícím se přetlakem plynu roste jeho teplota

- Pokud stlačíme jakoukoli plynou látku nebo páru, zmenšuje svůj objem. V plyné látce se zvýší přetlak a tím zvýší i svou teplotu (využíváme v Kompresoru u TČ).
- Kapaliny mají bod varu, který se mění se změnou okolního tlaku dané kapaliny (využíváme ve Výparníku TČ).

Změna bodu varu vody se změnou okolního tlaku

Tlak (bar)	0,02	0,5	1	2	15
Bod varu	15 °C	80 °C	100 °C	120 °C	200 °C
	Vakuum	5000 m nad mořem	Atmosfér. tlak		

Chladivo - jedna z nejdůležitějších součástí TČ

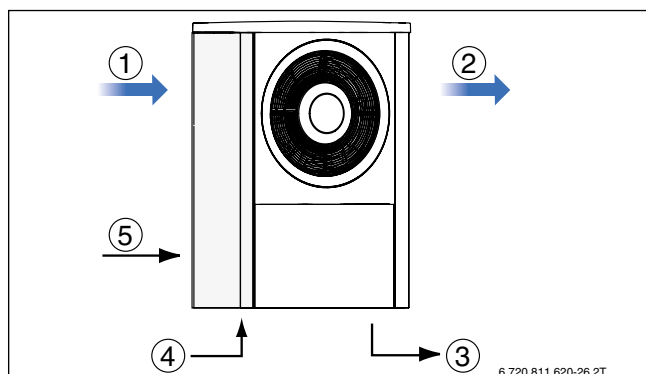
V tepelných čerpadlech, přesněji v samotném termodynamickém okruhu používáme kapalnou látku, která má při atmosférickém tlaku velmi nízký bod varu a odborně ji nazýváme chladivo. V našem případě jde o směs hydrogen-fluorouhlovodíků - nesoucí technické označení **R410A** s bodem varu -51,6 °C při atm. tlaku.

Hlavní požadavky na chladivo jsou: ekologická nezávadnost, energetická příznivost a efektivnost, nehořlavost, co nejmenší toxikace, jednoduše dopravovatelné, kompatibilní s oleji, chemicky stabilní, uplatnění v širokém rozsahu tlaků a teplot, ... Díky takovému chladivu lze maximálně využít výhod tepelného čerpadla.

Tepelné čerpadlo odebírá největší část energie pro vytápění z okolního prostředí (ze země, vzduchu nebo z vodního zdroje), zatímco jen malá část je přiváděna jako pracovní energie. Účinnost tepelných čerpadel (topný faktor) se pohybuje dle typu mezi 3 až 6. Pro energeticky úsporné a ekologické vytápění jsou proto tepelná čerpadla ideální zdrojem.

Informativně změna bodu varu se změnou přetlaku u používaných chladiv v tepelných čerpadlech

		Energii přijímá			Energii předává		
	1 bar atmosf. tlak	1,5 bar	3 bar	4 bar	10 bar	15 bar	23 bar
R407C Bod varu	-50 °C	-21 °C	-9 °C	0 °C	25 °C	39 °C	55 °C



Obr. 1.7 Tok teplot tepelným čerpadlem vzduch/voda (příklad)

- 1 Vstupní vzduch 5 °C
- 2 Výstupní vzduch 1 °C
- 3 Výstup vytápění 35 °C
- 4 Zpátečka vytápění 28 °C
- 5 Hnací energie

Princip funkce TČ detailněji

Tepelná čerpadla (TČ) pracují na osvědčeném principu chladničky. Chladnička odebírá teplo chlazeným potravinám a na své zadní straně ho odevzdává vzduchu do místnosti. Tepelné čerpadlo odebírá teplo z okolního prostředí a předává ho do otopné soustavy. Využíváme přitom skutečnosti, že teplo vždy proudí od „zdroje tepla“ k „jímači tepla“ (od teplého k chladnému).

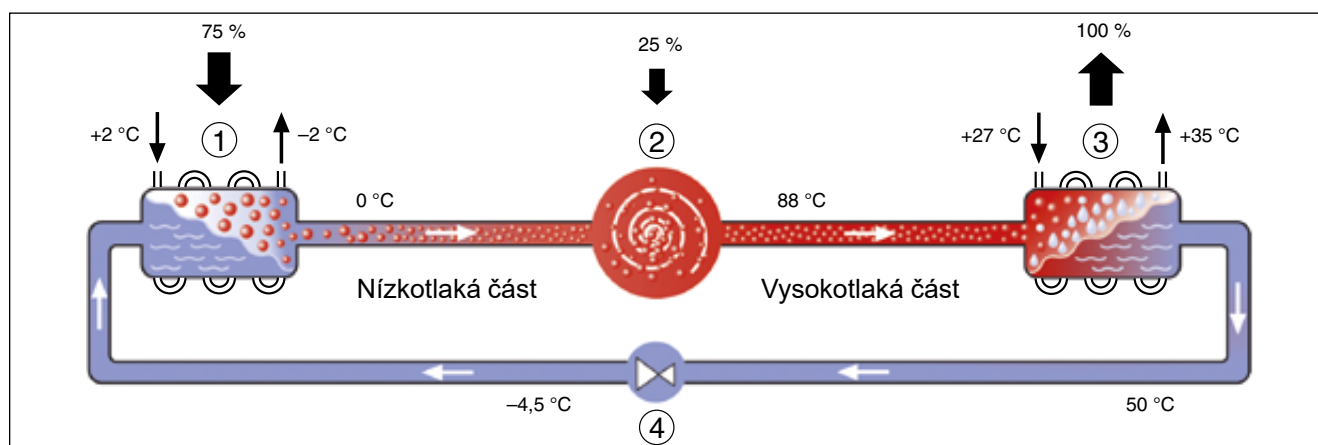
Tepelné čerpadlo využívá přirozený směr proudění od teplého ke studenému v uzavřeném termodynamickém okruhu chladiva výparníkem, kompresorem, kondenzátorem a expanzním ventilem. Tepelné čerpadlo „přečerpává“ přitom teplo z okolního prostředí na vyšší teplotní úroveň, kterou lze využívat k vytápění a přípravě TV.

Výparník [1] obsahuje tekutou pracovní látku s velmi nízkým bodem varu (tzv. chladivo). Chladivo má nižší teplotu než je teplota nízkopotenciálního zdroje tepla (např. zemina, voda, vzduch) a nízký tlak. Teplo tedy přestupuje z nízkopotenciálního zdroje tepla do chladiva. Chladivo se tím zahřeje až nad hodnotu bodu varu, odpaří se a je nasáto kompresorem. Změnou skupenství absorbuje chladivo latentní teplo, které pak odevzdává v kondenzátoru.

Kompresor [2] je napájen a regulován přes frekvenční měnič (tzv. invertor) nastavující otáčky kompresoru vždy dle aktuální potřeby. Při startu kompresoru je zajištěn vysoký spouštěcí moment se současně nízkým spouštěcím proudem. Kompresor stlačuje odpařené (plynné) chladivo na vysoký tlak. Tím se plynné chladivo ještě více zahřívá. Rovněž hnací energie kompresoru se přeměňuje na teplo, které také přechází do chladiva. Tímto způsobem se dále zvyšuje teplota chladiva, dokud není vyšší, než je potřebná teplota pro vytápění a přípravu teplé vody. Pokud je dosaženo určeného tlaku a teploty, proudí chladivo dále do kondenzátoru.

V kondenzátoru [3] odevzdává horké, plynné chladivo teplo získané z okolního prostředí (nízkopotenciálního zdroje tepla) a z hnací energie kompresoru do vytápění (spotřebič tepla). Přitom klesá jeho teplota pod bod kondenzace a chladivo zde zkondenzuje. Nyní opět kapalné chladivo, které je ale stále pod vysokým tlakem, proudí do expanzních ventilů.

Oba elektronicky řízené **expanzní ventily [4]** zajišťují snížení tlaku chladiva na výstupní hodnotu, aby mohlo chladivo proudit zpět znovu do výparníku a tam opět, díky velmi nízkému bodu varu a změně skupenství, odebere teplo z okolního prostředí.



Obr. 1.8 Schematické znázornění okruhu chladiva v zařízení tepelného čerpadla (příklad)

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1 Výparník | 3 Kondenzátor |
| 2 Kompresor | 4 Expanzní ventil |

1.3 Účinnost, topný faktor a roční pracovní číslo

1.3.1 Účinnost

Obecně se účinnost topného zařízení určí jako poměr topného výkonu na výstupu k příkonu přiváděnému na vstupu - jinými slovy energie ze zařízení získaná k energii do zařízení vstupující.

Při ideálních procesech se účinnost rovná 100%. Technické procesy jsou však stále spojeny se ztrátami, a proto jsou účinnosti technických zařízení vždy nižší než 100%.

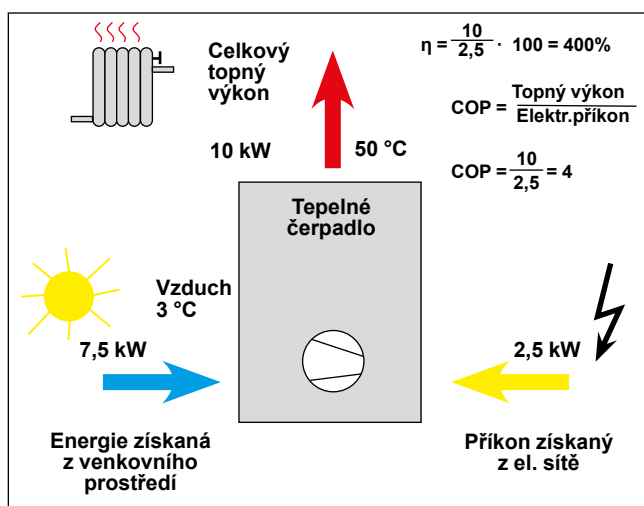
$$\eta = \frac{\dot{Q}_N}{P_{el}} \times 100 [\%]$$

Vzorec 1.1 Výpočet účinnosti

η Účinnost [%]
 $\dot{Q}_N$ Odevzdaný užitečný výkon [kW]
 P_{el} Elektrický příkon [kW]

Tepelná čerpadla získávají velkou část energie z okolního prostředí. Tato část se nepovažuje za přivedenou energii, protože je zadarmo. Pokud by účinnost byla počítána za těchto podmínek, byla by > 100%.

Jelikož taková hodnota účinnosti není fyzikálně správná, byl pro tepelná čerpadla ke stanovení poměru užitečné energie k energii vynaložené (v tomto případě čisté pracovní energii) zavedený topný faktor (COP). Topný faktor tepelných čerpadel vzduch/voda se obvykle pohybuje mezi 3 až 5.



Obr. 1.9 Tepelné čerpadlo a „účinnost“ – Topný faktor (COP)

1.3.2 Topný faktor

Topný faktor ε , zvaný také COP (angl. Coefficient Of Performance), je naměřené resp. vypočtené charakteristické číslo pro tepelná čerpadla při speciálně definovaných provozních podmínkách a teplotách.

Topný faktor ε představuje poměr využitelného tepelného výkonu k elektrickému příkonu kompresoru. Dosažitelný topný faktor tepelného čerpadla je závislý na teplotní diferenci mezi zdrojem tepla a spotřebičem tepla.

Ke stanovení ε platí pro moderní zařízení následující přibližný vzorec z teplotních diferencí:

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

Vzorec 1.2 Výpočet topného faktoru z teplot

T Absolutní teplota spotřebiče tepla [K]
 T_0 Absolutní teplota nízkopotenciálního zdroje tepla [K]

Pro poměr tepelného výkonu a elektrického příkonu platí následující vzorec:

$$\varepsilon = COP = \frac{\dot{Q}_H}{P_{el}}$$

Vzorec 1.3 Výpočet topného faktoru z elektrického příkonu

P_{el} Elektrický příkon [kW]
 $\dot{Q}_H$ Teplo pro vytápění [kW]

1.3.3 Příklad výpočtu topného faktoru z teplotních diferencí

Jak velký je topný faktor tepelného čerpadla v provozu s podlahovým vytápěním s teplotou 35 °C a nebo s otopnými tělesy s 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 1.2:

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

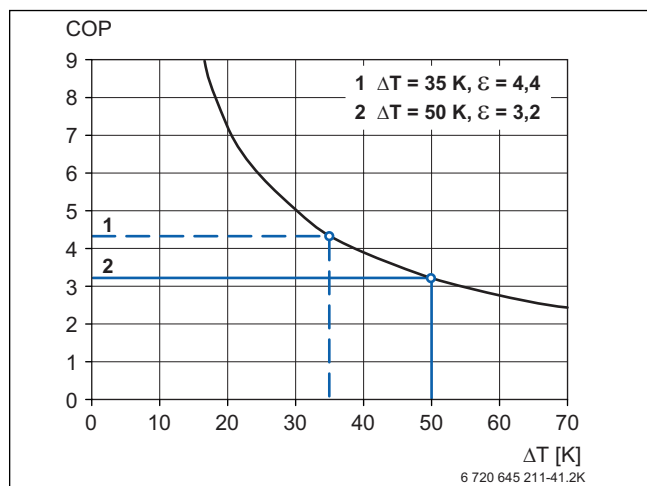
Otopná tělesa (2)

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

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



Příklad ukazuje zvýšení topného faktoru o 37 % pro podlahové vytápění oproti vytápění s otopnými tělesy. Z toho pak vychází pravidlo: Snížení teploty topné vody o 1 °C = zvýšení topného faktoru o 2,5 %.



Obr. 1.10 Topné faktory dle vzorového výpočtu

COP Topný faktor ε
 ΔT Rozdíl teplot

1.3.4 Srovnání topných faktorů různých tepelných čerpadel dle DIN-EN 14511

Aby bylo možné provést porovnání různých tepelných čerpadel, jsou v normě EN 14511 stanoveny podmínky, při nichž se tyto topné faktory zjišťují. Rozhoduje typ tepelného čerpadla a vstavná teplota teplotonosné látky.

Země/voda [°C]	Voda/Voda [°C]	Vzduch/voda [°C]
B0/W35	W10/W35	A7/W35
B0/W45	W10/W45	A2/W35
B5/W45	W15/W45	A-7/W35

Tab. 1.1 Srovnání tepelných čerpadel dle DIN 14511

Zdroj nízkopotenciálního tepla a teplota teplotonosné látky je buď země (solanka-angl. **Brine**) nebo voda (angl. **Water**) nebo vzduch (angl. **Air**). Odtud pramení značení jednotlivých parametrů v tab. 1.1 pro příslušné typy tepelných čerpadel.

Spotřebičem tepla je vždy voda, která vystupuje ze zařízení vstupuje do otopné soustavy a dosáhne příslušné teploty.

Topný faktor podle EN 14511 zohledňuje kromě příkonu kompresoru také výkon pro pomocné přístroje, poměrnou část pro příkon oběhového čerpadla primárního okruhu, případně u tepelných čerpadel vzduch – voda i pro příkon ventilátoru.

Navíc se rozlišují tepelná čerpadla s integrovanými čerpadly a tepelná čerpadla bez integrovaných čerpadel, což vede v praxi k výrazně rozdílným topným faktorům. Smysluplné je tak jen přímé porovnání tepelných čerpadel shodné konstrukce.



Uváděné topné faktory (ε , COP) tepelných čerpadel Bosch jsou vztaženy jednak k okruhu chladiva (bez poměrné části výkonu oběhového čerpadla) a doplňkově metodou výpočtu dle DIN EN 14511 pro zařízení s integrovanými čerpadly.

1.3.5 Srovnání různých tepelných čerpadel dle DIN-EN 14825

DIN EN 14825 zohledňuje mj. tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro vytápění nebo chlazení prostoru. V této normě jsou definovány podmínky pro zkoušení a měření výkonu při podmínkách částečného zatížení a výpočet sezonních topných faktorů pro vytápění a chlazení (Vytápění SCOP = Seasonal Coefficient of Performance; chlazení: SEER = Seasonal Energy Efficiency Ratio). To je důležité proto, aby bylo možno vzájemně odpovědným způsobem srovnávat modulovaná tepelná čerpadla při proměnlivých sezonních podmínkách.

1.3.6 Roční pracovní číslo

Jako doplněk k topnému faktoru, který představuje pouze okamžitý příkon při zcela jasných podmínkách, je definováno tzv. pracovní číslo. To se zpravidla udává jako roční pracovní číslo β (také anglicky seasonal performance factor) a vyjadřuje poměr mezi celkovým ročním užitečným teplem tepelného čerpadla a ve stejném čase dodanou elektrickou energií. VDI – směrnice 4650 obsahuje postup, který umožňuje přepočítat topné faktory z měření na zkušebně na roční pracovní číslo pro reálný provoz s konkrétními provozními podmínkami.

Roční pracovní číslo lze přibližně vypočítat. Zde jsou zohledněny typy konstrukce tepelných čerpadel a různé korekční faktory pro provozní podmínky. Mezitím se objevily i speciální softwarové programy, které prostřednictvím simulačních výpočtů mohou poskytovat velmi přesné hodnoty.

Velmi zjednodušená výpočtová metoda ročního pracovního čísla je následující:

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

Vzorec 1.4 Výpočet ročního pracovního čísla

β Roční pracovní číslo

$\dot{Q}_{wp}$ Množství tepla vyrobené tepelným čerpadlem v průběhu jednoho roku [kWh]

W_{el} Elektrická energie dodaná tepelnému čerpadlu v průběhu jednoho roku [kWh]

1.3.7 Nákladové číslo

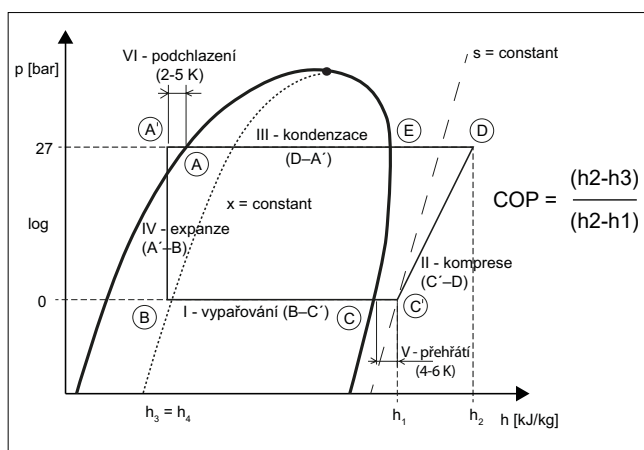
Podle normy DIN 4701 – 10 by se u tepelných čerpadel měla zavést dnes obvyklá tzv. nákladová čísla pro energetické hodnocení různých technologií vytápění. Nákladová čísla e_g vyjadřují náklady na neobnovitelnou energii pro splnění úkolu zařízení. U tepelných čerpadel je nákladové číslo jednoduše obrácená hodnota ročního pracovního čísla:

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

Vzorec 1.5 Výpočet nákladového čísla zdroje

- β Roční pracovní číslo
- e_g Nákladové číslo tepelného čerpadla
- $\dot{Q}_{wp}$ Množství tepla vyrobené tepelným čerpadlem v průběhu jednoho roku [kWh]
- W_{el} Elektrická energie dodaná tepelnému čerpadlu v průběhu jednoho roku [kWh]

K zobrazení fyzikálních pochodů v uzavřeném termodynamickém okruhu slouží diagram **log p - h** - závislost logaritmu tlaku a entalpie. Každý druh chladiva má svůj specifický diagram a lze z něj určit například i topný faktor daného tepelného čerpadla při daných podmínkách provozu. Vzhledem k tomu, že chladiva mají tyto diagramy podobné, použijeme pro názornost zjednodušený diagram, který popisuje změny při skupenství tekutin. Můžeme zde vidět určité souvislosti s H-X diagramem pro páru.



Obr. 1.11 Informativní diagram log p - h

Specifická entalpie - h [kJ/kg]

Charakterizuje energetický stav proudící látky na jednotku hmotnosti v daném systému v závislosti na její teplotě, tlaku a stavu. Je definovaná pak vztahem: $h = U + p.V$

- U vnitřní energie látky
- $p.V$ energie proudu (tlak x objem)

1.3.8 Druhy provozu tepelného čerpadla

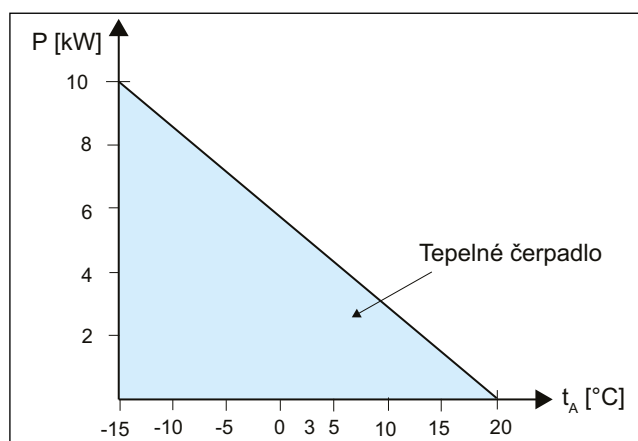
Na druhu provozu a regulaci tepelného čerpadla závisí ekonomika provozu celého systému. Provozní doba tepelného čerpadla v průběhu roku by měla být s minimálním cyklováním, měla by být vždy s co největší možnou hodnotou topného faktoru v celé době svého provozu. Regulace musí zajistit přepínání doplňkového zdroje jen když je opravdu potřeba, v teplotách pod teplotou bivalentního bodu, by měla regulace preferovat ohřev topné vody před ohřevem TV, teplota topné vody by měla být za daných klimatických podmínek vždy co nejnižší, proto je nutné jednoznačně mít řízený systém ekvitermní regulací. Pamatovat na to, že by doplňkový zdroj neměl převzít celý potřebný tepelný výkon a nechat tak tepelné čerpadlo vyřazené z provozu. Tyto zdroje by měly být vždy řízeny a regulovány společně.

Rozlišujeme provozní režimy:

- Monovalentní
- Bivalentní
 - Alternativně bivalentní
 - Paralelně bivalentní
 - Částečně paralelně bivalentní (monoenergetický způsob je jedním z bivalentních druhů provozu, s tím, že se používá výlučně elektrické energie)

Monovalentní (obr. 1.12)

Při tomto způsobu provozu zajišťuje pouze tepelné čerpadlo 100% potřeby tepla budovy (U tepelných čerpadel vzduch-voda se téměř nepoužívá.). Není použit druhý zdroj tepla, což v zimním období při provozu tepelného čerpadla vzduch/voda nemusí vyhovovat potřebám vytápěné stavby.



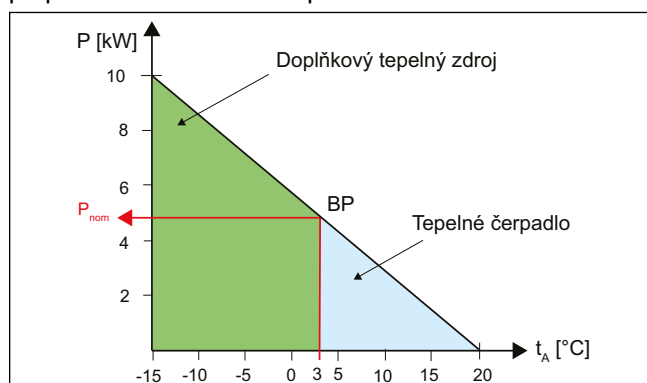
Obr. 1.12 Závislost výkonu tepelného čerpadla při monovalentním provozu na venkovní teplotě

Alternativně bivalentní (obr. 1.13)

Tepelné čerpadlo bývá v provozu jen při venkovních teplotách nad bodem Bivalence. V provozu je buď tepelné čerpadlo nebo druhý - doplňkový zdroj. Výkon tepelného čerpadla je pak dimenzován na výkon odpovídající bivalentnímu bodu. Výkon doplňkového zdroje se dimenzuje na celkovou tepelnou ztrátu stavby/objektu/RD pro příslušnou výpočtovou venkovní teplotu.

Čím bude teplota bivalence nižší, tím se bude tepelné čerpadlo celoročně více využívat.

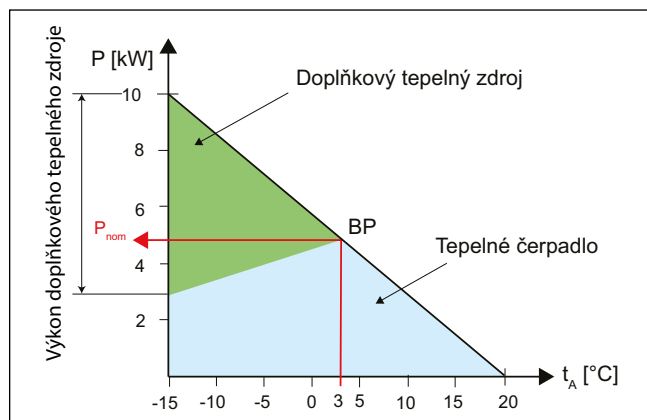
Může zde být jednoduchá regulace, ale ekonomický a ekologický užitek tepelného čerpadla bude menší než při paralelně-bivalentním provozu.



Obr. 1.13 Závislost výkonu tepelného čerpadla při alternativně bivalentním provozu na venkovní teplotě

Paralelně bivalentní (obr. 1.14)

Tepelné čerpadlo pokrývá celé tepelné ztráty při venkovních teplotách nad bodem bivalence. Při nižších venkovních teplotách je v provozu tepelné čerpadlo současně-paralelně s doplňkovým tepelným zdrojem. Výkon tepelného čerpadla je dimenzován na výkon odpovídající bivalentnímu bodu. Výkon doplňkového zdroje se dimenzuje na rozdíl celkové tepelné ztráty objektu/RD pro příslušnou výpočtovou venkovní teplotu.



Obr. 1.14 Závislost výkonu tepelného čerpadla při monoenergetickém provozu na venkovní teplotě

Monoenergetický (obr. 1.14)

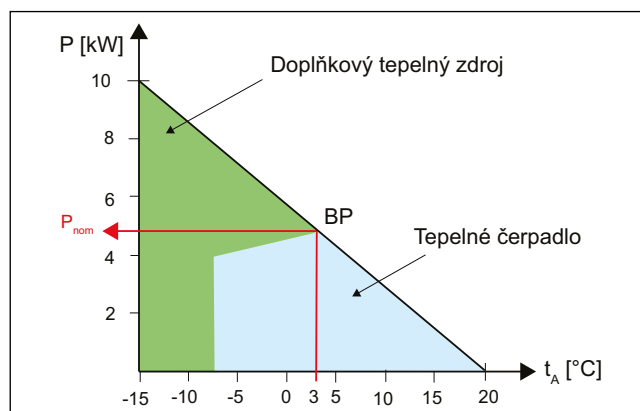
Tepelné čerpadlo zajišťuje z větší části potřebu tepla samostatně. Při nízkých venkovních teplotách vypomáhá tepelnému čerpadlu druhý zdroj tepla (topná patrina, elektrokotel, ...). Je použit doplňkový zdroj napájený shodnou – elektrickou energií.

Tepelné čerpadlo pokrývá velkou část roční potřeby tepla. Regulace teploty otopné vody musí být sladěna s regulací tepelného čerpadla. Ekonomický a ekologický užitek tepelného čerpadla je velmi příznivý. Monoenergetický způsob provozu je typem paralelně bivalentního provozu.

Částečně paralelně bivalentní (obr. 1.15)

Tepelné čerpadlo pokrývá celé tepelné ztráty při venkovních teplotách nad bodem bivalence. Při nižších venkovních teplotách až do bodu odpojení tepelného čerpadla, pracuje tepelné čerpadlo paralelně s doplňkovým tepelným zdrojem. Při nižších teplotách pod teplotou odpojení tepelného čerpadla je v provozu pouze doplňkový zdroj. Výkon tepelného čerpadla je dimenzován na výkon odpovídající bivalentnímu bodu. Výkon doplňkového zdroje se dimenzuje na celkové tepelné ztráty objektu/RD pro příslušnou výpočtovou venkovní teplotu.

Tepelné čerpadlo pokrývá velkou část roční potřeby tepla. Regulace teploty otopné vody musí být sladěna s regulací tepelného čerpadla. Ekonomický a ekologický užitek tepelného čerpadla je větší než při alternativně-bivalentním provozu.



Obr. 1.15 Závislost výkonu tepelného čerpadla při částečně paralelně bivalentním provozu na venkovní teplotě

BP - bod bivalence v našich obvyklých výpočtových teplotách se pohybuje kolem -5 °C

1.3.9 Okrajové podmínky pro projektování zařízení

Při projektování otopné soustavy lze vhodnou volbou zdroje tepla a otopné soustavy pozitivně ovlivnit topný faktor a s ním spojené roční pracovní číslo:

Čím menší je rozdíl mezi teplotou na výstupu a teplotou zdroje tepla, tím lepší je topný faktor. Nejlepších topných faktorů je dosahováno při vysokých teplotách nízkopotenciálního zdroje tepla a nízkých teplotách výstupu do distribuce otopné soustavy.

Nízké výstupní teploty lze dosáhnout především velkoplošným vytápěním. Při projektování otopné soustavy je nutné zvážit efektivnost způsobu provozu systému tepelného čerpadla a investiční náklady, tj. náklady na zhotovení celé otopné soustavy.

1.4 Přehled produktů

1.4.1 Výkonový rozsah a varianty provedení

Tepelná čerpadla vzduch/voda série Compress 7000iAW jsou ideálním řešením pro novostavby, ale i při renovacích. K výběru pro venkovní instalaci jsou dvě provedení s proměnnými výkony:

- CS7000iAW 7, CS7000iAW OR-S (2-7 kW)
- **CS7000iAW 9, CS7000iAW OR-S (3-9 kW)***
- CS7000iAW 13 OR-T (5-13 kW)
- **CS7000iAW 17 OR-T (5-17 kW)***

* tyto typy jsou dodávány na český trh

Výkony jsou udávány při A +7/W35 (venkovní teplota +7 °C, teplota otopné vody na výstupu 35 °C).

Venkovní jednotky tepelných čerpadel Compress 7000iAW jsou doplňovány vnitřní závěsnou instalační jednotkou - **typ AWE 9/17**, nebo stacionární instalační jednotkou s integrovaným zásobníkem TV - **typ AWM 9/17**.

- **AWE:** Připravena pro monoenergetický provoz
- **AWM:** Připravena pro monoenergetický provoz se zabudovanou přípravou teplé vody

Vnitřní jednotky mají zabudovaný elektrický 9 kW dotop (2, 4, 6 a 9 kW) a jsou připojitelné vždy na třífázový zdroj.

Provedení tepelného čerpadla **OR-S** je možno připojit jednofázově ke zdroji elektrické energie. Provedení tepelného čerpadla **OR-T** je nutné připojit třífázově.

Možné kombinace:

Tepelné čerpadlo Compress 7000iAW	Vnitřní jednotka dle typu instalace a výkonu
7 OR-S	AWE 9/ AWM 9
9 OR-S*	AWE 9/ AWM 9
13 OR-T	AWE 17/ AWM 17
17 OR-T*	AWE 17/ AWM 17

Tab. 1.2

* tyto typy jsou dodávány na český trh

Značení variant dodávaných na český trh:

Compress 7000iAW 9 ORE-S **Compress 7000iAW 17 ORE-T**

(s vnitřní závěsnou jednotkou AWE s elektrickým dotopem 2, 4, 6 a 9 kW)

Compress 7000iAW 9 ORM-S **Compress 7000iAW 17 ORM-T**

(s vnitřní stacionární jednotkou AWM s elektrickým dotopem 2, 4, 6 a 9 kW, doplněnou o integrovaný 190 l nerezový zásobník)

1.5 Produktová data k energetické účinnosti - systémový štítek

Typ	Energetická třída při 55 °C	Energetická třída při 35 °C
AWE: Monoenergetické provedení		
CS7000iAW 7 ORE-S		
CS7000iAW 9 ORE-S*		
CS7000iAW 13 ORE-T		
CS7000iAW 17 ORE-T*		

Tab. 1.3 Varianty se závěsnou vnitřní jednotkou AWE...

Typ	Energetická třída při 55 °C	Energetická třída přípravy TV
AWM: Monoenergetické provedení s integrovaným zásobníkem TV		
CS7000iAW 7 ORM-S		
CS7000iAW 9 ORM-S*		
CS7000iAW 13 ORM-T		
CS7000iAW 17 ORM-T*		

Tab. 1.4 Varianty se stacionární vnitřní jednotkou AWM...

* tyto typy jsou dodávány na český trh

1.5.1 Směrnice o energetické účinnosti (ErP)

ErP (Energy related Products)

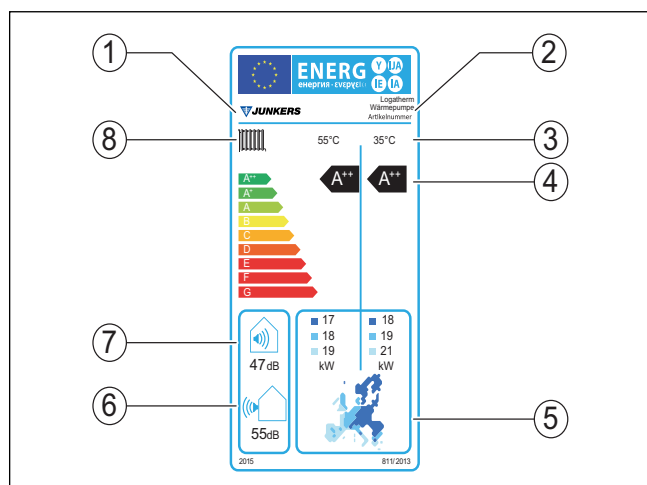
Lednice, pračka, myčka a např. vysavač již mají štítek energetické účinnosti, který svou energetickou potřebou označuje a kategorizuje zařízení. Obdobné štítky nyní mají i zdroje tepla a zásobníky. Od 26. 9. 2015 musejí výrobci označit zdroje tepla a zásobníky štítkem výrobku - ErP štítkem. ErP je zkratkou Energy related Product, označuje tedy výrobky, které jsou spojovány se spotřebou energie.

Požadavky na označení

- Výrobky a systémy se jmenovitým výkonem do 70 kW nebo do 500 l objemu zásobníku musejí být označeny energetickým štítkem.
- Tento štítek je jednotný pro současný produktový segment.
- Na základě energetické účinnosti budou zařazeny do 10 energetických tříd od A+++ do G.

Základem pro klasifikaci zdrojů tepla (olejové a plynové zdroje tepla, tepelná čerpadla, kogenerační jednotky) v třídě energetické účinnosti je tzv. sezónní energetická účinnost vytápění. U zásobníků bude třída energetické účinnosti definována na základě tepelné ztráty.

V katalogu Bosch-Junkers a dalších dokumentech jsou zobrazeny energetické účinnosti výrobků a dle nich připadá pro daný výrobek příslušný energetický štítek.



Obr. 1.16 Energetický štítek tepelného čerpadla

- 1 Výrobce
- 2 Identifikace modelu
- 3 Teplota na výstupu
- 4 Třída účinnosti
- 5 Popis klimatu (průměrné klimatické podmínky)
- 6 Hladina akustického tlaku (ve volném prostředí)
- 7 Hladina akustického tlaku (uvnitř prostoru)
- 8 Funkce (např. vytápění)

Specifická klasifikace energetických tříd

Základní rozdělení zdrojů tepla je rozděleno do energetických tříd od A++ do G. Zatímco třídy A až G rozlišují (rozdělují) běžné kotle, třídy A+ a A++ jsou použity pro kogenerace a systémy, které využívají obnovitelné zdroje energie. Příprava teplé vody spadá pouze do tříd A až G. Od roku 2019 bude v platnosti nové rozdělení, kdy pro zdroje tepla bude přidána třída A+++ a pro přípravu teplé vody třída A+. V obou produktových skupinách odpadnou nejnižší třídy E až G.

Základní parametry pro hodnocení účinnosti je energetická účinnost vytápění a přípravy teplé vody.

Značení systému štítkem (otopné soustavy – tzv. systémovým štítkem)

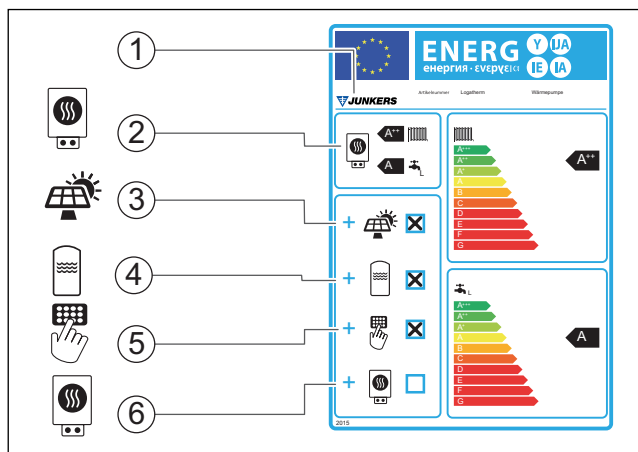
Směrnice EU o energetické účinnosti mimo jiné říká, že od 26. 09. 2015 vedle olejových kotlů, plynových kotlů, tepelných čerpadel, kogeneračních jednotek a zásobníků musejí být štítkem označeny i otopné soustavy.

Systém štítkování dává dodatečnou informaci o energetickém hodnocení soustavy.

Jako topný systém se už považuje zdroj tepla s regulací. V závislosti na příslušných komponentech soustavy bude ovlivněna účinnost zdroje tepla a na základě toho určena celková klasifikace otopné soustavy.

Energetický štítek soustavy

Vedle produktových štítků existují především systémové štítky, které informují o kombinaci výrobků pomocí energetického zhodnocení. Platí zde zvláštnost, že v systému může dojít ke zvýšení účinnosti – různými variantami regulace nebo regenerativním rozšířením



Obr. 1.17 Příklad energetického systémového štítku otopné soustavy

- 1 Výrobce
- 2 Zdroj tepla (plynový, elektrický, tepelné čerpadlo, regulace, ...)
- 3 Solární zařízení (termické)
- 4 Zásobník/ Akumulace
- 5 Regulace
- 6 Doplnující zdroj tepla

Kdo vytvoří produktový a systémový štítek?

Produktový štítek musí dodat výrobce zařízení. Systémový výpočet a systémové označení pro každou otopnou soustavu provede montážní firma. Vznikne tak tzv. systémový štítek - energetický štítek soustavy.

Pokud bude instalována soustava v kompletu (v paku), tak se účinnosti zdroje tepla objeví na štítku celého systému. Za správné označení na štítku je odpovědný tzv. distributor, tedy zpravidla finální montážní firma.

Všechna produktová data pro výpočet štítku systému jsou v katalogu a projekčních podkladech produktů u technických údajů (→ tabulky „Produktová data k energetické spotřebě“).

Na stránkách výrobce je možné využít software pro výpočet systémového štítku otopné soustavy.

1.5.2 Produktová data k energetické potřebě

Compress 7000i AW AWE

	Jednotky	7 OR-S	9 OR-S*	13 OR-T	17 OR-T*
Směrnice EU pro energetickou účinnost					
Třída roční energetické účinnosti pro vytápění ¹⁾	–	A++	A++	A++	A++
Jmenovitý tepelný výkon při průměrných klimatických podmínkách ¹⁾	kW	5	6	9	10
Roční energetická účinnost pro vytápění při průměrných klimatických podmínkách ¹⁾	%	145	143	143	145
Hladina akustického výkonu dle EN 12102**	dB (A)	47	48	53	53

Tab. 1.5

Compress 7000i AW AWM

	Jednotky	7 OR-S	9 OR-S*	13 OR-T	17 OR-T*
Směrnice EU pro energetickou účinnost					
Třída roční energetické účinnosti pro vytápění ¹⁾	–	A++	A++	A++	A++
Jmenovitý tepelný výkon při průměrných klimatických podmínkách ¹⁾	kW	5	6	9	10
Roční energetická účinnost pro vytápění při průměrných klimatických podmínkách ¹⁾	%	145	143	143	145
Hladina akustického výkonu dle EN 12102**	dB (A)	47	48	53	53
Třída energetické účinnosti pro přípravu teplé vody	–	A	A	A	A
Energetická účinnost pro přípravu teplé vody při průměrných klimatických podmínkách	%	97	97	89	89
Profil zatížení	–	L	L	L	L

Tab. 1.6

¹⁾ Při teplotě na výstupu 55 °C

* tyto typy jsou dodávány na český trh

** Hladina akustického výkonu dle EN 12102 (při 40% výkonu a při A7/W35)

1.6 Chladivo a změny u zkoušek těsnosti

Nařízení (EU) č. 517/2014 evropského parlamentu ze dne 16. dubna 2014 o fluorovaných skleníkových plynech a zrušení nařízení (EG) 842/2006 vydalo pozměněné podmínky pro zkoušky těsnosti.

Cílem vyhlášky je postupné snižování využití fluorovaných plynů do roku 2030 (redukce na 21 % množství oproti roku 2015)

To platí pro:

- a) Stacionární chladicí zařízení
- b) Stacionární klimatizační zařízení
- c) Stacionární tepelná čerpadla
- d) Chladicí jednotky chladírenských nákladních vozidel a přívěsů

Výtah z nové vyhlášky pro stávající zařízení (platnost od 01. 01. 2017)

Článek 4: Kontrola těsnosti

- (1) Provozovatelé zařízení, které obsahuje fluorované skleníkové plyny v množství 5 tun ekvivalentu CO₂ nebo větším v jiné než pěnové formě, zajistí u tohoto zařízení kontroly těsnosti.

Na hermeticky uzavřené zařízení, které obsahuje fluorované skleníkové plyny v množství nižším než 10 tun ekvivalentu CO₂ se kontroly těsnosti podle tohoto článku nevztahují, pokud je toto zařízení označeno jako hermeticky uzavřené.

Zařízení s chladivem s ekvivalentem CO₂, jehož GWP (potenciál globálního oteplování) je větší než 2500 kgCO₂ ekv./kg nesmí být od roku 2020 uvedeno do provozu.

Odchylně od odst. 1 prvního pododstavce se požadavky na kontrolu těsnosti nevztahují do 31. prosince 2016 na zařízení obsahující méně než 3 kg fluorovaných skleníkových plynů nebo hermeticky uzavřená zařízení, která jsou příslušně označena a obsahují méně než 6 kg fluorovaných skleníkových plynů.

Kontroly těsnosti se provádějí v následujících intervalech:

Množství ekvivalentu GWP		Četnost kontrol u zařízení bez systému detekce úniku	Četnost kontrol u zařízení se systémem detekce úniku
a)	Od 5 do 50 tun	jednou za 12 měsíců	jednou za 24 měsíců
b)	Od 50 do 500 tun	jednou za 6 měsíců	jednou za 12 měsíců
c)	Od 500 tun	jednou za 3 měsíce	jednou za 6 měsíců

Tab. 1.7 Četnost kontrol těsnosti

Kontroly musí být prováděny certifikovanou osobou.

Článek 5: Systémy detekce úniků

- (1) Provozovatelé zařízení uvedeného v čl. 4 odst. 2 písm. a) až d) a obsahující fluorované skleníkové plyny v množství 500 tun ekvivalentu CO₂ nebo větším zajistí, aby toto zařízení bylo vybaveno systémem detekce úniků, které na jakýkoliv únik upozorní provozovatele nebo společnost zajišťující servis.
- (2) Provozovatelé zařízení uvedeného v čl. 4 odst. 2 písm. a) až d), na které se vztahuje odstavec 1 tohoto článku, zajistí, aby systémy detekce úniků byly kontrolovány nejméně jednou za 12 měsíců, aby bylo zajištěno jejich řádné fungování.

Povinné kontroly chladivových okruhů

	Druh chladiva	Potencionál GWP v kgCO ₂ ekv.	Množství chladiva v tepelném čerpadle v kg	CO ₂ -ekvivalentní množství v t
CS7000iAW 7 OR-S	R-410A	2088	1,75	3,654
CS7000iAW 9 OR-S*	R-410A	2088	2,35	4,907
CS7000i 13 OR-T	R-410A	2088	3,30	6,890
CS7000i 17 OR-T*	R-410A	2088	4,00	8,352

Tab. 1.8 Výpočet celkového ekvivalentu CO₂ (příklad)

* tyto typy jsou dodávány na český trh

Článek 6: Vedení záznamů

- (1) Provozovatelé zařízení, u něhož je třeba provádět kontrolu těsnosti podle čl. 4 odst. 1, zřídí a vedou o každém z těchto zařízení záznamy uvádějící následující informace:
 - a) Množství a typ instalovaných fluorovaných skleníkových plynů
 - b) Množství fluorovaných skleníkových plynů doplněných v průběhu instalace, údržby či servisu, nebo v důsledku úniku
 - c) Zda byla daná množství instalovaných fluorovaných skleníkových plynů recyklována nebo regenerována, včetně názvu a adresy recyklačního nebo regeneračního zařízení a případně čísla certifikátu
 - d) Množství znovuzískaných fluorovaných skleníkových plynů

1.7 Povinné kontroly chladivových okruhů u tepelných čerpadel vzduch-voda

Dle nařízení o fluorovaných skleníkových plynech (platnost od 01. 01. 2015) jsou předepsány pravidelné kontroly těsnosti. Ty závisí na ekvivalentu CO₂ dle odpovídajícího typu chladiva.

Tepelná čerpadla Bosch Compress 7000iAW... vzduch/voda jsou naplněna chladivem R410A a jsou hermeticky uzavřená, proto je požadavek na povinnou kontrolu chladivového okruhu až od 10 tun ekvivalentu CO₂.

GWP - potenciál globálního oteplování

1 kg chladiva R410A odpovídá 2088 kg ekvivalentu CO₂.

Výpočet ekvivalentu CO₂

Množství chladiva x Ekvivalent CO₂ =
Celkový ekvivalent CO₂

(např. pro CS7000iAW 7 OR-S/T
1,75 kg × 2,088 t/kg = 3,650 t)

1.8 Příprava a kvalita otopné vody – zamezení škod v otopných soustavách s TČ

Pro tepelná čerpadla Compress 7000iAW... platí dle normy VDI 2035 část 3.4.2:

- Při celkové tvrdosti $< 16,8^\circ \text{dH}$ a celkovém množství plnicí a doplňovací vody menším než trojnásobek objemu zařízení a specifickým objemem zařízení $< 20 \text{ l/kW}$ výkonu zařízení není nutná žádná úprava vody.
- Pokud jsou výše uvedené mezní podmínky překročeny, úprava vody je nutná.
Doporučení: použít plně demineralizovanou plnicí a doplňovací vodu. Naplněním zařízení plně demineralizovanou vodou (viz. příslušenství Bosch) lze dosáhnout provozního režimu chudého na minerály a minimalizovat látky způsobující korozi.

Alternativa

Změkčení plnicí vody, pokud je jedna z předepsaných hodnot, jak je popsáno ve VDI 2035, překročena. U bivalentních zařízení je třeba dodržovat požadavky týkající se konkrétního materiálu bivalentního zdroje tepla.

Úplná demineralizace

V pracovním listu K8 normy VDI 2035 jsou popsána opatření na úpravu vody, která mají být použita také pro tepelná čerpadla vzduch/voda. Při úplném demineralizování budou z plnicí a doplňovací vody odstraněny nejen všechny látky způsobující tvrdost, jako např. vápno, ale také všechny látky způsobující korozi, jako např. chlorid. Plnicí voda musí být do zařízení plněna s vodivostí ≤ 10 mikrosiemens/cm. Úplně demineralizovaná voda s touto vodivostí může být k dispozici ze směsných patron (viz. příslušenství Bosch).

Po naplnění plně demineralizovanou vodou vznikne v otopné vodě po několika měsících provozu otopné soustavy provozní režim chudý na minerály ve smyslu VDI 2035. Provozním režimem chudým na minerály dosáhne voda v zařízení ideálního stavu, je bez látek způsobujících tvrdost, jsou odstraněny všechny látky způsobující korozi a vodivost je na velice nízké úrovni.

Výtah z normy VDI 2035

V části 3.4.2 je možné nalézt předepsané hodnoty pro plnicí a doplňovací vodu. Nebezpečí tvorby kamene v teplovodních vytápěcích zařízeních (např. tepelné čerpadlo) je v porovnání se zařízeními na ohřev teplé vody nižší díky menšímu množství otopné vody a je omezeno na ionty alkalických zemin a ionty hydrogenuhličitnanů. Ovšem praxe dokazuje, že za určitých podmínek mohou vznikat poškození i v důsledku tvorby vodního kamene.

Tyto podmínky jsou:

- Celkový výkon teplovodního otopné soustavy
- Množství vody v otopné soustavě
- Kvalita plnicí a doplňovací vody
- Druh a konstrukce zdroje tepla

Pro plnicí a doplňovací vodu je nutno k omezení tvorby vodního kamene dodržet následující předepsané hodnoty:

Celkový výkon vytápění	Součet alkalických zemin	Celková tvrdost
[kW]	[mol/m ³]	[°dH]
≤ 50	Žádné požadavky ¹⁾	Žádné požadavky ¹⁾
$> 50 \dots \leq 200$	$\leq 2,0$	$\leq 11,2$

Tab. 1.9 Hodnoty pro plnicí a doplňovací vodu

1) U zařízení s průtokovými ohřevy vody a pro systémy s elektrickou topnou vložkou je předepsaná hodnota pro součet alkalických zemin $\leq 3,0 \text{ mol/m}^3$, což odpovídá $16,8^\circ \text{dH}$.

Předepsané hodnoty vycházejí z toho, že

- Během doby životnosti zařízení nepřekročí součet celkového množství plnicí a doplňovací vody trojnásobek jmenovitého objemu soustavy pro vytápění.
- Specifický objem zařízení je $< 20 \text{ l/kW}$ výkonu zařízení pro vytápění.
- Byla zajištěna veškerá opatření na zamezení koroze na straně vody dle VDI 2035 (list 2).

Protože u většiny tepelných čerpadel vzduch/voda bývá obsažena elektrická topná vložka, platí také u zařízení $< 50 \text{ kW}$, že pro změkčení vody je provedeno nebo musí být provedeno další opatření dle odstavce 4, pokud:

- Součet alkalických zemin z analýzy plnicí a doplňovací vody překračuje předepsanou hodnotu a/nebo
- Je možné očekávat vyšší množství plnicí a doplňovací vody a/nebo
- Specifický objem zařízení je $> 20 \text{ l/kW}$ výkonu zařízení pro vytápění.

Prostředek proti zamrznutí



Použití prostředku proti zamrznutí není doporučeno a není schváleno! Použití nezamrzacího prostředku snižuje účinnost systému o 10 – 15 %! Pokud je přesto nezamrzací prostředek použit, nese provádějící topenářská firma odpovědnost za toto opatření a z něho vyplývající následky.

Integrovaný dotop u monoenergetické varianty zajišťuje v případě poruchy nebo výpadku tepelného čerpadla ochranu proti zamrznutí.

U bivalentní varianty je proti zamrznutí použitý kotel. Pokud je napájení tepelného čerpadla přerušeno na delší dobu, musí být venkovní jednotka vypuštěna.

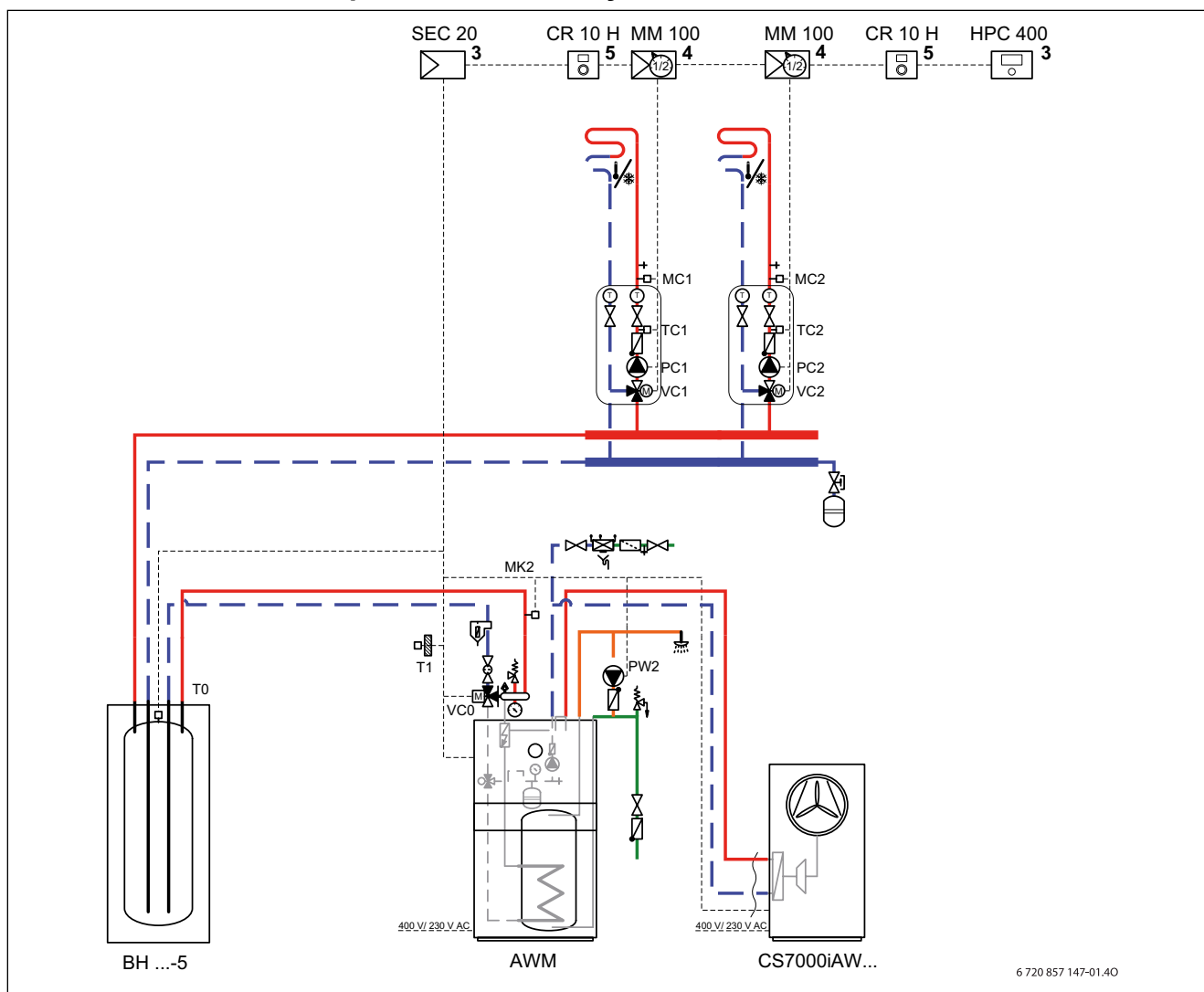
2 Příklady zapojení

Použité symboly

Symbol	Označení	Symbol	Označení	Symbol	Označení
Potrubní/Elektrické vedení					
	Výstup – vytápění/solární okruh		Zpátečka solanka		Cirkulace teplé vody
	Zpátečka – vytápění/solární okruh		Pitná voda		Elektrické vedení
	Výstup solanka		Teplá voda		Přerušení elektrického vedení
Regulační členy/ventily/teplotní čidla/čerpadla					
	Ventil		Regulátor diferenčního tlaku		Čerpadlo
	Revizní obtok		Pojistný ventil		Zpětná klapka
	Vyvažovací ventil		Pojistná skupina		Čidlo
	Přepouštěcí ventil		3cestný ventil – směšovací/rozdělovací		Bezpečnostní omezovač teploty
	Filterball		Směšovač teplé vody – termostatický		Čidlo/ hlídač teploty spalin
	Uzavírací ventil s pojistkou proti náhodnému uzavření		3cestný ventil – přepínací		Omezovač teploty spalin
	Ventil s motorovým pohonem		3cestný ventil – přepínací, bez proudu uzavřen na pozici II		Čidlo venkovní teploty
	Ventil tepelně řízený		3cestný ventil - přepínací, bez proudu uzavřen na pozici A		Bezdrátové čidlo venkovní teploty
	Ventil elektromagneticky řízený		4cestný ventil		... bezdrátové ...
Ostatní					
	Teploměr		Trychtýř se sifonem		Anuloid s čidlem
	Tlakoměr		Systémové oddělení studené vody dle EN1717		Oddělovací výměník
	Plnicí/vypouštěcí ventil		Expanzní nádoba s ventilem		Průtokoměr
	Vodní filtr		Magnetický oddělovač		Sběrná nádoba
	Kalorimetr		Odlučovač vzduchu		Otopný okruh
	Odběrné místo TV		Automatický odvzdušňovač		Podlahový otopný okruh
	Relé		Kompenzátor		Anuloid
	Elektrická topná tyč				

Tab. 2.1 Symboly

2.1 Compress 7000i AW, vnitřní jednotka AWM ..., akumulční zásobník BH... a 2 směšované otopné/chladicí okruhy



Obr. 2.1 Schéma zařízení s regulací (orientační znázornění principu)

Poloha modulu:

[3]	Ve vnitřní jednotce
[4]	Ve vnitřní jednotce nebo na zdi
[5]	Na zdi
AWM	Vnitřní instalační jednotka s integrovaným elektr. dotopem a zásobníkem TV
BH...-5	Akumulační zásobník
CR 10 H	Dálkové ovládání s čidlem vlhkosti
CS7000...	Tepelné čerpadlo vzduch/voda
HPC 400	Obslužná jednotka
MC1/MC2	Teplotní omezovač
MK2	Čidlo vlhkosti
MM 100	Spínací modul pro směšování otopného/chladicího okruhu
PC1/PC2	Oběhové čerpadlo otopného/chladicího okruhu
PW2	Cirkulační čerpadlo pro TV
SEC 20	Instalační modul tepelného čerpadla
TC1/TC2	Teplotní čidlo směšovaného okruhu
T1	Venkovní čidlo

T0 Teplotní čidlo výstupní otopné vody

VC0 Přepínací ventil

VC1/VC2 3cestný směšovací ventil

2.1.1 Rozsah použití

- Rodinné domy a další objekty s potřebou výkonu cca do 20 kW.

2.1.2 Komponenty zařízení

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW.
- Vnitřní instalační stacionární jednotka AWM s obslužnou jednotkou HPC 400 a integrovaným zásobníkem TV.
- Bypass mezi výstupem a zpátečkou přes ventil VC0.
- Akumulační zásobník BH 120...300-5.
- 2 směšované otopné/chladicí okruhy s dálkovým ovládáním s čidlem vlhkosti CR 10 H.

2.1.3 Stručný popis

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW – venkovní provedení pro vytápění a chlazení, jeden nesměšovaný a jeden směšovaný otopný okruh a přídavný akumulací zásobník pro provoz chlazení.
- Obslužná jednotka HPC 400.
- Compress 7000i AW ORM-S/T sestává z venkovní a vnitřní části.
- Ve vnitřní stacionární části (provedení AWM) je integrován zásobník teplé vody, úsporné elektronické čerpadlo, elektrický dohřev, přepínací ventil a expanzní nádoba.
- Připraveno pro monoenergetický provoz.
- Jeden nesměšovaný okruh vytápění/chlazení.
- Na přání je možné řídit až 3 směšované okruhy vytápění/chlazení (po doplnění příslušných modulů).
- V dodávce tepelného čerpadla je venkovní čidlo (T1), teplotní čidlo výstupní otopné vody (T0) a topný kabel odvodu kondenzátu venkovní jednotky tepelného čerpadla.

2.1.4 Zvláštní pokyny pro projektování

Tepelné čerpadlo

- Tepelná čerpadla vzduch/voda Compress 7000i AW... využívají energii obsaženou ve venkovním vzduchu. Ventilátor nasává vzduch, který následně odevzdává energii chladivu ve výměníku tepla (výparníku). Přitom se teplota vzduchu ochladí a vysráží vlhkost. Srážení vlhkosti může vést k pokrytí výměníku tepla námrazou. V případě potřeby proběhne odtávání výměníku tepla prostřednictvím reverzibilního chodu. V dalším výměníku tepla (kondenzátoru) je vytvořené teplo odevzdáno otopné soustavě.
- Hydraulicky jsou venkovní a vnitřní jednotka TČ propojeny dobře izolovaným potrubím s topnou vodou (viz. příslušenství Bosch).
- Compress 7000i AW... je dimenzováno pro modulovaný provoz. Regulací otáček se plynule přizpůsobuje potřebám tepla.
- Chladicí okruh je reverzibilní. To znamená, že Compress 7000i AW... může jak vytápět, tak aktivně chladit.
- Jako ochranu proti zamrznutí potrubí kondenzátu je nutné instalovat topný kabel odvodu kondenzátu. Topný kabel je napojen na kartě modulu I/O ve venkovní části na svorkách 79 a N.
- Topný kabel je během odtávání odpojen od regulace.

Obslužná jednotka

- Obslužná jednotka HPC 400 je pevně zabudovaná ve vnitřní závěsné jednotce AWE a nelze ji vyjmout.

- Jednotka HPC 400 je vhodná pro řízení jednoho nesměšovaného otopného okruhu a pro přípravu teplé vody. Přes spínací/směšovací modul MM100 může být dále řízen směšovaný otopný okruh. Obslužná jednotka a modul MM100 jsou spojeny vzájemně sběrnicovým BUS kabelem.
- Na směšovacím-spínacím modulu MM100 musí být provedeno adresování otopných okruhů.
- Pro spojení venkovní části je vedle zdroje napájení tepelného čerpadla nutný také řídicí kabel (komunikační kabel). Tento komunikační kabel (LIYCY (TP)) musí být dodán ze strany stavby a musí mít minimálně průřez 2x2x0,75 mm², včetně stínění.
- Maximální vzdálenost mezi venkovní a vnitřní částí nesmí při komunikaci po CAN-BUS sběrnici překročit 30 m.
- Obslužná jednotka HPC 400 má integrované měření množství tepla pro vytápění a teplou vodu.
- Každý otopný okruh může být vybaven prostorovým regulátorem CR 10 H, který má integrované čidlo vlhkosti vzduchu pro sledování rosného bodu.
- K dalšímu vybavení obslužné jednotky HPC 400 náleží internetové rozhraní (IP) a možnost inteligentního snížení spotřeby vlastní energie díky případně připojenému fotovoltaickému zařízení.

Provoz vytápění

- Teplo pro otopný okruh 2 je regulováno přes směšovací ventil (VC1) na nastavenou teplotu. Spínací/směšovací modul MM 100 pro 2. otopný okruh musí mít adresování „2“.
- Navíc by měl být na výstupu k podlahovému vytápění instalován teplotní omezovač (MC1).
- Pro řízení tepelného čerpadla je nutné čidlo na výstupu (T0). Čidlo na výstupu je součástí dodávky a je instalováno v přídavném akumulacím zásobníku.

Vnitřní jednotka AWM

- Vnitřní jednotka AWM je provedena ve věžovitém provedení (Tower) a je určena ke kombinaci s venkovní jednotkou tepelného čerpadla Compress 7000i AW....
- V provedení AWM jsou již integrovány následující konstrukční díly:
 - Zásobník teplé vody z nerezové oceli 190 litrů
 - Úsporné elektronické čerpadlo pro primární okruh tepelného zdroje
 - Přepínatelný elektrický dohřev 2, 4, 6 a 9 kW
 - Přepínací třístavový ventil pro zásobník teplé vody
 - Expanzní nádoba 11 nebo 14 litrů

- K obsahu dodávky náleží:
 - Pojistná skupina pro otopný okruh s integrovaným obtokem-bypassem
 - Čtyři seřizovací patky
 - Návod pro instalaci a Návod k obsluze
- K termické dezinfekci teplé vody je u tepelných čerpadel Compress 7000i AW... použita topná tyč integrovaná ve vnitřní jednotce.

Provoz teplé vody

- Pokud klesne teplota v zásobníku teplé vody na čidlo TW1 pod nastavenou požadovanou hodnotu, spustí se kompresor. Příprava teplé vody běží tak dlouho, dokud není dosaženo nastavené teploty.
- Přes přepínací ventil (VC0) bude výstup během přípravy teplé vody tak dlouho ve zkratu, dokud nebude teplota na výstupu shodná s teplotou na čidle zásobníku TW1. Tímto opatřením se zabrání zchladnutí zásobníku teplé vody při startu tepelného čerpadla a dosáhne se zvýšení hospodárnosti.
- Pojistná skupina, která je v rozsahu dodávky, musí být upravena (nutné odstranit obtok a doplnit ventil VC0) při instalaci akumulárního zásobníku. Respektujte prosím samotný návod k montáži akumulárního zásobníku.

Provoz chlazení

- Tepelné čerpadlo Compress 7000i AW... je vhodné pro aktivní chlazení přes konvektory s ventilátorem nebo pro pasivní chlazení přes stěnové, podlahové nebo stropní vytápění.
- Aby bylo možno spustit provoz chlazení, je nutné prostorové čidlo. Jako prostorové čidlo je k dispozici dálkový ovladač CR 10 H s měřením vlhkosti vzduchu. V závislosti na teplotě prostoru a vlhkosti vzduchu je vypočítána minimální přípustná teplota chladicí vody na výstupu.
- Všechny trubky a přípojky musí být při aktivním chlazení opatřeny vhodnou izolací z důvodů ochrany před kondenzací.

- Přes kontakt PK2 (svorka 55 a N) instalačního modulu je k dispozici kontakt zatížený napětím pro přepínání z provozu vytápění na provoz chlazení.
- Na ochranu před poklesem pod rosný bod je na výstupu k otopným okruhům nutno nainstalovat čidlo rosného bodu (MK2). V závislosti na vedení potrubí může být zapotřebí více čidel rosného bodu.
- Pro aktivní provoz chlazení pod rosným bodem je vhodné doplnit z nabídky Bosch akumulární zásobník.
- Pokud bude chlazení provozováno nad rosným bodem, lze použít též akumulární zásobníky B...-5. Potom je navíc nutné čidlo rosného bodu MK2 na výstupu akumulárního zásobníku B...-5.

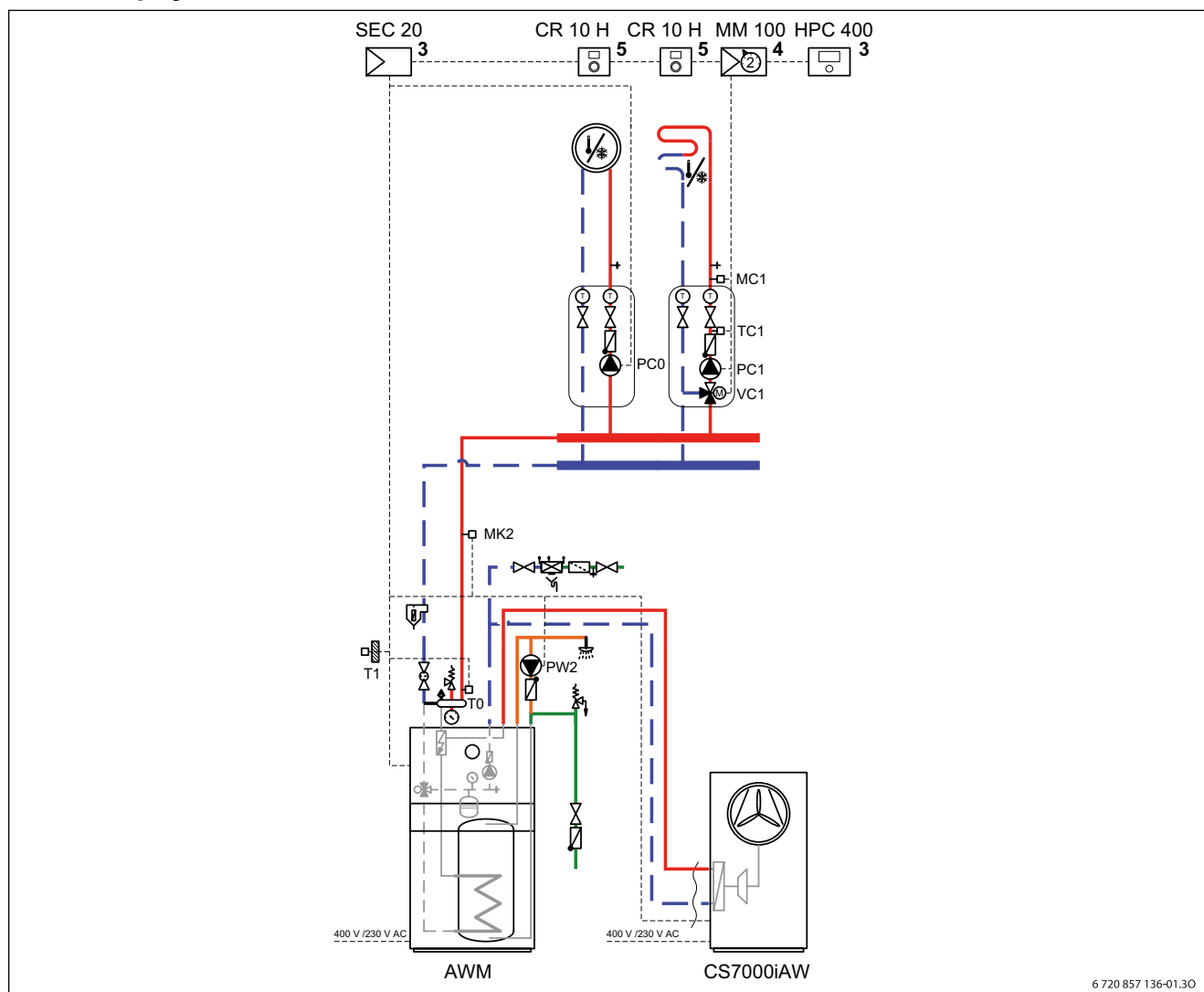
Oběhová čerpadla

- Všechna oběhová čerpadla v otopné soustavě by měla být elektronicky řízená a energeticky úsporná.
- Úsporná elektronická čerpadla mohou být připojena do instalačního modulu SEC 20 a spínacího modulu MM100 bez oddělovacího relé. Maximální zatížení na reléovém výstupu: 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Cirkulační čerpadlo PW2 je řízeno přes obslužnou jednotku HPC 400 a zapojeno do instalačního modulu SEC 20 na svorkách 58 a N.
- Abychom zamezili plýtvání energií a zajistili co nejefektivnější provoz ve spojení s tepelným čerpadlem, doporučuje se dle možností řízení cirkulačního okruhu. Zohledněte při tom příslušné normy.

Schéma svorkovnice

- Čidla T0, T1 a MK2 jsou zapojena do instalačního modulu SEC 20.
- Čidla TC1 a MC1 jsou zapojena do směšovacího-spínacího modulu MM100.

2.2 Compress 7000i AW, vnitřní jednotka AWM ..., 1 směšovaný a 1 nesměšovaný otopný/chladicí okruh



6 720 857 136-01.30

Obr. 2.2 Schéma zařízení s regulací (orientační znázornění principu)

Poloha modulu:

[3]	Ve vnitřní jednotce
[4]	Ve vnitřní jednotce nebo na zdi
[5]	Na zdi
AWM	Vnitřní instalační jednotka s integrovaným elektr. dotopem a zásobníkem TV
CR 10 H	Dálkové ovládání s čidlem vlhkosti
CS7000...	Tepelné čerpadlo vzduch/voda
HPC 400	Obslužná jednotka
MC1	Teplotní omezovač
MK2	Čidlo vlhkosti
MM 100	Spínací modul pro směšování otopného/chladicího okruhu

PC0/PC1	Oběhové čerpadlo otopného/chladicího okruhu
PW2	Cirkulační čerpadlo pro TV
SEC 20	Instalační modul tepelného čerpadla
TC1	Teplotní čidlo směšovaného okruhu
T0	Teplotní čidlo výstupní otopné vody
T1	Venkovní čidlo
VC1	3cestný směšovací ventil



Respektujte ustanovení pro provoz bez akumulčního zásobníku (viz. kapitola 9).

2.2.1 Rozsah použití

- Rodinné domy a další objekty s potřebou výkonu cca do 20 kW.

2.2.2 Stručný popis

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW...ORM-S/T – venkovní provedení pro vytápění a chlazení, dva otopné okruhy, s vnitřní jednotkou AWM.
- Obslužná jednotka HPC 400.
- Compress 7000i AW...ORM-S/T sestává z venkovní a vnitřní jednotky.
- Ve vnitřní jednotce je integrován zásobník teplé vody, úsporné elektronické čerpadlo, elektrický dohřev, obtok, přepínací ventil a expanzní nádoba.
- Připraveno pro monoenergetický provoz.
- Jeden nesměšovaný okruh vytápění/chlazení.
- Na přání je možné řídit až 3 směšované okruhy vytápění/chlazení (po doplnění příslušných modulů).
- V dodávce tepelného čerpadla je venkovní čidlo (T1), teplotní čidlo výstupní otopné vody (T0) a topný kabel odvodu kondenzátu venkovní jednotky tepelného čerpadla.

2.2.3 Zvláštní pokyny pro projektování

Tepelné čerpadlo

- Tepelná čerpadla vzduch/voda Compress 7000i AW...využívají energii obsaženou ve venkovním vzduchu. Ventilátor nasává vzduch, který následně odevzdává energii chladivu ve výměníku tepla (výparníku). Přitom se teplota vzduchu ochladí a vysráží vlhkost. Srážení vlhkosti může vést k pokrytí výměníku tepla námrazou. V případě potřeby proběhne odtávání výměníku tepla prostřednictvím reverzibilního chodu. V dalším výměníku tepla (kondenzátoru) je vytvořené teplo odevzdáno otopné soustavě.
- Hydraulicky jsou venkovní a vnitřní jednotka TČ propojeny dobře izolovaným potrubím s topnou vodou (viz. příslušenství Bosch).
- Compress 7000i AW... je dimenzováno pro modulovaný provoz. Regulací otáček se plynule přizpůsobuje potřebám tepla.
- Chladicí okruh je reverzibilní. To znamená, že Compress 7000i AW... může jak vytápět, tak aktivně chladit.
- Jako ochranu proti zamrznutí potrubí kondenzátu je nutné instalovat topný kabel odvodu kondenzátu. Topný kabel je napojen na kartě modulu I/O ve venkovní části na svorkách 79 a N. Topný kabel je během odtávání odpojen od regulace.

Obslužná jednotka

- Obslužná jednotka HPC 400 je pevně zabudovaná ve vnitřní závěsné jednotce AWE a nelze ji vyjmout.
- HPC 400 je schopná řídit jeden nesměšovaný otopný okruh a přípravu teplé vody. Řízení dalších směšovaných otopných okruhů umožňuje modul MM100. Obslužná jednotka a spínací modul

MM100 jsou spojeny vzájemně sběrnicovým BUS kabelem.

- Na směšovacím-spínacím modulu MM100 musí být provedeno adresování otopných okruhů.
- Pro spojení venkovní části je vedle zdroje napájení tepelného čerpadla nutný také řídicí kabel (komunikační kabel). Tento komunikační kabel (LIYCY (TP)) musí být dodán ze strany stavby a musí mít minimálně průřez $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$, včetně stínění.
- Maximální vzdálenost mezi venkovní a vnitřní částí nesmí při komunikaci po CAN-BUS sběrnici překročit 30 m.
- Obslužná jednotka HPC 400 má integrované měření množství tepla pro vytápění a teplou vodu.
- Každý otopný okruh může být vybaven prostorovým regulátorem CR 10 H, který má integrované čidlo vlhkosti vzduchu pro sledování rosného bodu.
- K dalšímu vybavení obslužné jednotky HPC 400 náleží internetové rozhraní (IP) a možnost inteligentního snížení spotřeby vlastní energie díky případně připojenému fotovoltaickému zařízení.

Provoz vytápění

- Pro oddělení okruhu zdroje a okruhu spotřebiče je integrován obtok v pojistné skupině mezi výstupem a zpátečkou. Obtok spojuje vzájemně výstup a zpátečku, aby se zajistil minimální objemový průtok při nízkém odběru v otopném okruhu. Alternativně lze také použít akumulaciční zásobník.
- Aby mohla být ze systému vytápění odebrána dostatečná energie pro provoz odtávání, musí být dodrženy podmínky definované v závislosti na systému rozdělovače. Respektujte prosím samotný návod k montáži.
- Požadovaná teplota pro otopný okruh 2 bude regulována přes směšovací ventil (VC1) na nastavenou hodnotu. Pro řízení směšovacího ventilu je nutné čidlo na výstupu (TC1). Omezovač teploty podlahového vytápění (MC1) lze instalovat navíc na ochranu podlahového vytápění.
- Čerpadlo (PC0) prvního otopného okruhu je zapojeno do instalačního modulu SEC 20.
- Pro řízení tepelného čerpadla je nutné čidlo na výstupu (T0). Toto čidlo je součástí dodávky TČ a bude instalováno za obtokem.

Vnitřní jednotka AWM

- Může být kombinována se všemi venkovními jednotkami Compress 7000i AW OR..
- V provedení AWM jsou již integrovány následující konstrukční díly:
 - Zásobník teplé vody z nerezové oceli 190 litrů
 - Úsporné elektronické čerpadlo pro okruh tepelného zdroje
 - Přepínatelný elektrický dohřev 2, 4, 6 a 9 kW

- Přepínací třicestný ventil pro zásobník teplé vody
- Expanzní nádoba 11 nebo 14 litrů
- K obsahu dodávky náleží
 - Pojistná skupina pro otopný okruh s integrovaným obtokem
 - Čtyři seřizovací patky
 - Návod pro instalaci a Návod k obsluze
- K termické dezinfekci teplé vody je u tepelných čerpadel Compress 7000i AW...ORM-S/T použita topná tyč integrovaná ve vnitřní jednotce AWM.

Provoz teplé vody

- Pokud klesne teplota v zásobníku teplé vody na čidlo teplé vody (TW1) pod nastavenou požadovanou hodnotu, spustí se kompresor tepelného čerpadla. Příprava teplé vody běží tak dlouho, dokud není dosaženo nastavené teploty.
- V počáteční fázi přípravy teplé vody budou čerpadla otopného okruhu odpojena tak dlouho, dokud teplota na výstupu tepelného čerpadla nebude větší, než teplota čidla TW1. Objemový průtok v této době cirkuluje přes obtok pojistné konstrukční skupiny. Následně přepne přepínací ventil VW1 na provoz teplé vody a čerpadla otopného okruhu budou znovu připojena. S touto funkcí se dosáhne efektivnějšího provozu tepelného čerpadla.

Provoz chlazení

- Tepelné čerpadlo Compress 7000i AW... je vhodné pro aktivní chlazení přes konvektory s ventilátorem nebo pro pasivní chlazení přes stěnové, podlahové nebo stropní vytápění.
- Aby bylo možno spustit provoz chlazení, je nutné instalovat prostorové čidlo. Jako prostorové čidlo je k dispozici dálkový ovladač CR 10 H s měřením vlhkosti vzduchu. V závislosti na teplotě prostoru a vlhkosti vzduchu je vypočítána minimální přípustná teplota na výstupu.
- Všechny trubky a přípojky musí být při aktivním chlazení opatřeny vhodnou izolací z důvodů ochrany před kondenzací.

- Přes kontakt PK2 (svorka 55 a N) instalačního modulu je k dispozici kontakt zatížený napětím pro přepínání z provozu vytápění na provoz chlazení.
- Na ochranu před poklesem pod rosný bod je na výstupu k otopným okruhům nutno nainstalovat čidlo rosného bodu (MK2). V závislosti na vedení potrubí může být zapotřebí více čidel rosného bodu.

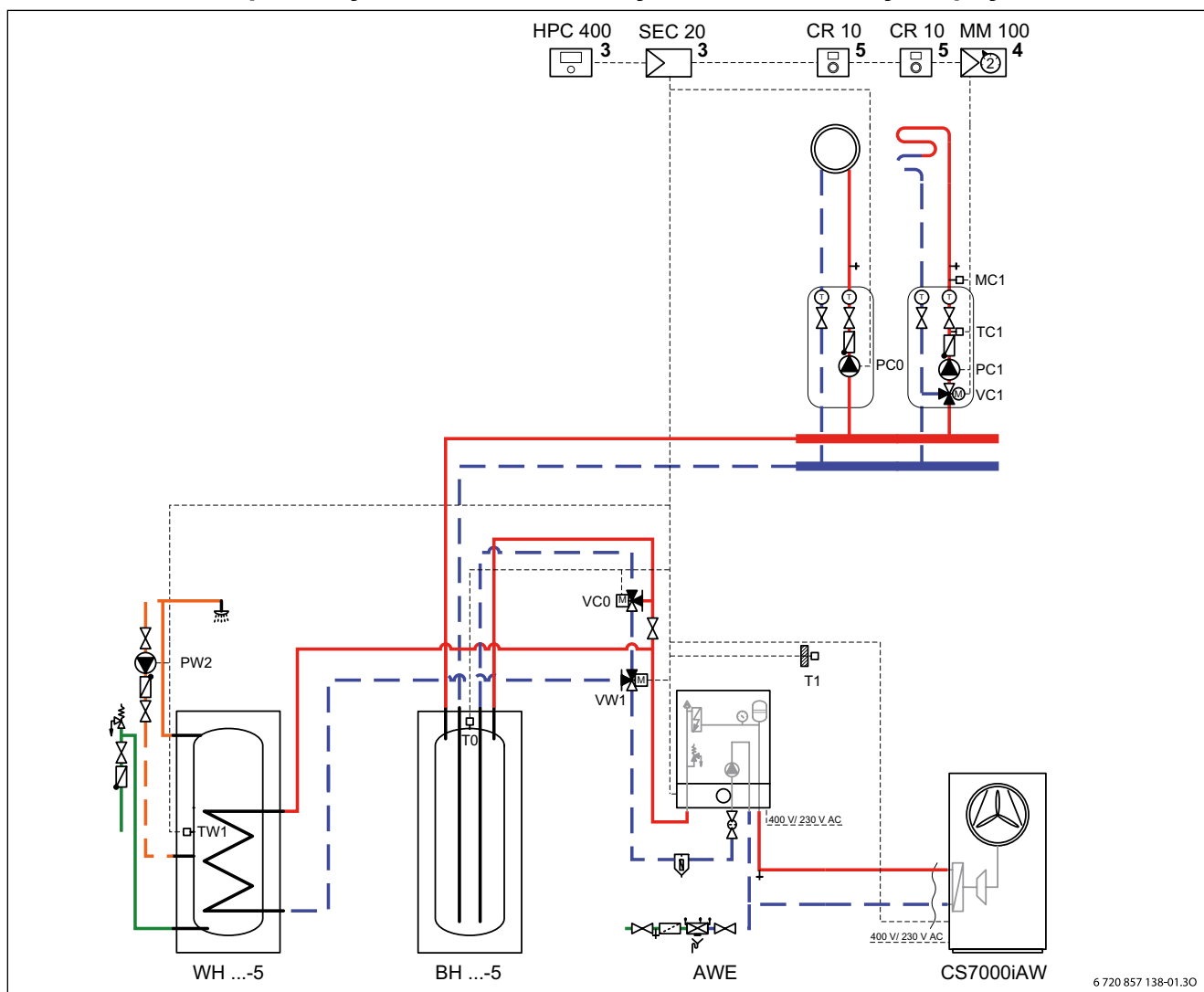
Oběhová čerpadla

- Všechna oběhová čerpadla v otopné soustavě musí být elektronicky řízená a energeticky úsporná.
- Úsporná elektronická čerpadla mohou být napojena na instalačním modulu SEC 20 a spínací modul MM100 bez oddělovacího relé. Maximální zatížení na reléovém výstupu: 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Oběhové čerpadlo ve vnitřní jednotce AWM před obtokem nebo oddělovacím akumulacním zásobníkem je řízeno přes signál 0-10 V.
- Čerpadlo PC0 prvního otopného okruhu je zapojeno do instalačního modulu SEC 20 na svorkách 52 a N.
- Čerpadlo PC1 druhého otopného okruhu je zapojeno do směšovacího-spínacího modulu MM100 na svorkách 63 a N.
- Cirkulační čerpadlo PW2 je řízeno přes obslužnou jednotku HPC 400 a zapojeno do instalačního modulu SEC 20 na svorkách 58 a N.
- Abychom zamezili plýtvání energií a zajistili co nejefektivnější provoz ve spojení s tepelným čerpadlem, doporučuje se dle možností řízení cirkulačního okruhu. Zohledněte při tom příslušné normy.

Schéma svorkovnice

- Čidla T0, T1 a MK2 jsou zapojena do instalačního modulu SEC 20.
- Čidla TC1 a MC1 jsou zapojena do směšovacího-spínacího modulu MM100.

2.3 Compress 7000i AW, vnitřní závěsná jednotka AWE ..., akumulční zásobník BH ..., zásobník teplé vody WH ..., 1 směšovaný a 1 nsměšovaný otopný okruh



Obr. 2.3 Schéma zařízení s regulací (orientační znázornění principu)

Poloha modulu:

[3]	Ve vnitřní jednotce
[4]	Ve vnitřní jednotce nebo na zdi
[5]	Na zdi
AWE	Vnitřní závěsná instalační jednotka s elektr. dotopem
BH ...	Akumulační zásobník
CR 10	Dálkové ovládání
CS7000...	Tepelné čerpadlo vzduch/voda
HPC 400	Obslužná jednotka
MC1	Teplotní omezovač
MM 100	Spínací modul pro směšování otopného/ chladicího okruhu

PC0/PC1	Oběhové čerpadlo otopného okruhu
PW2	Cirkulační čerpadlo pro TV
SEC 20	Instalační modul tepelného čerpadla
TC1	Teplotní čidlo směšovaného okruhu
TW1	Teplotní čidlo zásobníku TV
T0	Teplotní čidlo výstupní otopné vody
T1	Venkovní čidlo
VC0	Přepínací ventil výstupního zkráceného okruhu
VC1	3cestný směšovací ventil
VW1	Přepínací ventil pro nabíjení zásobníku teplé vody
WH ...	Zásobník TV

2.3.1 Rozsah použití

- Rodinné domy a další objekty s potřebou výkonu cca do 20 kW.

2.3.2 Komponenty zařízení

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW.
- Vnitřní instalační závěsná jednotka AWE s obslužnou jednotkou HPC 400.
- Bypass mezi výstupem a zpátečkou přes Ventil VC0.
- Akumulační zásobník BH 120...300-5.
- Zásobník teplé vody WH ...
- 1 směšovaný a 1 nesměšovaný otopný okruh s dálkovým ovládáním CR 10.

2.3.3 Stručný popis

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW...ORE-S/T – venkovní provedení pro vytápění a chlazení, s externím zásobníkem TV a akumulčním zásobníkem.
- Obslužná jednotka HPC 400.
- Compress 7000i AW... sestává z venkovní a vnitřní jednotky.
- V závěsné vnitřní jednotce AWE je integrovaný elektrický dotop 2, 4, 6 a 9 kW.
- Připraveno pro monoenergetický provoz
- Jeden nesměšovaný okruh vytápění
- Na přání je možné řídit až 3 směšované okruhy vytápění/chlazení (po doplnění příslušných modulů).
- V dodávce tepelného čerpadla je venkovní čidlo (T1), čidlo TV (TW1), teplotní čidlo výstupní otopné vody (T0) a topný kabel odvodu kondenzátu venkovní jednotky tepelného čerpadla

2.3.4 Zvláštní pokyny pro projektování

Tepelné čerpadlo

- Tepelná čerpadla vzduch/voda Compress 7000i AW... využívají energii obsaženou ve venkovním vzduchu. Ventilátor nasává vzduch, který následně odevzdává energii chladiivu ve výměníku tepla (výparníku). Přitom se teplota vzduchu ochladí a vysráží vlhkost. Srážení vlhkosti může vést k pokrytí výměníku tepla námrazou. V případě potřeby proběhne odtávání výměníku tepla prostřednictvím reverzibilního chodu. V dalším výměníku tepla (kondenzátoru) je vytvořené teplo odevzdáno otopné soustavě.
- Hydraulicky jsou venkovní a vnitřní jednotka TČ propojeny dobře izolovaným potrubím s topnou vodou (viz. příslušenství Bosch).
- Compress 7000i AW... jsou dimenzována pro modulační provoz. Regulací otáček se plynule přizpůsobuje potřebám tepla.

- Chladicí okruh je reverzibilní. To znamená, že Compress 7000i AW... může jak vytápět, tak aktivně chladit.
- Jako ochranu proti zamrznutí potrubí kondenzátu je nutné instalovat topný kabel odvodu kondenzátu. Topný kabel je napojen na kartě modulu I/O ve venkovní části na svorkách 79 a N. Topný kabel je během odtávání odpojen od regulace.

Obslužná jednotka

- Obslužná jednotka HPC 400 je pevně zabudovaná ve vnitřní závěsné jednotce AWE a nelze ji vyjmout.
- HPC 400 je vhodný pro řízení jednoho nesměšovaného otopného okruhu a pro přípravu teplé vody. Přes směšovací modul MM100 může dále být řízen směšovaný otopný okruh. Obslužná jednotka a spínací modul MM100 jsou spojeny vzájemně sběrnicovým BUS kabelem.
- Na směšovacím-spínacím modulu MM100 musí být provedeno adresování otopných okruhů.
- Pro spojení venkovní a vnitřní jednotky tepelného čerpadla je vedle zdroje napájení nutno doplnit řídicí kabel (komunikační kabel). Tento komunikační kabel (LIYCY (TP)) musí být dodán ze strany stavby a musí mít minimálně průřez $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$, včetně stínění.
- Maximální vzdálenost mezi venkovní a vnitřní částí nesmí při komunikaci po CAN-BUS sběrnici překročit 30 m.
- Obslužná jednotka HPC 400 má integrované měření množství tepla pro vytápění a teplou vodu.
- Každý otopný okruh může být vybaven prostorovým regulátorem CR10.
- K dalšímu vybavení obslužné jednotky HPC 400 náleží internetové rozhraní (IP) a možnost inteligentního snížení spotřeby vlastní energie díky případně připojenému fotovoltaickému zařízení.

Provoz vytápění

- Pro oddělení okruhu zdroje a okruhu spotřebiče je integrován akumulční zásobník.
- Požadovaná teplota pro otopný okruh 2 bude regulována přes směšovací ventil (VC1) na nastavenou hodnotu. Pro řízení směšovacího ventilu je nutné čidlo na výstupu (TC1). Omezovač teploty podlahového vytápění (MC1) lze instalovat navíc na ochranu podlahového vytápění.
- Směšovač, čerpadlo, čidlo výstupu a omezovač teploty otopného okruhu 2 jsou zapojeny do spínacího modulu MM100.
- Externí přepínací ventil (VW1) a čerpadlo (PC0) budou zapojeny do instalačního modulu SEC 20.
- Pro řízení tepelného čerpadla je nutné čidlo na výstupu (T0). Toto čidlo je součástí dodávky TČ a bude instalováno v akumulčním zásobníku.

Zásobník teplé vody

- Zásobníky teplé vody Bosch WH... mají plochu výměníku tepla přizpůsobenou výkonu tepelného čerpadla.
- Čidlo TV (TW1) je v dodávce tepelného čerpadla.
- K termické dezinfekci teplé vody je u tepelných čerpadel Compress 7000i AW... použita topná tyč integrovaná ve vnitřní závěsné jednotce AWE.

Provoz teplé vody

- Pokud klesne teplota v zásobníku teplé vody na čidle teplé vody TW1 pod nastavenou požadovanou hodnotu, spustí se kompresor TČ. Příprava teplé vody běží tak dlouho, dokud není dosaženo nastavené teploty.
- Přes přepínací ventil (VC0) bude výstup během přípravy teplé vody tak dlouho ve zkratu, dokud nebude teplota na výstupu shodná s teplotou na čidle zásobníku TW1. Tímto opatřením se zabrání zchladnutí zásobníku teplé vody při startu tepelného čerpadla a dosáhne se zvýšení hospodárnosti.

Provoz chlazení

- Tepelné čerpadlo Compress 7000i AW... je vhodné pro aktivní chlazení přes konvektory s ventilátorem nebo pro pasivní chlazení přes stěnové, podlahové nebo stropní vytápění.
- Aby bylo možno spustit provoz chlazení, je nutné prostorové čidlo. Jako prostorové čidlo je k dispozici dálkový ovladač CR 10 H s měřením vlhkosti vzduchu (výjimka: aktivní chlazení přes konvektory. Zde je vyžadováno dálkové ovládání CR10). V závislosti na teplotě prostoru a vlhkosti vzduchu je vypočítána minimální přípustná teplota na výstupu.
- Všechny trubky a přípojky musí být při aktivním chlazení opatřeny vhodnou izolací z důvodů ochrany před kondenzací.
- Přes kontakt PK2 (svorka 55 a N) instalačního modulu SEC20 je k dispozici kontakt zatížený napětím pro přepínání z provozu vytápění na provoz chlazení.
- Na ochranu před poklesem pod rosný bod je na výstupu k otopným okruhům nutno nainstalovat čidlo rosného bodu (MK2). V závislosti na vedení potrubí může být zapotřebí více čidel rosného bodu.
- Pokud bude chlazení provozováno nad rosným bodem, lze použít též akumulační zásobníky P.../5 W. Potom je navíc nutné čidlo rosného bodu MK2 na výstupu akumulačního zásobníku P.../5 W.

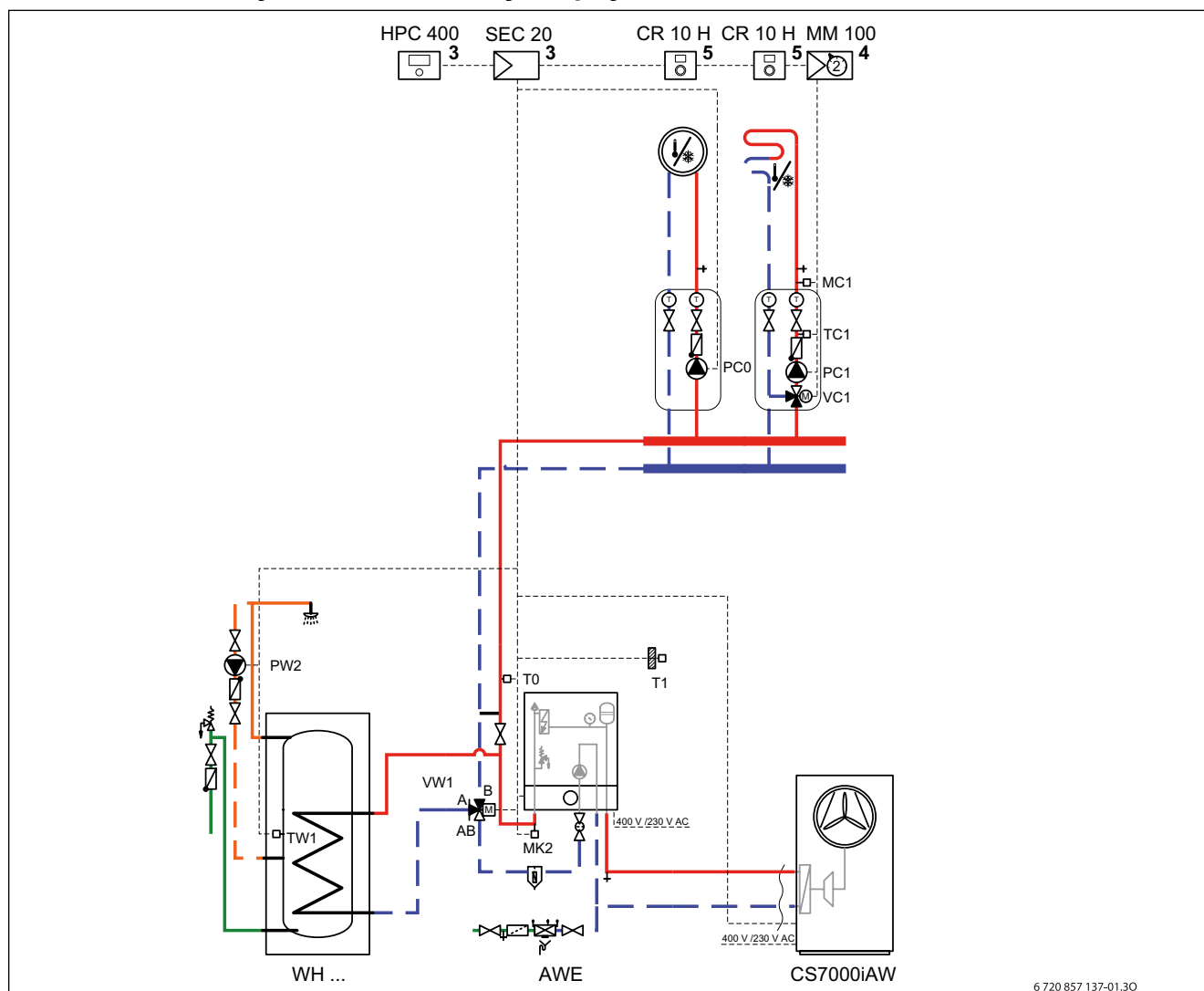
Oběhová čerpadla

- Všechna oběhová čerpadla v otopné soustavě musí být elektronicky řízená a energeticky úsporná.
- Úsporná elektronická čerpadla mohou být zapojena do obslužné jednotky HPC 400 a spínacího modulu MM100 bez oddělovacího relé. Maximální zatížení na reléovém výstupu: 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Oběhové čerpadlo ve vnitřní jednotce před obtokem nebo oddělovacím akumulačním zásobníkem musí být řízeno na konstantní průtok.
- Čerpadlo PC0 otopného okruhu je zapojeno do instalačního modulu SEC 20 obslužné jednotky HPC 400 na svorkách 52 a N.
- Čerpadlo PC1 druhého otopného okruhu je zapojeno do směšovacího-spínacího modulu MM100 na svorkách 63 a N.
- Cirkulační čerpadlo PW2 je řízeno přes obslužnou jednotku HPC 400 a zapojeno do instalačního modulu SEC 20 na svorkách 58 a N.
- Abychom zamezili plýtvání energií a zajistili co nejefektivnější provoz ve spojení s tepelným čerpadlem, doporučuje se dle možností řízení cirkulačního okruhu. Zohledněte při tom příslušné normy.

Schéma svorkovnice

- Čidla T0, TW1, T1 a MK2 jsou zapojena do instalačního modulu SEC 20.
- Čidla TC1 a MC1 jsou zapojena do směšovacího-spínacího modulu MM100.

2.4 Compress 7000i AW, vnitřní závěsná jednotka AWE ..., zásobník teplé vody WH ..., 1 směřovaný a 1 nesměřovaný otopný/chladicí okruh



6 720 857 137-01.30

Obr. 2.4 Schéma zařízení s regulací (orientační znázornění principu)

Poloha modulu:

[3]	Ve vnitřní jednotce
[4]	Ve vnitřní jednotce nebo na zdi
[5]	Na zdi
AWE	Vnitřní závěsná instalační jednotka s elektr. dotopem 2, 4, 6 a 9 kW
CR 10 H	Dálkové ovládání s čidlem vlhkosti
CS7000...	Tepelné čerpadlo vzduch/voda
HPC 400	Obslužná jednotka
MC1	Teplotní omezovač
MK2	Čidlo vlhkosti
MM 100	Spínací modul pro směšování otopného/chladicího okruhu
PC0/PC1	Oběhové čerpadlo otopného/chladicího okruhu
PW2	Cirkulační čerpadlo pro TV
SEC 20	Instalační modul tepelného čerpadla
TW1	Teplotní čidlo zásobníku TV
T0	Teplotní čidlo výstupní otopné vody

T1	Venkovní čidlo
TC1	Teplotní čidlo směšovaného okruhu
VC1	3cestný směšovací ventil
VW1	Přepínací ventil pro nabíjení zásobníku teplé vody
WH ...	Zásobník TV



Respektujte ustanovení pro provoz bez akumulčního zásobníku (viz. kapitola 9).

2.4.1 Rozsah použití

- Rodinné domy a další objekty s potřebou výkonu cca do 20 kW.

2.4.2 Komponenty zařízení

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW
- Vnitřní instalační závěsná jednotka AWE s obslužnou jednotkou HPC 400
- Bypass mezi výstupem a zpátečkou
- 2 směšované otopné/chladicí okruhy s dálkovým ovládáním s čidlem vlhkosti CR 10 H

2.4.3 Stručný popis

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW...ORE-S/T – venkovní provedení pro vytápění a chlazení, dva otopné okruhy, s externím zásobníkem TV, bez akumulace.
- Obslužná jednotka HPC 400
- Compress 7000i AW... sestává z venkovní a vnitřní jednotky.
- V závěsné vnitřní jednotce AWE je integrovaný elektrický dotop 2, 4, 6 a 9 kW.
- Připraveno pro monoenergetický provoz
- 1 nesměšovaný a 1 směšovaný okruh vytápění/chlazení
- Na přání je možné řídit až 3 směšované okruhy vytápění/chlazení (po doplnění přísluš. modulů).
- V dodávce tepelného čerpadla je venkovní čidlo (T1), čidlo TV (TW1), teplotní čidlo výstupní otopné vody (T0) a topný kabel odvodu kondenzátu venkovní jednotky tepelného čerpadla.

2.4.4 Zvláštní pokyny pro projektování

Tepelné čerpadlo

- Tepelná čerpadla vzduch/voda Compress 7000i AW... využívají energii obsaženou ve venkovním vzduchu. Ventilátor nasává vzduch, který následně odevzdává energii chladivu ve výměníku tepla (výparníku). Přitom se teplota vzduchu ochladí a vysráží vlhkost. Srážení vlhkosti může vést k pokrytí výměníku tepla námrazou. V případě potřeby proběhne odtávání výměníku tepla prostřednictvím reverzibilního chodu. V dalším výměníku tepla (kondenzátoru) je vytvořené teplo odevzdáno otopné soustavě.
- Hydraulicky jsou venkovní a vnitřní jednotka TČ propojeny dobře izolovaným potrubím s topnou vodou (viz. příslušenství Bosch).
- Compress 7000i AW... jsou dimenzována pro modulační provoz. Regulací otáček se plynule přizpůsobuje potřebám tepla.
- Chladicí okruh TČ je reverzibilní, to znamená, že Compress 7000i AW... může jak vytápět, tak aktivně chladit.
- Jako ochranu proti zamrznutí potrubí kondenzátu je nutné instalovat topný kabel odvodu kondenzátu. Topný kabel je napojen na kartě modulu I/O ve venkovní části na svorkách 79 a N. Topný kabel je během odtávání odpojen od regulace.

Obslužná jednotka

- Obslužná jednotka HPC 400 je pevně zabudovaná ve vnitřní závěsné jednotce AWE a nelze ji vyjmout.
- HPC 400 je vhodná pro řízení jednoho nesměšovaného otopného okruhu a pro přípravu teplé vody. Přes směšovací modul MM100 může dále být řízen směšovaný otopný okruh. Obslužná jednotka a spínací modul MM100 jsou spojeny vzájemně sběrnicovým BUS kabelem.
- Na směšovacím-spínacím modulu MM100 musí být provedeno adresování otopných okruhů.
- Pro spojení venkovní a vnitřní jednotky tepelného čerpadla je vedle zdroje napájení nutno doplnit řídicí kabel (komunikační kabel). Tento komunikační kabel (LIYCY (TP)) musí být dodán ze strany stavby a musí mít minimálně průřez $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$, včetně stínění.
- Maximální vzdálenost mezi venkovní a vnitřní částí nesmí při komunikaci po CAN-BUS sběrnici překročit 30 m.
- Obslužná jednotka HPC 400 má integrované měření množství tepla pro vytápění a teplou vodu.
- Každý otopný okruh může být vybaven prostorovým regulátorem CR 10 H, který má integrované čidlo vlhkosti vzduchu pro sledování rosného bodu.
- K dalšímu vybavení obslužné jednotky HPC 400 náleží internetové rozhraní (IP) a možnost inteligentního snížení spotřeby vlastní energie díky případně připojenému fotovoltaickému zařízení.

Provoz vytápění

- Pro oddělení okruhu zdroje a okruhu spotřebiče je integrován obtok v pojistné skupině mezi výstupem a zpátečkou. Obtok spojuje vzájemně výstup a zpátečku, aby se zajistil minimální objemový průtok při nízkém odběru v otopném okruhu. Musí být zajištěn na straně stavby. Přitom je třeba dbát na to, že obtok pro všechna Compress 7000i AW... ORE-S/T musí být proveden potrubím DN20.
- Při absenci akumulačního zásobníku musí být možno odebrat dostatečnou energii pro režim odtávání z otopné soustavy. Aby mohla být ze systému vytápění odebrána dostatečná energie pro provoz odtávání, musí být dodrženy podmínky definované v závislosti na druhu a objemu soustavy. Respektujte prosím samotný návod k montáži.
- Požadovaná teplota pro otopný okruh 2 bude regulována přes směšovací ventil (VC1) na nastavenou hodnotu. Pro řízení směšovacího ventilu je nutné čidlo na výstupu (TC1). Omezovač teploty podlahového vytápění (MC1) lze instalovat navíc na ochranu podlahového vytápění.
- Externí přepínací ventil (VW1) a čerpadlo (PC0) budou zapojeny do instalačního modulu SEC 20 ovládací jednotky HPC 400.

- Pro řízení tepelného čerpadla je nutné čidlo na výstupu (T0). Toto čidlo je součástí dodávky TČ a bude instalováno za obtokem.

Zásobník teplé vody

- Zásobníky teplé vody Bosch WH... mají plochu výměníku tepla přizpůsobenou výkonu tepelného čerpadla.
- Čidlo TV (TW1) je v dodávce tepelného čerpadla.
- K termické dezinfekci teplé vody je u tepelných čerpadel Compress 7000i AW...ORE-S/T použita topná tyč integrovaná ve vnitřní jednotce AWE.

Provoz teplé vody

- Pokud klesne teplota v zásobníku teplé vody na čidle teplé vody (TW1) pod nastavenou požadovanou hodnotu, spustí se kompresor tepelného čerpadla. Příprava teplé vody běží tak dlouho, dokud není dosaženo nastavené teploty.
- V počáteční fázi přípravy teplé vody budou čerpadla otopného okruhu odpojena tak dlouho, dokud teplota na výstupu tepelného čerpadla nebude větší, než teplota čidla TW1. Objemový průtok v této době cirkuluje přes obtok. Následně přepne přepínací ventil VW1 na provoz teplé vody a čerpadla otopného okruhu budou znovu připojena. S touto funkcí se dosáhne efektivnějšího provozu tepelného čerpadla.

Provoz chlazení

- Tepelné čerpadlo Compress 7000i AW... je vhodné pro aktivní chlazení přes konvektory s ventilátorem nebo pro pasivní chlazení přes stěnové, podlahové nebo stropní vytápění.
- Aby bylo možno spustit provoz chlazení, je nutné prostorové čidlo. Jako prostorové čidlo je k dispozici dálkový ovladač CR 10 H s měřením vlhkosti vzduchu (výjimka: aktivní chlazení pře konvektory. Zde je dálkové ovládání CR 10 vyžadováno). V závislosti na teplotě prostoru a vlhkosti vzduchu je vypočítána minimální přípustná teplota na výstupu.
- Všechny trubky a přípojky musí být při aktivním chlazení opatřeny vhodnou izolací z důvodů ochrany před kondenzací.
- Přes kontakt PK2 (svorka 55 a N) instalačního modulu je k dispozici kontakt zatížený napětím pro přepínání z provozu vytápění na provoz chlazení.
- Na ochranu před poklesem pod rosný bod je na výstupu k otopným okruhům nutno nainstalovat čidlo rosného bodu (MK2). V závislosti na vedení potrubí může být zapotřebí více čidel rosného bodu.

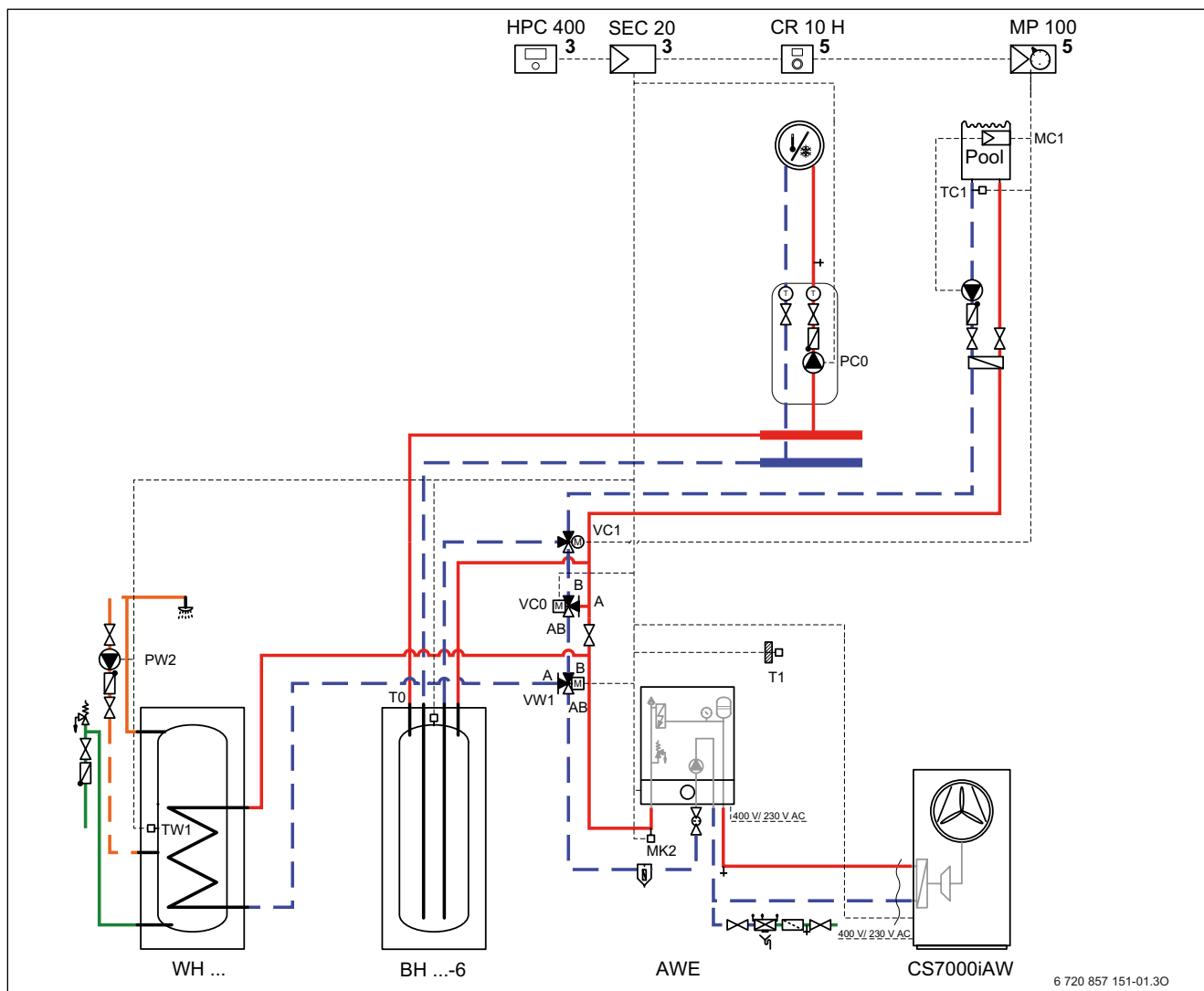
Oběhová čerpadla

- Všechna oběhová čerpadla v otopné soustavě musí být elektronicky řízená a energeticky úsporná.
- Úsporná elektronická čerpadla mohou být zapojena do obslužné jednotky HPC 400 a spínacího modulu MM100 bez oddělovacího relé. Maximální zatížení na reléovém výstupu: 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Oběhové čerpadlo ve vnitřní jednotce před obtokem nebo oddělovacím akumulacním zásobníkem je řízeno přes signál 0-10-V.
- Čerpadlo PC0 otopného okruhu je zapojeno do instalačního modulu SEC 20 obslužné jednotky HPC 400 na svorkách 52 a N.
- Čerpadlo PC1 druhého otopného okruhu je zapojeno do směšovacího-spínacího modulu MM100 na svorkách 63 a N.
- Cirkulační čerpadlo PW2 je řízeno přes obslužnou jednotku HPC 400 a zapojeno do instalačního modulu SEC 20 na svorkách 58 a N.
- Abychom zamezili plýtvání energií a zajistili co nejefektivnější provoz ve spojení s tepelným čerpadlem, doporučuje se dle možností řízení cirkulačního okruhu. Zohledněte při tom příslušné normy.

Schéma svorkovnice

- Čidla T0, T1 a MK2 jsou zapojena do instalačního modulu SEC 20.
- Čidla TC1 a MC1 jsou zapojena do směšovacího-spínacího modulu MM100.

2.5 Compress 7000i AW, vnitřní závěsná jednotka AWE ..., akumulční zásobník BH ..., zásobník teplé vody WH ..., 1 nesměšovaný otopný/chladicí okruh a ohřev bazénu



Obr. 2.5 Schéma zařízení s regulací (orientační znázornění principu)

Poloha modulu:

- [3] Ve vnitřní jednotce
[5] Na zdi

AWE	Vnitřní závěsná instalační jednotka s elektr. dotopem	T0	Teplotní čidlo výstupní otopné vody
BH ...	Akumulační zásobník	T1	Venkovní čidlo
CR 10 H	Dálkové ovládání s čidlem vlhkosti	TC1	Teplotní čidlo směšovaného okruhu
CS7000...	Tepelné čepadlo vzduch/voda	TW1	Teplotní čidlo zásobníku TV
HPC 400	Obslužná jednotka	VC0	Přepínací ventil výstupního zkráceného okruhu
MC1	Teplotní omezovač	VC1	3cestný směšovací ventil
MK2	Čidlo vlhkosti	VW1	Přepínací ventil pro nabíjení zásobníku teplé vody
MP 100	Modul pro ohřev bazénu	WH ...	Zásobník TV
PC0	Oběhové čerpadlo otopného/chladicího okruhu		
Pool	Bazén		
PW2	Cirkulační čerpadlo pro TV		
SEC 20	Instalační modul tepelného čerpadla		

2.5.1 Rozsah použití

- Rodinné domy a další objekty s potřebou výkonu cca do 20 kW.

2.5.2 Komponenty zařízení

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW.
- Vnitřní instalační závěsná jednotka AWE s obslužnou jednotkou HPC 400.
- Akumulační zásobník BH 120...300-5.
- Zásobník teplé vody WH ...
- Modul MP 100 pro ohřev bazénu.
- 1 nesměšovaný otopný/chladičí okruh s dálkovým ovládáním s čidlem vlhkosti CR 10 H.

2.5.3 Stručný popis

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW... – venkovní provedení s vnitřní závěsnou jednotkou AWE pro vytápění a chlazení, jeden směšovaný okruh vytápění/chlazení, s externím akumulacním zásobníkem a bazénem.
- Obslužná jednotka HPC 400.
- Compress 7000i AW... sestává z venkovní a vnitřní jednotky.
- V závěsné vnitřní jednotce AWE je integrovaný elektrický dotop 2, 4, 6 a 9 kW.
- Připraveno pro monoenergetický provoz.
- Hydraulika koncipována pro jeden směšovaný okruh vytápění/chlazení.
- V dodávce tepelného čerpadla je venkovní čidlo (T1), čidlo TV (TW1), teplotní čidlo výstupní otopné vody (T0) a topný kabel odvodu kondenzátu venkovní jednotky tepelného čerpadla.

2.5.4 Zvláštní pokyny pro projektování

Tepelné čerpadlo

- Tepelná čerpadla vzduch/voda Compress 7000i AW... využívají energii obsaženou ve venkovním vzduchu. Ventilátor nasává vzduch, který následně odevzdává energii chladiivu ve výměníku tepla (výparníku). Přitom se teplota vzduchu ochladí a vysráží vlhkost. Srážení vlhkosti může vést k pokrytí výměníku tepla námrazou. V případě potřeby proběhne odtávání výměníku tepla prostřednictvím reverzibilního chodu. V dalším výměníku tepla (kondenzátoru) je vytvořené teplo odevzdáno otopné soustavě.
- Hydraulicky jsou venkovní a vnitřní jednotka TČ propojeny dobře izolovaným potrubím s topnou vodou (viz. příslušenství Bosch).
- Compress 7000i AW... jsou dimenzována pro modulační provoz. Regulací otáček se plynule přizpůsobuje potřebám tepla.
- Chladičí okruh TČ je reverzibilní, to znamená, že Compress 7000i AW... může jak vytápět, tak aktivně chladit.

- Jako ochranu proti zamrznutí potrubí kondenzátu je nutné instalovat topný kabel odvodu kondenzátu. Topný kabel je napojen na kartě modulu I/O ve venkovní části na svorkách 79 a N. Topný kabel je během odtávání odpojen od regulace.

Obslužná jednotka

- Obslužná jednotka HPC 400 je pevně zabudovaná ve vnitřní závěsné jednotce AWE a nelze ji vyjmout.
- HPC 400 je vhodná pro řízení jednoho nesměšovaného otopného okruhu a pro přípravu teplé vody. Přes směšovací modul MM100 může dále být řízen směšovaný otopný okruh. Obslužná jednotka a spínací modul MM100 jsou spojeny vzájemně sběrníkovým BUS kabelem.
- Na směšovacím-spínacím modulu MM100 musí být provedeno adresování otopných okruhů.
- Pro spojení venkovní a vnitřní jednotky tepelného čerpadla je vedle zdroje napájení nutno doplnit řídicí kabel (komunikační kabel). Tento komunikační kabel (LIYCY (TP)) musí být dodán ze strany stavby a musí mít minimálně průřez $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$, včetně stínění.
- Maximální vzdálenost mezi venkovní a vnitřní částí nesmí při komunikaci po CAN-BUS sběrnici překročit 30 m.
- Obslužná jednotka HPC 400 má integrované měření množství tepla pro vytápění a teplou vodu.
- Každý otopný okruh může být vybaven prostorovým regulátorem CR10. Pro vytápění/chlazení je nutné dálkové ovládání CR 10 H, které má integrované čidlo vlhkosti vzduchu pro sledování rosného bodu.
- K dalšímu vybavení obslužné jednotky HPC 400 náleží internetové rozhraní (IP) a možnost inteligentního snížení spotřeby vlastní energie díky případně připojenému fotovoltaickému zařízení.

Provoz vytápění

- Pro oddělení okruhu zdroje a okruhu spotřebiče je instalován akumulacní zásobník BH...-6.
- Externí přepínací ventil (VW1) a čerpadlo (PC0) budou zapojeny do instalačního modulu SEC 20.
- Pro řízení tepelného čerpadla je nutné čidlo na výstupu (T0). Toto čidlo je součástí dodávky TČ a bude instalováno v akumulacním zásobníku.

Provoz chlazení

- Tepelné čerpadlo Compress 7000i AW... je vhodné v kombinaci s akumulacními zásobníky BH...-6 pro pasivní chlazení přes stěnové, podlahové nebo stropní vytápění.
- Aby bylo možno spustit provoz chlazení, je nutné prostorové čidlo. Jako prostorové čidlo je k dispozici dálkový ovladač CR 10 H s měřením vlhkosti vzduchu. V závislosti na teplotě prostoru a vlhkosti vzduchu je vypočítána minimální přípustná teplota na výstupu.

- Všechny trubky a přípojky musí být při aktivním chlazení opatřeny vhodnou izolací z důvodů ochrany před kondenzací.
- Přes kontakt PK2 (svorka 55 a N) instalačního modulu je k dispozici kontakt zatížený napětím pro přepínání z provozu vytápění na provoz chlazení.
- Na ochranu před poklesem pod rosný bod je na výstupu k otopným okruhům nutno nainstalovat čidlo rosného bodu (MK2). Při kombinaci akumulačního zásobníku BH...-6 musí být na vstupu do zásobníku instalováno dodatečné čidlo rosného bodu MK2. V závislosti na vedení potrubí může být zapotřebí více čidel rosného bodu.

Zásobník teplé vody

- Zásobníky teplé vody Bosch WH... mají plochu výměníku tepla přizpůsobenou výkonu tepelného čerpadla.
- Čidlo TV (TW1) je v dodávce tepelného čerpadla.
- K termické dezinfekci teplé vody je u tepelných čerpadel Compress 7000i AW...ORE-S/T použita topná tyč integrovaná ve vnitřní jednotce AWE.

Provoz teplé vody

- Pokud klesne teplota v zásobníku teplé vody na čidle teplé vody TW1 pod nastavenou požadovanou hodnotu, spustí se kompresor TČ. Příprava teplé vody běží tak dlouho, dokud není dosaženo nastavené teploty.
- Přes přepínací ventil (VC0) bude výstup během přípravy teplé vody tak dlouho ve zkratu, dokud nebude teplota na výstupu shodná s teplotou na čidle zásobníku TW1. Tímto opatřením se zabrání zchladnutí zásobníku teplé vody při startu tepelného čerpadla a dosáhne se zvýšení hospodárnosti.

Bazénový provoz

- Modul MP100 slouží pro regulaci bazénu ve spojení s tepelným čerpadlem a rozhraním EMS-plus.
- Modul slouží pro zjišťování teploty bazénu a pro regulaci směšovacího ventilu VC1 na pokyn řídicí jednotky tepelného čerpadla.
- K obsahu dodávky bazénového modulu MP100 náleží bazénové čidlo TC1, které musí být instalováno na vhodném místě bazénu. Přes regulaci bazénu probíhá požadavek na teplo na bazénový modul MP100 přes kontakt MC1 na řízení tepelného čerpadla. Současně musí probíhat přes bazénovou regulaci požadavek na bazénové čerpadlo. Regulace tepelného čerpadla vyhodnotí na základě požadavku potřeby vytápění a teplé vody, zda může být ještě navíc zásobován potřebným teplem i výměník bazénu.

- Provoz přípravy teplé vody/vytápění má přednost před provozem bazénu.
- Bazénové čerpadlo bude dotazováno a řízeno přes bazénovou regulaci.
- Dimenzování výměníku tepla pro bazén musí být přizpůsobeno výkonu a objemovému průtoku tepelného čerpadla. Rozdíl teplot v bazénovém výměníku by měl být omezen na 10 K.
- Směšovací ventil VC1 je na bazénovém modulu MP100 napojen na svorkách 43 a 44. To slouží k tomu, aby se zajistil paralelní provoz vytápění a ohřevu bazénu.

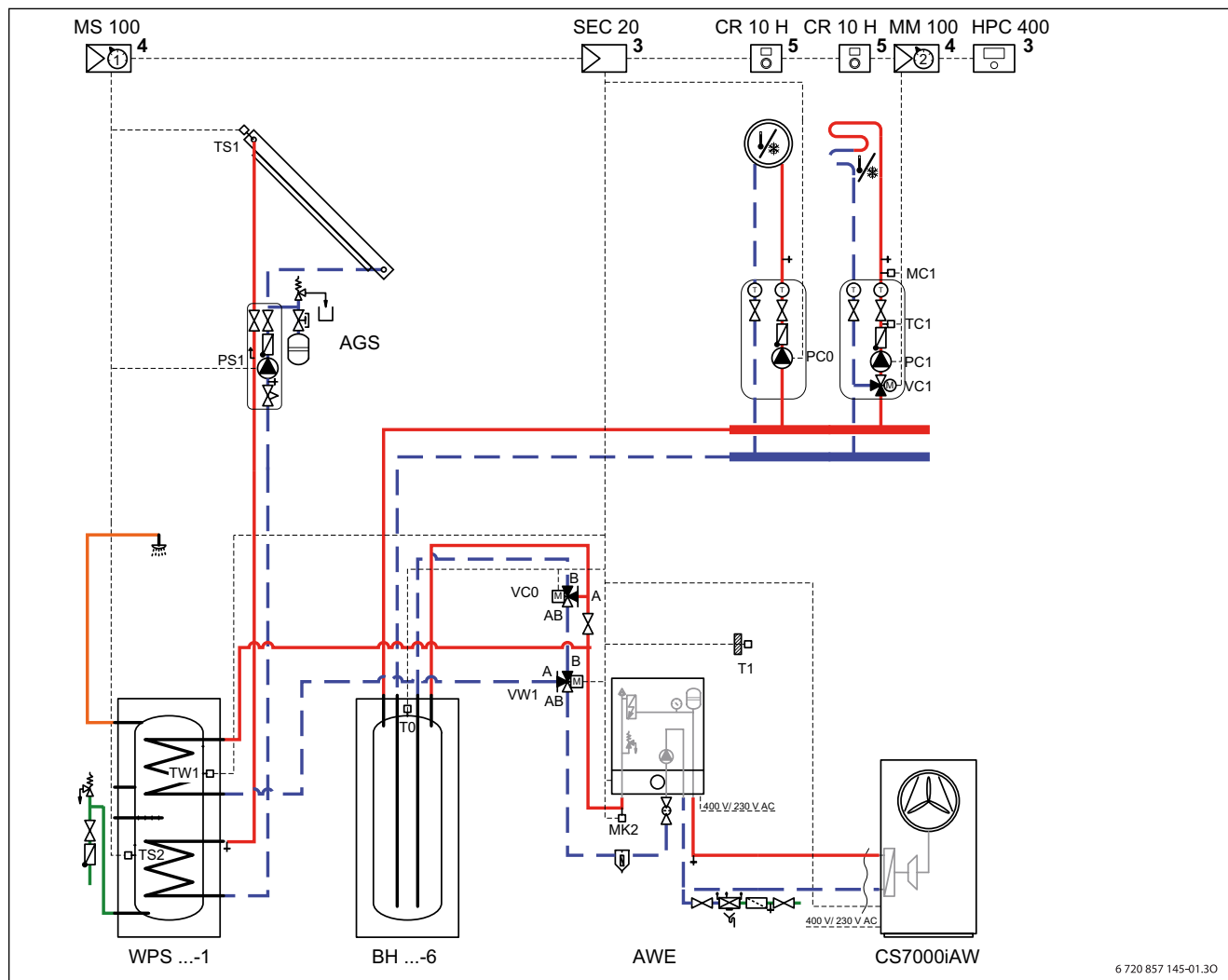
Oběhová čerpadla

- Všechna oběhová čerpadla v otopné soustavě musí být elektronicky řízená a energeticky úsporná.
- Úsporná elektronická čerpadla mohou být zapojena do obslužné jednotky HPC 400 a spínacího modulu MM100 bez oddělovacího relé. Maximální zatížení na reléovém výstupu: 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Oběhové čerpadlo ve vnitřní jednotce před obtokem nebo oddělovacím akumulačním zásobníkem je řízeno signálem 0-10 V.
- Čerpadlo PC0 otopného okruhu je zapojeno do instalačního modulu SEC 20 obslužné jednotky HPC 400 na svorkách 52 a N.
- Cirkulační čerpadlo PW2 je řízeno přes obslužnou jednotku HPC 400 a zapojeno do instalačního modulu SEC 20 na svorkách 58 a N.
- Abychom zamezili plýtvání energií a zajistili co nejefektivnější provoz ve spojení s tepelným čerpadlem, doporučuje se dle možností řízení cirkulačního okruhu. Zohledněte při tom příslušné normy.

Schéma svorkovnice

- Čidla T0, TW1, T1 a MK2 jsou zapojena do instalačního modulu SEC 20.
- Čidla TC1 a MC1 jsou zapojena do bazénového modulu MP100.

2.6 Compress 7000i AW, vnitřní závěsná jednotka AWE ..., akumulční zásobník BH ..., bivalentní zásobník teplé vody WPS ...-1 EP, solární příprava TV, 1 směřovaný a 1 nsměřovaný otopný/chladicí okruh



6 720 857 145-01.30

Obr. 2.6 Schéma zařízení s regulací (orientační znázornění principu)

Poloha modulu:

[3]	Ve vnitřní jednotce
[4]	Ve vnitřní jednotce nebo na zdi
[5]	Na zdi
AGS	Solární stanice
BH ...	Akumulační zásobník
AWE	Vnitřní závěsná instalační jednotka s elektr. dotopem
CR 10 H	Dálkové ovládání s čidlem vlhkosti
CS7000...	Tepelné čerpadlo vzduch/voda
HPC 400	Obslužná jednotka
MC1	Teplovní omezovač
MK2	Čidlo vlhkosti
MM 100	Spínací modul pro směřování otopného/chladicího okruhu
MS 100	Solární modul pro přípravu TV
PC0/PC1	Oběhové čerpadlo otopného/chladicího okruhu
PS1	Solární oběhové čerpadlo

PW2	Cirkulační čerpadlo pro TV
SEC 20	Instalační modul tepelného čerpadla
TC1	Teplovní čidlo směšovaného okruhu
TS1	Teplovní čidlo solárního kolektoru
TS2	Teplovní čidlo solárního zásobníku
TW1	Teplovní čidlo zásobníku TV
T0	Teplovní čidlo výstupní otopné vody
T1	Venkovní čidlo
VC0	Přepínací ventil
VC1	3cestný směšovací ventil
VW1	Přepínací ventil pro nabíjení zásobníku teplé vody
WPS ...-1	Bivalentní zásobník TV

2.6.1 Rozsah použití

- Rodinné domy a další objekty s potřebou výkonu cca do 20 kW.

2.6.2 Komponenty zařízení

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW.
- Vnitřní instalační závěsná jednotka AWE s obslužnou jednotkou HPC 400.
- Akumulační zásobník BH 120...300-5.
- Bivalentní solární zásobník teplé vody WPS ...-1.
- 1 směřovaný a 1 nesměřovaný otopný/chladicí okruh s dálkovým ovládáním s čidlem vlhkosti CR 10 H.

2.6.3 Stručný popis

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW... ORE-S/T venkovní provedení pro vytápění a chlazení, solární příprava TV s externí akumulací a bivalentním zásobníkem TV.
- Obslužná jednotka HPC 400.
- Compress 7000i AW... ORE-S/T sestává z venkovní a vnitřní jednotky.
- V závěsné vnitřní jednotce je integrovaný elektrický dotop 2, 4, 6 a 9 kW.
- Připraveno pro monoenergetický provoz.
- Jeden nesměřovaný okruh vytápění/chlazení.
- Na přání je možné řídit až 3 směřované okruhy vytápění/chlazení (po doplnění příslušných modulů).
- V dodávce tepelného čerpadla je venkovní čidlo (T1), teplotní čidlo výstupní otopné vody (T0) a topný kabel odvodu kondenzátu venkovní jednotky tepelného čerpadla.

2.6.4 Zvláštní pokyny pro projektování

Tepelné čerpadlo

- Tepelná čerpadla vzduch/voda Compress 7000i AW... využívají energii obsaženou ve venkovním vzduchu. Ventilátor nasává vzduch, který následně odevzdává energii chladiivu ve výměníku tepla (výparníku). Přitom se teplota vzduchu ochladí a vysráží vlhkost. Srážení vlhkosti může vést k pokrytí výměníku tepla námrazou. V případě potřeby proběhne odtávání výměníku tepla prostřednictvím reverzibilního chodu. V dalším výměníku tepla (kondenzátoru) je vytvořené teplo odevzdáno otopné soustavě.
- Hydraulicky jsou venkovní a vnitřní jednotka TČ propojeny dobře izolovaným potrubím s topnou vodou (viz. příslušenství Bosch).
- Compress 7000i AW... jsou dimenzována pro modulační provoz. Regulací otáček se plynule přizpůsobuje potřebám tepla.
- Chladicí okruh je reverzibilní. To znamená, že Compress 7000i AW... může jak vytápět, tak aktivně chladit.

- Jako ochranu proti zamrznutí potrubí kondenzátu je nutné instalovat topný kabel odvodu kondenzátu. Topný kabel je napojen na kartě modulu I/O ve venkovní části na svorkách 79 a N. Topný kabel je během odtávání odpojen od regulace.

Obslužná jednotka

- Obslužná jednotka HPC 400 je pevně zabudovaná ve vnitřní závěsné jednotce AWE a nelze ji vyjmout.
- HPC 400 je vhodný pro řízení jednoho nesměřovaného otopného okruhu a pro přípravu teplé vody. Přes spínací modul MM100 může být řízen směřovaný otopný okruh. Obslužná jednotka a modul MM100 jsou spojeny vzájemně sběrnicovým BUS kabelem.
- Na směšovací-spínací modulu MM100 musí být provedeno adresování otopných okruhů.
- Pro spojení venkovní a vnitřní jednotky tepelného čerpadla je vedle zdroje napájení nutno doplnit řídicí kabel (komunikační kabel). Tento komunikační kabel (LIYCY (TP)) musí být dodán ze strany stavby a musí mít minimálně průřez $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$, včetně stínění.
- Maximální vzdálenost mezi venkovní a vnitřní částí nesmí při komunikaci po CAN-BUS sběrnici překročit 30 m.
- Obslužná jednotka HPC 400 má integrované měření množství tepla pro vytápění a teplou vodu.
- Každý otopný okruh může být vybaven prostorovým regulátorem/dálkovým ovládáním CR10.
- K dalšímu vybavení obslužné jednotky HPC 400 náleží internetové rozhraní (IP) a možnost inteligentního snížení spotřeby vlastní energie díky případně připojenému fotovoltaickému zařízení.

Provoz vytápění

- Pro oddělení okruhu zdroje a okruhu spotřebiče je integrován akumulační zásobník BH ..
- Požadovaná teplota pro otopný okruh 2 bude regulována přes směšovací ventil (VC1) na nastavenou hodnotu. Pro řízení směšovacího ventilu je nutné čidlo na výstupu (TC1). Omezovač teploty podlahového vytápění (MC1) lze instalovat navíc na ochranu podlahového vytápění.
- Směšovač, čerpadlo, čidlo výstupu a omezovač teploty otopného okruhu 2 jsou zapojeny do spínacího modulu MM100.
- Externí přepínací ventil (VW1) a čerpadlo (PC1) budou zapojeny do instalačního modulu SEC 20.
- Pro řízení tepelného čerpadla je nutné čidlo na výstupu (T0). Toto čidlo je součástí dodávky TČ a bude instalováno v akumulačním zásobníku.

Solární část

- Do bivalentních zásobníků WPS... lze zapojit solární systém pro přípravu teplé vody.
 - Teplosměnná plocha solární části zásobníku WPS390... činí 1,3 m² a je tak vhodná pro 3-4 deskové kolektory.
 - Teplosměnná plocha solární části zásobníku WPS490... činí 1,8 m² a je tak vhodná pro 4-5 deskových kolektorů.
- Pro řízení solárního systému je nutný solární modul MS100, který je přes BUS vedení spojen s obslužnou jednotkou HPC 400.
- Čidlo kolektoru TS1, čidlo zásobníku solární části TS2 a čerpadlo PS1 z kompletní stanice AGS... jsou napojeny na solární modul MS100.
- V kompletní solární stanici AGS... jsou k dispozici všechny nezbytné konstrukční díly jako solární čerpadlo, zpětná klapka, pojistný ventil, manometr a kulové kohouty s integrovanými teploměry.

Bivalentní zásobník teplé vody

- Zásobníky teplé vody WPS... mají plochu výměníku přizpůsobenou výkonu tepelného čerpadla.
- Teplotní čidlo TV (TW1) je v dodávce TČ. Další případná čidla je nutno doplnit dle skladby v dané soustavě.
- Zásobníky WPS... lze kombinovat se všemi nabízenými tepelnými čerpadly CS7000iAW...
- K termické dezinfekci teplé vody je integrovaný elektrický dotop ve vnitřní jednotce AWE...

Provoz teplé vody

- Pokud klesne teplota v zásobníku teplé vody na čidlo teplé vody TW1 pod nastavenou požadovanou hodnotu, spustí se kompresor TČ. Příprava teplé vody běží tak dlouho, dokud není dosaženo nastavené teploty.
- Přes přepínací ventil (VC0) bude výstup během přípravy teplé vody tak dlouho ve zkratu, dokud nebude teplota na výstupu shodná s teplotou na čidle zásobníku TW1. Tímto opatřením se zabrání zchladnutí zásobníku teplé vody při startu tepelného čerpadla a dosáhne se zvýšení hospodárnosti.

Provoz chlazení

- Tepelné čerpadlo Compress 7000i AW... je vhodné pro aktivní chlazení přes konvektory s ventilátorem nebo pro pasivní chlazení přes stěnové, podlahové nebo stropní vytápění.
- Aby bylo možno spustit provoz chlazení, je nutné prostorové čidlo. Jako prostorové čidlo je k dispozici dálkový ovladač CR 10 H s měřením vlhkosti vzduchu (Výjimka: aktivní chlazení přes konvektory. Zde je vyžadováno dálkové ovládání

CR10.). V závislosti na teplotě prostoru a vlhkosti vzduchu je vypočítána minimální přípustná teplota na výstupu.

- Všechny trubky a přípojky musí být při aktivním chlazení opatřeny vhodnou izolací z důvodů ochrany před kondenzací.
- Přes kontakt PK2 (svorka 55 a N) instalačního modulu SEC20 je k dispozici kontakt zatížený napětím pro přepínání z provozu vytápění na provoz chlazení.
- Na ochranu před poklesem pod rosný bod je na výstupu k otopným okruhům nutné doplnit čidlo rosného bodu (MK2). V závislosti na vedení potrubí může být zapotřebí více čidel rosného bodu.
- Pokud bude chlazení provozováno nad rosným bodem, lze použít též akumulární zásobníky P.../5 W. Potom je navíc nutné čidlo rosného bodu MK2 na výstupu akumulárního zásobníku P.../5 W.

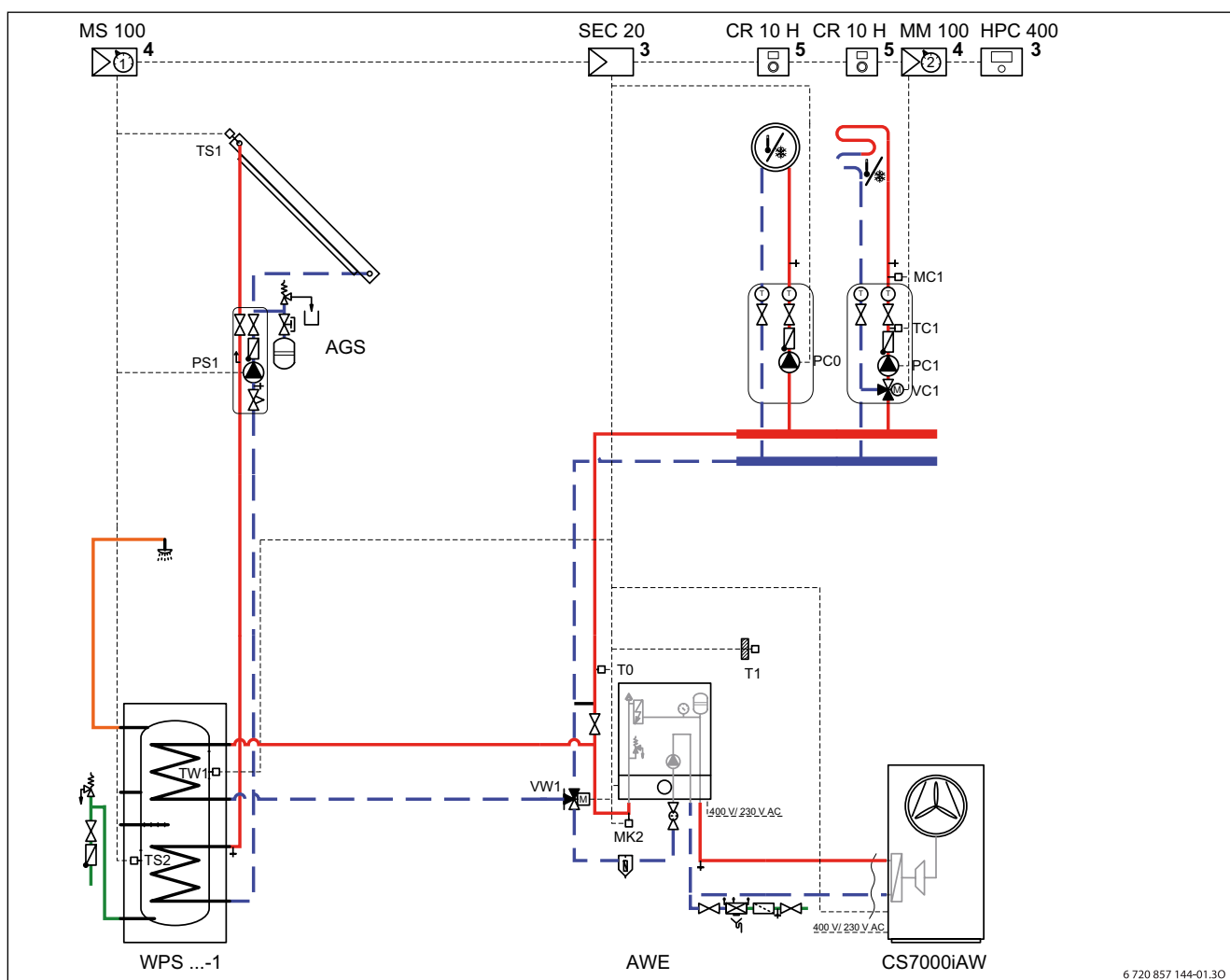
Oběhová čerpadla

- Všechna oběhová čerpadla v otopné soustavě musí být elektronicky řízená a energeticky úsporná.
- Úsporná elektronická čerpadla mohou být zapojena do obslužné jednotky HPC 400 a spínacího modulu MM100 bez oddělovacího relé. Maximální zatížení na reléovém výstupu: 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Oběhové čerpadlo ve vnitřní jednotce před obtokem nebo oddělovacím akumulárním zásobníkem musí být řízeno na konstantu.
- Čerpadlo PC0 otopného okruhu je zapojeno do instalačního modulu SEC 20 obslužné jednotky HPC 400 na svorkách 52 a N.
- Čerpadlo PC1 druhého otopného okruhu je zapojeno do směšovacího-spínacího modulu MM100 na svorkách 63 a N.
- Cirkulační čerpadlo PW2 je řízeno přes obslužnou jednotku HPC 400 a zapojeno do instalačního modulu SEC 20 na svorkách 58 a N.
- Abychom zamezili plýtvání energií a zajistili co nejefektivnější provoz ve spojení s tepelným čerpadlem, doporučuje se dle možností řízení cirkulačního okruhu. Zohledněte při tom příslušné normy.

Schéma svorkovnice

- Čidla T0, TW1 a T1 jsou zapojena do instalačního modulu SEC 20.
- Čidla TC1 a MC1 jsou zapojena do směšovacího-spínacího modulu MM100.

2.7 Compress 7000i AW, vnitřní závěsná jednotka AWE ..., bivalentní zásobník teplé vody WPS ...-1 EP, solární příprava TV, 1 směšovaný a 1 nesměšovaný otopný/chladicí okruh



6 720 857 144-01.30

Obr. 2.7 Schéma zařízení s regulací (orientační znázornění principu)

Poloha modulu:

[3]	Ve vnitřní jednotce
[4]	Ve vnitřní jednotce nebo na zdi
[5]	Na zdi
AGS	Solární stanice
AWE	Vnitřní závěsná instalační jednotka s elektr. dotopem
CR 10 H	Dálkové ovládání s čidlem vlhkosti
CS7000...	Tepelné čerpadlo vzduch/voda
HPC 400	Obslužná jednotka
MC1	Teplotní omezovač
MK2	Čidlo vlhkosti
MM 100	Spínací modul pro směšování otopného/chladicího okruhu
MS 100	Solární modul pro přípravu TV
PC0/PC1	Oběhové čerpadlo otopného/chladicího okruhu
PS1	Solární oběhové čerpadlo
PW2	Cirkulační čerpadlo pro TV
SEC 20	Instalační modul tepelného čerpadla

WPS ...-1	Bivalentní zásobník teplé vody
T0	Teplotní čidlo výstupní otopné vody
T1	Venkovní čidlo
TC1	Teplotní čidlo směšovaného okruhu
TS1	Teplotní čidlo solárního kolektoru
TS2	Teplotní čidlo solárního zásobníku
TW1	Teplotní čidlo zásobníku TV
VC1	3cestný směšovací ventil
VW1	Přepínací ventil pro nabíjení zásobníku teplé vody



Respektujte ustanovení pro provoz bez akumulčního zásobníku (viz. kapitola 9).

2.7.1 Rozsah použití

- Rodinné domy a další objekty s potřebou výkonu cca do 20 kW.

2.7.2 Komponenty zařízení

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW.
- Vnitřní instalační závěsná jednotka AWE s obslužnou jednotkou HPC 400.
- Dodávaný Bypass mezi výstupem a zpátečkou (kapitola 9).
- Bivalentní zásobník teplé vody WPS ...-1.
- 1 směřovaný a 1 nesměřovaný otopný/chladicí okruh s dálkovým ovládáním s čidlem vlhkosti CR 10 H.

Stručný popis

- Invertorové reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch/voda Compress 7000i AW... venkovní provedení pro vytápění a chlazení, solární příprava TV s externím bivalentním zásobníkem teplé vody WPS...
- Obslužná jednotka HPC 400.
- Compress 7000i AW... sestává z venkovní a vnitřní jednotky.
- V závěsné vnitřní jednotce AWE je integrovaný elektrický dotop 2, 4, 6 a 9 kW.
- Připraveno pro monoenergetický provoz.
- Jeden nesměřovaný okruh vytápění/chlazení.
- Na přání je možné řídit až 3 směřované okruhy vytápění/chlazení (po doplnění příslušných modulů).
- V dodávce tepelného čerpadla je venkovní čidlo (T1), čidlo TV (TW1), teplotní čidlo výstupní otopné vody (T0) a topný kabel odvodu kondenzátu venkovní jednotky tepelného čerpadla.

2.7.3 Zvláštní pokyny pro projektování

Tepelné čerpadlo

- Tepelná čerpadla vzduch/voda Compress 7000i AW... využívají energii obsaženou ve venkovním vzduchu. Ventilátor nasává vzduch, který následně odevzdává energii chladivu ve výměníku tepla (výparníku). Přitom se teplota vzduchu ochladí a vysráží vlhkost. Srážení vlhkosti může vést k pokrytí výměníku tepla námrazou. V případě potřeby proběhne odtávání výměníku tepla prostřednictvím reverzibilního chodu. V dalším výměníku tepla (kondenzátoru) je vytvořené teplo odevzdáno otopné soustavě.
- Hydraulicky jsou venkovní a vnitřní jednotka TČ propojeny dobře izolovaným potrubím s topnou vodou (viz. příslušenství Bosch).
- Compress 7000i AW... jsou dimenzována pro modulační provoz. Regulací otáček se plynule přizpůsobuje potřebám tepla.
- Chladicí okruh je reverzibilní. To znamená, že Compress 7000i AW... může jak vytápět, tak aktivně chladit.

- Jako ochranu proti zamrznutí potrubí kondenzátu je nutné instalovat topný kabel odvodu kondenzátu. Topný kabel je napojen na kartě modulu I/O ve venkovní části na svorkách 79 a N. Topný kabel je během odtávání odpojen od regulace.

Obslužná jednotka

- Obslužná jednotka HPC 400 je pevně zabudovaná ve vnitřní závěsné jednotce AWE a nelze ji vyjmout.
- HPC 400 je vhodný pro řízení jednoho nesměřovaného otopného okruhu a pro přípravu teplé vody. Přes směšovací modul MM100 může být řízen směřovaný otopný okruh. Obslužná jednotka a spínací modul MM100 jsou spojeny vzájemně sběrnicovým BUS kabelem.
- Na směšovacím-spínacím modulu MM100 musí být provedeno adresování otopných okruhů.
- Pro spojení venkovní a vnitřní jednotky tepelného čerpadla je vedle zdroje napájení nutno doplnit řídicí kabel (komunikační kabel). Tento komunikační kabel (LIYCY (TP)) musí být dodán ze strany stavby a musí mít minimálně průřez $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$, včetně stínění.
- Maximální vzdálenost mezi venkovní a vnitřní částí nesmí při komunikaci po CAN-BUS sběrnici překročit 30 m.
- Obslužná jednotka HPC 400 má integrované měření množství tepla pro vytápění a teplou vodu.
- Každý otopný okruh může být vybaven prostorovým regulátorem CR 10 H, který má integrované čidlo vlhkosti vzduchu pro sledování rosného bodu.
- K dalšímu vybavení obslužné jednotky HPC 400 náleží internetové rozhraní (IP) a možnost inteligentního snížení spotřeby vlastní energie díky případně připojenému fotovoltaickému zařízení.

Provoz vytápění

- Pro oddělení okruhu zdroje a okruhu spotřebiče je integrován obtok v pojistné skupině mezi výstupem a zpátečkou. Obtok spojuje vzájemně výstup a zpátečku, aby se zajistil minimální objemový průtok při nízkém odběru v otopném okruhu. Obtok musí být zajištěn na straně stavby, přitom je třeba dbát na to, že obtok pro všechna Compress 7000i AW... musí být proveden potrubím DN20.
- Při absenci akumulačního zásobníku musí být možno odebrat dostatečnou energii pro režim odtávání z otopné soustavy. Aby mohla být z otopné soustavy vytápění odebrána dostatečná energie pro provoz odtávání, musí být dodrženy podmínky definované v závislosti na druhu a objemu soustavy. Respektujte prosím samotný návod k montáži.
- Požadovaná teplota pro otopný okruh 2 bude regulována přes směšovací ventil (VC1) na nastavenou hodnotu. Pro řízení směšovacího ventilu je nutné čidlo na výstupu (TC1). Omezovač

teploty podlahového vytápění (MC1) lze instalovat navíc na ochranu podlahového vytápění.

- Externí přepínací ventil (VW1) a čerpadlo (PC1) budou zapojeny do instalačního modulu SEC 20 ovládací jednotky HPC 400.
- Pro řízení tepelného čerpadla je nutné čidlo na výstupu (T0). Toto čidlo je součástí dodávky TČ a bude instalováno za obtokem.

Solární část

- Do bivalentního zásobníku WPS... lze zapojit solární systém pro přípravu teplé vody.
 - Teplosměnná plocha solární části zásobníku WPS 390... činí 1,3 m² a je tak vhodná pro 3-4 deskové kolektory.
 - Teplosměnná plocha solární části zásobníku WPS 490... činí 1,8 m² a je tak vhodná pro 4-5 deskových kolektorů.
- Pro řízení solárního zařízení je nutný solární modul MS100. Solární modul je přes BUS vedení spojen s obslužnou jednotkou HPC 400.
- Čidlo kolektoru TS1, čidlo zásobníku solární části TS2 a čerpadlo PS1 z kompletní stanice AGS... jsou zapojeny do solárního modulu MS100.
- V kompletní solární stanici AGS... jsou k dispozici všechny nezbytné konstrukční díly jako solární čerpadlo, zpětná klapka, pojistný ventil, manometr a kulové kohouty s integrovanými teploměry.

Bivalentní zásobník teplé vody

- Zásobníky teplé vody WPS... mají plochu výměníku přizpůsobenou výkonu tepelného čerpadla.
- Teplotní čidlo TV (TW1) je v dodávce TČ. Další případná čidla je nutno doplnit dle skladby v dané soustavě.
- Zásobníky WPS... lze kombinovat se všemi nabízenými tepelnými čerpadly CS7000iAW...
- K termické dezinfekci teplé vody je integrovaný elektrický dotop ve vnitřní jednotce AWE...

Provoz teplé vody

- Pokud klesne teplota v zásobníku teplé vody na čidle teplé vody (TW1) pod nastavenou požadovanou hodnotu, spustí se kompresor tepelného čerpadla. Příprava teplé vody běží tak dlouho, dokud není dosaženo nastavené teploty.
- V počáteční fázi přípravy teplé vody budou čerpadla otopného okruhu odpojena tak dlouho, dokud teplota na výstupu tepelného čerpadla nebude větší, než teplota čidla TW1. Objemový průtok v této době cirkuluje přes obtok. Následně přepne přepínací ventil VW1 na provoz teplé vody a čerpadla otopných okruhů budou znovu připojena. S touto funkcí se dosáhne efektivnějšího provozu tepelného čerpadla.

Provoz chlazení

- Tepelné čerpadlo Compress 7000i AW... je vhodné pro aktivní chlazení přes konvektory s ventilátorem nebo pro pasivní chlazení přes stěnové, podlahové nebo stropní vytápění.
- Aby bylo možno spustit provoz chlazení, je nutné prostorové čidlo. Jako prostorové čidlo je k dispozici dálkový ovladač CR 10 H s měřením vlhkosti vzduchu (Výjimka: aktivní chlazení přes konvektory. Zde je vyžadováno dálkové ovládání CR10.). V závislosti na teplotě prostoru a vlhkosti vzduchu je vypočítána minimální přípustná teplota na výstupu.
- Všechny trubky a přípojky musí být při aktivním chlazení opatřeny vhodnou izolací z důvodů ochrany před kondenzací.
- Přes kontakt PK2 (svorka 55 a N) instalačního modulu je k dispozici kontakt zatížený napětím pro přepínání z provozu vytápění na provoz chlazení.
- Na ochranu před poklesem pod rosný bod je na výstupu k otopným okruhům nutno nainstalovat čidlo rosného bodu (MK2). V závislosti na vedení potrubí může být zapotřebí více čidel rosného bodu.

Oběhová čerpadla

- Všechna oběhová čerpadla v otopné soustavě musí být elektronicky řízená a energeticky úsporná.
- Úsporná elektronická čerpadla mohou být zapojena do obslužné jednotky HPC 400 a spínacího modulu MM100 bez oddělovacího relé. Maximální zatížení na reléovém výstupu: 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Oběhové čerpadlo ve vnitřní jednotce před obtokem nebo oddělovacím akumulacním zásobníkem je řízeno signálem 0-10 V.
- Čerpadlo PC0 otopného okruhu je zapojeno do instalačního modulu SEC 20 obslužné jednotky HPC 400 na svorkách 52 a N.
- Čerpadlo PC1 druhého otopného okruhu je zapojeno do směšovacího-spínacího modulu MM100 na svorkách 63 a N.
- Cirkulační čerpadlo PW2 je řízeno přes obslužnou jednotku HPC 400 a zapojeno do instalačního modulu SEC 20 na svorkách 58 a N.
- Abychom zamezili plýtvání energií a zajistili co nejefektivnější provoz ve spojení s tepelným čerpadlem, doporučuje se dle možností řízení cirkulačního okruhu. Zohledněte při tom příslušné normy.

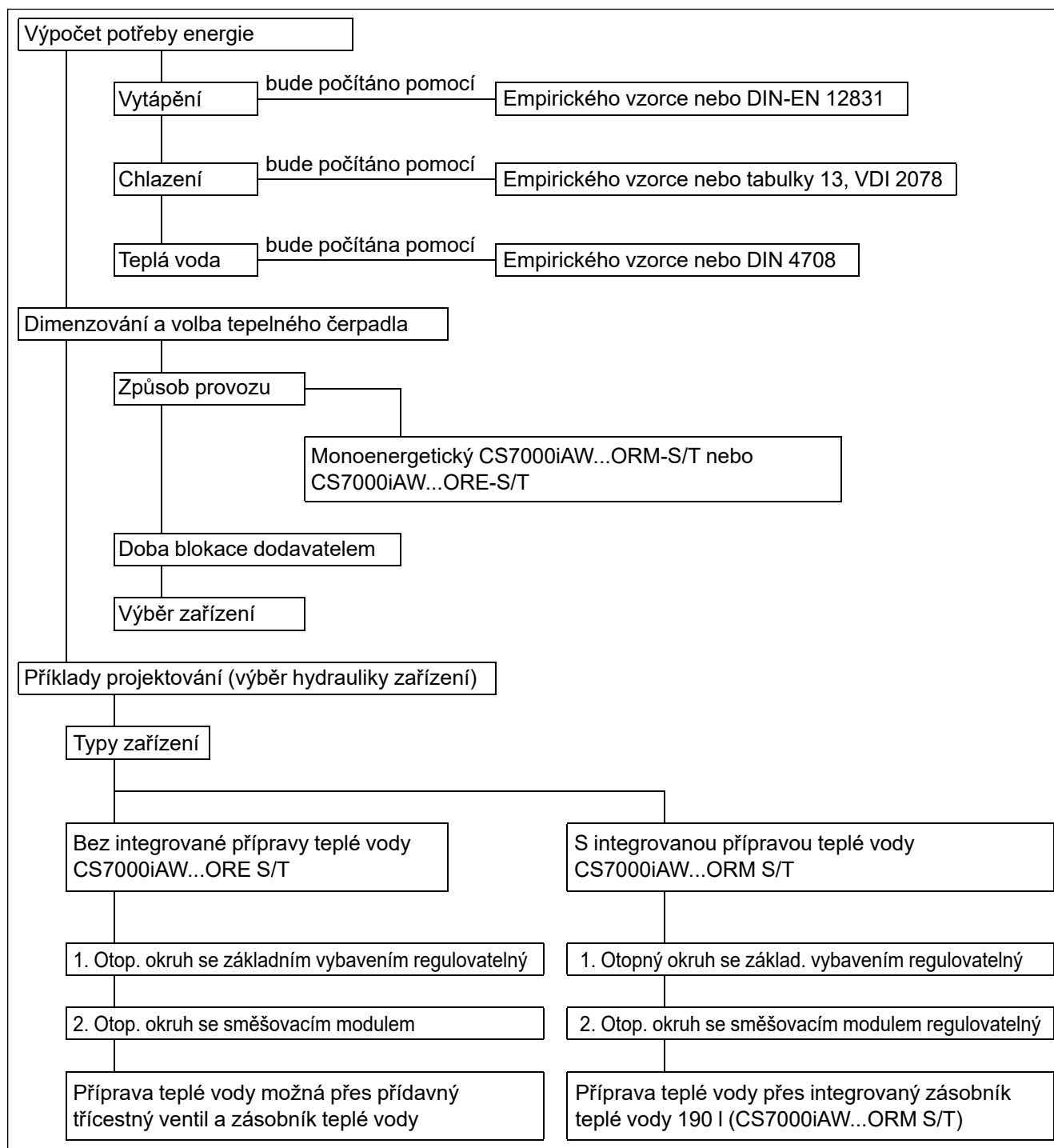
Schéma svorkovnice

- Čidla T0, TW1, T1 a MK2 jsou zapojena do instalačního modulu SEC 20.
- Čidla TC1 a MC1 jsou zapojena do směšovacího-spínacího modulu MM100.

3 Návrh a dimenzování tepelných čerpadel

3.1 Postup

Kroky, které je nutné učinit v souvislosti s projektováním, a dimenzováním otopné soustavy s tepelným čerpadlem jsou znázorněny v tab. 9. Podrobný popis najdete v následujících kapitolách.



Tab. 3.1 Návrh a projektování otopného systému s tepelným čerpadlem

3.2 Minimální objem a provedení otopné soustavy



Abychom se vyhnuli příliš mnoha cyklům start/stop, neúplnému odtávání a zbytečným chybovým hláškám, musí být v otopné soustavě uloženo dostatečné množství energie. Tato energie bude uložena jednak v obsahu vody otopné soustavy, a jednak v komponentech soustavy (otopná tělesa) jakož i v betonové podlaze podlahového vytápění.

Protože požadavky na různé instalace tepelných čerpadel a otopné soustavy se výrazně liší, není obecně uváděn žádný minimální objem zařízení. Místo toho platí pro všechny velikosti tepelných čerpadel následující předpoklady:

3.2.1 Pouze podlahový otopný okruh bez akumulčního zásobníku, bez směšovacího ventilu

Pro zajištění funkce tepelného čerpadla a funkce odtávání musí být k dispozici alespoň 22 m² vyhřívané podlahové plochy. Dále musí být v největší místnosti (referenční místnost) instalováno dálkové ovládání. Teplota místnosti měřená dálkovým ovládáním je zohledněna pro výpočet teploty na výstupu (regulace řízená venkovní teplotou s korekcí teploty místnosti). Všechny zónové (termostatické) ventily referenční místnosti musí být plně otevřeny.

Za určitých okolností může dojít k aktivování elektrického dohřevu, aby se zajistila plná funkce odtávání. Toto závisí na dostupné velikosti podlahové plochy.

3.2.2 Pouze otopný okruh s otopnými tělesy bez akumulčního zásobníku, bez směšovacího ventilu

Pro zajištění funkce tepelného čerpadla a odtávání musí být k dispozici alespoň čtyři otopná tělesa, každé o výkonu minimálně 500 W. Je třeba dbát na to, aby byly termostatické ventily těchto těles zcela otevřeny. Pokud může být tato podmínka v rámci obytné zóny splněna, doporučujeme pro tuto referenční místnost dálkové ovládání, aby mohla být naměřená teplota místnosti zohledněna pro výpočet teploty na výstupu.

Za určitých okolností může dojít k aktivování elektrického dohřevu, aby se zajistila plná funkce odtávání. Toto závisí na dostupné velikosti otopných těles.

3.2.3 Otopná soustava s jedním nesměšovaným otopným okruhem a jedním směšovaným otopným okruhem bez akumulčního zásobníku

Pro zajištění funkce tepelného čerpadla a funkce odtávání musí otopný okruh bez směšovacího ventilu obsahovat alespoň čtyři otopná tělesa, každé s výkonem minimálně 500 W. Je třeba dbát na to, aby byly termostatické ventily těchto otopných těles zcela otevřeny.

Za určitých okolností může dojít k aktivování elektrického dohřevu, aby se zajistila plná funkce odtávání. Toto závisí na dostupné velikosti otopných těles.

Poznámka

Pokud mají oba otopné okruhy rozdílné provozní časy, musí mít každý otopný okruh možnost zajistit sám funkci odtávání tepelného čerpadla. Potom je třeba dbát na to, aby byly alespoň čtyři ventily otopných těles nesměšovaného otopného okruhu zcela otevřeny a pro směšovaný otopný okruh (podlaha) byla k dispozici podlahová plocha alespoň 22 m². V tomto případě doporučujeme v referenčních místnostech obou otopných okruhů dálkové ovládání, aby mohla být měřená teplota prostoru zohledněna pro výpočet teploty na výstupu.

Za určitých okolností může dojít k aktivování elektrického dohřevu, aby se zajistila plná funkce odtávání.

Pokud mají oba otopné okruhy identické provozní časy, nevyžaduje směšovaný otopný okruh žádnou minimální plochu, protože pomocí čtyř trvale průtočných otopných těles je funkce tepelného čerpadla zajištěna. Dálkové ovládání bude doporučeno v oblasti otevřeného otopného tělesa tak, aby tepelné čerpadlo automaticky přizpůsobilo teplotu na výstupu.

3.2.4 Pouze otopné okruhy se směšovačem (platí také pro otopný okruh s konvektory a ventilátorem)

Aby se zajistilo, že bude dostatek energie pro odtávání, je nutné pro všechna ostatní tepelná čerpadla použít akumulční zásobník o objemu minimálně 120 l (kap. 8).

Použití akumulčního zásobníku doporučujeme v případě, že nejsou splněny požadavky v kapitole 3.2.1 ... 3.2.3, nemůžou být splněny nutné podmínky nebo nejsou známy hydraulické podmínky (např. po rekonstrukci).

Akumulace bude zapojena jako paralelní, popř. oddělovací akumulční zásobník, takže je zajištěno, že strana zdroje tepla a strana spotřeby tepla je hydraulicky oddělena.

3.3 Stanovení tepelné ztráty budovy (potřeby tepla)

Podrobný výpočet tepelné ztráty udává norma DIN EN 12 831. Dále jsou popsány rychlé metody, které jsou vhodné k odhadu tepelné ztráty, ale nemohou nahradit individuální podrobný výpočet.

3.3.1 Stávající objekty

Při výměně stávající otopné soustavy vytápění lze tepelnou ztrátu odhadnout podle spotřeby paliva ve staré otopné soustavě.

U plynového vytápění:

$$\dot{Q} \text{ [kW]} = \frac{\text{Spotřeba [m}^3\text{/rok]}}{250 \text{ [m}^3\text{/rok kW]}}$$

Vzorec 3.1

U olejového vytápění:

$$\dot{Q} \text{ [kW]} = \frac{\text{Spotřeba [l/rok]}}{250 \text{ [l/rok kW]}}$$

Vzorec 3.2



Pro kompenzaci vlivu extrémně chladných nebo teplých let je nutné spotřebu paliva stanovit jako průměr za několik let.

Příklad:

K vytápění domu bylo v posledních 10 letech spotřebováno celkem 30 000 litrů topného oleje. Jak velká je tepelná ztráta?

Průměrná spotřeba topného oleje za rok činí:

$$\frac{\text{Spotřeba}}{\text{Období}} = \frac{30000 \text{ litrů}}{10 \text{ let}} = 3000 \text{ l/rok}$$

Pomocí vzorce 3.1 se vypočítá tepelná ztráta:

$$\dot{Q} = \frac{3000 \text{ l/rok}}{250 \text{ l/rok kW}} = 12 \text{ kW}$$

Výpočet tepelné ztráty lze informativně provést také podle následující kapitoly 3.3.2 Předepsané hodnoty pro specifickou potřebu tepla jsou potom:

Druh izolace budovy	Specifická tepelná ztráta $\dot{q}$ [W/m ²]
Izolace dle WSchVO 1982	60 ... 100
Izolace dle WSchVO 1995	40 ... 60

Tab. 3.2 Měrná potřeba tepla (dle stáří budovy)

3.3.2 Novostavby

Potřebný tepelný výkon pro vytápění bytu nebo domu lze přibližně stanovit pomocí plochy, která má být vytápěna, a měrné potřeby tepla. Měrná potřeba tepelného výkonu je závislá na tepelné izolaci budovy (tab. 3.3).

Druh izolace budovy	Specifická tepelná ztráta $\dot{q}$ [W/m ²]
Izolace dle EnEV 2002	40 ... 60
Izolace dle EnEV 2009	30 ... 35
Úsporný dům 100 dle KfW	
Úsporný dům 70 dle KfW	15 ... 30
Pasivní dům	10

Tab. 3.3 Měrná potřeba tepla (dle úrovně zateplení)

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

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

Vzorec 3.3

Příklad

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

Z tabulky 3.3 vychází pro izolaci podle EnEV 2009 měrná tepelná ztráta 30 W/m². Tepelná ztráta se pak vypočítá podle vzorce 3.3:

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

3.3.3 Dodatečný výkon pro přípravu teplé vody

Má-li být tepelné čerpadlo používáno i k přípravě teplé vody, je nutné při dimenzování zohlednit potřebný dodatečný výkon.

Potřebný tepelný výkon k přípravě teplé vody závisí především na její potřebě. Ta se řídí podle počtu osob v domácnosti a podle požadovaného komfortu ohřevu teplé vody. V normální bytové výstavbě se na osobu počítá se spotřebou 30 až 60 litrů teplé vody o teplotě 45 °C.

Aby byla při projektování soustavy 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 spotřebu teplé vody 50 litrů na osobu a den?

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

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 0,2 \text{ kW} = 0,8 \text{ kW}$$

Vzorec 3.4

3.3.4 Dodatečný výkon potřebný pro doby blokace dodavatelem el. energie

Většina dodavatelů elektrické energie podporuje instalaci tepelných čerpadel speciálními tarify elektrické energie. V reakci na příznivější ceny si dodavatelé vyhrazují uložit časy blokování provozu tepelného čerpadla, např. během vysokých výkonových špiček v elektrické síti.

Monovalentní a monoenergetický provoz

Při monovalentním a monoenergetickém provozu musí být tepelné čerpadlo dimenzováno větší, aby i přes dobu blokace mohlo pokrývat potřebu tepla za den. Teoreticky se faktor f pro dimenzování tepelného čerpadla vypočítá následovně:

$$f = \frac{24 \text{ h}}{24 \text{ h} - \text{Doba blokace za den v hod.}}$$

Vzorec 3.5

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

V praxi se osvědčilo následující dimenzování:

Součet doby blokace za den [h]	Dodatečný tepelný výkon v % tepelné ztráty
2	5
4	10
6	15

Tab. 3.4

Postačí proto dimenzovat tepelné čerpadlo na výkon zvětšený o cca 5 % (2 blokovací hodiny) až 15 % (6 blokovacích hodin).

Bivalentní provoz

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

3.4 Dimenzování pro provoz chlazení

Tepelná čerpadla CS 7000iAW... jsou reverzibilní tepelná čerpadla. Tím, že proces cyklu tepelného čerpadla běží v obráceném směru (reverzibilní způsob provozu), mohou být tepelná čerpadla použita i pro chladicí provoz. Chlazení může probíhat přes podlahovou otopnou plochu nebo přes chladicí konvektor.



Aby bylo možné spustit chladicí režim, je nutný regulátor řízený teplotou v prostoru CR 10 H s čidlem vlhkosti vzduchu.

Poznámka:

Na ochranu před korozí:

- Všechny trubky a přípojky je nutné opatřit vhodnou izolací.

Přes kontakt PK2 (svorka 55 a N instalačního modulu) je k dispozici napětím zatížený kontakt pro přepínání z vytápěcího do chladicího provozu.

Pro řízení chlazení je nutné mít nainstalované čidlo rosného bodu (MK2) na výstupu k otopným okruhům.

Pokud je použit akumulací zásobník, potom musí být vybaven vhodnou difúzně těsnou izolací (např.: BH...-6).

V soustavě s akumulací zásobníkem je nutné použít přepínací ventilu (VC0), aby bylo dosaženo požadované výstupní teploty z tepelného čerpadla.

Všechny instalované komponenty, jako jsou např. trubky čerpadla, atd. musí být tepelně izolovány proti difúzi par.

Vnitřní jednotky tepelných čerpadel CS 7000iAW ORM/ORE - S/T jsou již z výroby standardně tepelně izolovány proti difúzi par.



Chlazení prostřednictvím radiátorů není vhodné. Chladicí provoz je kontrolován prvním otopným okruhem (čidlo teploty výstupu T0 a prostorový regulátor s čidlem vlhkosti CR 10 H). Chlazení výhradně druhým otopným okruhem není možné. Funkce „Chlazení v otopném okruhu 1 blokovat“ blokuje také chlazení v otopném okruhu 2.

3.4.1 Názvosloví chlazení

Aktivní chlazení

Reverzibilní tepelná čerpadla jsou vhodná pro aktivní chlazení. Zde je to možné díky integrovanému 4cestnému ventilu chladivového okruhu. Kompresor pracuje aktivně až do doby, kdy je topná voda ochlazená. U reverzibilních tepelných čerpadel vzduch/voda CS 7000iAW... je zdrojem energie venkovní vzduch.

Pasivní chlazení

Pasivní chlazení je zpravidla použito u tepelných čerpadel země/voda nebo voda/voda. Při pasivním chlazení může být kompresor během provozu chlazení využit i k přípravě teplé vody. Jako zdroj zde slouží země nebo spodní voda. Plošné kolektory nejsou pro tento provoz chlazení vhodné.

Dynamické chlazení

U dynamického chlazení je vědomě snižován rosný bod, aby bylo dosaženo vyšších chladících výkonů. Přitom je vzduch vháněn do výměníku tepla, např. konvektor s ventilátorem. Tento vzduch může být zároveň odvlhčen. Je nutné z konvektoru s ventilátorem odvádět kondenzát. Pro dynamické chlazení jsou vhodné pouze akumulční zásobníky s difúzně těsnou izolací. Stejně tak i všechna použitá potrubí pro tento provoz chlazení musí být opatřena difúzně těsnou izolací.

Tiché chlazení

U tichého chlazení je teplota chladící látky nad rosným bodem. Půdní, stropní a stěnové plochy zachycují teplo místnosti a přenášejí ho do otopné vody. Zároveň musí být v referenční místnosti instalována řídicí jednotka CR 10 H, aby byl hlídán rosný bod. Chladící výkon, který může být přenášen, je menší než u chlazení přes konvektory s ventilátorem.

3.4.2 Příslušenství

Na výstupu z vnitřní jednotky je instalováno čidlo rosného bodu. Pokud není instalován akumulční zásobník s izolací těsnou proti difúzním parám, musí být na vstupu do akumulčního zásobníku namontováno další čidlo rosného bodu.

3.4.3 Režimy chlazení

Pro chlazení jsou k dispozici dva různé druhy provozu:

- **Tiché chlazení: Chlazení nad rosným bodem**
Např. chlazení prostřednictvím podlahového vytápění: Při provozu nad rosným bodem (nastavitelné do +5 °C) pro chlazení s podlahovým vytápěním musí být instalována řídicí jednotka

CR 10 H a čidla rosného bodu (až pět) na nejkritičtějších oblastech, kde se může vyskytnout kondenzát. Tato čidla vypnou tepelné čerpadlo při výskytu kondenzátu, aby se předešlo škodám. Pokud není instalován akumulční zásobník s izolací těsnou proti difúzním parám, musí být na vstupu do akumulčního zásobníku namontováno další čidlo rosného bodu. Chlazení ventilátorovými konvektory potom není možné.

- **Dynamické chlazení: Chlazení pod rosným bodem**

Např. chlazení ventilátorovými konvektory: Při provozu pod rosným bodem musí být kompletní systém vytápění a akumulční zásobník těsný vůči difúzním parám. Vznikající kondenzát ve ventilátorových konvektorech musí být odváděn.

3.4.4 Chlazení podlahovým vytápěním

Podlahové vytápění může být použito k vytápění i chlazení místností.

V chladícím provozu by teplota povrchu neměla klesnout pod 20 °C. Aby se zajistilo dodržení kritérií tepelné pohody prostředí a abychom se vyvarovali tvoření kondenzační vody, musí být dodrženy mezní hodnoty teploty povrchové plochy.

Pro zjištění rosného bodu musí být např. ve výstupu podlahového vytápění zabudováno čidlo rosného bodu. Tímto je možnost vyvarovat se tvorby kondenzátu také při krátkodobých výkyvech počasí.

Minimální teplota na výstupu pro chlazení s podlahovým vytápěním a minimální teplota povrchové plochy jsou závislé na příslušných klimatických poměrech v místnosti (teplota vzduchu a relativní vlhkost vzduchu). Při projektování musí být tato hlediska zohledněna.



Abychom se vyvarovali nebezpečí uklouznutí, tak ve vlhkých místnostech (např. koupelna a kuchyň) podlahové otopné okruhy nepoužíváme pro chlazení.

3.4.5 Osazení obslužnou jednotkou

Obslužná jednotka CR 10 H musí být použita:

- Při chladícím provozu řízeném venkovní teplotou s vlivem místnosti (prostoru).
- Při chladícím provozu řízeném teplotou v místnosti (prostoru) přes jeden podlahový otopný okruh (tiché chlazení).

Obslužná jednotka CR 10 musí být použita:

- Ke zjištění (shromáždění) referenčních hodnot při dynamickém chlazení (ventilátorové konvektory).

3.4.6 Výpočet chladicího zařízení (přesné stanovené je možné dle VDI 2078)

Pro orientační výpočet chladicího zatížení lze použít následující formulář.

Formulář pro přibližný výpočet chladicího zatížení místnosti (s přihlédnutím k VDI 2078)									
Adresa				Popis místnosti					
Jméno:				Délka:		Plocha:			
Ulice:				Šířka:		Objem:			
Místo:				Výška:		Využití:			
1. ozáření sluncem přes okna a venkovní dveře									
Orientace	Okno nechráněné			Faktor snížení sluneční ochrany			Měrné chladicí zatížení [W/m²]	Okenní plocha [m²]	Okenní plocha [m²]
	Jednoduché sklo [W/m²]	Dvojité sklo [W/m²]	Izolační sklo [W/m²]	Vnitřní žaluzie	Markýza	Venkovní žaluzie			
Sever	65	60	35	× 0,7	× 0,3	× 0,15			
Severovýchod	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						
Střešní okno	500	380	220						
Součet									
2. stěny, podlahy, stropy kromě již obsažených okenních a dveřních otvorů									
Venkovní stěna	Orientace			Slunné	Stinné	Měrné chladicí zatížení [W/m²]	Plocha [m²]	Chladicí zatížení [W]	
				[W/m²]	[W/m²]				
	Sever, východ			12	12				
	Jih			30	17				
Západ			35	17					
Vnitřní stěna k neklimatizovaným místnostem				10					
Podlaha k neklimatizovaným místnostem				10					
Strop	K neklimatizovaným místnostem ve [W/m²]	Neizolováno [W/m²]		Izolováno [W/m²]					
		plochý	šikmý	plochý	šikmý				
	10	60	50	30	25				
Součet									
3. elektrické přístroje, které jsou v provozu									
			Příkon [W]			Faktor snížení	Chladicí zatížení [W]		
Osvětlení						0,75			
Počítač						0,75			
Stroje						0,75			
Součet									
4. vydávání tepla osobami									
			Počet osob	Chladicí zatížení [W/osoba]		Chladicí zatížení [W]			
Tělesně neaktivní až po lehkou práci					120				
Součet									
5. součet chladicích zatížení									
Součet z 1:		Součet z 2:		Součet z 3:		Součet z 4:		Celkové chladicí zatížení [W]	
+		+		+		=			

Tab. 3.5 Formulář pro orientační výpočet chladicího výkonu

3.5 Dimenzování tepelného čerpadla

Tepelná čerpadla bývají zpravidla dimenzována v těchto způsobech provozu:

- Monovalentní způsob provozu:
Celková tepelná ztráta budovy a tepelný výkon pro přípravu teplé vody se kryjí pouze tepelným čerpadlem (pro tepelná čerpadla vzduch/voda spíše neobvyklé).
- Monoenergetický způsob provozu:
Tepelná ztráta budovy a tepelný výkon pro přípravu teplé vody jsou pokryty z velké části tepelným čerpadlem. Ve špičkách potřeby tepla sepne elektrický dohřev.
- Bivalentní způsob provozu:
Tepelná ztráta budovy a tepelný výkon pro přípravu teplé vody jsou pokryty z velké části tepelným čerpadlem. Ve špičkách potřeby tepla naskočí další tepelný zdroj (olej, plyn, elektrický dohřev).

3.5.1 Monoenergetický způsob provozu

Připraveno pro monoenergetický provoz zohledňuje vždy to, že špičkové výkony nejsou pokryty samy tepelným čerpadlem, ale jsou kryty pomocí elektrické topné vložky. Doporučujeme instalovat tepelné čerpadlo tak, aby bivalentní bod u bivalentního nebo monoenergetického způsobu provozu ležel v našich teplotních podmínkách **cca na -5 °C**. U tohoto bivalentního bodu vyplývá dle DIN 4701 část 10, že podíl pokrytí tepelného čerpadla pro práci na vytápění je cca. 98 %. Pouze 2 % musí potom ještě přispívat z elektrické topné vložky podporující vytápění i přípravu teplé vody. Elektrický dohřev je spínán postupně dle aktuální potřeby až do maximálního výkonu 9 kW.

Důležité je provádět dimenzování tak, aby byl zapotřebí co nejnížší podíl přímé elektrické energie. Výrazně poddimenzované tepelné čerpadlo má za následek neúměrně vysoký pracovní podíl elektrického dohřevu, a tím zvýšené náklady za elektrickou energii.

Bod bivalence ϑ_{Biv} [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
Podíl výkonu μ	0,77	0,73	0,69	0,65	0,62	0,58	0,54	0,50	0,46	0,42	0,38	0,35	0,31	0,27	0,23	0,19
Podíl pokrytí $\alpha_{H,a}$ při bivalentně paralelním provozu	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61
Podíl pokrytí $\alpha_{H,a}$ při bivalentně alternativním provozu	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

Tab. 3.6 Výtah z DIN 4701, část 10

Příklad:

Jak velký výkon musí mít tepelné čerpadlo (při podmínkách A2/W35) u budovy s obytnou plochou 150 m², měrnou tepelnou ztrátou 30 W/m², venkovní výpočtovou teplotou -12 °C, čtyřmi osobami se spotřebou 50 litrů teplé vody za den a čtyřmi hodinami blokovací doby elektrorozvodné společnosti denně?

Tepelná ztráta se vypočítá pomocí vzorce 3.3:

$$Q_H = 150 \text{ m}^2 \cdot 30 \text{ W/m}^2 = 4500 \text{ W} = 4,5 \text{ kW}$$

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

$$Q_{WW} = 4 \cdot 200 \text{ W} = 800 \text{ W}$$

Součet tepelných ztrát pro vytápění a přípravu teplé vody pak činí (dle vzorce 3.6):

$$Q_{HL} = Q_H + Q_{WW}$$

Vzorec 3.6

$$Q_{HL} = 4500 \text{ W} + 800 \text{ W} = 5300 \text{ W}$$

Pro dodatečný tepelný výkon pro období blokace musí být dle kapitoly 3.3.4 tepelný výkon, který musí být pokryt tepelným čerpadlem, při čtyřech hodinách doby blokace zvýšen přibližně o 10 % (viz. tabulka 3.4):

$$Q_{WP} = 1,1 \cdot Q_{HL}$$

Vzorec 3.7

$$Q_{WP} = 1,1 \cdot 5300 \text{ W} = 5830 \text{ W}$$

3.5.2 Bivalentní způsob provozu

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

Bivalentní bod odpovídá venkovní teplotě, do které samotné tepelné čerpadlo pokrývá vypočtenou potřebu tepla na vytápění bez nutnosti použití druhého zdroje tepla.

Pro dimenzování tepelného čerpadla je stanovení bivalentního bodu rozhodující. Venkovní teploty v České republice jsou závislé na místních klimatických podmínkách. Protože se však v průměru pohybuje venkovní teplota pod -5 °C jen asi 20 dnů v roce, je pouze po těchto několik málo dnů v roce zapotřebí paralelní či alternativní systém vytápění, např. elektrický dohřev k podpoře tepelného čerpadla.

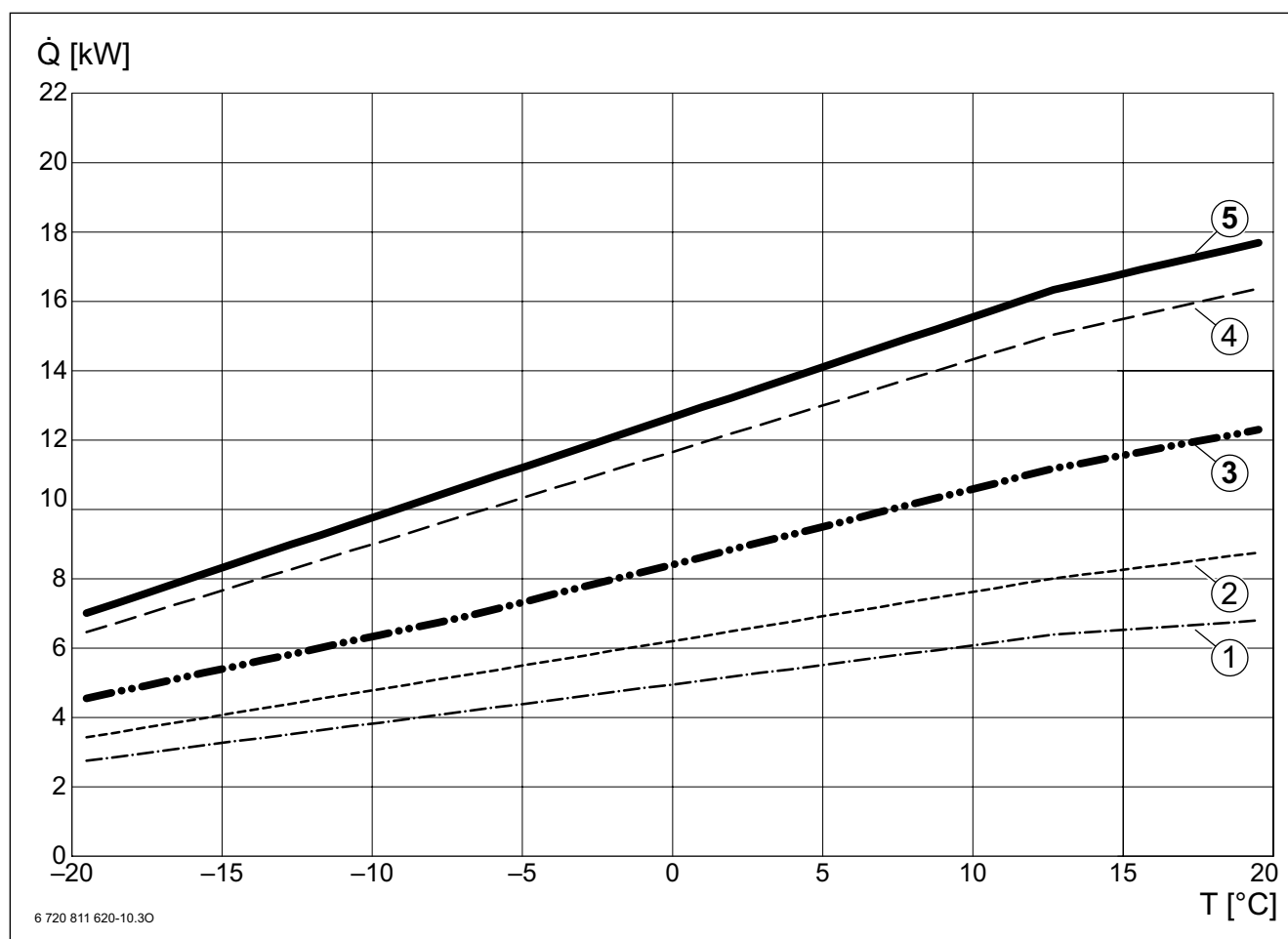
V České republice doporučujeme tyto bivalentní body:

Venkovní výpočtová teplota [°C]	Bod bivalence [°C]
-16	-4 ... -7
-12	-3 ... -6
-10	-2 ... -5

Tab. 3.7 Body bivalence dle DIN-EN 12831

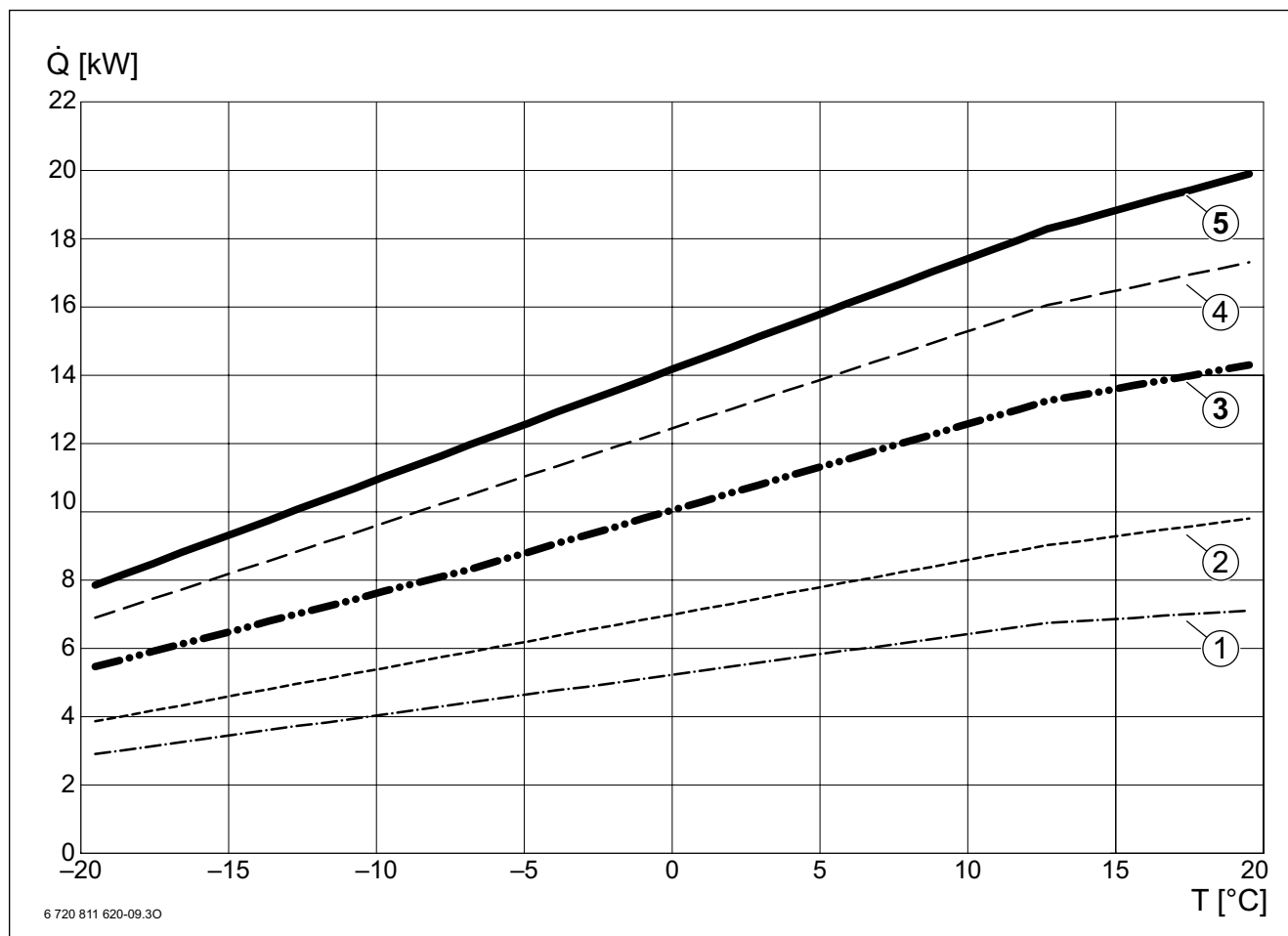


Pro domy s nižší potřebou tepla se může bivalentní bod pohybovat u nižších teplot (→ obr. 3.1).



Obr. 3.1 Bivalentní bod, výkonové křivky tepelných čerpadel CS7000iAW při teplotě na výstupu 55 °C a maximálním výkonu (schématické znázornění)

- $\dot{Q}$ Potřeba tepelného výkonu
 T Venkovní teplota
 [1] Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 5 OR-S
 [2] Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 7 OR-S
 [3] **Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 9 OR-S**
 [4] Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 13 OR-T
 [5] **Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 17 OR-T**



Obr. 3.2 Bivalentní bod, výkonové křivky tepelných čerpadel CS7000iAW při teplotě na výstupu 45 °C a maximálním výkonu (schématické znázornění)

Legenda k obr. 3.2 a 3.3:

- $\dot{Q}$ Potřeba tepelného výkonu
- T Venkovní teplota
- A Charakteristika budovy
- B Venkovní výpočtová teplota
- C Bivalentní bod zvoleného tepelného čerpadla
- D Potřebný výkon druhého zdroje tepla při venkovní výpočtové teplotě
- [1] Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 5 OR-S
- [2] Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 7 OR-S
- [3] Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 9 OR-S**
- [4] Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 13 OR-T
- [5] Křivky tepelného výkonu CS7000iAW 17 OR-T**

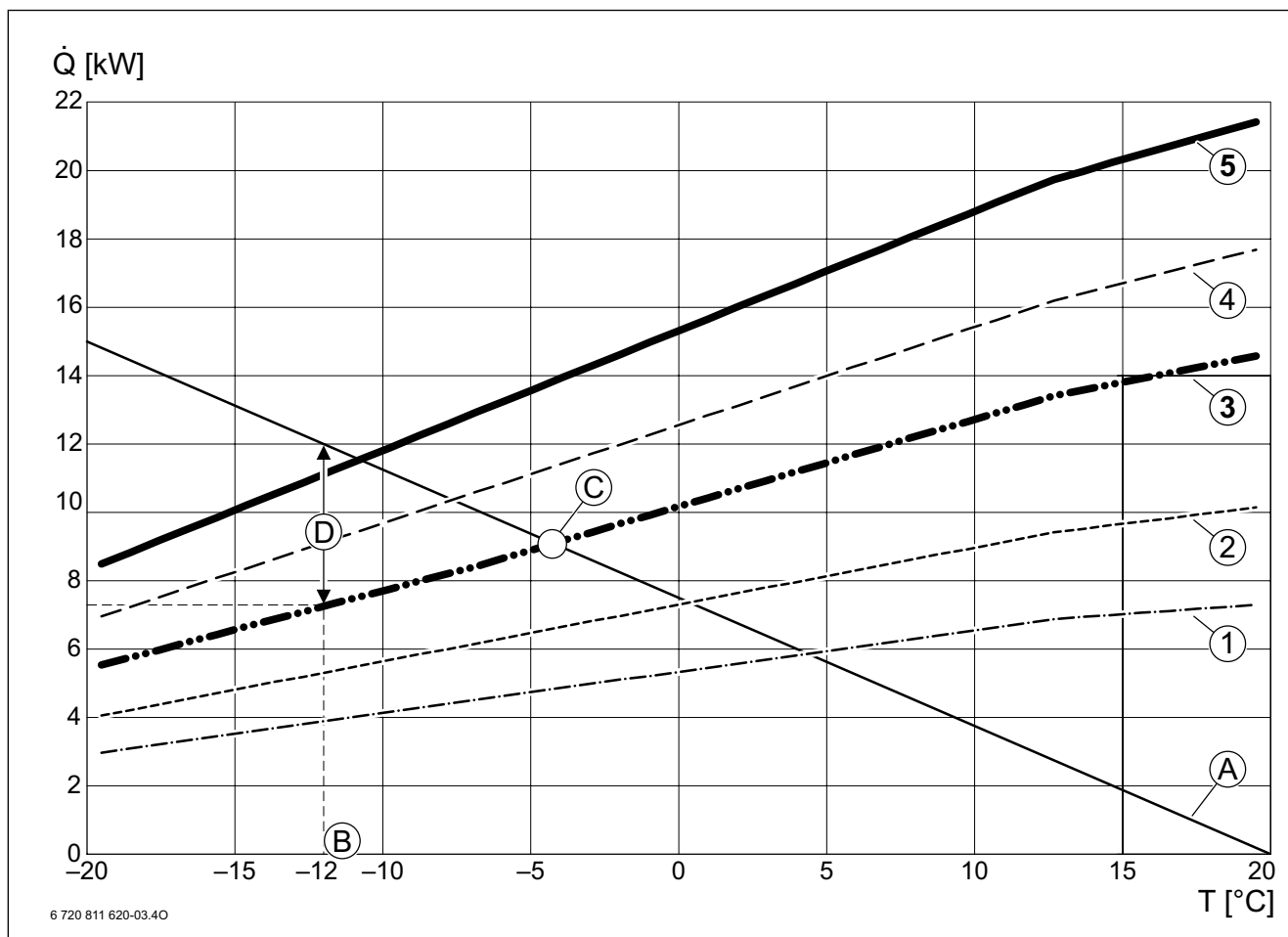


Pro teploty vyšší, než -7 °C znázorňuje obr. 3.3 výkonové křivky tepelného čerpadla při maximálním výkonu.

Z výkonové křivky tepelného čerpadla:

V teplotní oblasti vpravo od bivalentního bodu (C) pokryje potřebu tepla samotné tepelné čerpadlo. V teplotní oblasti vlevo od bivalentního bodu odpovídá úsečka D mezi křivkami (A) a (3) potřebnému dodatečnému tepelnému výkonu bivalentního zdroje.

Pro volbu vhodného tepelného čerpadla se do křivek tepelného výkonu v obr. 3.3 zanesou charakteristika budovy A. Zjednodušeně ji lze zakreslit jako přímku mezi zjištěným potřebným výkonem v normovaném výpočtovém bodě (B) (v příkladu pro výpočtovou teplotu -12 °C, dle uvažované lokality a pro tepelné ztráty 12 kW) a tepelným výkonem 0 kW při 20 °C. Pokud leží průsečík mezi charakteristikou budovy s křivkou tepelného výkonu v blízkosti plánované bivalentní teploty, lze použít tomu odpovídající tepelné čerpadlo, v příkladu je zvolen typ CS7000iAW 9 OR-S. Podle velikosti vzdálenosti mezi křivkou tepelného výkonu (3) a charakteristikou budovy (A) v normovaném výpočtovém bodě (B), lze odečíst potřebný dodatečný výkon, který mají pokrýt elektrické topné tyče nebo plynový či olejový kotel. (viz. úsek D)



Obr. 3.3 Bivalentní bod, výkonové křivky tepelných čerpadel CS7000iAW při teplotě na výstupu 35 °C a maximálním výkonu (schématické znázornění)

Příklad (obr. 3.3)

Potřebný celkový výkon (výkon pro vytápění + výkon pro přípravu teplé vody) x blokovácí doba = celková potřeba výkonu v normovaném výpočtovém bodě:

$$\dot{Q}_{\text{erf}} = 12 \text{ kW}$$

Potřebný celkový výkon tepelného čerpadla

Zvolené tepelné čerpadlo má v normovaném výpočtovém bodě tepelný výkon cca 7,3 kW. Výkon, který je nutné dodatečně přivést pomocí elektrických topných tyčí (monoenergetický provoz) nebo pomocí druhého tepelného zdroje (pro bivalentní provoz), se vypočítá:

$$\dot{Q}_{\text{zus}} = \dot{Q}_{\text{erf}} - \dot{Q}_{\text{WP}(-16\text{ °C})} = 12 \text{ kW} - 7,3 \text{ kW} = 4,7 \text{ kW}$$

Vzorec 3.8 Dodatečný tepelný výkon potřebný k výkonu tepelného čerpadla

Dodatečný tepelný výkon zpravidla činí cca 50 až 60 % nutného tepelného výkonu. Ačkoliv podíl výkonu elektrického dohřevu je relativně velký, činí pracovní podíl jen cca 2 až 5 % roční práce na vytápění.

Zjištěný bivalentní bod leží okolo -4,2 °C.

3.5.3 Tepelná izolace

Všechna potrubí vedoucí teplo a chlad je třeba podle příslušných norem opatřit dostatečnou tepelnou izolací.

3.5.4 Expanzní nádoba

Vnitřní jednotky zařízení AWE/AWM k tepelným čerpadlům Bosch CS7000iAW...OR obsahují expanzní nádobu.

Tepelné čerpadlo	Objem expanzní nádoby [l]
CS7000iAW ORE	10
CS7000iAW ORM	14

Tab. 3.8

U soustav pro vytápění s velkým objemem vody (soustavy s akumulčním zásobníkem; sanace starých soustav) musí být prověřena montáž a případná dodávka dodatečné expanzní nádoby (na straně stavby), případný výpočet se řídí platnými normami.

3.6 Ohřev bazénu

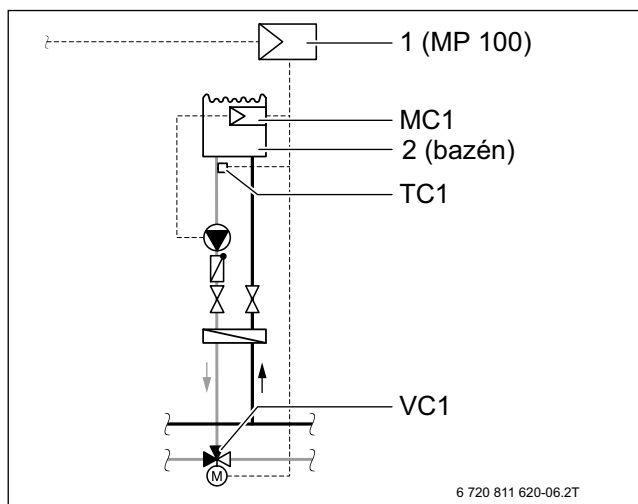
Pro přenesení výkonu tepelného čerpadla jsou důležité následující konstrukční díly:

- Deskový výměník tepla:
Přenášený výkon deskového výměníku tepla musí být přizpůsoben výkonu pro vytápění a maximální teplotě na výstupu tepelného čerpadla. Potřebná plocha výměníku je asi 5 až 7-násobná oproti zařízení s kotlem s projektovanou teplotou na výstupu 90 °C.
- MP100, EMS 2 bazénový modul: přes tento modul je možno regulovat ohřev bazénu.
- Bazén s termostatem: Přes bazénový termostát probíhá požadavek na tepelné čerpadlo.
- Bazénový filtr
- Filtrační čerpadlo
- Bazénové nabíjecí čerpadlo
- Směšovací ventil (VC1)

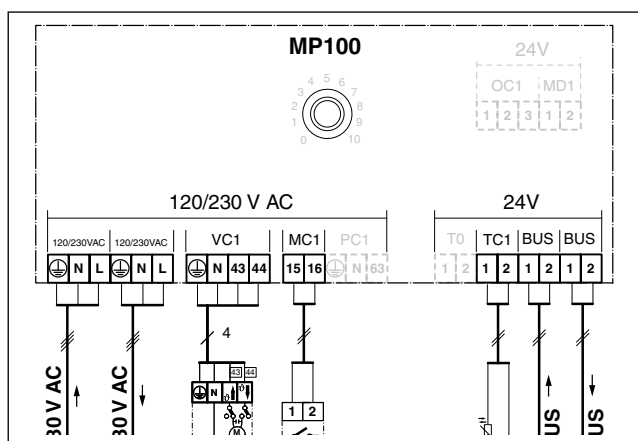
Připojení deskového výměníku probíhá paralelně k otopnému okruhu a přípravě teplé vody. Termostát pečuje o zapnutí bazénového nabíjecího čerpadla a filtračního zařízení bazénu. Musí být zajištěno, aby během požadavku bazénu na teplo běželo sekundární čerpadlo okruhu bazénu, aby mohla být vyrobená energie přenesena. Dále nesmí během fáze ohřevu probíhat žádné zpětné proplachování filtru. Zajistěte blokování zpětného proplachu.



Při dimenzování potrubí na primární straně musíte brát v potaz tlakovou ztrátu bazénového výměníku.



Obr. 3.4 Příklad znázornění bazénového zapojení



Obr. 3.5 Elektrické propojení bazénového zařízení

Legenda k obrázku 3.4 až 3.6:

- M Pohon směšovací armatury
- MC1 Termostát v příslušném otopném okruhu
- MD1 Požadavek tepla z bazénové regulace
- MP100 Bazénový modul
- TC1 Bazénové teplotní čidlo
- VC1 Bazénový přepínací ventil

3.6.1 Instalace vnitřní jednotky AWM s bazénem

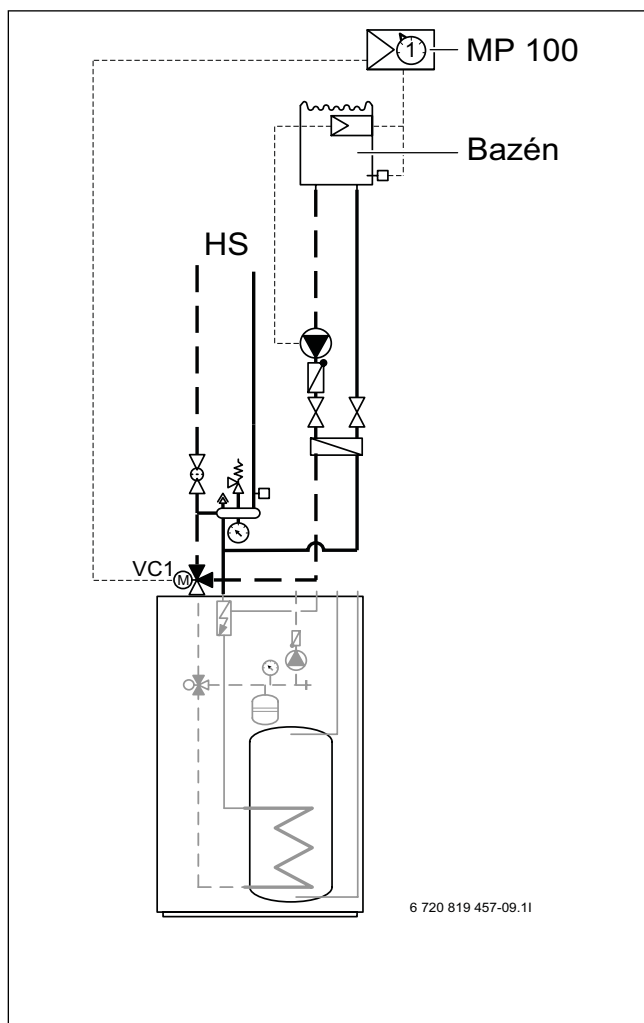


Hrozí nebezpečí vzniku provozních poruch! Je-li směšovač bazénu namontován do systému na nesprávné místo, může docházet k provozním poruchám. Bazénový směšovač se nesmí namontovat do výstupu, kde by mohl blokovat pojistný ventil.

- Bazénový směšovač namontujte do vratného potrubí k vnitřní jednotce.
- T-kus namontujte do výstupu z vnitřní jednotky před bypass v pojistné skupině.
- Bazénový směšovač nemontujte do systému jako otopný okruh.



Předpokladem pro využití systému pro vytápění bazénu je instalace bazénového modulu MP 100 (příslušenství).



Obr. 3.6 Ilustrační obrázek pro bazénovou instalaci s vnitřní stacionární jednotkou AWM

3.6.2 Venkovní bazén

Pro ohřev bazénu bez zakrytí je možné využít tepelná čerpadla se systémem vzduch/voda. Při mírných venkovních teplotách mají tepelná čerpadla vzduch/voda vysoké topné faktory, aby ohřály vodu v bazénu. Potřeba tepla venkovního bazénu je závislá na následujících faktorech:

- Doba využívání venkovního bazénu
- Požadovaná teplota nádrže
- Zakrytí nádrže
- Návětrná poloha

V případě, že doba ohřevu během chladnějšího období bude krátkodobá, je potřeba tepla pro ohřev bazénové vody zanedbatelná. Pokud by ale nádrž byla zahřívána dlouhodobě, může potřeba tepla na ohřev bazénové nádrže odpovídat např. i potřebě tepla na vytápění pro obytný dům.

Teplota vody	Potřeba tepla venkovního bazénu ¹⁾ [W/m²]		
	20 °C	24 °C	28 °C
Se zakrytím ²⁾	100	150	200
Bez zakrytí, chráněná poloha	200	400	600
Bez zakrytí, částečně chráněná poloha	300	500	700
Bez zakrytí, nechráněná poloha (silný vítr)	450	800	1000

Tab. 3.9 Předepsané hodnoty potřeby tepla pro venkovní bazén

- 1) Uvažované období potřeby tepla od května do září
- 2) Platí pouze pro soukromé plavecké bazény při využití do 2 h denně

Pro první ohřev bazénu na více než 20 °C je potřeba i několik dní, vždy v závislosti na velikosti bazénu a instalovaném výkonu tepelného čerpadla. V tomto případě je potřeba přibližně 12 kWh/m² plochy bazénu. Pokud bude bazénová nádrž ohřívána pouze mimo topné období, není potřeba uvažovat žádný dodatečný výkon. To se týká i zařízení, u kterých je naprogramován snížený provoz a ohřev bazénové nádrže je zajišťován v nočních hodinách.

3.6.3 Krytý bazén

Protože kryté bazény jsou zpravidla využívány v průběhu celého roku, musí být potřeba výkonu tepelného čerpadla pro ohřev nádrže bazénu připočítána k potřebě tepla na vytápění. Potřeba tepla krytého bazénu závisí na následujících faktorech:

- Teplota nádrže
- Doba využívání nádrže
- Teplota vnitřního prostoru

Teplota vody	Potřeba tepla krytého bazénu [W/m²]		
	20 °C	24 °C	28 °C
Teplota vnitřního prostoru 23 °C	90	165	265
Teplota vnitřního prostoru 25 °C	65	140	240
Teplota vnitřního prostoru 28 °C	20	100	195

Tab. 3.10 Předepsané hodnoty potřeby tepla krytého bazénu

Pokud bude nádrž bazénu zakryta a doba využívání krytého bazénu je max. 2 hodiny za den, je možno doporučený výkon snížit o 50 %. Během ohřevu vody v bazénu bude provoz vytápění budovy přerušen. Doporučujeme, aby byl ohřev bazénové nádrže přesunut u krytých bazénů na noční hodiny.

3.7 Instalace venkovní jednotky (OR-S/T...) – Compress7000iAW...

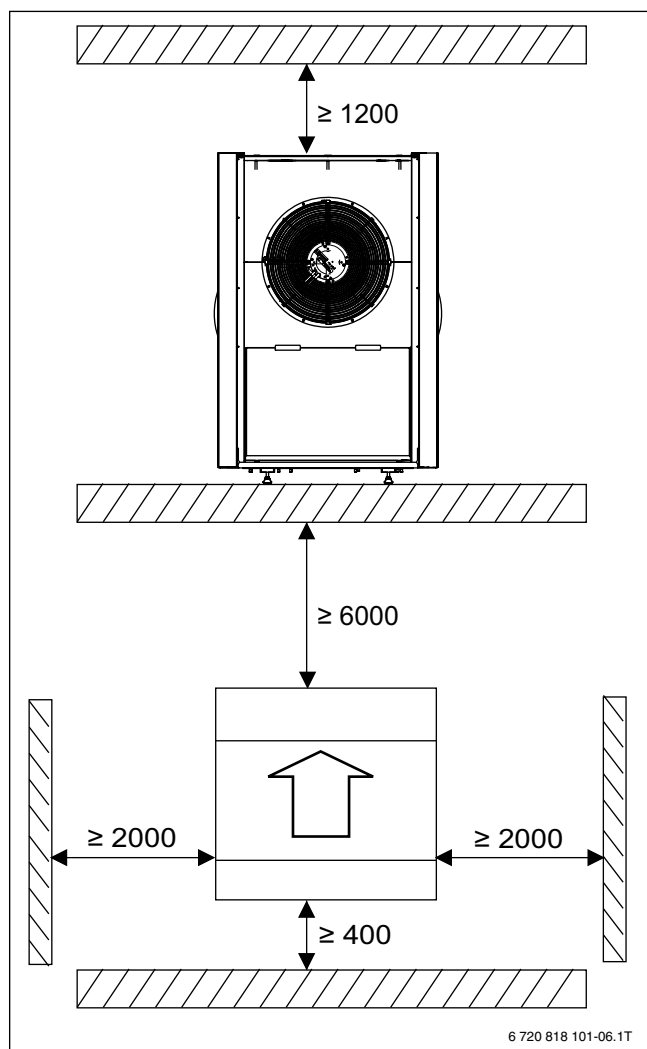


V zásadě je třeba před každým projektováním zařízení zkontrolovat stavební skutečnosti a z nich vyplývající možnosti instalace vnitřní a venkovní jednotky tepelného čerpadla Compress7000iAW...

3.7.1 Místo instalace

Stavebními překážkami lze docílit snížení hluku. Místo instalace musí odpovídat následujícím požadavkům:

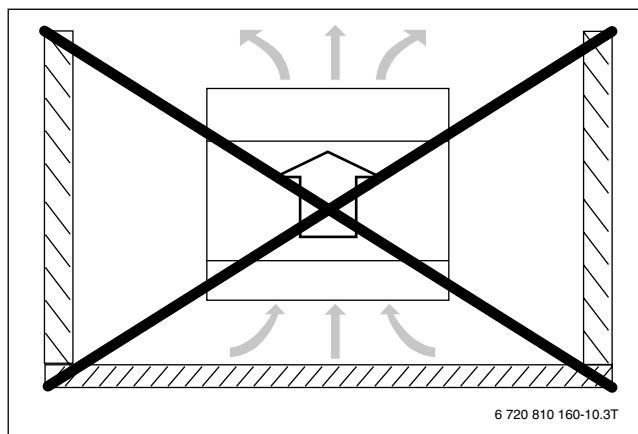
- Venkovní jednotka musí být přístupná ze všech stran.
- Vzdálenost venkovní jednotky od stěn, pěších cest, teras atd. nesmí být menší než minimální rozměry.



Obr. 3.7 Minimální vzdálenosti CS7000iAW...OR (mm)

* Boční vzdálenost může být na jedné straně případně snížena na 500 mm, což ale může vést k zesílenému odrazu zvuku. Vzdálenost snižujte pouze tehdy, pokud nelze očekávat žádné omezení hladinou akustického tlaku a hlavní směr větru neovlivní vyfukování vzduchu z tepelného čerpadla.

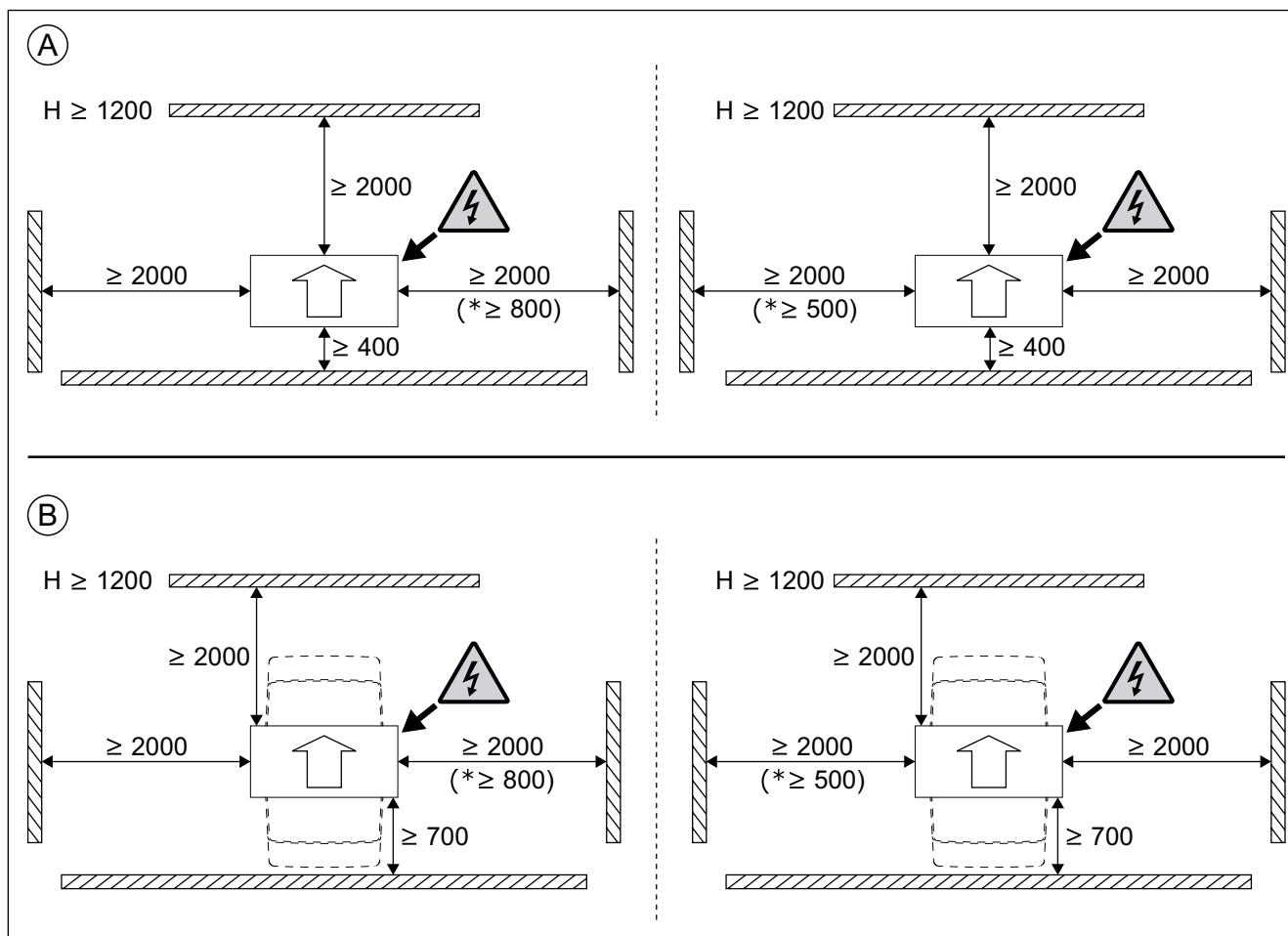
- Vzdálenost tepelného čerpadla od stěn, pěších cest, teras atd. by měla činit minimálně 3 metry.
- Instalace v prohlubni není přípustná, protože studený vzduch klesá dolů a tím neprobíhá ideální výměna vzduchu.
- Instalace a směr výfuku tepelných čerpadel volte přednostně ve směru ulice, protože prostory vyžadující ochranu nebývají uspořádány ve směru k ulici.
- Neinstalujte stranu výfuku bezprostředně k sousedům (terasa, balkon, atd.).
- Neinstalovat se stranou výfuku proti obvyklému směru větru.
- Při instalaci na ploché střeše by mělo být tepelné čerpadlo řádně ukotveno k podkladu pro ochranu před silným větrem.
- Při instalaci v oblasti vystavené silným větrům musí být stavebně zamezeno tomu, aby vítr ovlivnil otáčky ventilátoru. Ochranu proti větru lze zajistit např. ohrazením, oplocením, zdí a dodržením minimálních vzdáleností nebo použitím příslušenství - protihlukového krytu.
- Neinstalujte v prostorových rozích nebo výklencích, protože to může vést k odrazu hluku a zesílení zatížení hlukem. Proto se také vyvarujte přímému ofukování stěn domu nebo garáže.
- Neinstalujte vedle nebo pod okna ložnic.
- Vyvarujte se instalace obklopené stěnami.



Obr. 3.8 Vyvarujte se instalace obklopené stěnami



Je potřeba dodržet ustanovení „Technického návodu na ochranu proti hluku“ a místní vyhlášky.



Obr. 3.9 Odstupy při instalaci

[*] Odstup může být na jedné straně zmenšen až do 500 mm. To však může způsobit vyšší hladinu hluku.

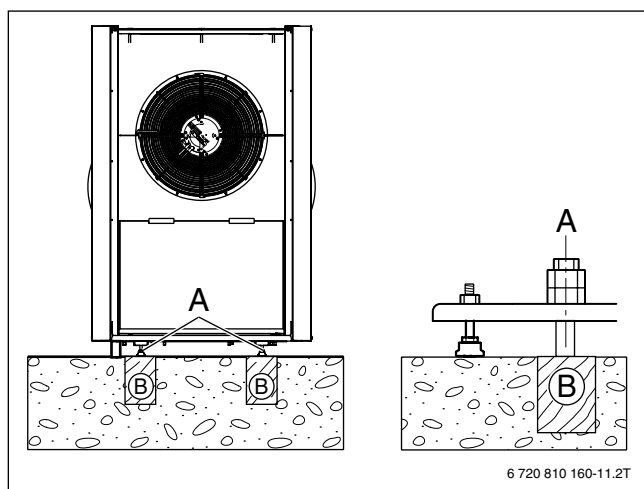
[A] Instalační odstupy tepelného čerpadla.

[B] Instalační odstupy tepelného čerpadla s protihlukovou ochranou (viz. příslušenství Bosch).

3.7.2 Podklad

- Tepelná čerpadla musí být instalována na stabilní, pevný, hladký a vodorovný povrch.
- Tepelné čerpadlo musí být instalováno celou plochou a vodorovně.

- A Upevnění pomocí 4 kusů M10 x 120 mm (není součástí dodávky)
- B Rovný podklad s dobrou nosností, např. betonový základ

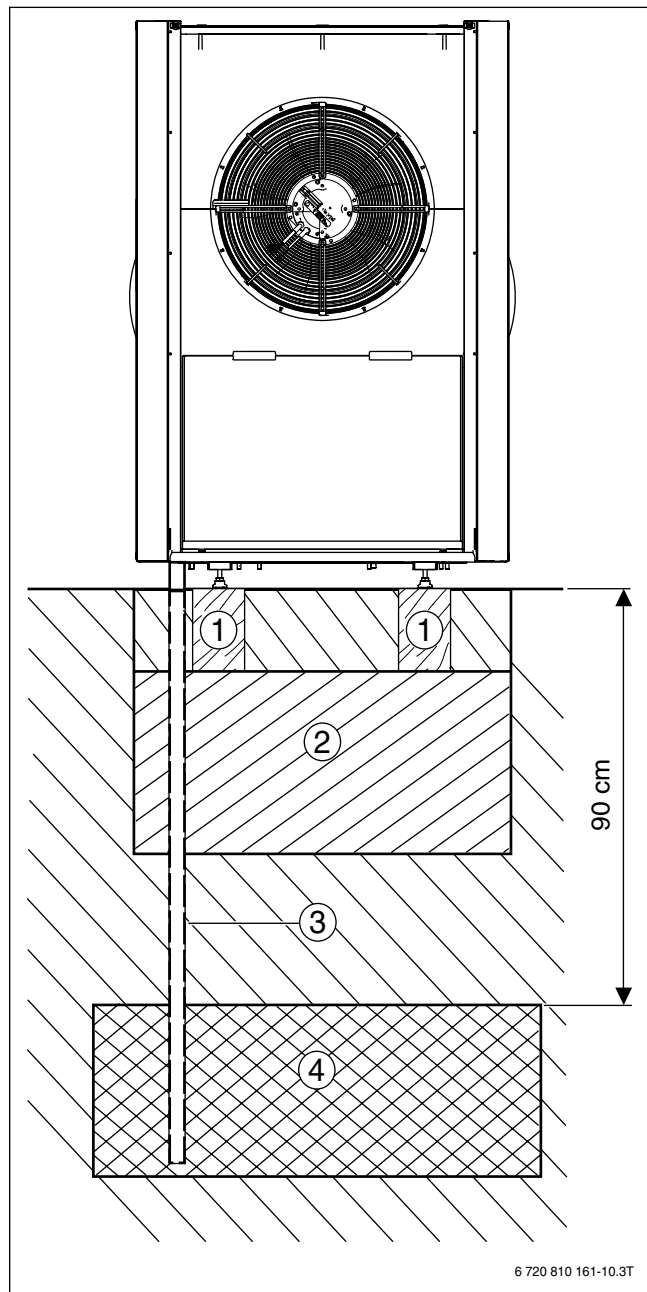


Obr. 3.10 Připevnění venkovní jednotky CS7000iAW... OR..

- Tepelné čerpadlo musí být k základu pevně přišroubováno.
- Volné umístění tepelného čerpadla je možné pouze v případě, že je za ním stěna nebo je dodatečně opatřeno ochrannou mřížkou a krytem připojení.
- Minimální vzdálenost mezi tepelným čerpadlem a stěnou může být výjimečně ≥ 500 mm.
- Pokud je tepelné čerpadlo v oblasti s vyšším výskytem sněhu, instalujte ho na podstavec, případně i pod přístřešek příslušných rozměrů (viz. instalační návody).

3.7.3 Budování základu pro Compress7000iAW... se vsakovacím podložím

Tepelné čerpadlo Compress7000iAW... umístěte na stabilní podklad, např. litý základ. Základ musí mít průchod pro trubky a kabely. Potrubí musí být izolované.



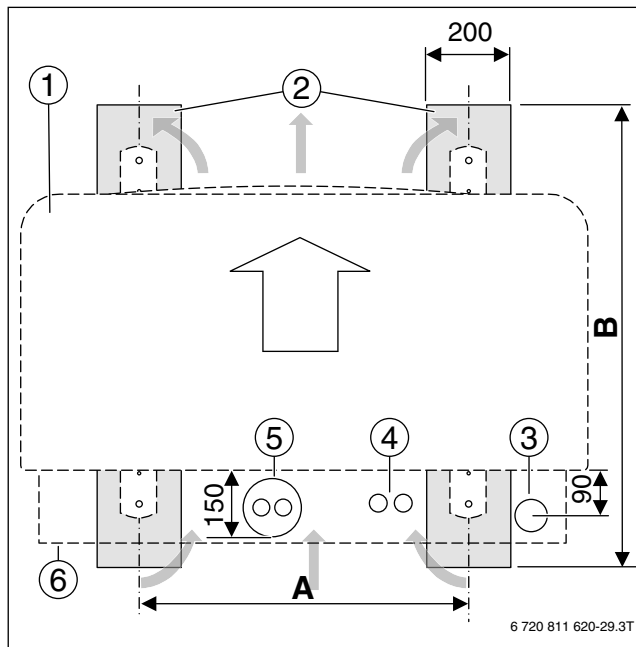
Obr. 3.11 Odvod kondenzátu do štěrkového lože

- [1] Betonový základ
- [2] Zpevněný štěrkový základ 300 mm
- [3] Trubka kondenzátu 40 mm
- [4] Propustné štěrkové lože

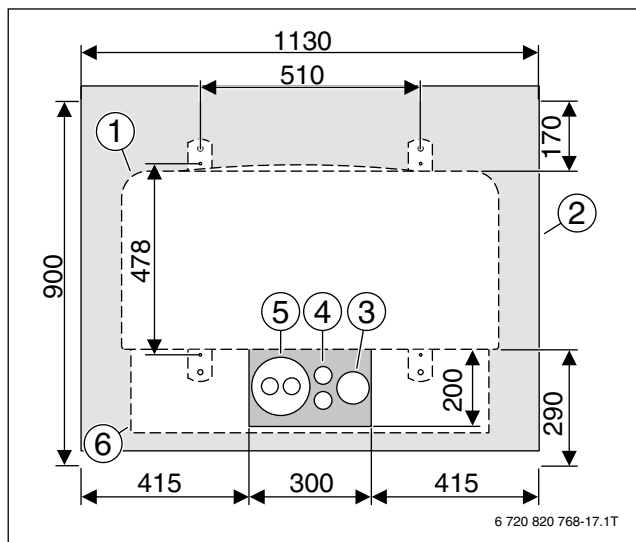
U pásového základu musí být zohledněny následující vzdálenosti (tab. 3.11), aby byla možná bezproblémová montáž instalačního paketu INPA a ochranného krytu pro INPA (viz. příslušenství Bosch).

Tepelné čerpadlo	A	B
CS7000iAW 5/7/9 OR-S	510 mm	≥ 630 mm
CS7000iAW 13/17 OR-T	680 mm	≥ 700 mm

Tab. 3.11 Vzdálenosti pásového základu

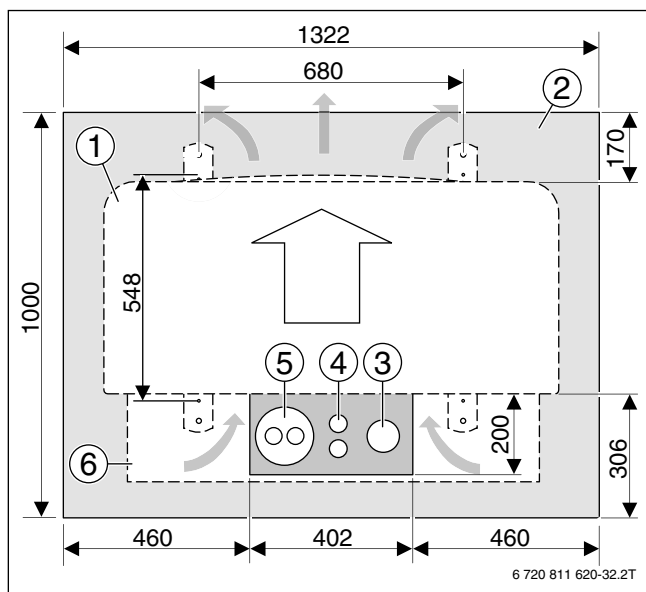


Obr. 3.12 Rozměry pásového základu a otvory pro potrubí pro všechny verze CS7000iAW ..OR



Obr. 3.13 Délky celistvého základu a prostupy pro potrubí pouze pro CS7000iAW 5/7/9 OR...S

- A Vzdálenost základů
- B Délka základů
- [1] Venkovní jednotka
- [2] Betonové základy
- [3] Trubka kondenzátu
- [4] Vedení napájení
- [5] Vedení komunikace
- [6] Ochranný kryt pro instalační paket INPA



Obr. 3.14 Délky celistvého základu a prostupy pro potrubí pouze pro CS7000iAW 13/17 OR...-T

- [1] Venkovní jednotka
- [2] Betonové základy
- [3] Trubka kondenzátu
- [4] Vedení napájení
- [5] Vedení komunikace
- [6] Ochranný kryt pro instalační paket INPA

3.7.4 Vedení kondenzátu

Při nezbytném odmrazování a odtávání výparníku vzniká kondenzát. Při jediném procesu odtávání může vzniknout velké množství kondenzátu, proto musí být kondenzát bezpečně odveden drenážně nebo k přípoje na domovní splaškový systém.

- Kondenzát musí být odváděn přes vhodné nezamrzající odpadní potrubí. Pokud existují vodopropustné vrstvy, stačí, pokud je trubka vedena 100 cm hluboko v zemi resp. pod zámraznou hloubku.
- Odvod do splaškové kanalizace je povolen pouze přes protizápachový uzávěr, který by měl být také kdykoliv přístupný pro účely údržby.
- Dále je možné využít odtoku dešťové vody.
- Musí být zajištěn dostatečný spád a nezamrznost.

Abychom předešli zámrazu vedení kondenzátu, je nutno nainstalovat elektrický topný kabel. Ten bude zapnut pouze v provozu odtávání při venkovních teplotách pod bodem mrazu a topí ještě 30 minut po skončení odtávání. U tepelných čerpadel CS7000iAW...OR je vytápění odvodu kondenzátu trvale zapnuto od venkovní teploty $< +5^{\circ}\text{C}$.

3.7.5 Zemní práce

Pro zhotovení montážního podstavce pro tepelné čerpadlo jsou nutné zemní práce.

3.7.6 Elektrické připojení

Venkovní jednotka	Napájení	Jistič
CS7000iAW 5/7/9 OR-S	1~N/PE, 230 V/50 Hz	1fázový, C16
CS7000iAW 13/17 OR-T	3~N/PE, 400 V/50 Hz	3fázový, C16

Tab. 3.12 Zdroj napájení venkovní jednotky TČ

Příčný průřez vedení závisí na délce vedení a bude proto na místě určen elektrikářem. Tepelné čerpadlo CS7000iAW...OR je zařízení třídy ochrany 1 a je pevně připojeno na napájení. Jako výrobce tedy nevidíme žádnou nutnost, aby bylo tepelné čerpadlo CS7000iAW...OR provozováno přes ochranný proudový chránič.

Pokud regionální dodavatel energie ve svých technických podmínkách připojení nebo zákazník požadují proudový chránič, musí být zvolen na základě speciální elektroniky (frekvenční měnič) ve venkovní jednotce a být citlivý pro každý proud.



Vzdálenost mezi venkovní a vnitřní jednotkou smí být maximálně 30 m.

Venkovní jednotky musí být doplněny vedle zdroje napájení také o komunikační vedení kvůli zajištění spojení mezi regulací HPC 400 a venkovní jednotkou.

Zmíněné komunikační vedení či sběrnicové připojovací vedení musí obsahovat vodič alespoň $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$ a musí být odstíněno. Odstínění bude připojeno jednostranně do vnitřní a venkovní jednotky na svorce PE.

Komunikační kabely musejí být umístěny vhodně do prázdného potrubí. Je nutná oddělená instalace napájecích a komunikačních kabelů.

K venkovní jednotce CS7000iAW...OR musí být připojen zdroj napájení pro kompresor a zdroj napájení pro řídicí desku.

3.7.7 Strana výfuku a sání vzduchu

- Strana výfuku a sání vzduchu musí být volná.
- Tepelné čerpadlo by nemělo být instalováno stranou výfuku vzduchu (hlučná strana zařízení) ve směru k domu.
- Vzduch vystupuje z tepelného čerpadla v oblasti výfuku o cca. 5 K chladnější než je teplota okolního prostředí. Tudiž v tomto úseku může docházet předčasně k tvorbě námrazy. Oblast výfuku tak nesmí být nasměrována přímo na stěny, terasy a oblasti pěších cest.

- Je třeba se vyvarovat instalace strany výfuku a sání pod nebo bezprostředně v blízkosti ložnic nebo jiných místností vyžadujících ochranu.
- Vyústění strany výfuku nebo strany sání v rohu domu, mezi dvěma stěnami domu nebo ve výklenku může vést k odrazu zvuku a ke zvýšení hladiny zvuku.
- Nástavba větracích kanálů, ohybů nebo plechů není povolena.

3.7.8 Hluk

- Za účelem zamezení vzniku akustického mostu musí být podstavec tepelného čerpadla uzavřený po celém obvodu.
- Za účelem zamezení zkratu vzduchu a zvýšení hladiny akustického tlaku v důsledku odrazu neinstalujte tepelné čerpadlo do výklenků, rohů stěn nebo mezi dvě stěny.

Podrobnosti týkající se hluku a jeho šíření na str. 58.

3.8 Propojení venkovní a vnitřní jednotky

3.8.1 Instalace vnitřní a venkovní jednotky

- Venkovní jednotka je spojena s vnitřní jednotkou umístěnou uvnitř budovy přednostně pomocí předizolovaného potrubí (viz. příslušenství Bosch).
- Na ochranu před mrazem by mělo být potrubí položeno cca 20 cm pod zámraznou hloubkou.
- Tepelné čerpadlo lze připojit ze strany nebo zdola. Připojky se nacházejí na zadní straně tepelného čerpadla a měly by být překryty ochranným krytem (příslušenství). Veškerá vedení v oblasti ochranného krytu by měla být před zbytečným ochlazováním ochráněna odborně izolována. Velmi užitečné se prokázalo použití flexibilních trubek z instalačního balení INPA (viz. příslušenství Bosch).



V zásadě je třeba před každým projektováním zařízení zkontrolovat stavební skutečnosti a z nich vyplývající možnosti instalace vnitřní a venkovní jednotky tepelného čerpadla CS7000iAW...

Prostor instalace musí být v suchých a nezámrzných prostorech.

Vnitřní jednotka AWE tepelného čerpadla CS7000i-AW...OR je instalována na stěnu. Stěna musí být z hlediska statiky a povahy dostatečně stabilní a s dostatečnou nosností pro vnitřní jednotku. Vnitřní jednotky AWM s integrovaným zásobníkem teplé vody jsou určeny pro stacionární instalaci. Pro instalaci musí být k dispozici podlaha s dostatečnou nosností. Hmotnost vnitřní jednotky se zásobníkem teplé vody musí být zohledněna, pokud má být vnitřní jednotka instalována např. v patře

nebo na dřevěném trámovém stropě. Únosnost nechte v případě pochybností předem zkontrolovat statikem.

3.8.2 Připojení otopné vody

Při dimenzování potrubí a volbě teplovodních oběhových čerpadel dodržujte následující průtočná množství otopné vody:

Venkovní jednotka	Připojení otopné vody	Minimální průtok otopné vody [l/h]
CS7000iAW 5 OR-S CS7000iAW 7 OR-S CS7000iAW 9 OR-S	R 1" AG R 1" AG	≥ 1150
CS7000iAW 13 OR-T CS7000iAW 17 OR-T	R 1" AG R 1" AG	≥ 2000

Tab. 3.13 Minimální průtočné množství otopné vody při volbě potrubí a teplovodních oběhových čerpadel pro Compress 7000i AW



Tlakové ztráty jsou uvedeny v technických údajích.

Jakost vody v otopné soustavě

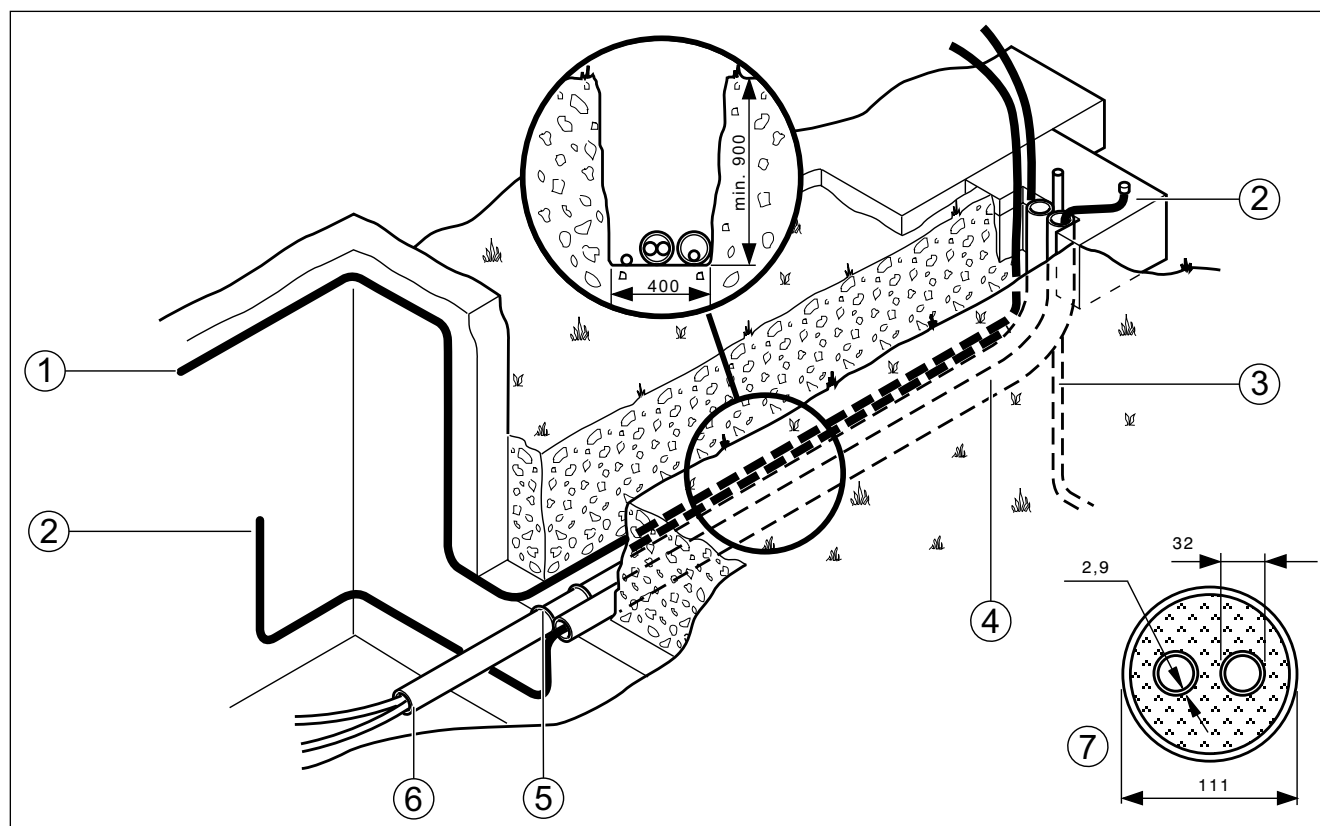
V otopných soustavách, které je nutno pravidelně doplňovat, nebo u nichž odebrané vzorky otopné vody nejsou čiré, je třeba před instalací tepelného čerpadla učinit vhodná opatření, např. dovybavením odlučovači kalu a koroze a odvzdušňovači.

Nelze-li dosáhnout předepsaných mezních hodnot, bude k ochraně tepelného čerpadla případně nutný výměník tepla.

Kvalita vody	Mezní hodnoty pro otopnou soustavu
Tvrdost	<3 °dH
Obsah kyslíku	<1 mg/l
Oxid uhličitý, CO ₂	<1 mg/l
Ionty chloridu, Cl ⁻	<250 mg/l
Sířany, SO ₄	<100 mg/l
Vodivost	<350 μS/cm
pH	7,5 – 9

Tab. 3.14 Jakost vody v otopné soustavě

3.8.3 Hydraulické a elektrické propojení mezi vnitřní a venkovní jednotkou



Obr. 3.15 Hydraulické a elektrické připojení mezi venkovní a vnitřní jednotkou tepelného čerpadla (rozměry v mm)

Připojovací kabely jsou mezi domem a základem položeny v prostupu:

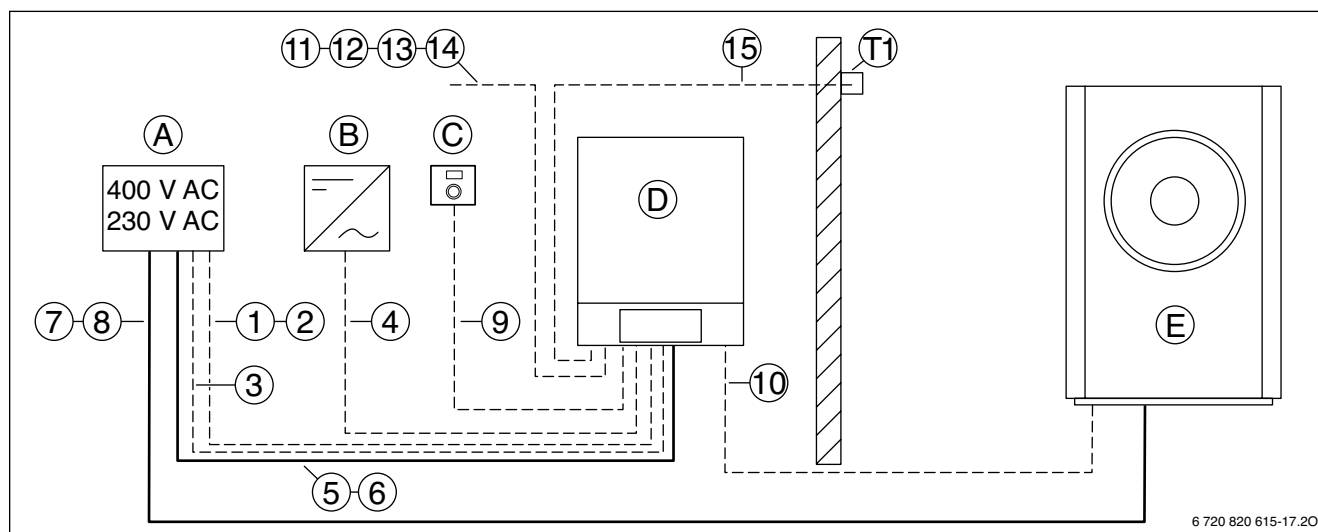
- [1a] Napájení, 3fázové,
pro CS7000iAW 13/17 OR...-T
- [1b] Napájení, 1fázové,
pro CS7000iAW 5/7/9 OR...-S
- [1c] Napájecí kabel blokovacího času (HDO, ...),
1fázové, 230 V
- [2] Kabel sběrnice CAN-BUS
- [3] Trubka kondenzátu
- [4] Ochranná trubka pro CAN-BUS sběrnici
- [5] Těsnění potrubí výstupu a zpátečky
- [6] Výstup a zpátečka
- [7] Výstup a zpátečka, detailní znázornění



Vzdálenost mezi venkovní a vnitřní jednotkou u CS7000iAW...OR smí být maximálně 30 m a to především z důvodu vedení sběrnice CAN-BUS.

(*) Ø závisí na výrobci

Schéma kabelového vedení



Obr. 3.16 Schéma elektrického vedení

- [A] Podružný elektrický rozvaděč domu
 [B] Měnič od fotovoltaického systému
 [C] Vnitřní jednotka CR 10/ CR 10 H
 [D] Venkovní jednotka AWE/ AWB/ AWM/AWMS/AWMB
 [E] Tepelné čerpadlo vzduch/voda CS7000iAW .. IR
 [T1] Čidlo venkovní teploty

Číslo	Funkce	Minimální průřez vodičů
1	Signál blokování dodavatele energie	2 × (0,40 ... 0,75) mm ²
2	SG - ready signál	2 × (0,40 ... 0,75) mm ²
3	Při použití blokovacího signálu od dodavatele energie ¹⁾	3 × 1,5 mm ²
4	Aktivace FV funkce (fotovoltaiky)	2 × (0,40 ... 0,75) mm ²
5	400 V AC pro vnitřní jednotku AWM/AWE	5 × 2,5 mm ²
6	230 V AC pro vnitřní jednotku AWB	3 × 1,5 mm ²
7	400 V AC pro venkovní jednotku CS7000iAW 13/17 OR-T	5 × 2,5 mm ²
8	230 V AC pro venkovní jednotku CS7000iAW 5/7/9 OR-S	3 × 2,5 mm ²
9	Sběrnice EMS 2 (např. LIYCY (TP) odstíněno nebo H05 W - ...	2 × 2 × 0,75 mm ² (nebo, od délky 100 m: 2 × 2 × 0,50 mm ²)
10	Sběrnice CAN-BUS (např. LIYCY (TP) odstíněno	2 × 2 × 0,75 mm ² (max. délka 30 m)
11	Vedení k čidlu venkovní teploty T1	2 × (0,40 ... 0,75) mm ²
12	Vedení k čidlu teploty na výstupu T0	2 × (0,40 ... 0,75) mm ²
13	Vedení k čidlu teploty teplé vody TW1	2 × (0,40 ... 0,75) mm ²
14	Vedení k čidlu rosného bodu MK2	2 × (0,40 ... 0,75) mm ²

Tab. 3.15 Typy použitých vodičů a legenda k obr. 3.16

- 1) Při použití blokovacího signálu dodavatele energie musí být doplněno přídatné vedení 230V k vnitřní jednotce, relé pro bezpotenciální sepnutí externího vstupu, ozn. HDO resp. EVU.

3.9 Požadavky na protihlukovou studii

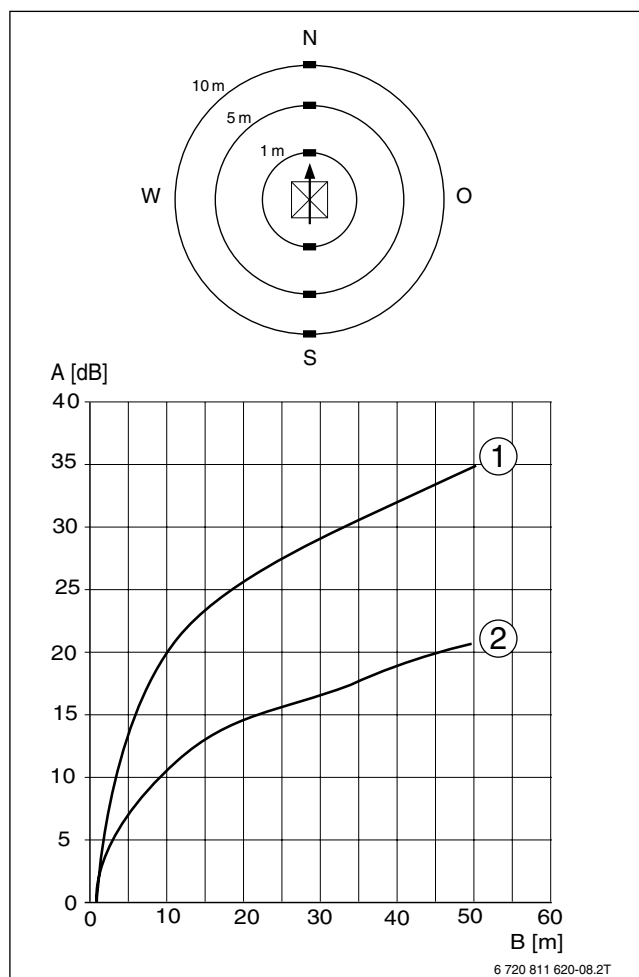
3.9.1 Základní pojmy z akustiky

Každý stroj, ať už se jedná o tepelné čerpadlo, auto nebo letadlo, vydává hluk. Vzduch kolem zdroje hluku se tím rozkmitá a tyto vibrace se pak šíří jako tlaková vlna. Taková tlaková vlna je pro nás slyšitelná, protože rozkmitává ušní bubínek. Jako míra hluku šířícího se vzduchem se používá technických pojmů akustický tlak a akustický výkon:

- Akustický výkon nebo hladina akustického výkonu je typickou veličinou zdroje hluku. Stanovit ji lze pouze počteně z měření v definované vzdálenosti od zdroje hluku. Je vyjádřením součtu akustické energie (změna 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 lze přístroje akusticky vzájemně srovnávat.
- Akustický tlak popisuje změnu tlaku vzduchu v důsledku vzduchu rozkmitaného zdrojem hluku. Čím je změna tlaku větší, tím je hluk vnímán intenzivněji. Naměřená hladina akustického tlaku je vždy závislá na vzdálenosti od zdroje hluku. Hladina akustického tlaku je veličina získaná technickým měřením, která je směrodatná např. pro dodržení emisních požadavků dle předpisu na ochranu proti hluku.
- Šíření hluku ze zdrojů hluku a zvuku se měří a udává jako hladina v decibelech (dB). Jedná se přitom o referenční veličinu, kde hodnota 0 dB představuje přibližně práh slyšitelnosti. Zdvojnásobení hladiny, např. druhým zdrojem hluku se stejným vyzařováním hluku, odpovídá zvýšení o 3 dB. Pro průměrný lidský sluch je potřeba zvýšení o 10 dB, aby byl hluk vnímán dvakrát hlasitěji.

Šíření hluku ve volném prostoru

Jak již bylo popsáno, akustický výkon se šíří se vzrůstající vzdáleností na stále větší plochu, takže výsledná hladina akustického tlaku se zmenšuje se vzrůstající vzdáleností (obr. 3.17).



Obr. 3.17 Pokles hladiny akustického tlaku se vzrůstající vzdáleností od tepelného čerpadla

A	Pokles hladiny akustického tlaku
B	Vzdálenost od zdroje hluku
N	Sever
O	Východ
S	Jih
W	Západ
[1]	Bez odrazu
[2]	Částečný odraz

Následující podmínky okolního prostředí ovlivňují šíření hluku:

- Odstínění masivními překážkami, jako jsou např. budovy, zdi nebo terénní útvary.
- Odrazy na plochách odrážejících hluk, jako jsou např. hladké omítky, skleněné fasády budov nebo asfaltové a kamenné povrchy.
- Omezení šíření hluku pomocí povrchů absorbujících hluk, jako např. čerstvě napadaný sníh, mulčovací kůra atp.
- Zesílení nebo zeslabení v důsledku vzdušné vlhkosti, teploty nebo aktuálního směru větru.

Přibližné stanovení hladiny akustického tlaku z hladiny akustického výkonu

Pro akustické posouzení místa instalace tepelného čerpadla musí být početně odhadnuty předpokládané hladiny akustického tlaku na místnosti vyžadující ochranu. Tyto hladiny akustického tlaku jsou počítány z hladiny akustického výkonu zařízení, situace instalace (směrnost Q) a z příslušné vzdálenosti od tepelného čerpadla s pomocí vzorce 10:

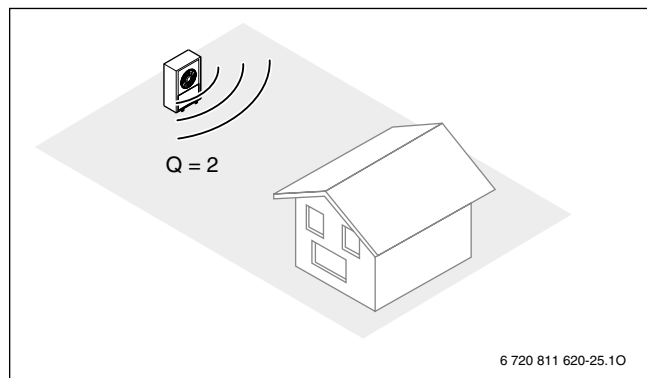
$$L_{Aeq} = L_{WAeq} + 10 \cdot \log\left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2}\right)$$

Vzorec 3.9

- L_{Aeq} Hladina akustického tlaku (posluchač)
 L_{WAeq} Hladina akustického výkonu (zdroj)
 Q Směrnost (zohledňuje prostorové podmínky vyzařování na zdroji hluku, např. stěny domu)
 r Vzdálenost mezi příjemcem a zdrojem hluku

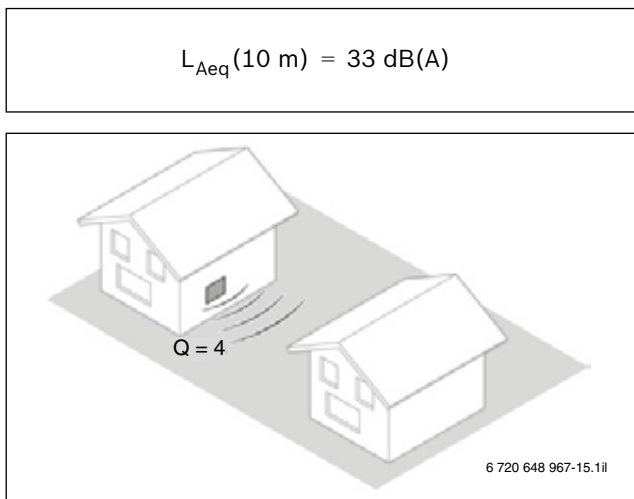
Příklady:

Výpočet hladiny akustického tlaku má být znázorněn následujícími příklady pro typické instalace tepelných čerpadel. Výchozí hodnoty jsou hladina akustického výkonu 61 dB (A) a vzdálenost 10 m mezi tepelným čerpadlem a budovou.



Obr. 3.18 Volně stojící venkovní instalace tepelného čerpadla, vyzařování do poloprostoru ($Q = 2$)

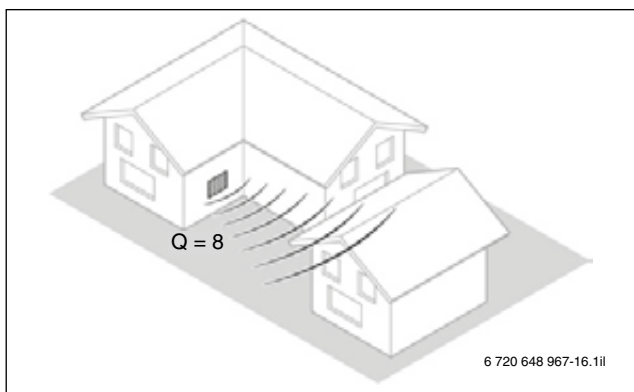
$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{2}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2}\right)$$



Obr. 3.19 Tepelné čerpadlo nebo vstup/výstup vzduchu (u vnitřní instalace) na jedné stěně domu, šíření do jedné čtvrtiny prostoru ($Q = 4$)

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

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



Obr. 3.20 Tepelné čerpadlo nebo vstup/ výstup vzduchu (u vnitřní instalace) na jedné stěně domu u vnitřního koutu fasády, šíření do jedné osminy 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 přibližný výpočet:

Faktor směrovosti Q	Hladina akustického tlaku [dB(A)] vztažena na hladinu akustického výkonu naměřenou na zařízení/výstupu L_{WAeq} ve vzdálenosti m od zdroje hluku								
	1	2	4	5	6	8	10	12	15
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
8	-2	-8	-14	-16	-17,5	-20	-22	-23,5	-25,5

Tab. 3.16 Výpočet hladiny akustického tlaku na základě hladiny akustického výkonu

3.9.2 Mezní hodnoty pro imise hluku uvnitř a vně budov

V Německu upravuje technický předpis na ochranu proti hluku stanovení a posuzování hlukových imisí podle směrových hodnot. V ČR se můžeme řídit Německem, které je v některých ohledech přísnější, než vyhlášky v České republice. Hlukové imise jsou hodnoceny v odstavci 6. Provozovatel zařízení produkujícího hluk je zodpovědný za dodržení mezních imisních hodnot.

Jednotlivé hlukové špičky směřují směrné imisní hodnoty krátkodobě překročit takto:

- Přes den (6:00 hod – 22:00 hod): $o < 30 \text{ dB (A)}$
- Přes noc (22:00 hod – 6:00 hod): $o < 20 \text{ dB (A)}$

Rozhodující zvukové imise je nutné zjišťovat 0,5 m před středem otevřeného okna (mimo budovu) místnosti, kterou je nutné chránit a která je hlukem nejvíce postižená.

Uvnitř budov

Při přenosu hluku uvnitř budov nebo při přenosu hluku šířícího se pevným tělesem činí směrné imisní hodnoty pro posouzení hladiny hluku u místností vyžadujících ochranu:

Místnosti vyžadující ochranu		Směrné imisní hodnoty [dB(A)]
Obývací pokoje a ložnice	přes den	35
Dětské pokoje		
Pracovní prostory/ kanceláře	v noci	25
Učebny/ místnosti pro semináře		

Tab. 3.17 Směrné imisní hodnoty uvnitř budov

Při instalaci tepelných čerpadel uvnitř budov je třeba vzít v úvahu tzv. „místnosti vyžadující ochranu“ (podle DIN 4109).

Mimo budovy

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

Oblasti/budovy		Směrné imisní hodnoty [dB(A)]
Průmyslové zóny		70
Malé průmyslové zóny pro řemeslnou výrobu	přes den v noci	60 50
Městská centra, vesnice a smíšená zástavba	přes den v noci	60 45
Obecně obytné oblasti a malá sídliště	přes den v noci	55 40
Čistě obytné oblasti	přes den v noci	50 35
Lázeňské zóny, nemocnice a pečovatelské ústavy	přes den v noci	45 35

Tab. 3.18 Směrné imisní hodnoty vně budov

Povinností investora u nově vytvořených zdrojů hluku je provést hlukovou studii.

3.9.3 Vliv místa instalace na zvukové a vibrační emise tepelných čerpadel

Hlukové a vibrační emise tepelných čerpadel lze významně snížit volbou vhodného místa instalace (kapitola 3.8).

3.9.4 Šíření hluku

Pod pojmem „šíření hluku“ se rozumí přenos vibrací ze zdroje tepla přes potrubí do stavební konstrukce. Pomocí vhodných flexibilních a ohebných trubek může být přenos vibrací snížen.

3.9.5 Přehled hladin akustického tlaku

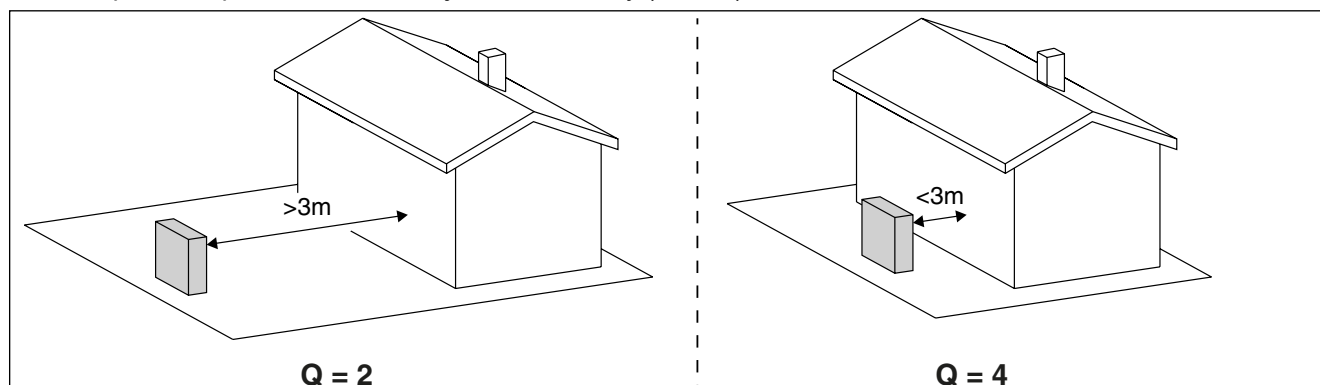
V následující tabulce jsou uvedeny hladiny akustického tlaku tepelného čerpadla CS7000iAW ... OR v závislosti

na umístění s ohledem na blízkost stavby a zda jsou doplněny tlumiče hluku (viz. příslušenství Bosch)

Compress 7000i AW		Odstup (obr. 3.21)	Podrobné hladiny akustického tlaku (max.) v dB(A) v závislosti na vzdálenosti instalace TČ (v metrech)										
			1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
7 OR-S	Den	Q=2 ¹⁾	55	49	46	43	41	39	37	35	33	32	31
		Q=4 ²⁾	58	52	49	46	44	42	40	38	36	35	34
	Noc	Q=2 ¹⁾	50	44	41	38	36	34	32	30	28	27	26
		Q=4 ²⁾	53	47	44	41	39	37	35	33	31	30	29
7 OR-S včetně obou protihlukových krytů (viz. příslušenství Bosch)	Den	Q=2 ¹⁾	50	44	41	38	36	34	32	30	28	27	26
		Q=4 ²⁾	53	47	44	41	39	37	35	33	31	30	29
	Noc	Q=2 ¹⁾	46	40	37	34	32	30	28	26	24	23	22
		Q=4 ²⁾	49	43	40	37	35	33	31	29	27	26	25
9 OR-S	Den	Q=2 ¹⁾	56	50	47	44	42	40	38	36	34	33	32
		Q=4 ²⁾	59	53	50	47	45	43	41	39	37	36	35
	Noc	Q=2 ¹⁾	50	44	41	38	36	34	32	30	28	27	26
		Q=4 ²⁾	53	47	44	41	39	37	35	33	31	30	29
9 OR-S včetně obou protihlukových krytů (viz. příslušenství Bosch)	Den	Q=2 ¹⁾	51	45	42	39	37	35	33	31	29	28	27
		Q=4 ²⁾	54	48	45	42	40	38	36	34	32	31	30
	Noc	Q=2 ¹⁾	46	40	37	34	32	30	28	26	24	23	22
		Q=4 ²⁾	49	43	40	37	35	33	31	29	27	26	25
13 OR-S	Den	Q=2 ¹⁾	58	52	49	46	44	42	40	38	36	35	34
		Q=4 ²⁾	61	55	52	49	47	45	43	41	39	38	37
	Noc	Q=2 ¹⁾	55	49	46	43	41	39	37	35	33	32	31
		Q=4 ²⁾	58	52	49	46	44	42	40	38	36	35	34
13 OR-S včetně obou protihlukových krytů (viz. příslušenství Bosch)	Den	Q=2 ¹⁾	53	47	44	41	39	37	35	33	31	30	29
		Q=4 ²⁾	56	50	47	44	42	40	38	36	34	33	32
	Noc	Q=2 ¹⁾	52	46	43	40	38	36	34	32	30	29	28
		Q=4 ²⁾	55	49	46	43	41	39	37	35	33	32	31
17 OR-S	Den	Q=2 ¹⁾	58	52	49	46	44	42	40	38	36	35	34
		Q=4 ²⁾	61	55	52	49	47	45	43	41	39	38	37
	Noc	Q=2 ¹⁾	55	49	46	43	41	39	37	35	33	32	31
		Q=4 ²⁾	58	52	49	46	44	42	40	38	36	35	34
17 OR-S včetně obou protihlukových krytů (viz. příslušenství Bosch)	Den	Q=2 ¹⁾	54	48	45	42	40	38	36	34	32	31	30
		Q=4 ²⁾	57	51	48	45	43	41	39	37	35	34	33
	Noc	Q=2 ¹⁾	53	47	44	41	39	37	35	33	31	30	29
		Q=4 ²⁾	56	50	47	44	42	40	38	36	34	33	32

Tab. 3.19 Podrobné hladiny akustického tlaku tepelného čerpadla

- 1) Tepelné čerpadlo ve větší vzdálenosti od stěny (nad 3 m)
2) Tepelné čerpadlo v blízkosti objektu nebo stěny (do 3 m)



Obr. 3.21 Vzdálenost od objektu nebo stěny

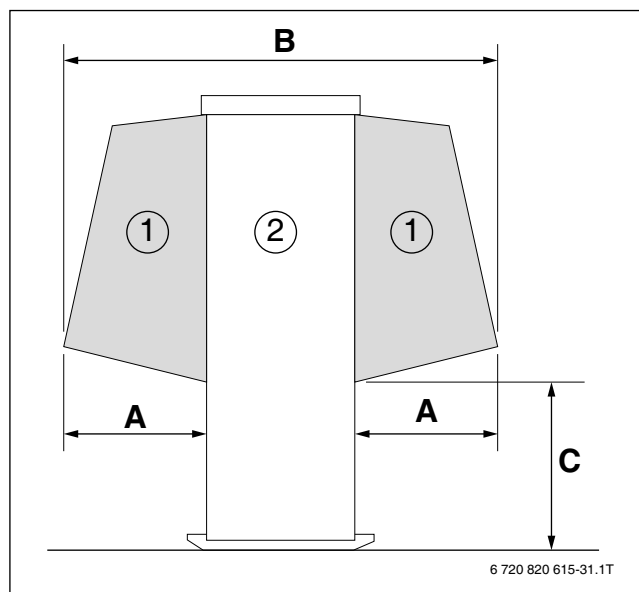
3.9.6 Kryty proti hluku

K dodatečné redukci hluku lze využít protihlukové kryty dodávané jako příslušenství s instalací dopředu tepelného čerpadla nebo dozadu (POZOR: jde o rozdílné typy, každý kryt má své objednací číslo dle typu čerpadla a instalace na samotném tepelném čerpadle).

Oba kryty (přední a zadní) mohou redukovat akustický tlak tepelného čerpadla až o 4 dB(A). Pokud bude dodán kryt pouze na výfukovou stranu, přinese to redukci akustického tlaku tepelného čerpadla o 2 dB(A).

3.9.7 Vliv umístění tepelného čerpadla na vybrace a hlučnost

Hlučnost a vibrace tepelného čerpadla můžete vhodnou volbou místa a příslušnou instalací dle instrukcí uvedených v návodu významně snížit (viz. kapitola 3.7).



Obr. 3.22 Rozměry tepelného čerpadla s nainstalovanými protihlukovými kryty

- [1] Protihlukový kryt
- [2] Tepelné čerpadlo CS7000iAW ...

Tepelné čerpadlo	A	B	C
CS7000iAW 5/7/9 OR...S	445	1135	517
CS7000iAW 13/17 OR...T	525	1563	577

Tab. 3.20 Rozměry tepelného čerpadla s protihlukovým krytem

Následující tabulky ukazují výsledné akustické výkony po doplnění protihlukových tlumičů i při nočním provozu.

Tepelné čerpadlo	Maximální akustický výkon bez krytu [dB(A)]	Redukce [dB(A)]	Maximální akustický výkon s oběma kryty [dB(A)]	Redukce akustického výkonu při nočním provozu [dB(A)]	Maximální akustický výkon s oběma kryty při nočním provozu [dB(A)]
CS7000iAW 5 OR-S	61	-4	57	-2	55
CS7000iAW 7 OR-S	63	-4	59	-2	57
CS7000iAW 9 OR-S	64	-4	60	-2	57
CS7000iAW 13 OR-T	65	-4	61	-2	59
CS7000iAW 17 OR-T	66	-4	62	-2	60

Tab. 3.21 Redukce akustického výkonu tepelného čerpadla CS7000iAW ... OR s oběma kryty a při nočním provozu

Objednací číslo	Popis	Vhodné pro	Barva
8 733 709 284	Přední kryt proti hluku	CS7000iAW 5...9 OR (Redukce ≤ 2 dB)	RAL Silver 9006
8 733 709 037	Zadní kryt proti hluku	CS7000iAW 5...9 OR (Redukce ≤ 2 dB)	RAL Silver 9006
8 733 709 289	Přední kryt proti hluku	CS7000iAW 13...17 OR (Redukce ≤ 2 dB)	RAL Silver 9006
8 733 709 042	Zadní kryt proti hluku	CS7000iAW 13...17 OR (Redukce ≤ 2 dB)	RAL Silver 9006

Tab. 3.22 Objednací číslo a barva protihlukových krytů

3.10 Expanzní nádoba

Podle DIN EN 12828 musí být otopné soustavy (systémy s ohříváním vody) vybaveny expanzní nádobou. Návrh velikosti objemu lze s dostatečnou přesností určit následujícím posutpem.

$$V_n = (V_e + V_v) \cdot D_f$$

Vzorec 3.10 Stanovení jmenovitého objemu expanzní nádoby

V_n Jmenovitý objem
 V_e Expanzní objem
 V_v Vodní předloha
 D_f Tlakový faktor (→ Tab. 3.24)

Expanzní objem V_e

Expanzní objem závisí na obsahu vody v soustavě a expanzi vody při maximální možné provozní teplotě.

$$V_e = (v \cdot \phi + V_{\text{Puffer}}) \cdot n$$

Vzorec 3.11 Stanovení expanzního objemu V_e

v Specifický objem (→ Tab. 3.23)
 ϕ Výkon zařízení
 V_{Puffer} Objem akumulčního zásobníku
 n Faktor expanze vody (→ Tab. 3.24)

Druh ot. soustavy	Specifický objem (v)
Podlahové vytápění	20 l/kW
Otopná tělesa ¹⁾	14,6 l/kW

Tab. 3.23 Specifický objem (v) (hrubý výpočet)

¹⁾ Výstupní teplota otopné vody $t_v = 60^\circ\text{C}$

Výstupní teplota	Faktor expanze vody (n)
30 °C	0,0037
40 °C	0,0072
50 °C	0,0115
60 °C	0,0166
70 °C	0,0224

Tab. 3.24 Faktor expanze vody (n) (napouštěcí voda 10 °C)

Podle DIN EN 12828 musí být ve výpočtu použita maximální možná teplota.

Vodní předloha V_v

Slouží k vyrovnání ztrát vody během provozu. Je při dimenzování stanovený takový objem vody, který se při nejnižší teplotě otopné soustavy akumuluje v expanzní nádobě:

- U expanzních nádob do 15 l,
 $V_v = 20\%$ jmenovitého objemu expanze
- U expanzních nádob >15 l,
- $V_v = 0,5\%$ objemu vody soustavy
(minimálně však alespoň vždy 3 l)

Tlakový faktor D_f

$$D_f = \frac{p_e + 1 \text{ bar}}{p_e - p_0}$$

Vzorec 3.12 Tlakový faktor D_f

p_e Koncový tlak při maximální teplotě soustavy (v bar)
 p_0 Přetlak (musí se rovnat minimálně součtu statického tlaku a tlaku páry) (v bar)

Pro koncový tlak platí p_e :

$$p_e = p_{\text{SV}} - 0,5 \text{ bar}$$

Vzorec 3.13 Koncový tlak p_e

p_e Koncový tlak
 p_{SV} Nastavený přetlak pojistného ventilu

Všechny vnitřní jednotky tepelného čerpadla Compress 7000i AW mají z výroby vestavěný 3 barový pojistný ventil. Výsledkem je pak stanovení konečného tlaku p_e :

$$p_e = 3 \text{ bar} - 0,5 \text{ bar} = 2,5 \text{ bar}$$

Pro přetlak p_0 platí:

$$p_0 = p_{\text{St}} + 0,2 \text{ bar}$$

Vzorec 3.14 Přetlak p_0

p_{St} Statický tlak otopné soustavy v bar
 p_0 Přetlak plynového polštáře, který se nastaví u prázdné expanzní nádoby

Počáteční přetlak p_0 a tedy i tlakový faktor D_f jsou závislé na statické výšce soustavy nad zdrojem tepla. Pro vnitřní jednotky Compress 7000i AW připadají tři typické výšky a získáme tak následující hodnoty pro přetlak p_0 a tlakový faktor D_f :

Jednotka TČ	Statické výšky		
	5 m	10 m	15 m
Statický tlak p_{st}	0,5 bar	1,0 bar	1,5 bar
Přetlak p_0	0,7 bar	1,2 bar	1,7 bar
Tlakový faktor D_f	1,94	2,69	4,38

Tab. 3.25 Přetlak p_0 a tlakový faktor D_f

Plnicí tlak otopné soustavy

Pro plnicí tlak p_a platí:

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

Vzorec 3.15 Plnicí tlak p_a

p_a Plnicí tlak

p_0 Přetlak expanzní nádoby

Příklad

Zadání:

- CS7000i AW 9 ORMB (8,4 kW při -7/35 °C)
- Výkon 8 kW, podlahové vytápění
- Statická výška 5 m = 0,5 bar
- Max. výstupní teplota otopné vody 60 °C
- Komponenty spojené s vnitřní jednotkou AWMB:
 - 120 l akumulační zásobník
 - 17 l expanzní nádoba

Podle vzorce 3.11 určíme expanzní objem V_e :

$$V_e = (20 \text{ l/kW} \cdot 8 \text{ kW} + 120 \text{ l}) \cdot 0,0166 = 4,65 \text{ l}$$

Určení expanzního objemu V_e

Integrovaná expanzní nádoba ve vnitřní jednotce je větší jak 15 l. Proto se předloha V_v vypočítá jako 0,5% celkového objemu v soustavě:

$$V_v = (20 \text{ l/kW} \cdot 8 \text{ kW} + 120 \text{ l}) \cdot 0,5 \% = 1,4 \text{ l}$$

Objem vodní předlohy V_v musí být u expanzních nádob > 15 l minimálně 3 l.

Z tabulky 3.25 je určený tlakový faktor:

$$D_f = 1,94$$

Ze vzorce 3.10 je stanoven jmenovitý objem expanzní nádoby V_n :

$$V_n = (4,65 \text{ l} + 3 \text{ l}) \cdot 1,94 = 14,84 \text{ l}$$

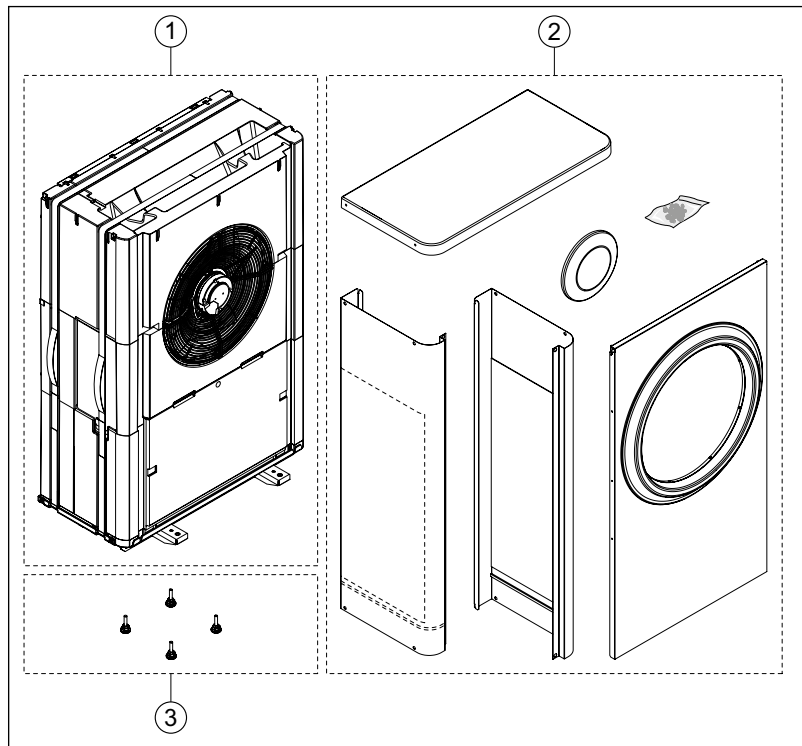
Ve vnitřní jednotce AWMB je integrovaná 17 l expanzní nádoba, což je větší objem než který vyšel ve výpočtu, proto je integrovaná expanzní nádoba pro tuto otopnou soustavu dostatečná.

Požadovaný přetlak P_0 je 0,7 bar (ze vzorce 3.14) a plnicí tlak soustavy P_a je pak ze vztahu (vzorec 3.15) minimálně 1,2 bar.

4 Hlavní části CS7000iAW ...

4.1 Venkovní jednotka CS7000iAW ... OR

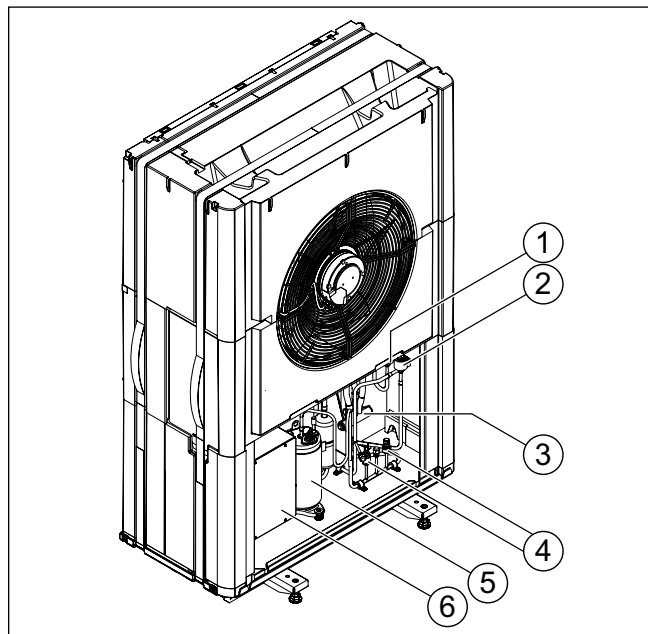
4.1.1 Rozsah dodávky venkovní jednotky tepelného čerpadla CS7000iAW ... OR..



Obr. 4.1 Rozsah dodávky venkovní jednotky tepelného čerpadla CS7000iAW ... OR..

- [1] Tepelné čerpadlo
- [2] Stavitelné (šroubovací) nohy
- [3] Víko, boční plechy a přední kryt ventilátoru

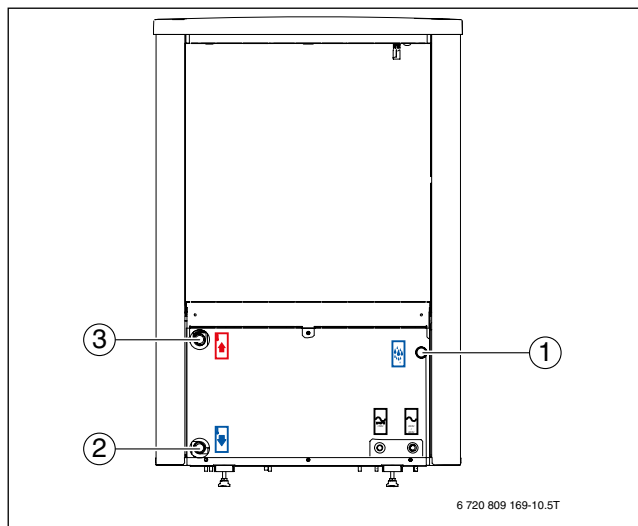
4.1.2 Hlavní části venkovní jednotky CS7000iAW ... OR..



Obr. 4.2 Komponenty venkovní jednotky CS7000iAW ... OR

- [1] Elektronický expanzní ventil (kondenzátor)
- [2] Elektronický expanzní ventil (výparník)
- [3] 4cestný ventil
- [4] Presostat/čidlo tlaku (vysoký tlak)
- [5] Kompresor
- [6] Frekvenční měnič, tzv. invertor

4.1.3 Přípojky venkovní jednotky CS7000iAW ... OR



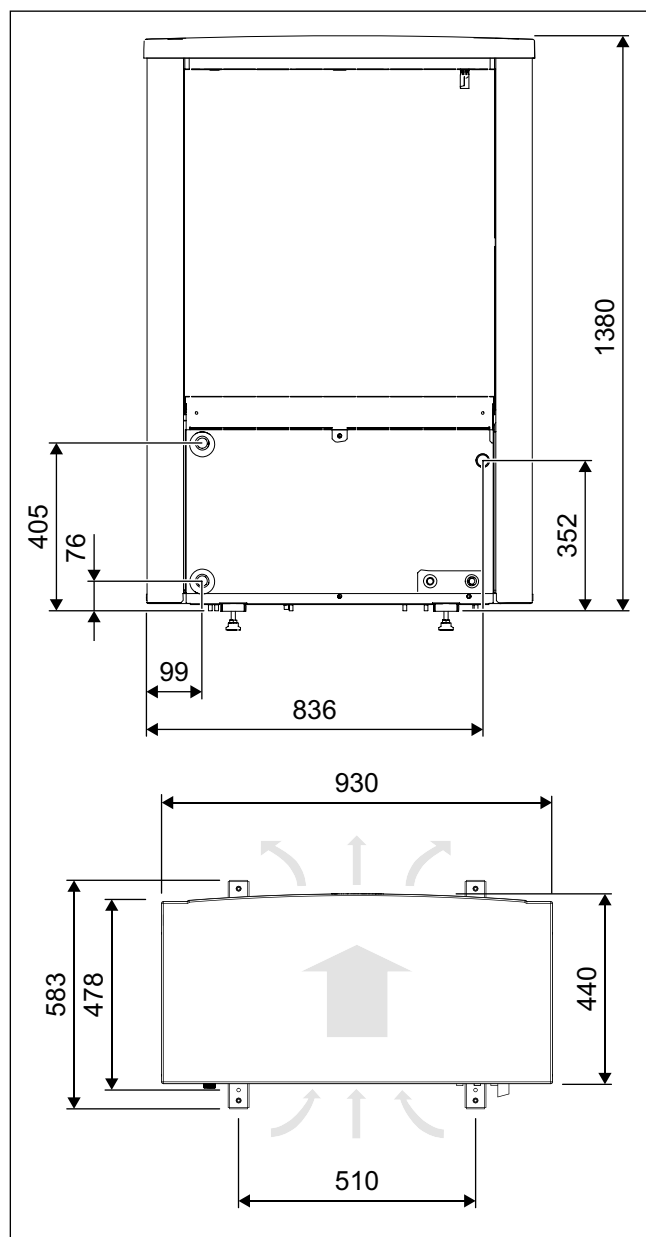
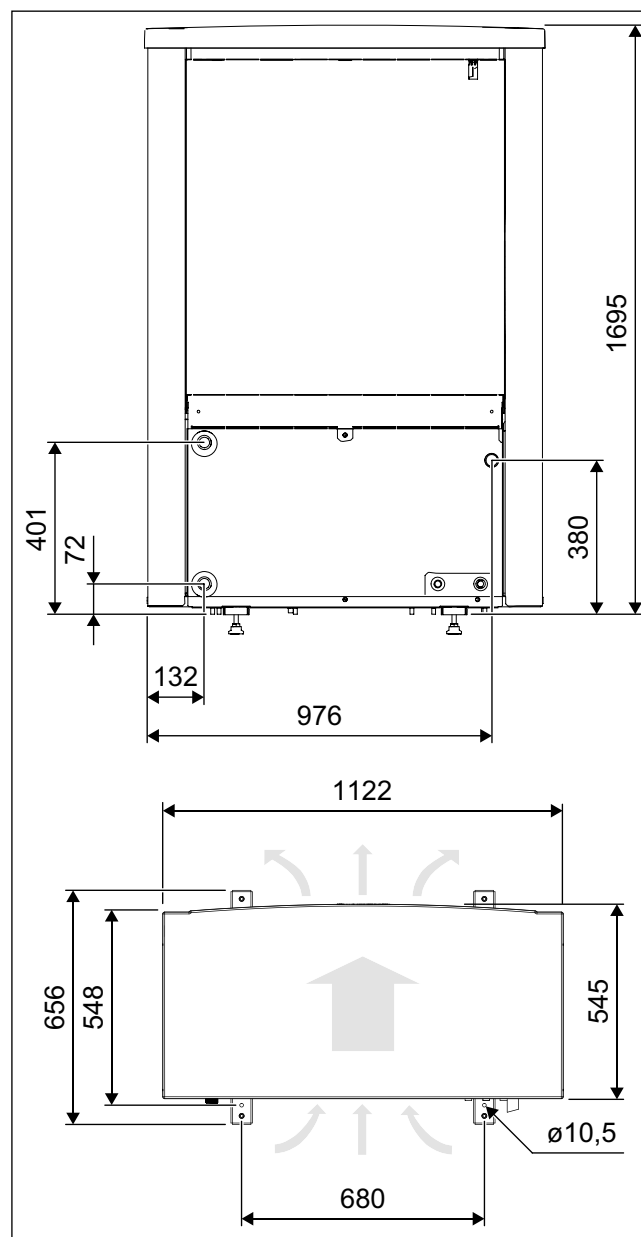
Obr. 4.3 Přípojky venkovní jednotky CS7000iAW 13/17 OR-T

- [1] Připojení odvodu kondenzátu
- [2] Vstup primárního okruhu (zpátečka z vnitřní jednotky) DN25
- [3] Výstup primárního okruhu (výstup do vnitřní jednotky) DN25



Připojení je shodné pro všechny výkony tepelných čerpadel.

4.1.4 Rozměry a přípojky venkovní jednotky CS7000iAW ... OR

Rozměry a přípojky venkovní jednotky
CS7000iAW 5/7/9 OR-SObr. 4.4 Rozměry a přípojky venkovní jednotky
CS7000iAW 5/7/9 OR-S, zadní stranaRozměry a přípojky venkovní jednotky
CS7000iAW 13/17 OR-TObr. 4.5 Rozměry a přípojky venkovní jednotky
CS7000iAW 13/17 OR-T, zadní strana

4.1.5 Technická data venkovní jednotky CS7000iAW 7/9 OR-S

Venkovní jednotka jednofázová	Jednotky	CS7000iAW	
		7 OR-S	9 OR-S
Provoz vzduch/voda			
Tepelný výkon při A +2/W35 ¹⁾	kW	6	8
Tepelný výkon při A +7/W35 ¹⁾	kW	7	9
Modulační rozsah při A +2/W35 ¹⁾	kW	2–6	3–8
Tepelný výkon při A +7/W35 ²⁾ 40 % otáčky kompresoru	kW	2,96	3,32
COP při A +7/W35 ²⁾	–	4,84	4,93
Tepelný výkon při A -7/W35 ²⁾ 100 % otáčky kompresoru	kW	6,18	8,43
COP při A -7/W35 ²⁾	–	2,82	2,96
Tepelný výkon při A +2/W35 ²⁾ 60 % otáčky kompresoru	kW	3,90	5,04
COP při A +2/W35 ²⁾	–	4,13	4,29
Chladicí výkon při A35/W7 ¹⁾	kW	4,83	6,32
EER při A35/W7 ¹⁾)	–	3,12	2,90
Chladicí výkon při A35/W18 ¹⁾	kW	6,71	9,25
EER při A35/W18 ¹⁾	–	3,65	3,64
Elektrická data			
Elektrické napájení	–	230 V 1N AC, 50 Hz	
Elektrické krytí IP	–	IP X4	
Velikost pojistek při napájení tepelného čerpadla přímo z domovní přípojky ³⁾	A	16	16
Maximální příkon	kW	3,2	3,6
Teplonosná látka			
Minimální průtok	m ³ /h	1,19	1,55
Vnitřní pokles tlaku	kPa	7,8	10,5
Vzduch a hluk			
Max. výkon motoru ventilátoru (DC převodník)	W	180	180
Maximální proud vzduchu	m3/h	4500	4500
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m ⁴⁾	dB(A)	35	36
Max. akustický výkon ve vzdálenosti 1 m	dB(A)	50	52
Akustický výkon (ErP-Wert) ⁴⁾	dB(A)	47	48
Max. akustický výkon	dB(A)	63	64
Max. akustický výkon "Tichý provoz"	dB(A)	58	58
Všeobecné údaje			
Chladivo ⁵⁾	–	R-410A	
Množství chladiva	kg	1,75	2,35
CO ₂ (e)	t	3,65	4,91
Maximální teplota na výstupu, pouze tepelné čerpadlo	°C	62	62
Rozměry (Š x V x H)	mm		
Hmotnost se stěnami a horním krytem	kg	111	115

Tab. 4.1 Technická data venkovní jednotky CS7000iAW 7/9 OR-S, jednofázové připojení

1) Dle EN 14511 při 100% provozu

2) Dle EN 14825 s modulací

3) Třída pojistky gL/C

4) Hladina akustického výkonu dle EN 12102 (40 % A7/W35)

5) GWP₁₀₀ = 2088

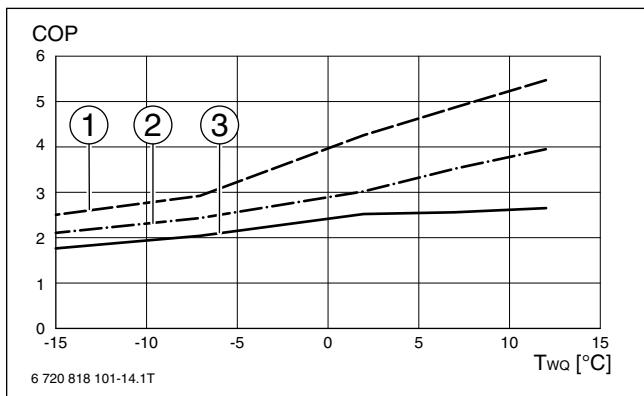
4.1.6 Technická data venkovní jednotky CS7000iAW 13/17 OR-T

Venkovní jednotka třífázová	Jednotky	CS7000iAW	
		13 OR-T	17 OR-T
Provoz vzduch/voda			
Tepelný výkon při A +2/W35 ¹⁾	kW	11	14
Tepelný výkon při A +7/W35 ¹⁾	kW	13	17
Modulační rozsah při A +2/W35 ¹⁾	kW	5,5...11	5,5...14
Tepelný výkon při A +7/W35 ²⁾ 40 % otáčky kompresoru	kW	5,11	4,80
COP při A +7/W35 ²⁾	–	4,90	4,82
Tepelný výkon při A–7/W35 ²⁾ 100 % otáčky kompresoru	kW	10,99	12,45
COP při A –7/W35 ²⁾	–	2,85	2,55
Tepelný výkon při A +2/W35 ²⁾ 60 % otáčky kompresoru	kW	7,11	7,42
COP při A +2/W35 ²⁾	–	4,05	4,03
Chladicí výkon při A35/W7 ¹⁾	kW	8,86	10,17
EER při A35/W7 ¹⁾	–	2,72	2,91
Chladicí výkon při A35/W18 ¹⁾	kW	11,12	11,92
EER při A35/W181)	–	3,23	3,28
Elektrická data			
Elektrické napájení	–	400 V 3N AC, 50 Hz	
Elektrické krytí IP	–	IP X4	
Velikost pojistek při napájení tepelného čerpadla přímo z domovní přípojky ³⁾	A	13	13
Maximální příkon	kW	7,2	7,2
Teplonosná látka			
Minimální průtok	m ³ /h	2,23	2,92
Vnitřní pokles tlaku	kPa	15,8c	22,9
Vzduch a hluk			
Max. výkon motoru ventilátoru (DC převodník)	W	280	280
Maximální proud vzduchu	m3/h	7300	7300
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m ⁴⁾	dB(A)	40	40
Max. akustický výkon ve vzdálenosti 1 m	dB(A)	52,5	53
Akustický výkon (ErP-Wert) ⁴⁾	dB(A)	50	50
Max. akustický výkon	dB(A)	53	54
Max. akustický výkon "Tichý provoz"	dB(A)	65	66
Všeobecné údaje			
Chladivo ⁵⁾	–	R-410A	R-410A
Množství chladiva	kg	3,3	4,0
Maximální teplota na výstupu, pouze tepelné čerpadlo	°C	62	62
Rozměry (Š x V x H)	mm	1122 x 1695 x 545	
Hmotnost se stěnami a horním krytem	kg	181	184

Tab. 4.2 Technická data venkovní jednotky CS7000iAW 13/17 OR-T, třífázové připojení

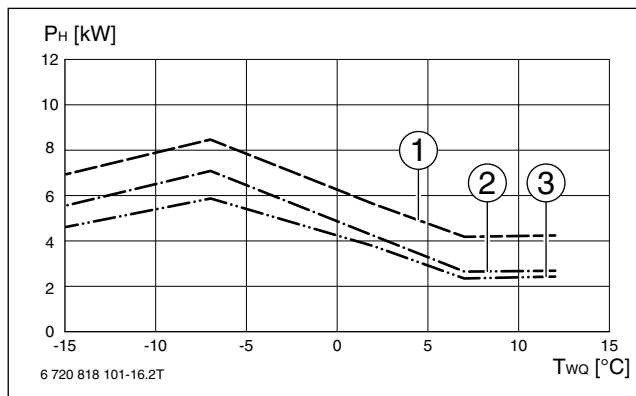
¹⁾ Dle EN 14511 při 100% provozu²⁾ Dle EN 14825 s modulací³⁾ Třída pojistky gL/C⁴⁾ Hladina akustického výkonu dle EN 12102 (40 % A7/W35)⁵⁾ GWP₁₀₀ = 2088

4.1.7 Výkonové křivky CS7000iAW 9 OR-S

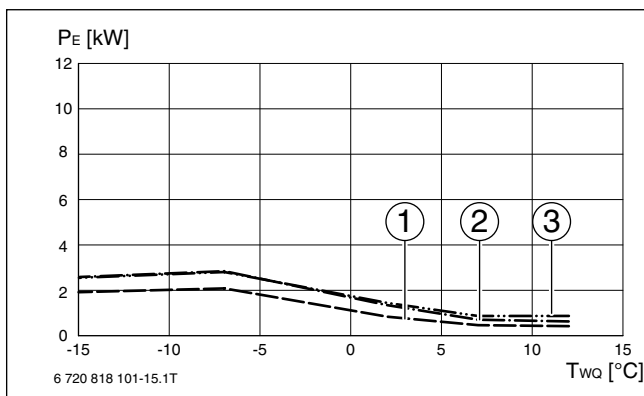


Obr. 4.6 Topný faktor (COP) CS7000iAW 9 OR-S

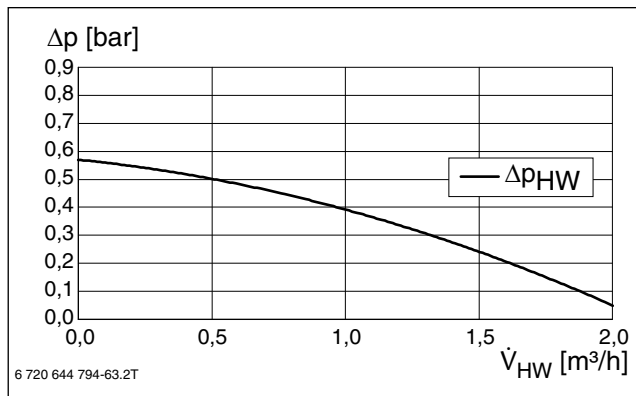
[1] 35 °C
 [2] 45 °C
 [3] 55 °C
 COP Topný faktor
 T_{wQ} Teplota zdroje tepla

Obr. 4.8 Topný výkon (P_H) CS7000iAW 9 OR-S

[1] 35 °C
 [2] 45 °C
 [3] 55 °C
 P_H Topný výkon
 T_{wQ} Teplota zdroje tepla

Obr. 4.7 Příkon (P_E) CS7000iAW 9 OR-S

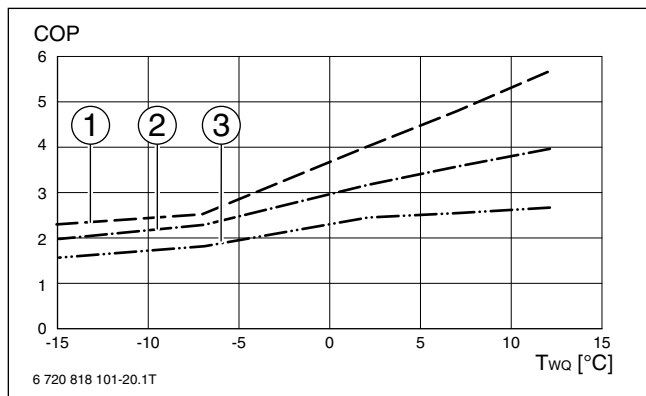
[1] 35 °C
 [2] 45 °C
 [3] 55 °C
 P_e Příkon
 T_{wQ} Teplota zdroje tepla



Obr. 4.9 Zbytkový dopravní tlak CS7000iAW 9 OR-S

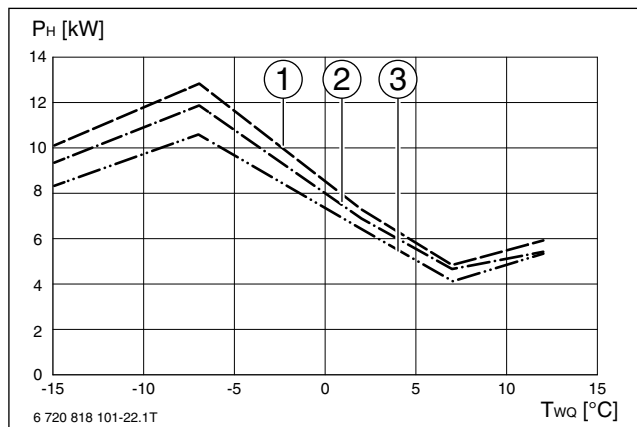
Δp Tlaková ztráta
 Δp_{HW} Zbytkový dopravní tlak
 V_{HW} Objemový průtok otopné vody

4.1.8 Výkonové křivky CS7000iAW 17 OR-T

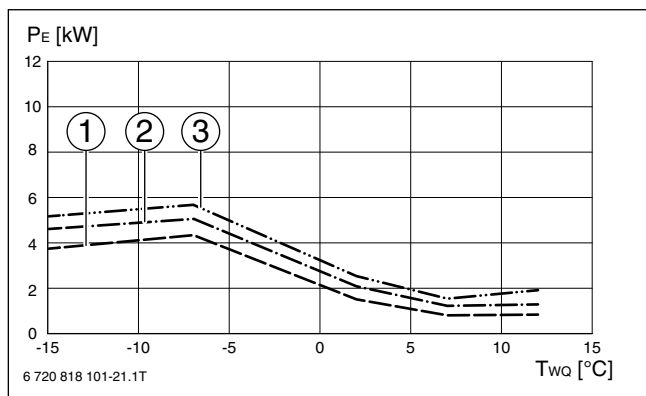


Obr. 4.10 Topný faktor (COP) CS7000iAW 17 OR-T

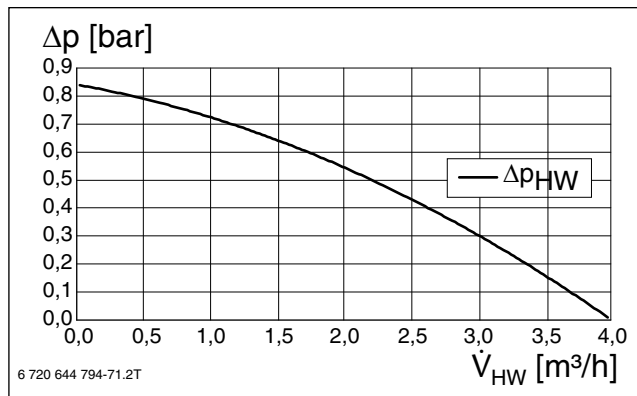
[1] 35 °C
 [2] 45 °C
 [3] 55 °C
 COP Topný faktor
 T_{wq} Teplota zdroje tepla

Obr. 4.12 Topný výkon (P_H) CS7000iAW 17 OR-T

[1] 35 °C
 [2] 45 °C
 [3] 55 °C
 P_H Topný výkon
 T_{wq} Teplota zdroje tepla

Obr. 4.11 Příkon (P_E) CS7000iAW 17 OR-T

[1] 35 °C
 [2] 45 °C
 [3] 55 °C
 P_e Příkon
 T_{wq} Teplota zdroje tepla



Obr. 4.13 Zbytkový dopravní tlak CS7000iAW 17 OR-T

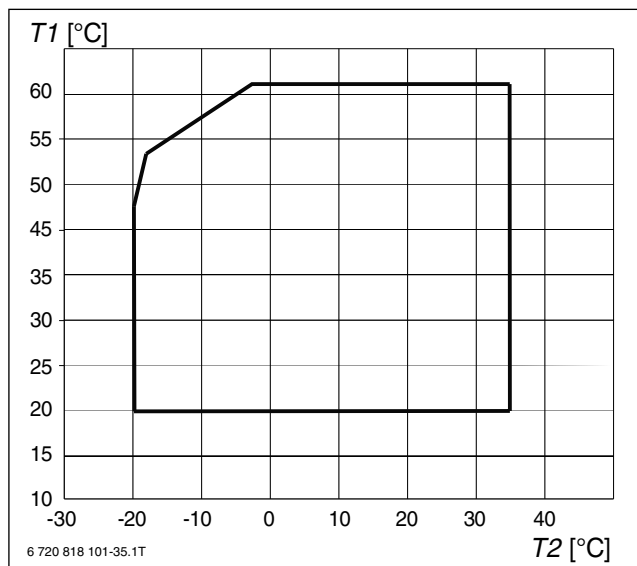
Δp Tlaková ztráta
 Δp_{HW} Zbytkový dopravní tlak
 V_{HW} Objemový průtok otopné vody

4.1.9 Pracovní rozsah CS7000iAW ... OR

Tepelné čerpadlo se při cca -20 °C resp. +35 °C vypne. Vytápění a přípravu teplé vody pak převezme vnitřní jednotka nebo externí zdroj tepla. Pokud venkovní teplota opět stoupne nad cca -17 °C nebo klesne pod cca +32 °C, tepelné čerpadlo se automaticky spustí. V provozu chlazení se tepelné čerpadlo vypne při cca +45 °C a zapne při cca +42 °C.

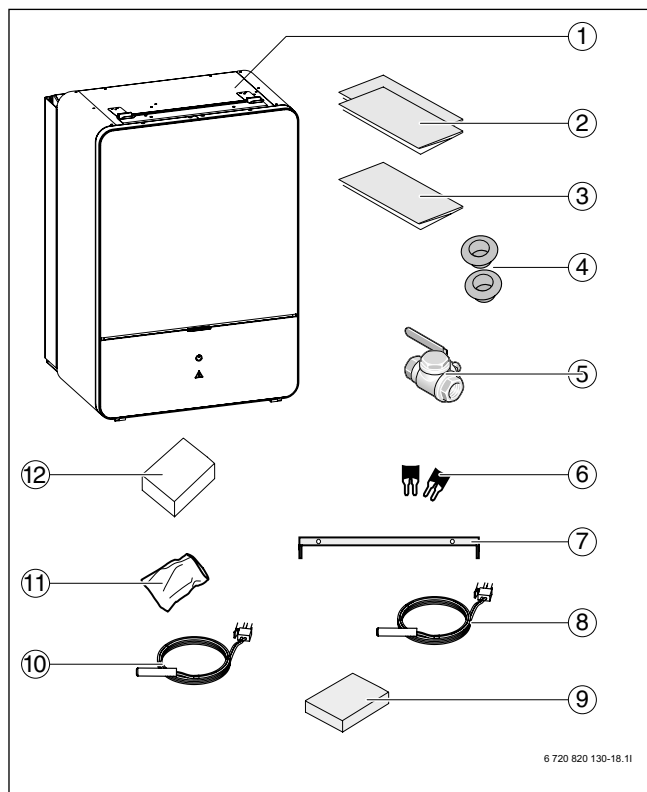
Obr. 4.14 Tepelné čerpadlo bez dotopu

T1 Maximální výstupní teplota
 T2 Venkovní teplota



4.2 Vnitřní závěsná jednotka AWE 9/17, AWB 9/17

4.2.1 Rozsah dodávky vnitřní závěsné jednotky AWE 9/17, AWB 9/17

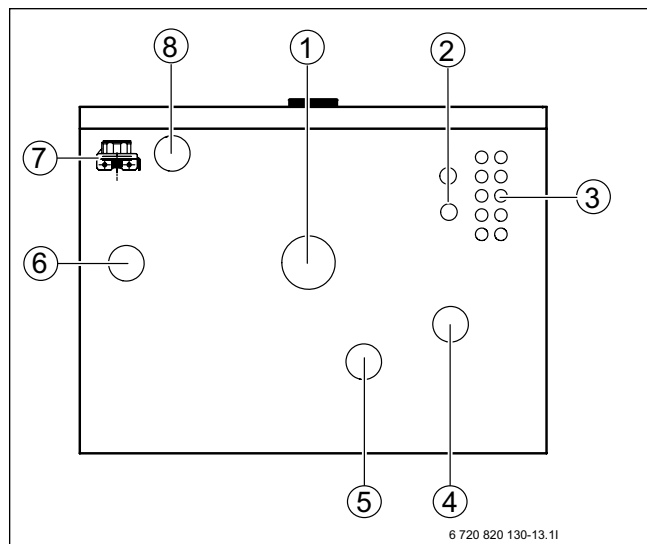


Obr. 4.15 Dodávka vnitřní závěsné jednotky AWE 9/17, AWB 9/17 (nástěnná instalace)

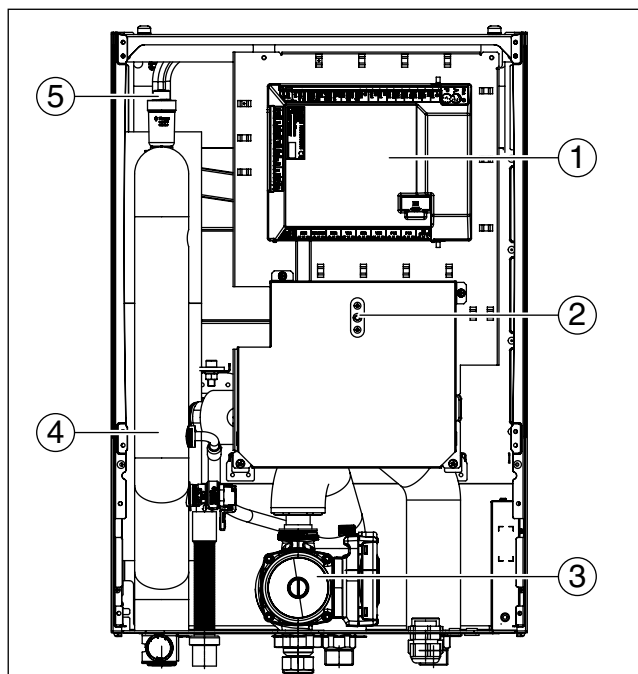
- [1] Vnitřní jednotka
- [2] Návod k montáži, návod k obsluze
- [3] Návod k montáži na stěnu
- [4] Kabelové průchodky
- [5] Kulový kohout s filtrem částic
- [6] Můstky pro 1-fázovou instalaci (pro AWE)
- [7] Lišta pro nástěnnou instalaci¹⁾
- [8] Čidlo teploty na výstupu (T0)
- [9] Konektory pro instalační desku
- [10] Čidlo teplé vody (TW1)
- [11] Šrouby k nástěnné instalaci
- [12] Čidlo venkovní teploty (T1)

¹⁾ Pokud je závěsná jednotka AWE montována na nestabilní stěnu (např. stěna ze sádkkartonu), je nutné doplnit zpevňující rám pro zajištění stabilních úchytů a upevnění jednotky.

4.2.2 Hlavní části vnitřní závěsné jednotky AWE 9/17



Obr. 4.16 Připojky vnitřní závěsné jednotky AWE (pohled zdola)

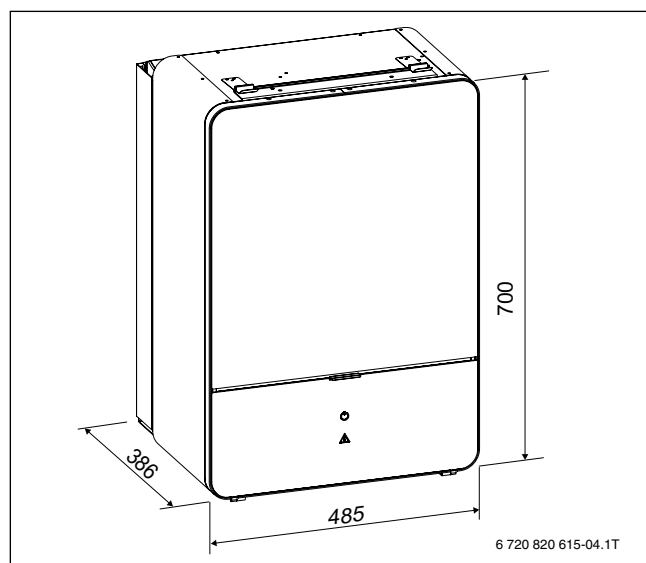


Obr. 4.17 Komponenty vnitřní závěsné jednotky AWE (s elektrickým dotopem)

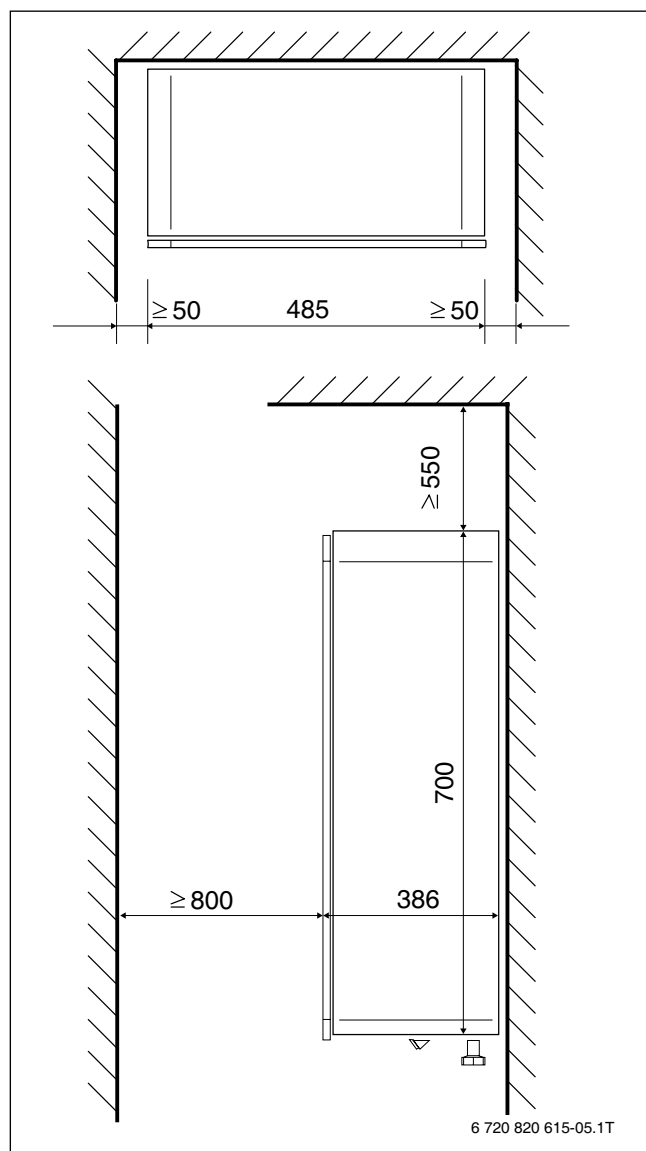
- [1] Zpátečka otopné soustavy
- [2] Kabelové průchodky pro připojení napájení
- [3] Kabelové průchodky pro čidla, sběrnice CAN-BUS a EMS
- [4] Vstup primárního okruhu z tepelného čerpadla
- [5] Výstup primárního okruhu k tepelnému čerpadlu
- [6] Výstup do otopné soustavy
- [7] Manometr
- [8] Přepad pojistného ventilu

- [1] Instalační modul
- [2] Teplotní pojistka ochrany proti přehřátí
- [3] Čerpadlo primárního okruhu
- [4] Elektrická patrona (dotop)
- [5] Automatický odvzdušňovač (VL1)

4.2.3 Rozměry a připojení vnitřní závěsné jednotky AWE 9/17, AWB 9/17



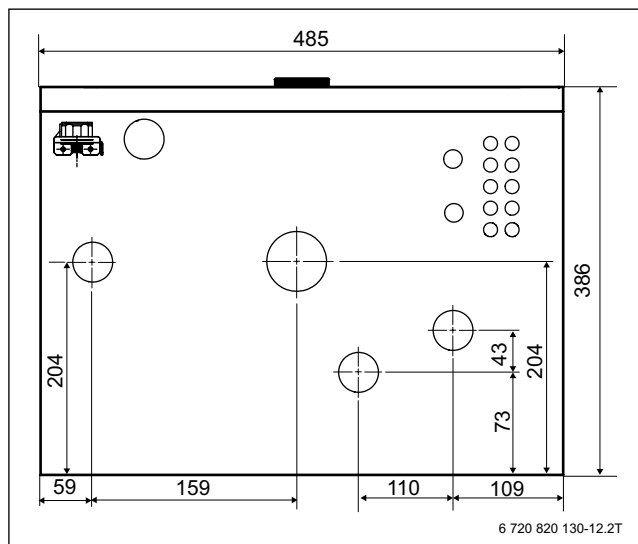
Obr. 4.18 Rozměry vnitřní závěsné jednotky AWE 9/17, AWB 9/17



Obr. 4.19 Minimální odstupy vnitřní závěsné jednotky (nástěnné provedení)



Vnitřní jednotku umístěte dostatečně vysoko, aby bylo možné pohodlně ovládat řídicí jednotku. Kromě toho zohledněte potrubí a přípojky pod vnitřní jednotkou.



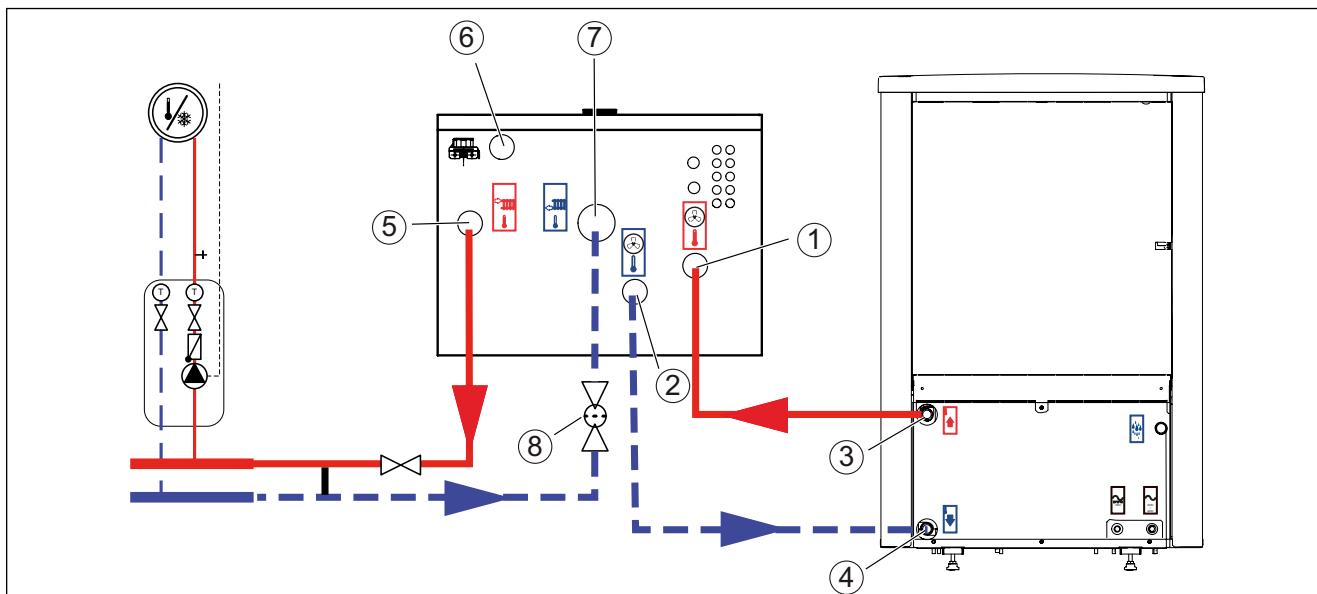
Obr. 4.20 Rozměry vnitřní závěsné jednotky AWE (pohled zdola, rozměry v mm)



Filtr prachových částic se montuje vodorovně do zpátečky otopné soustavy. Věnujte pozornost směru proudění ve filtru.

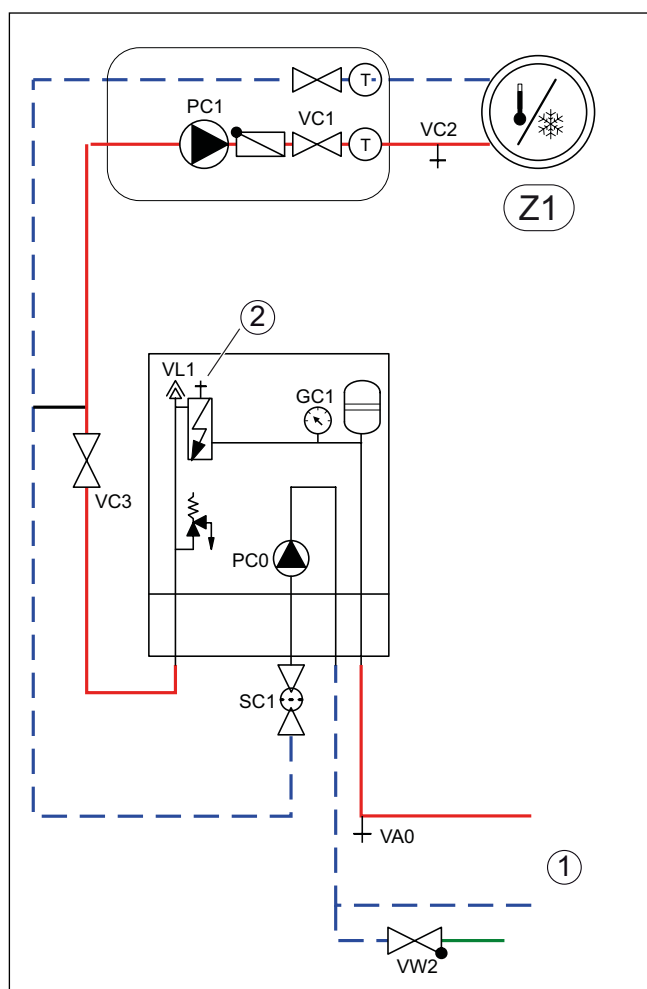


Odpadní potrubí pojistného ventilu ve vnitřní jednotce musí být chráněno proti mrazu a svedeno do odtoku.



Obr. 4.21 Připojení vnitřní jednotky s elektrickou pomocnou topnou tyčí na tepelné čerpadlo a otopnou soustavu

- | | | | |
|-----|--|-----|---------------------------------------|
| [1] | Vstup teplotonosné látky (primární okruh) od tepelného čerpadla | [4] | Zpátečka do tepelného čerpadla |
| [2] | Výstup teplotonosné látky (primární okruh) do tepelného čerpadla | [5] | Výstup do otopné soustavy |
| [3] | Výstup od tepelného čerpadla | [6] | Přetlakový odtok z pojistného ventilu |
| | | [7] | Zpátečka z otopné soustavy |
| | | [8] | Filtr prachových částic |



Obr. 4.22 Vnitřní jednotka s integrovanou elektrickou pomocnou topnou tyčí a otopnou soustavou

- | | |
|-------|---|
| [Z1] | Otopná soustava (bez směšovače) |
| [1] | Tok topné vody od venkovní jednotky tepelného čerpadla (primární okruh) |
| [2] | Manuální odvzdušňovací ventil |
| [VL1] | Automatický odvzdušňovací ventil |
| [SC1] | Filtr částic |
| [VC3] | Uzavírací ventil |
| [VA0] | Vypouštěcí ventil |
| [VC2] | Vypouštěcí ventil |
| [VW2] | Napouštěcí ventil |
| [GC1] | Tlakoměr |
| [PC0] | Oběhové čerpadlo primárního okruhu (součástí vnitřní závěsné jednotky) |
| [PC1] | Oběhové čerpadlo 1. otopného/chladičového okruhu |

Další nutné instrukce pro připojení zásobníků jsou v kapitole 9 a v příslušných instalačních návodech.

4.2.4 Technické data vnitřní závěsné jednotky AWE 9/17 s elektrickým dotopem

Vnitřní závěsná jednotka AWE	Jednotky	AWE 9	AWE 17
Elektrická data			
Napájení	V	230~ ¹⁾ /400~ ²⁾	400~ ²⁾
Doporučená velikost pojistky ³⁾	A	50 ¹⁾ /16 ²⁾	16 ²⁾
Připojovací výkon	kW	2/4/6/9	2/4/6/9
Systém vytápění			
Druh připojení (výstup do otopné soustavy, primární okruh a výstup/ zpátečka dohřevu)	–	1"-vnější závit	1"-vnější závit
Druh připojení (zpátečka otopné soustavy)	–	1"-vnitřní závit	1"-vnitřní závit
Maximální provozní tlak	kPa/bar	300/3,0	300/3,0
Minimální provozní tlak	kPa/bar	50/0,5 ⁴⁾	50/0,5 ⁴⁾
Minimální průtok (během odmrazování)	l/s	0,32	0,56
Expanzní nádoba	l	10	10
Dostupná zbytková dopravní výška pro trubky a komponenty mezi vnitřní a venkovní jednotkou	–	⁵⁾	⁵⁾
Typ oběhového čerpadla	–	Grundfos UPM2 25-75 PWM	Grundfos UPM GEO 25-85 PWM
Všeobecně			
Krytí	–	IPX1	IPX1
Rozměry (Š x V x H)	mm	485 × 386 × 700	485 × 386 × 700
Hmotnost	kg	35	35

Tab. 4.3 Technická data vnitřní závěsné jednotky AWE s elektrickým dotopem

- ¹⁾ 1N AC, 50 Hz
²⁾ 3N AC, 50 Hz
³⁾ Charakteristika jištění gL/C
⁴⁾ Tlak v závislosti na tlaku v expanzní nádobě
⁵⁾ Podle připojení tepelného čerpadla

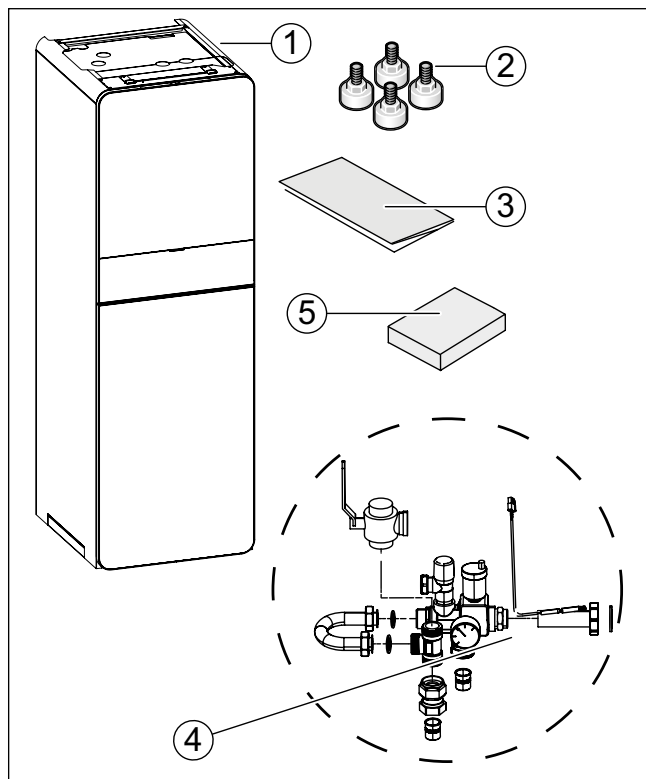
Výstupní výkon tepelného čerpadla [kW]	ΔT teplotnosné látky [K]	Jmenovitý průtok [m ³ /h]	Zbytková dopravní výška ¹⁾ [m]	Maximální délka potrubí PEX ²⁾ při vnitřním průměru			
				15 mm	18 mm	26 mm	33 mm
7	5	0,34	57	8,5	21,5	30,0	–
9	5	0,43	44	–	10,5	30,0	–
13	5	0,63	34	–	–	24,0	30,0
17	5	0,82	10	–	–	11,0³⁾	30,0³⁾

Tab. 4.4 Rozměry trubek a jejich max. délky (v jednom směru) pro připojení tepelného čerpadla - venkovní a vnitřní jednotka AWE

- ¹⁾ Pro trubky a komponenty mezi tepelným čerpadlem a vnitřní jednotkou.
²⁾ Při výpočtu délek potrubí se bere v úvahu instalace 3cestného ventilu v okruhu TV.
³⁾ Tyto délky potrubí platí, není-li v okruhu teplé vody nainstalován žádný přepínací ventil.

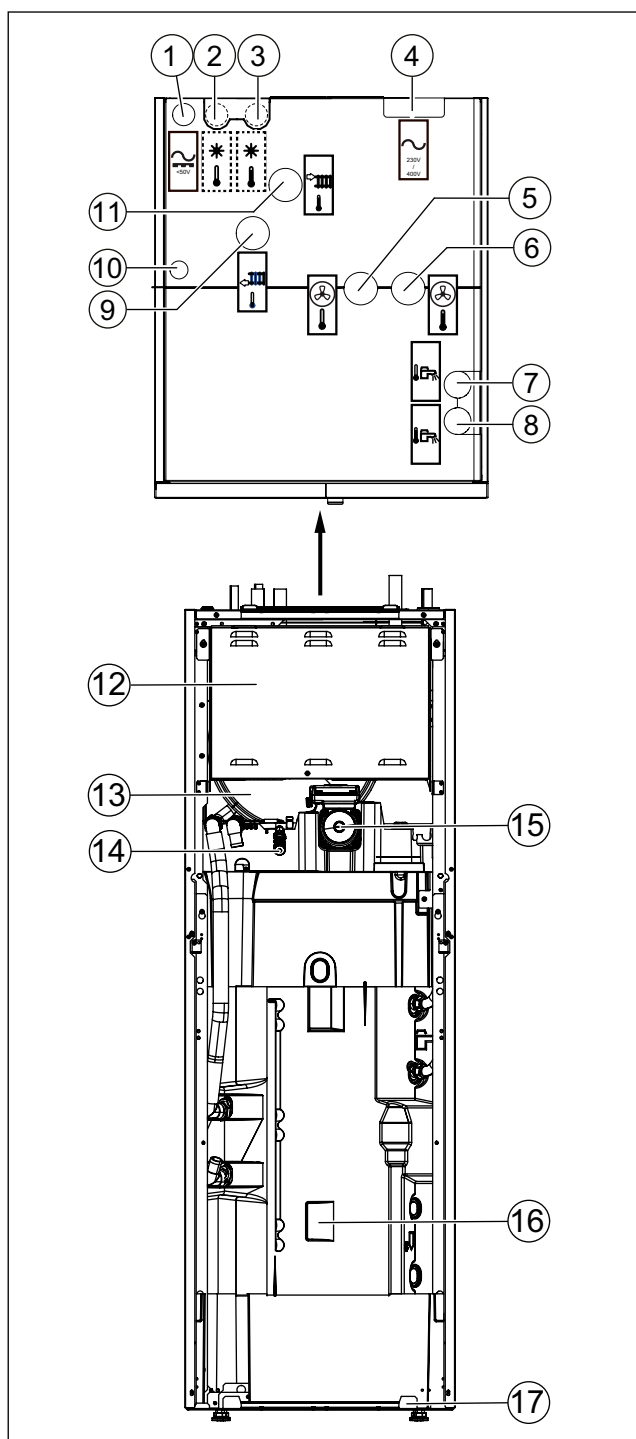
4.3 Vnitřní stacionární jednotka AWM 9/17 (AWMS 9/17)

4.3.1 Rozsah dodávky AWM 9/17, AWMS 9/17



Obr. 4.23 Rozsah dodávky vnitřní stacionární jednotky AWM...

- [1] Vnitřní jednotka
- [2] Stavitelné (šroubovací) nohy
- [3] Dokumentace
- [4] Pojistná skupina s integrovaným bypassem (rozebraná) a čidlem T0
- [5] Čidlo venkovní teploty T1

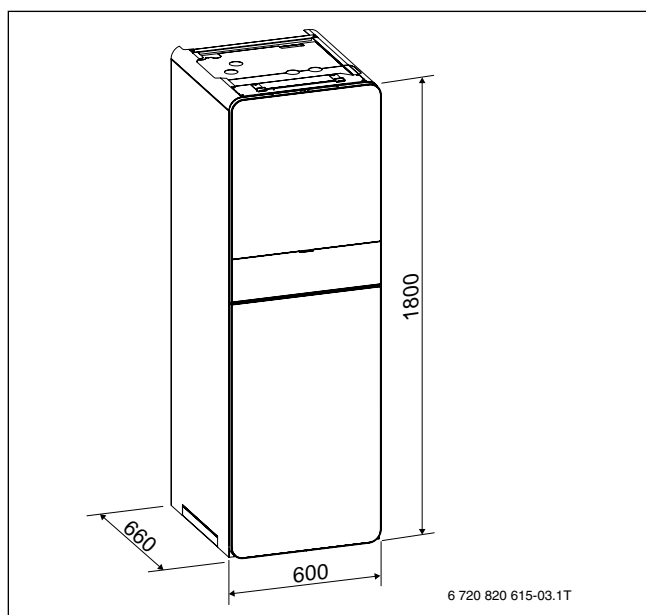


Obr. 4.24 Hlavní části a přípojky stacionární jednotky, pohled zepředu a shora

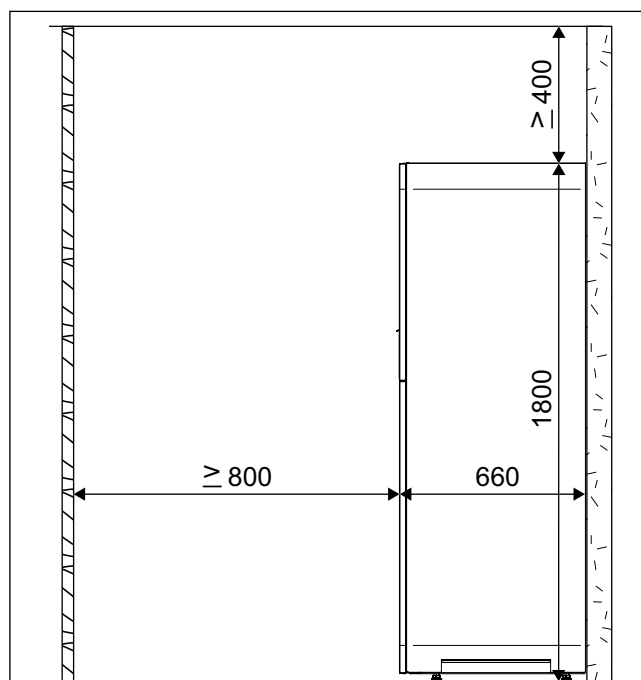
4.3.2 Hlavní části a přípojky stacionární jednotky (viz. obr. 4.24)

- [1] Kabelová průchodka pro CAN-BUS a čidla
- [2] Zpátečka do solárního systému (pouze u AWMS)
- [3] Výstup ze solárního systému (pouze u AWMS)
- [4] Kabelový kanál pro elektrické připojení
- [5] Výstup - primární okruh (do tepelného čerpadla)
- [6] Vstup - primární okruh (od tepelného čerpadla)
- [7] Přípojka studené vody
- [8] Přípojka teplé vody
- [9] Zpátečka z otopné soustavy
- [10] Kabelová průchodka k IP modulu
- [11] Výstup do otopné soustavy
- [12] Řídicí jednotka
- [13] Expanzní nádoba
- [14] Manuální odvzdušňovací ventil VA0
- [15] Čerpadlo otopného systému PC0
- [16] Umístění čidla teploty TW1 a příp. TS2 (příslušenství AWMS)
- [17] Hadice pro vypouštění

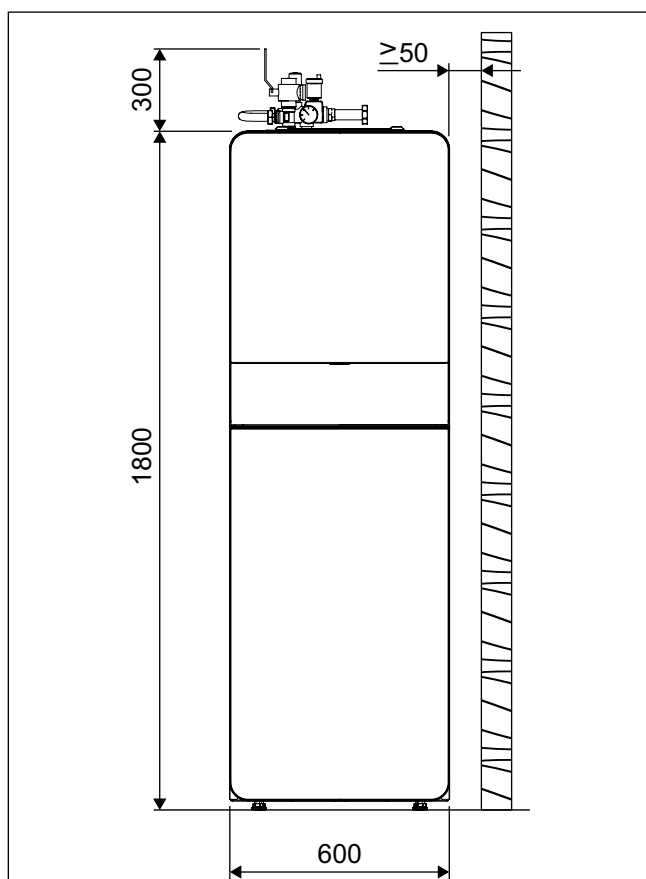
Rozměry a připojení



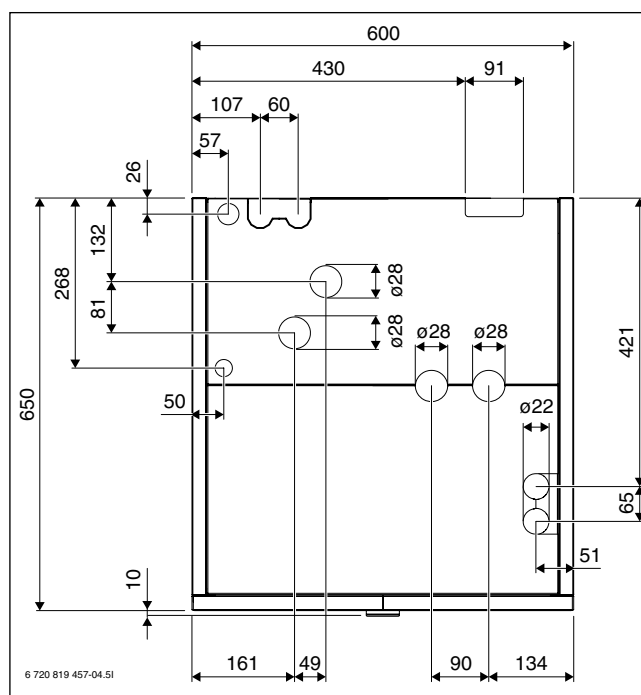
Obr. 4.25 Rozměry vnitřní stacionární jednotky AWM 9/17, AWMS 9/17



Obr. 4.27 Minimální odstup vnitřní stacionární jednotky AWM 9/17, AWMS 9/17 - pohled ze strany



Obr. 4.26 Minimální odstup vnitřní stacionární jednotky AWM 9/17, AWMS 9/17 - pohled ze předu



Obr. 4.28 Rozměry vnitřní jednotky AWM 9/ 17, AWMS 9/17 (rozměry v mm) pohled shora



Mezi boky vnitřní jednotky a jinými pevnými instalacemi (stěny, umyvadlo atd.) je zapotřebí minimální odstup 50 mm. Instalace se přednostně provádí před venkovní stěnou nebo izolovanou příčkou..

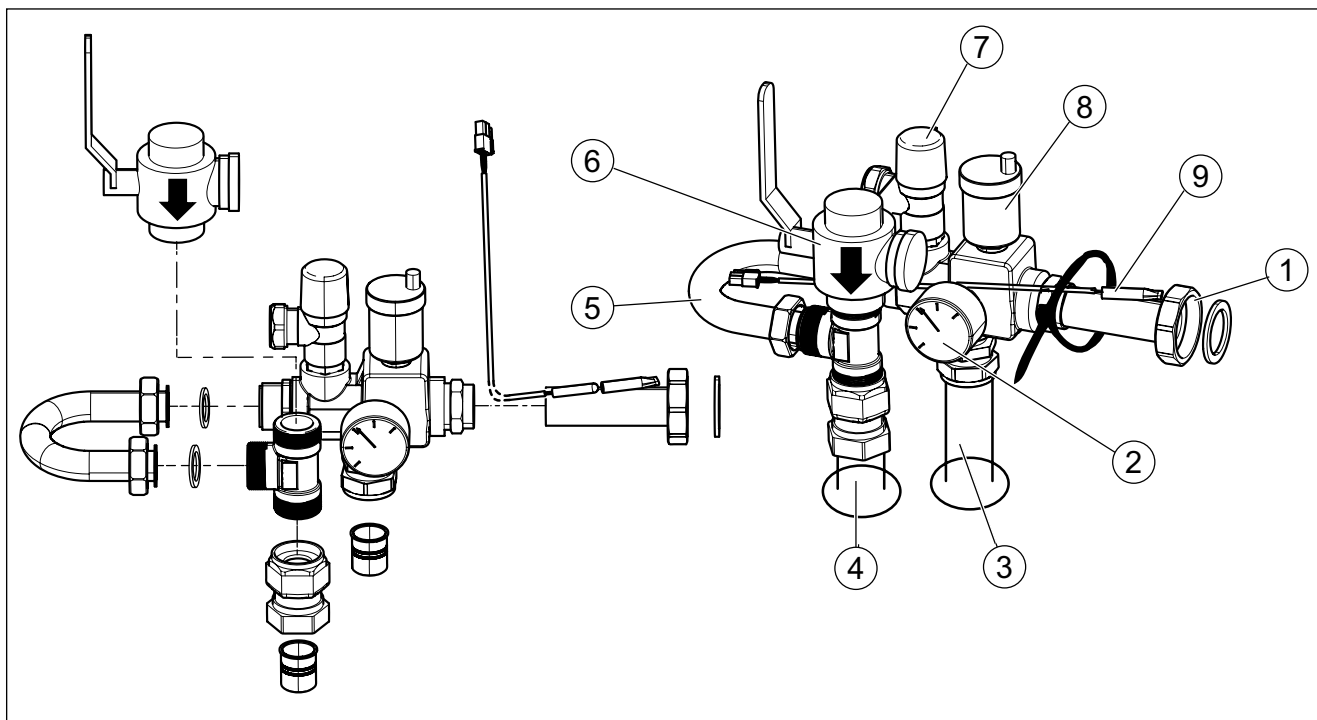


Filtr prachových částic se montuje vodorovně do zpátečky otopné soustavy. Věnujte pozornost směru proudění ve filtru.



Odpadní potrubí pojistného ventilu ve vnitřní jednotce musí být chráněno proti mrazu a svedeno do odtoku.

4.3.3 Pojistná skupina s Bypasem (dodání a montáž)



Obr. 4.29 Pojistná skupina

- [1] Připojení čerpadla otopného systému (PC1), převlečná matice G1 ½(40R)
- [2] Tlakoměr GC1
- [3] Potrubí topné vody (od venkovní jednotky TČ)
- [4] Potrubí vratné vody (k venkovní jednotce TČ)
- [5] Bypass
- [6] Filtr částic SC1, přípojka G1, vnitřní závit
- [7] Pojistný ventil FC1
- [8] Automatický odvzdušňovací ventil VL1
- [9] Čidlo teploty na výstupu T0

4.3.4 Instalace s akumulací nádrží



Používá-li se akumulací nádrž, musí být přepínací ventil VC0 nainstalován podle daného systémového řešení. Přepínací ventil nahrazuje T-kus v pojistné skupině a na instalačním modulu SEC 20 se připojuje na svorku VC0.

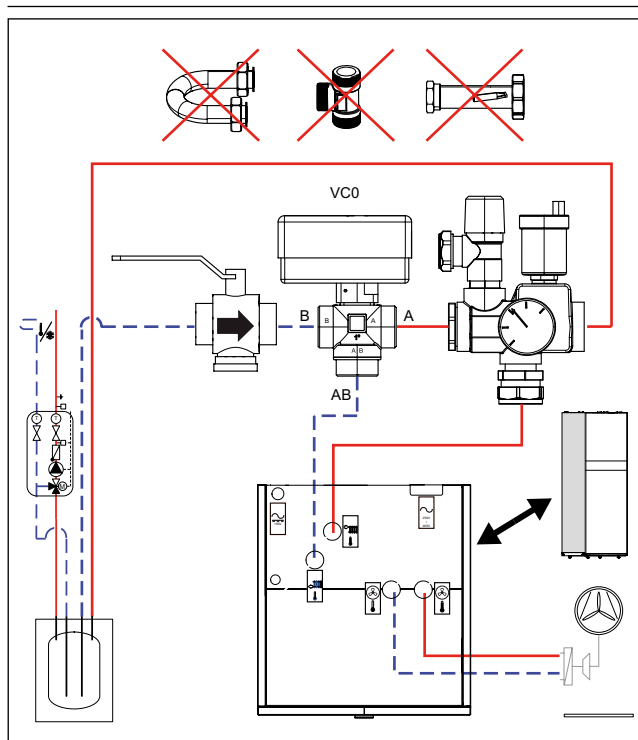
POZOR! Při připojení vnitřní jednotky na otopnou soustavu a potrubí pitné vody



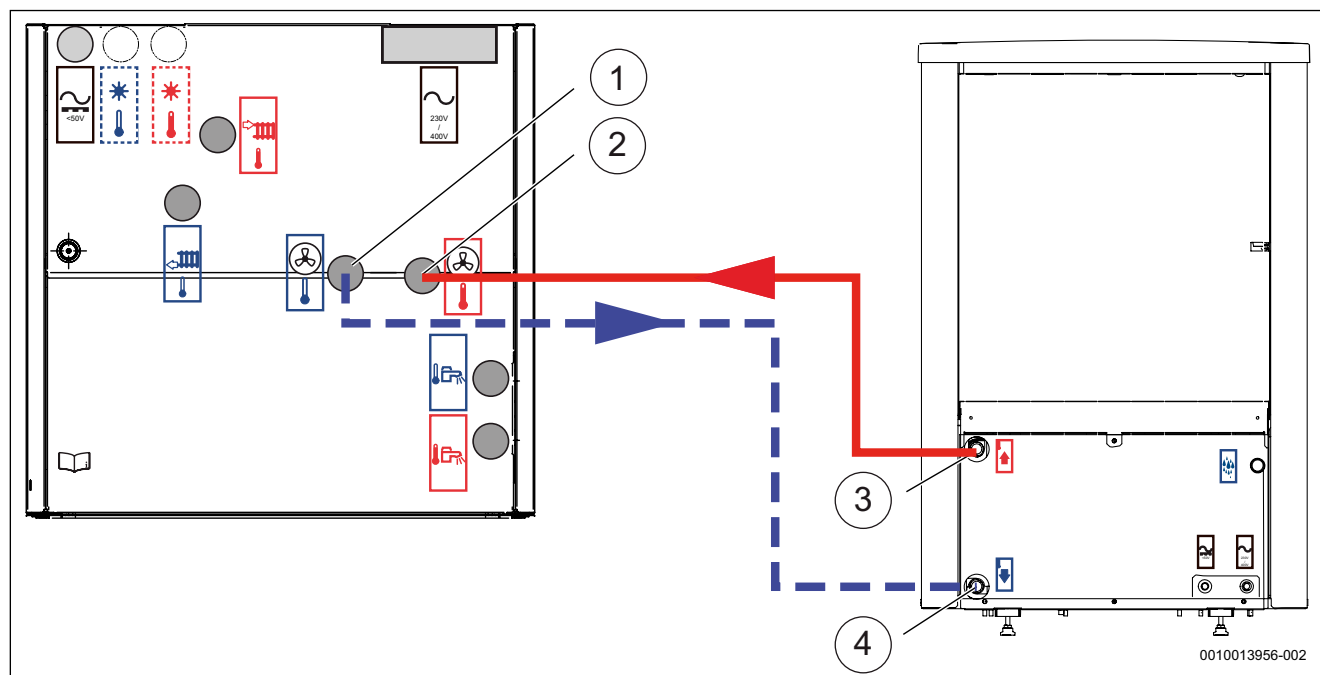
Možnost poškození systému v důsledku přetlaku v zásobníku teplé vody!

Dojde-li k překročení výškového rozdílu ≥ 8 metrů mezi výstupem teplé vody a bodem odtoku, může nastat podtlak, který zdeformuje zásobník teplé vody.

- Zamezte výškovým rozdílem ≥ 8 metrů mezi výstupem teplé vody a bodem odtoku.
- Je-li výškový rozdíl mezi výstupem teplé vody a bodem odtoku ≥ 8 metrů, instalujte antipodtlakový ventil.



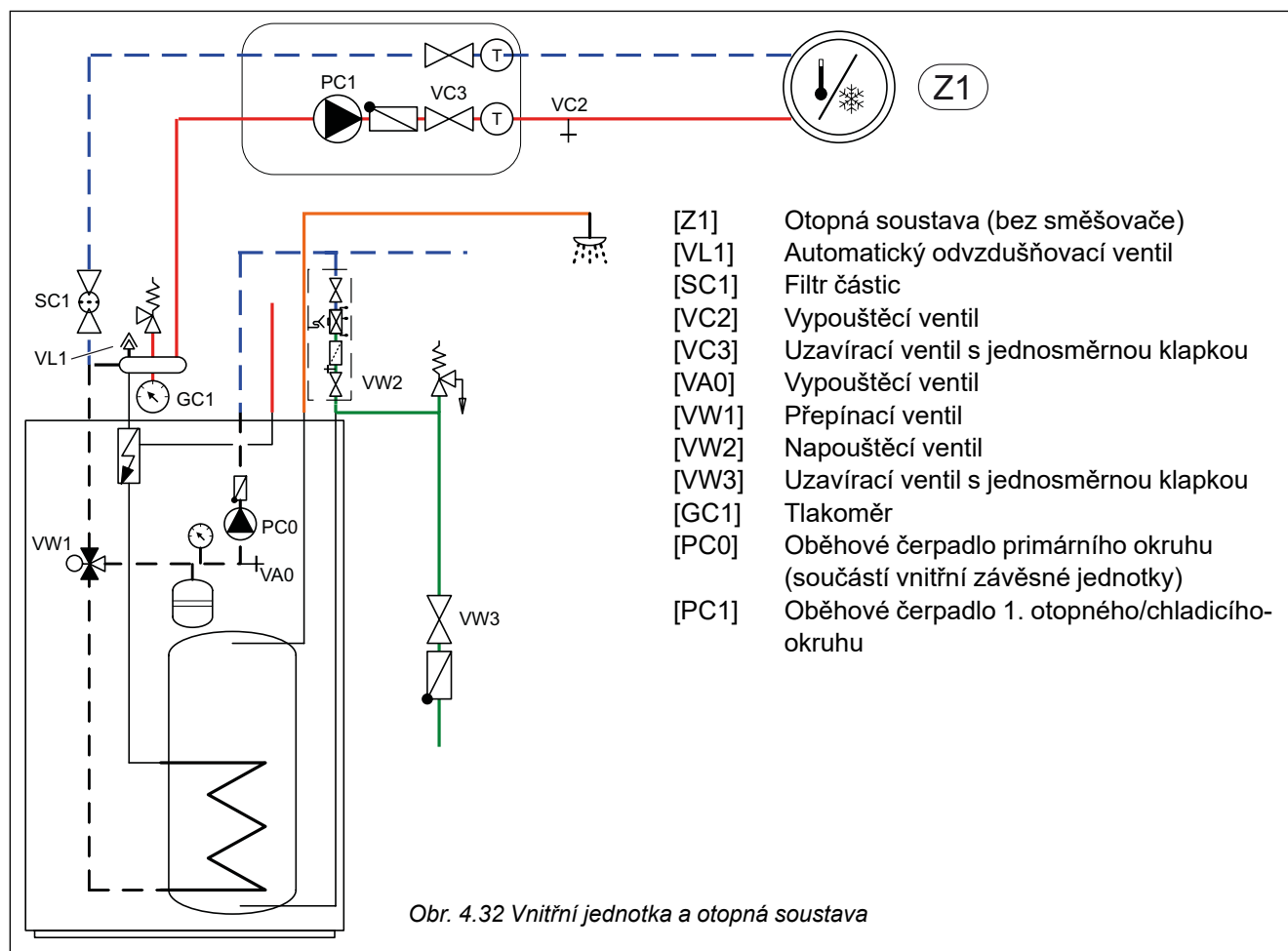
Obr. 4.30 Instalace s akumulací nádrží



Obr. 4.31 Připojení vnitřní jednotky AWM na venkovní jednotku tepelného čerpadla Compress 7000iAW...

- [1] Výstup - primární okruh (do tepelného čerpadla)
- [2] Vstup - primární okruh (od tepelného čerpadla)
- [3] Výstup od tepelného čerpadla
- [4] Zpátečka do tepelného čerpadla

4.3.5 Vnitřní jednotka a otopná soustava



Obr. 4.32 Vnitřní jednotka a otopná soustava

4.3.6 Informativní postup a seznam kontrol při instalaci vnitřní a venkovní jednotky TČ



Každá instalace je individuálně odlišná. Následující kontrolní seznam obsahuje všeobecný popis doporučených instalačních úkonů.

1. Namontujte pojistnou skupinu vnitřní jednotky.
2. Namontujte plnicí ventil.
3. Namontujte odtokové hadice.
4. Tepelné čerpadlo připojte k vnitřní jednotce.
5. Vnitřní jednotku připojte k otopné soustavě.
6. Potrubí pitné vody připojte přes pojistný ventil k vnitřní jednotce.
7. Namontujte čidlo venkovní teploty a případně prostorový regulátor.
8. Dejte pozor na umístění čidla teploty na výstupu T0: buď v pojistné skupině nebo v akumulační nádrži, je-li přítomna.
9. CAN-BUS-kabel připojte mezi tepelné čerpadlo a vnitřní jednotku.
10. Namontujte případné příslušenství (solární modul, bazénový modul atd.).
11. V případě potřeby připojte na příslušenství EMS-BUS-kabel.
12. Napusťte a odvzdušněte zásobník teplé vody.
13. Naplňte a odvzdušněte otopnou soustavu.
14. Připojte systém k elektrické síti.
15. Uvedte otopnou soustavu do provozu. Za tím účelem proveďte potřebná nastavení na řídicí jednotce (→ návod pro řídicí jednotku).
16. Po uvedení do provozu celou otopnou soustavu odvzdušněte.
17. Zajistěte, aby všechna čidla ukazovala dovolené hodnoty.
18. Zkontrolujte a vyčistěte filtr částic.
19. Zkontrolujte funkčnost otopné soustavy.

Minimální objem a provedení otopné soustavy



Za účelem zajištění funkce tepelného čerpadla a zamezení nadměrného počtu startů a vypnutí, nedokonalého rozmrazování a zbytečných alarmů, musí být v systému akumulováno dostatečné množství energie. Tato energie se ukládá jednak v množství vody obsažené v otopné soustavě a jednak v komponentech systému (otopná tělesa) a v betonové podlaze (podlahové vytápění).

Jelikož se požadavky u různých instalací tepelných čerpadel a otopných soustav výrazně liší, neudává se obecně žádný minimální vodní objem v litrech. Namísto toho se objem systému považuje za dostatečný, jsou-li splněny určité podmínky (viz. podkapitola 3.2).

Technické data vnitřní stacionární jednotky AWM 9/17 s elektrickým dotopem a zásobníkem TV

Vnitřní stacionární jednotka AWM	Jednotky	AWM/AWMS 9	AWM/AWMS 17
Elektrická data			
Napájení	V	400~ ¹⁾ / 230~ ²⁾	400~ ¹⁾
Doporučená velikost pojistky ³⁾	A	16 ¹⁾ /50 ²⁾	16 ¹⁾
Připojovací výkon	kW	2/4/6/9	2/4/6/9
Systém vytápění			
Připojení ⁴⁾	–	Cu 28	Cu 28
Maximální provozní tlak	kPa/bar	300/3,0	300/3,0
Minimální provozní tlak	kPa/bar	50/0,5	50/0,5
Minimální průtok	l/s	0,36	0,36
Expanzní nádoba	l	14	14
Typ oběhového čerpadla	–	Grundfos UPM2 25-75 PWM	Wilo Stratos Para 25/1-11 PWM
Dostupná zbytková dopravní výška	–	⁵⁾	⁵⁾
Minimální teplota na výstupu (s dotopem)	°C	85	85
Všeobecně			
Objem integrovaného zásobníku TV (AWMS)	l	190 (184)	190 (184)
Max. provozní tlak v okruhu teplé vody	kPa/bar	1000/10	1000/10
Krytí	–	IPX1	IPX1
Rozměry (Š x V x H)	mm	485 × 386 × 700	485 × 386 × 700
Hmotnost	kg	35	35

Tab. 4.5 Technická data vnitřní stacionární jednotky AWM/AWMS 9/17

- ¹⁾ 3N AC, 50 Hz
²⁾ 1N AC, 50 Hz
³⁾ Charakteristika jištění gL/C
⁴⁾ Tlak v závislosti na tlaku v expanzní nádobě
⁵⁾ Podle připojení tepelného čerpadla

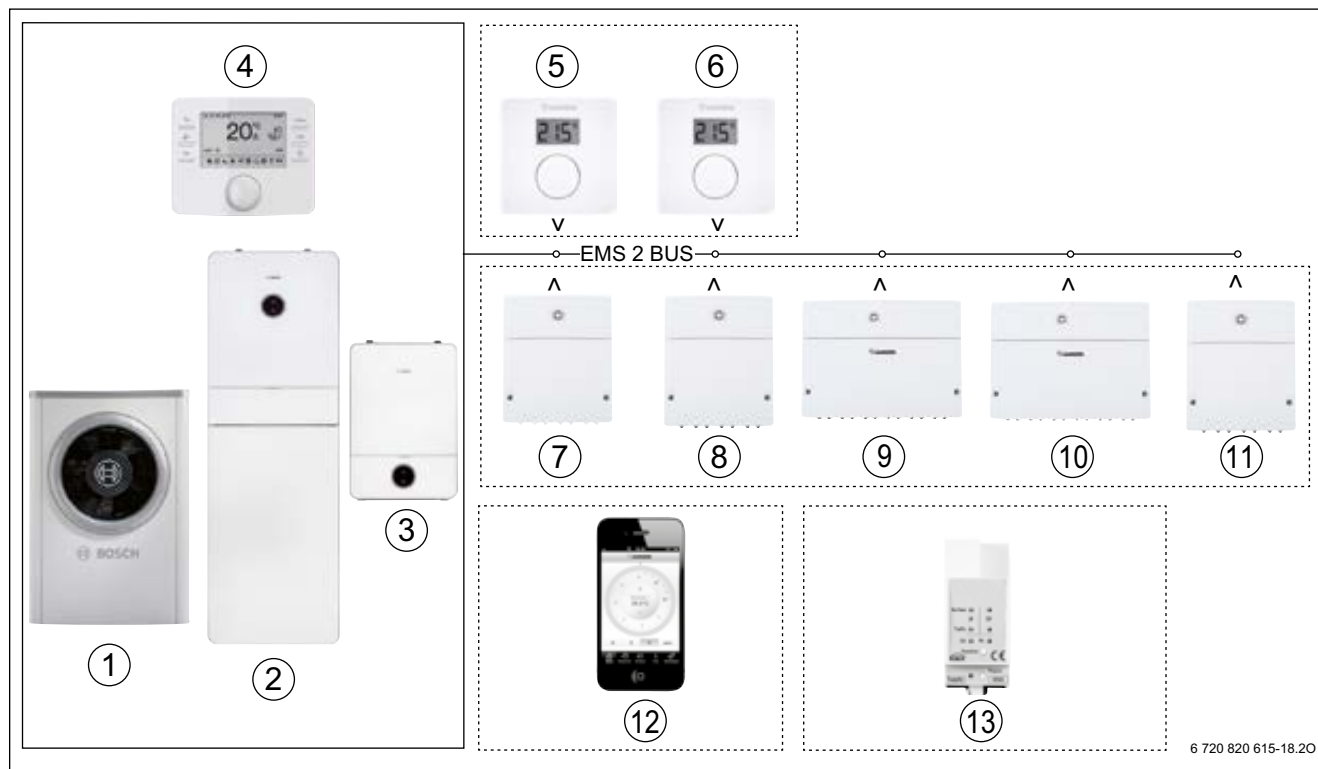
Výstupní výkon tepelného čerpadla [kW]	ΔT teplotnosné látky [K]	Jmenovitý průtok [m ³ /h]	Zbytková dopravní výška ¹⁾ [m]	Maximální délka potrubí PEX ²⁾ při vnitřním průměru			
				15 mm	18 mm	26 mm	33 mm
7	5	0,33	55	7,0	16,5	30,0	–
9	5	0,43	40	4,0	10,5	30,0	–
13	5	0,62	56	–	7,0	30,0	30,0
17	5	0,81	18	–	–	7,5	30,0

Tab. 4.6 Rozměry a maximální délky potrubí u přípojek vnitřní stacionární jednotky AWM/AWMS (Rozměry trubek a jejich max. délky (v jednom směru) pro připojení tepelného čerpadla - venkovní a vnitřní jednotka AWE)

- ¹⁾ Pro trubky a komponenty mezi tepelným čerpadlem a vnitřní jednotkou.
²⁾ Při výpočtu délek potrubí se bere v úvahu instalace 3cestného ventilu v okruhu TV.

4.4 Řízení tepelného čerpadla a otopné soustavy

4.4.1 Regulační systém



Obr. 4.33 Regulační systém Compress 7000i AW

- [1] Tepelné čerpadlo venkovní jednotka
- [2] Vnitřní instalační stacionární jednotka
- [3] Vnitřní instalační závěsná jednotka
- [4] Vnitřní ovládací jednotka HPC 400 (integrované ve vnitřní jednotce)
- [5] CR 10: Dákové ovládání k HPC 400 (pro jeden otopný okruh)
- [6] CR 10 H: Dákové ovládání k HPC 400 s vnitřním čidlem vlhkosti (pro jeden otopný/chladicí okruh)
- [7] MP 100: Bazénový modul
- [8] MM 100: Spínací směšovací modul
- [9] MS 100: Modul solárního systému a přípravy TV
- [10] MS 200: Modul solárního systému - rozšíření možností (bazén, přepouštění zásobníku, ...)
- [11] MB LAN 2: Internetové rozhraní (integrováno ve vnitřní jednotce)
- [12] Řízení přes aplikaci a chytrý mobilní telefon
- [13] KNX 10: Modul pro KNX připojení ke komfortnímu řízení soustavy

Vybavení a vlastnosti

Obslužná jednotka HPC 400 umožňuje jednoduché ovládání tepelného čerpadla. Otáčením kruhového ovladače je možno měnit požadovanou prostorovou teplotu. Termostatické ventily na otopných tělesech nebo prostorové termostaty - dálkového ovládání v příslušných otopných okruzích regulují teplotu v prostoru.

Pokud je v referenční místnosti dostupná ovládací jednotka prostorové teploty, musí být termostatické ventily této místnosti nahrazeny pouze regulačními ventily.

Optimalizovaný chod zajišťuje energeticky úsporný provoz. Vytápění nebo chlazení bude regulováno tak, aby mohlo být dosaženo optimálního komfortu při minimální spotřebě energie.

Příprava teplé vody může být komfortně nastavena a úsporně regulována.

4.4.2 Obslužná jednotka HPC 400

HPC 400 	Použití Obslužná jednotka HPC 400 je integrovaná do vnitřní instalační jednotky tepelného čerpadla AWE/AWM/... a umožňuje jednoduché ovládání tep. čerpadla CS7000iAW... Komunikace řídicí jednotky HPC 400 s ostatními regulačními členy a moduly probíhá přes EMS 2 – BUS. Rozsah funkcí obslužné jednotky HPC 400 je závislý na připojených modulech a ty se volí dle individuální potřeby řešené soustavy Compress 7000iAW... • Řízení dle venkovní teploty: Regulace prostorové teploty v závislosti na venkovní teplotě (obslužnou jednotkou se nastavuje teplota otopné vody dle zjednodušené nebo optimalizované topné křivky). • Řízení dle venkovní teploty s vlivem vnitřní teploty: Regulace prostorové teploty v závislosti na venkovní teplotě a naměřené prostorové teplotě referenčního prostoru daného okruhu. Dálkové ovládání pak ovlivňuje teplotu na výstupu v závislosti na naměřené a požadované vnitřní teplotě referenčního prostoru (obslužnou jednotkou se nastavuje teplota otopné vody dle zjednodušené nebo optimalizované topné křivky). Funkce • 2drátová BUS technologie • Intuitivní menu s grafickým displejem a čitelným textem • Regulace až do 4 otopných/chladicích okruhů (1. nesměšovaný otopný/chladicí okruh ovládaný přímo z řídicí jednotky, 2. – 4. směšovaný otopný/chladicí okruh vždy s modulem MM 100) • Volné programování přes intuitivní menu • Použitelné menu pro snadné uvádění zařízení do provozu • Rozsáhlé diagnostické menu • Regulace základního solárního systému (se solárním modulem MS 100) • Regulace rozšířeného solárního systému (se solárním modulem MS 200) • Integrovaný optimalizační program SolarInside-ControlUnit pro oba sol. moduly • Regulace bazénu (s bazénovým modulem MP 100) • Dálkové ovládání CR 10 nebo CR 10 H • Zobrazení chybových kódů s částečným popisem chyb • Provozní režim podle časového programu nebo optimalizovaný režim. V optimalizovaném režimu není automatický režim (časový program pro vytápění) aktivní. V optimalizovaném režimu je zajištěno neustálé ohřívání na nastavenou teplotu. • Funkce dovolené se zadáním data • Teplotní dezinfekce • Program vysušování podlahy • Regulace prostorové teploty • Optimalizace otopných křivek • Dálkový management prostřednictvím integrovaného rozhraní a aplikace Easy Control Provoz po výpadku proudu Při výpadku proudu nebo fázi s odpojeným zdrojem tepla nejsou žádná nastavení ztracena. Obslužná jednotka zahájí znovu svůj provoz po obnovení napájení. Popř. musí být znovu provedena nastavení času a data. Další nastavení nejsou potřeba.
---	---

Tab. 4.7

4.4.3 Funkce PV

Tepelná čerpadla Compress 7000i AW jsou připravena pro inteligentní spojení s fotovoltaickým zařízením. Abyste mohli tuto FV funkci využívat, je v obslužné jednotce HPC 400 předem aktivována FV funkce a je zřízeno elektrické spojení mezi měničem FV zařízení a CS7000iAW.

Měnič FV – zařízení je spojen přes speciální spínací výstup (beznapěťový) se vstupem I4 s CS7000iAW. Při použití kontaktu I1 pro EVU kontakt, musí být obsazen kontakt I4 pro Smart Grid. Jakmile existuje určitý elektrický výkon z FV zařízení, vydá měnič schválení startu pro CS7000iAW. Elektronika měniče brání taktování CS7000iAW. To je umožněno tím, že volitelný FV přírůstek výkonu musí trvat po pevně stanovenou dobu předtím, než proběhne schválení startu. Naproti tomu schválení startu by mělo v ideálním případě trvat po pevnou dobu alespoň cca 20 minut.

Aby se FV přírůstek optimálně využil, může zákazník prostřednictvím korekce Offset (0 až 5 K) nastavit právě aktuální požadovanou hodnotu teploty teplé vody a/ nebo teploty výstupu otopného okruhu na vyšší hodnotu. Tyto nové požadované hodnoty (požadovaná hodnota + korekce Offset) pro teplou vodu resp. otopný okruh jsou zohledněny pouze při aktivní FV funkci. Při neaktivní FV funkci platí opět původní aktuální požadované hodnoty.

CS7000iAW ohřívá nejprve zásobník teplé vody. Když je požadavek na teplou vodu splněn a je dosaženo požadované teploty, ohřívá Compress 7000i AW otopné okruhy podle požadované teploty zvýšené o korekci Offset. Pokud je splněn také tento požadavek na teplo, CS7000iAW se vypne, i tehdy, pokud nadále existuje schválení od měniče.

Pokud má systém akumulární zásobník a výhradně směřované topné okruhy, ohřívá CS7000iAW akumulární zásobník na maximální z požadovaných hodnot.

Jakmile dosáhlo CS7000iAW během FV funkce svou maximální možnou teplotu na výstupu, ale ještě nedosáhlo požadované hodnoty, bude stupňovitě zapínán elektrický ohřev.

Jsou možné následující průběhy:

- Zimní provoz
 - Zásobník teplé vody je natápěn na požadovanou teplotu teplé vody + korekci Offset.
 - Každý topný okruh je natápěn na požadovanou teplotu výstupu + korekci Offset (nastavitelná korekce Offset platí pro všechny otopné okruhy).
 - Pokud má systém akumulární zásobník a výhradně směšované otopné okruhy, natápí CS7000iAW akumulární zásobník na maximální teplotu.
- Letní provoz
 - Zásobník teplé vody je natápěn na požadovanou teplotu teplé vody + korekci Offset.
 - Blokovací signál dodavatele energie má nejvyšší prioritu a zastavuje neprodleně kompresor a/ nebo elektrický dohřev také tehdy, pokud existuje schválení startu měniče pro akumulární zásobník!

4.4.4 Funkce Smart-Grid

Podobně jako u využití FV může být využívána funkce Smart grid. V inteligentní elektrické síti (Smart Grid) je smysluplné, pokud může dodavatel energie zapínat a vypínat elektrické zátěže. Na jedné straně je tímto možno omezit zatížení sítě a kolísání sítě a na druhé straně může zákazník profitovat z příznivějších tarifů za elektřinu. Tak může být např. CS7000iAW v časech špičkové zátěže (polední čas) vypnuto a v cenově příznivějších časech slabého vytížení (pozdější večer) zapnuto.

Zákazník může prostřednictvím korekce Offset nastavit aktuální požadovanou hodnotu pro teplotu teplé vody a/ nebo pro teplotu výstupu otopného okruhu na vyšší hodnotu, aby se CS7000iAW uvedlo do chodu v časech příznivějších tarifů.

CS7000iAW ohřívá nejprve zásobník teplé vody. Když je požadavek na teplou vodu splněn a je dosaženo požadované teploty, ohřívá CS7000iAW otopné okruhy podle požadované hodnoty zvýšené o korekci Offset. Pokud je splněn také tento požadavek na teplo, CS7000iAW se vypne, i tehdy, pokud je i nadále nabízen příznivější tarif.

Pokud má systém akumulární zásobník a výhradně směšované otopné okruhy, zahřívá CS7000iAW akumulární teplotu na maximální teplotu.

Pro využití funkce Smart grid musí být zřízeno dvojí elektrické spojení mezi spínací jednotkou dodavatele energie (EVU) v elektroměrné skříni a vstupy I1 a I4. Přes tato obě řídicí vedení vydává dodavatel energie schválení startu pro CS7000iAW nebo vypíná kompresor a/nebo elektrický dohřev.

Funkce Smart Grid je aktivována v obslužné jednotce Logamatic HMC300 tím, že je vstup I1 konfigurován pro vypnutí dodavatelem energie (blokovácí doba dodavatele energie 1/2/3).

Jsou možné následující průběhy:

- Zimní provoz
 - Zásobník teplé vody je natápěn na požadovanou teplotu teplé vody + korekci Offset.
 - Každý topný okruh je natápěn na požadovanou teplotu výstupu + korekci Offset (nastavitelná korekce Offset platí pro všechny otopné okruhy).
 - Pokud má systém akumulární zásobník a výhradně směřované otopné okruhy, natápí CS7000iAW... akumulární zásobník na maximální teplotu.
- Letní provoz
 - Zásobník teplé vody je natápěn na požadovanou teplotu teplé vody + korekci Offset.
 - Blokovácí signál dodavatele energie má nejvyšší prioritu a zastavuje neprodleně kompresor a/nebo elektrický dohřev také tehdy, pokud existuje schválení startu měniče pro CS7000iAW!

4.4.5 Aplikace Easy-Control

Tepelné čerpadlo Compress 7000i AW je sériově vybaveno IP rozhraním. To umožňuje intuitivní ovládání vytápění v lokální síti WLAN stejně jako přes internet. Přes mobilní koncové přístroje (Android a iOS) je pro uživatele možné ovládání a dálkové sledování na cestách prostřednictvím aplikace Easy Control.

V aplikaci Easy Control jsou k dispozici následující funkce:

- Kontrola a změna parametrů zařízení (např. přepínání druhu provozu, požadované hodnoty teploty pro den a noc, spínací hodiny pro všechny otopné okruhy).
- Zobrazení poruchových a údržbových hlášení.



Také u regulace řízené prostorovou teplotou je možná ochrana zařízení proti mrazu. Za tímto účelem musí být instalováno čidlo venkovní teploty (příslušenství).

Aplikace Easy Control je zdarma k dostání v Apple App-Store a na Google Play.

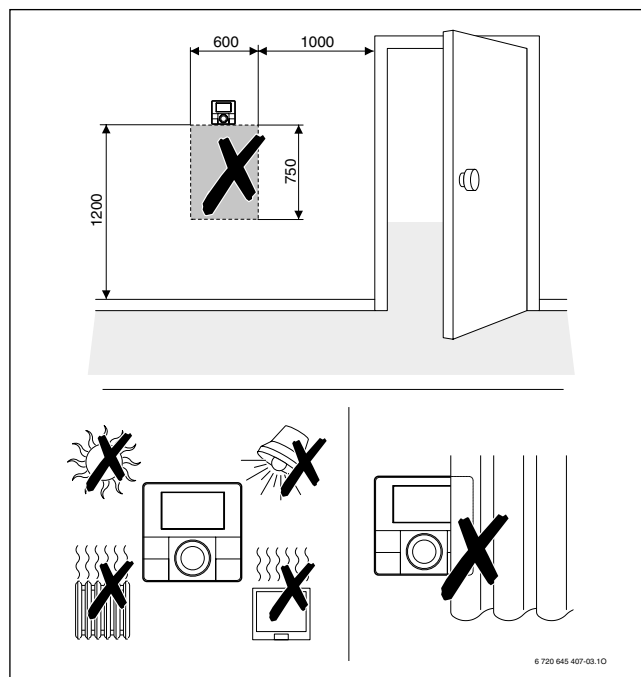


Obr. 4.34 Aplikace „Easy Control“ v chytrém telefonu

4.4.6 Poloha čidla prostorové teploty

Čidlo prostorové teploty je integrováno v plášti obslužné jednotky CR 10/CR 10 H. Obslužná jednotka má být instalována v referenční místnosti tak, aby se předešlo negativním vlivům:

- Ne na fasádě
- Ne v blízkosti oken a dveří
- Ne u tepelných mostů
- Ne v „mrtvých“ rozích
- Ne nad otopnými tělesy
- Ne v přímém slunečním záření
- Ne v přímém vyzařování tepla od elektrických přístrojů, krbů, vařičů a podobně



Obr. 4.35 Poloha obslužné jednotky CR 10/CR 10 H v referenčním prostoru (rozměry v mm)

4.4.7 Dálkové ovládání CR 10/CR 10 H

CR 10/CR 10 H 	Použití (vždy s obslužnou jednotkou HPC 400) • CR 10 - dálkové ovládání otopných okruhů (pouze topení) s integrovaným snímačem pokojové teploty (bez možnosti časového programování) • CR 10 H - dálkové ovládání pro otopné a chladicí okruhy (nad rosným bodem) s integrovaným snímačem teploty a vlhkosti v místnosti (bez možnosti časového programování) • Komunikace s řídicí jednotkou HPC 400 probíhá přes EMS 2 - BUS. Funkce • 2drátová sběrníková technologie • Při použití časového programu: nastavení pokojové teploty v aktuální spínací fázi (do další spínací doby) • V optimalizovaném provozu (doporučeno): 24 hod., nastavení pokojové teploty • Signalizace poruchy • Pro nesměšované a směšované otopné okruhy Montáž • Montáž pouze na stěnu (výška/šířka/hloubka: 85/100/35 mm) • Napájení prostřednictvím 2drátové nízkonapěťové busové sběrnice Příslušenství • Dálkové ovládání CR 10 nebo CR 10 H včetně potřebných čidel • Instalační materiál • Technická dokumentace objednací číslo CR 10/CR 10 H – 7 738 111 105/ 7
---	--

Tab. 4.8

Technická data

	Jednotky	CR 10/CR 10 H
Rozměry (B × H × T)	mm	80 × 80 × 23
Jmenovité napětí	V DC	10...24
Jmenovitý proud	mA	4/5...6
Rozhraní BUS	–	EMS 2
Regulační rozsah	°C	5...30
Třída ochrany	–	III
Krytí	–	IP20

Tab. 4.9 Technická data obslužné jednotky CR 10/CR 10 H

Umístění obslužné jednotky

U regulace řízené prostorovou teplotou jsou zařízení pro vytápění nebo otopný okruh regulovány v závislosti na teplotě referenčního prostoru (místnosti). Pro tento druh regulace je vhodná obslužná jednotka CR 10/CR 10 H, u níž je integrováno čidlo prostorové teploty.

- Obslužné jednotky proto instalujte pro regulaci řízenou prostorovou teplotou v referenční místnosti (Obr. 4.35).

Referenční místnost musí být co možná nejvíce reprezentativní pro celý objekt. Zdroje tepla (např. sluneční záření nebo otevřený krb) ovlivňují regulační funkce. Proto může být v místnostech bez zdrojů tepla příliš chladno.

Pokud neexistuje žádný vhodný referenční prostor, doporučujeme přestavbu na regulaci řízenou venkovní teplotou nebo instalovat externí čidlo prostorové teploty do místnosti s největší potřebou tepla.

Dálkovým ovládáním CR10/CR 10 H je měřena aktuální prostorová teplota. Kruhovým ovladačem [2] lze měnit přechodně pouze teplotu prostoru až do následujícího spínacího bodu časového programu. Některé funkce lze měnit pouze přes obslužnou jednotku HPC 400 (např. druh provozu otopného okruhu, trvale nastavenou požadovanou teplotu prostoru, časový program jakož i funkce teplé vody).

Dálkové ovládání CR10/CR 10 H nedisponuje vlastním časovým spínačem, smí být použita jen ve spojení s obslužnou jednotkou HPC 400.

5 Elektrické připojení a propojení

5.1 CAN-BUS a EMS

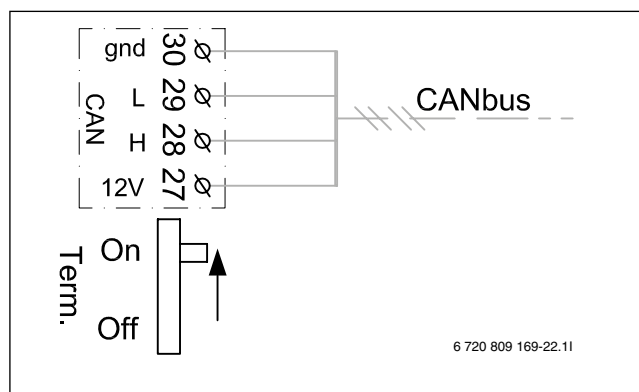
Venkovní a vnitřní jednotka tepelného čerpadla jsou vzájemně spojeny komunikačním sběrnicevým kabelem CAN-BUS.

Jako prodlužovací kabel mimo jednotku je vhodný kabel LIYCY (TP) 2 x 2 x 0,75 mm² (nebo obdobný). Alternativně je pro venkovní prostředí možné použít kabely s kroucenými dvoulinkami s minimálním průřezem 0,75 mm². Stínění uzemněte pouze na jedné straně (vnitřní jednotka) proti kostře.

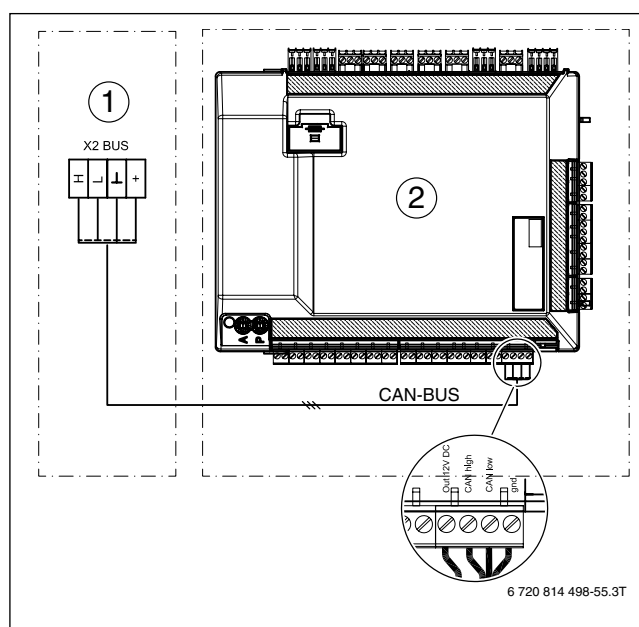
Maximálně přípustná délka vedení je 30 m.

Spojení se uskutečňuje čtyřmi žilami, jimiž je připojeno i napájení 12 V. Na desce s plošnými spoji jsou přípojky 12 V a CAN-BUS označeny.

Přepínač "Term" označuje počátek a konec CAN-BUS-smyček. Karta I/ O-modulu v tepelném čerpadle musí být termínována.



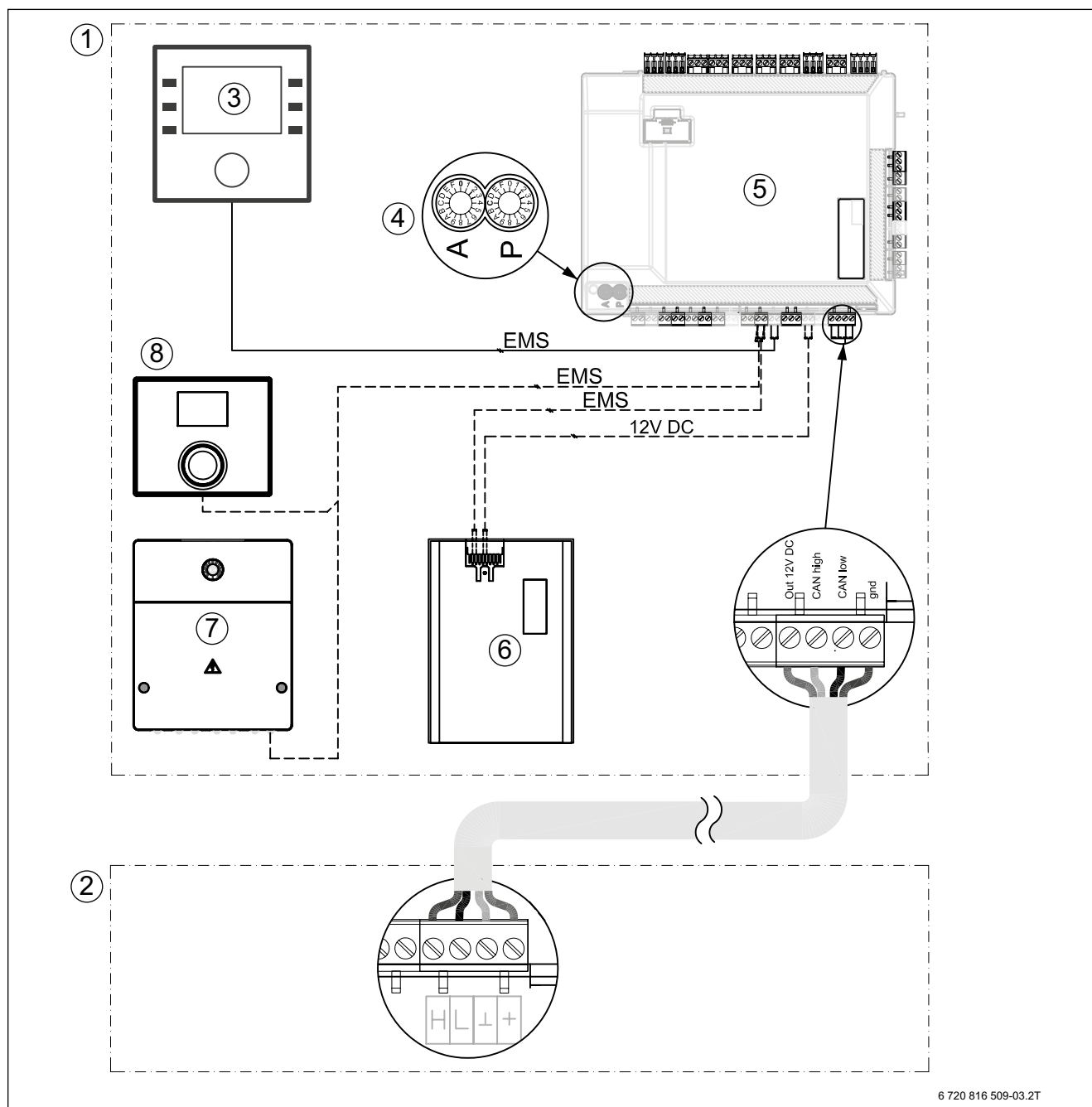
Obr. 5.1 Termínování sběrnice CAN-BUS



Obr. 5.2 CAN-BUS Propojení mezi venkovní jednotkou tepelného čerpadla a vnitřní instalační jednotkou

- [1] Venkovní jednotka tepelného čerpadla
- [2] Vnitřní instalační jednotka

5.1.1 Přehled sběrnice CAN-BUS a EMS



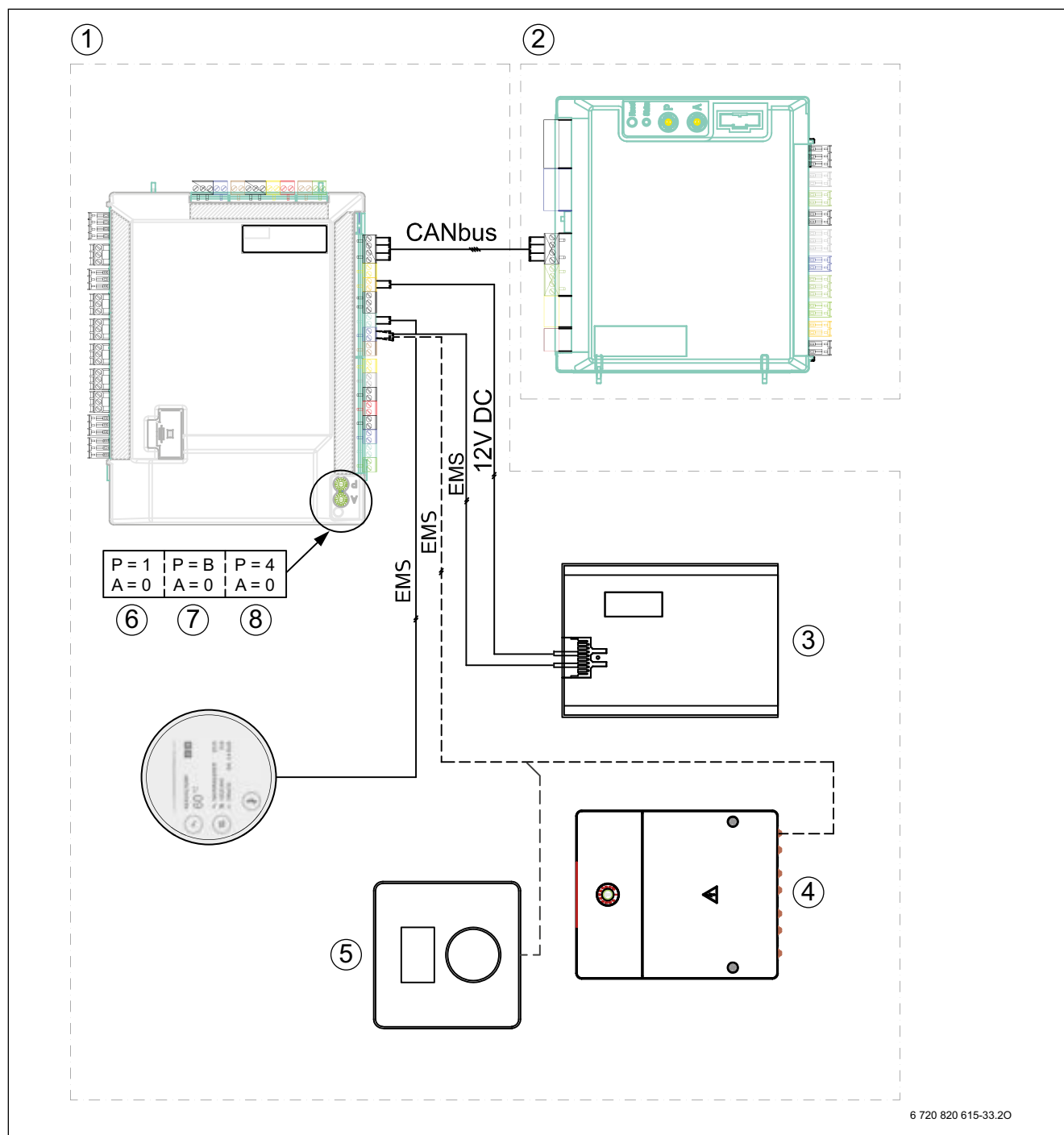
6 720 816 509-03.2T

Obr. 5.3 Přehled sběrnice CAN-BUS a EMS

- [1] Vnitřní instalační jednotka
- [2] Venkovní jednotka CS7000iAW .. OR
- [3] Vnitřní ovládací jednotka
- [4] Základní nastavení pro vnitřní jednotku AWE/AWM 9: A = 0, P = 1
Základní nastavení pro vnitřní jednotku AWE/AWM 17: A = 0, P = B
- [5] Instalační modul
- [6] Modul IP
- [7] Moduly, např. MM 100 nebo MS 100
- [8] Dálkové ovládání CR 10 nebo CR 10 H (příslušenství)

———— Propojení z výroby
 - - - - - Propojení při instalaci

5.1.2 Vnitřní jednotky AWE / AWM / AWMS / AWMB s elektrickým dotopem – přehled sběrnice CAN-BUS a EMS



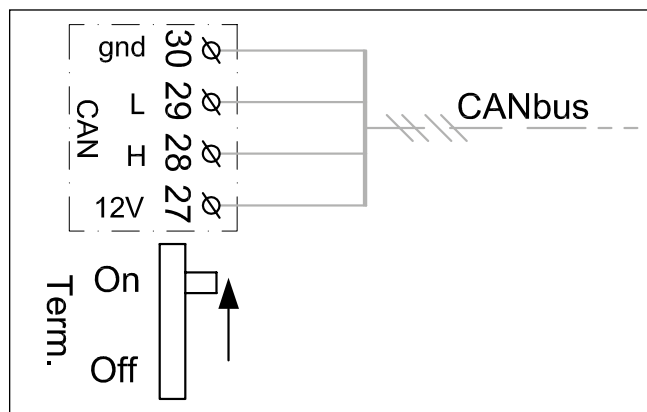
Obr. 5.4 Vnitřní jednotky AWE / AWM / AWMS / AWMB s elektrickým dotopem – přehled sběrnice CAN-BUS a EMS

- [1] Vnitřní instalační jednotka (AWE/AWM/AWMS)
- [2] Venkovní jednotka CS7000iAW .. OR
- [3] Modul IP
- [4] Moduly, např. MM 100 nebo MS 100
- [5] Dálkové ovládání (příslušenství)
- [6] AWE 9/AWM 9/AWMS 9
- [7] AWE 17/AWM 17/AWMS 17
- [8] AWMB

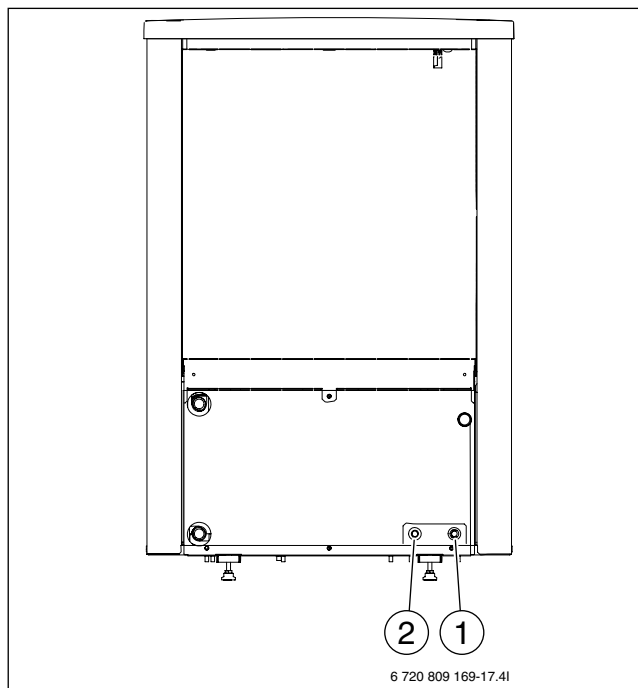
— Propojení z výroby
- - - - - Propojení při instalaci

5.2 Elektrické připojení CS7000iAW .. OR

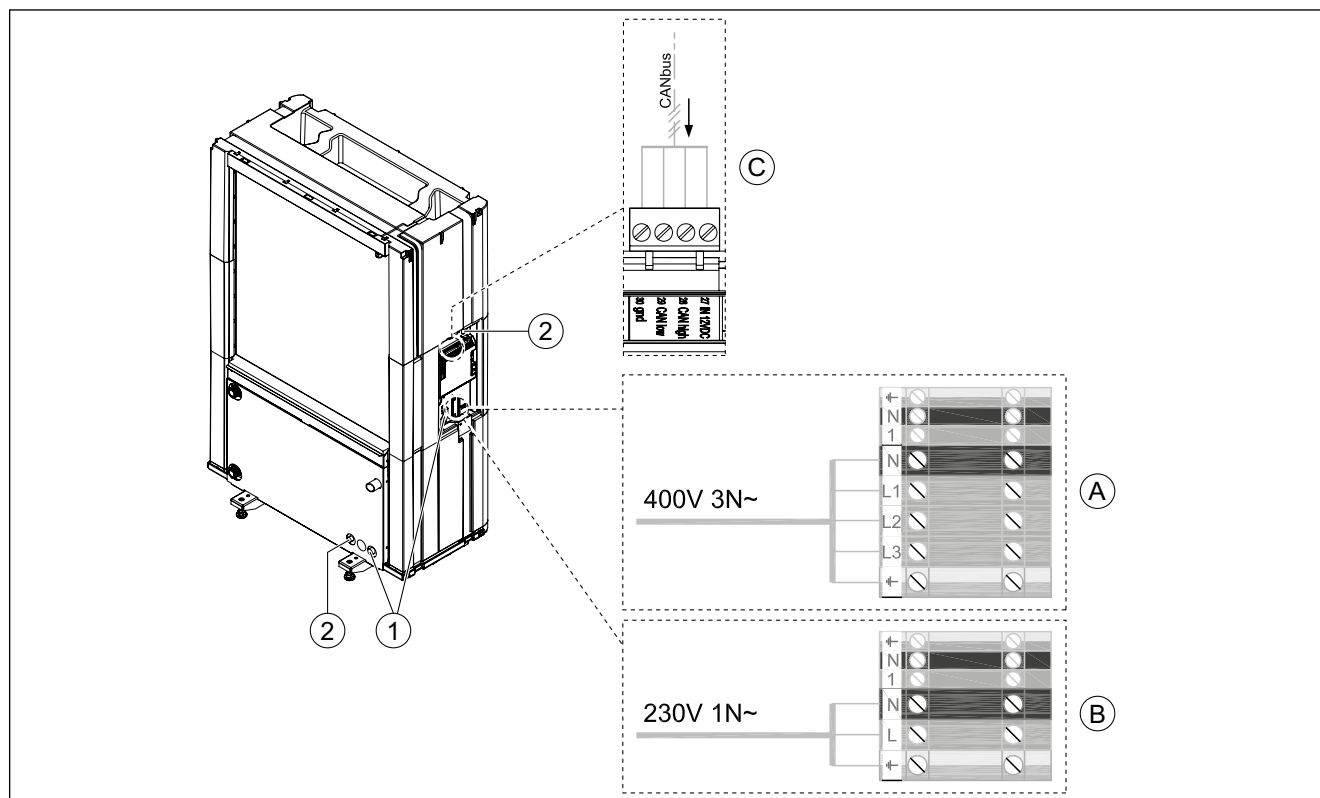
i Mezi venkovní a vnitřní jednotkou tepelného čerpadla se instaluje sběrnice signální kabel CAN-BUS s minimálními rozměry $4 \times 0,75 \text{ mm}^2$ a s maximální délkou 30 m.



Obr. 5.5 Termínování sběrnice CAN-BUS



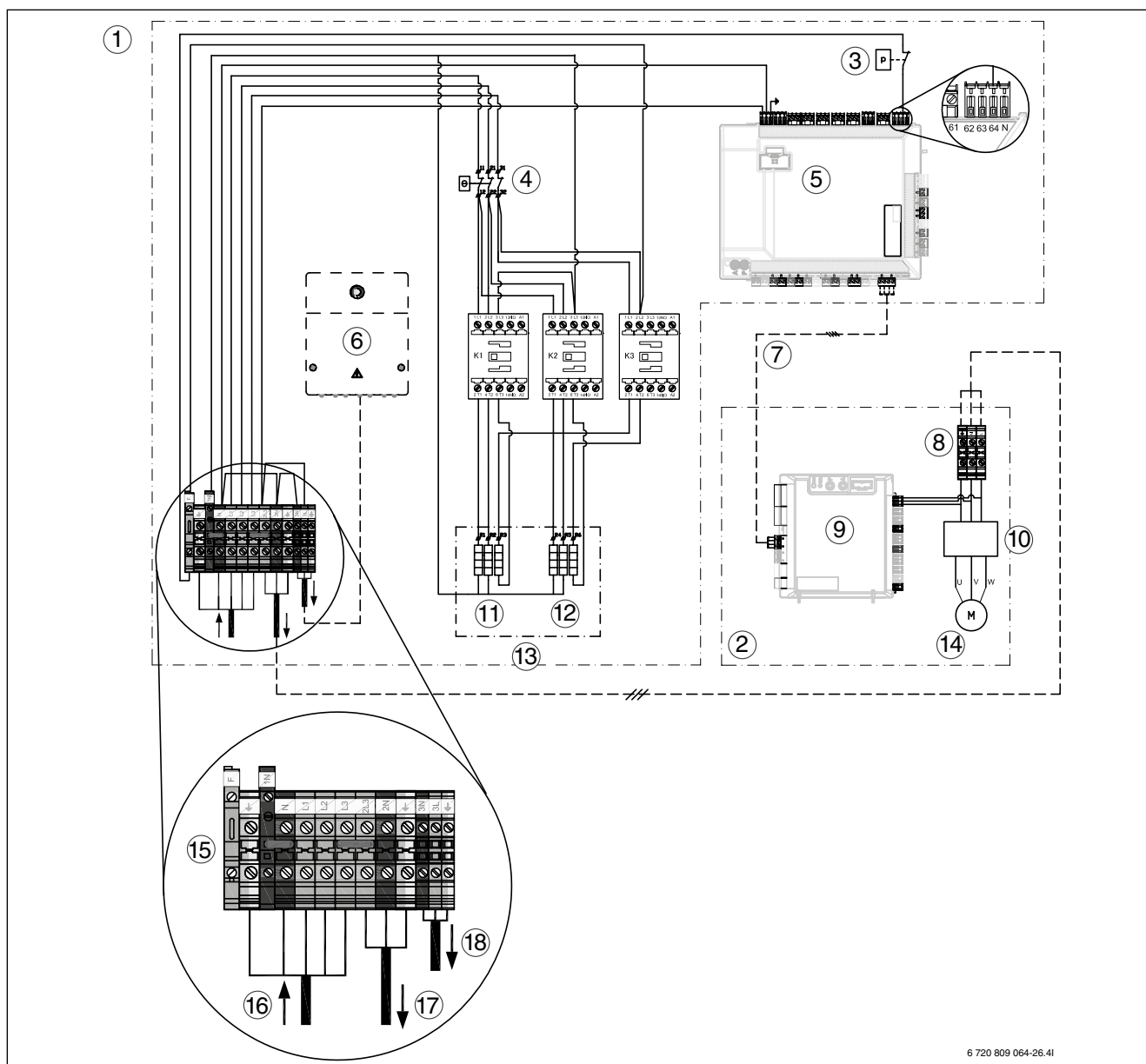
Obr. 5.6 Kabelové kanály na zadní straně venkovní jednotky tepelného čerpadla



Obr. 5.7 Kabelové připojky venkovní jednotky tepelného čerpadla CS7000iAW .. OR

- [1] Kabelový kanál napájení
- [2] Kabelový kanál CAN-BUS
- [A] 3fázové tepelné čerpadlo
- [B] 1fázové tepelné čerpadlo
- [C] Připojka CAN-BUS

5.2.1 1fázové tepelné čerpadlo CS7000iAW 7/9 OR-S a 3fázový integrovaný elektrický dotop



Obr. 5.8 1fázové tepelné čerpadlo CS7000iAW 5/7//9 OR-S a 3fázový integrovaný elektrický dotop

- | | |
|---|---|
| [1] Vnitřní jednotka | [17] Napájení 230 V ~ 1N (jednofázové tepelné čerpadlo) nebo přímé napájení pojistkové skříně |
| [2] Venkovní jednotka tepelného čerpadla | [18] Napájení 230 V ~ 1N (příslušenství) |
| [3] Tlakový spínač | |
| [4] Ochrana proti přehřátí | |
| [5] Instalační modul ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla | — Propojení z výroby |
| [6] Příslušenství | - - - Propojení při instalaci |
| [7] 12 V DC a CAN-BUS | |
| [8] Napájení 230 V ~ 1N (jednofázové TČ) | |
| [9] I/O modul tepelného čerpadla | |
| [10] Invertor | |
| [11] Topný element 3 x 1 kW (3 x 53 Ω) | |
| [12] Topný element 3 x 2 kW (3 x 27 Ω) | |
| [13] Elektrický dotop (9 kW) | |
| [14] Kompresor | |
| [15] Připojovací svorky | |
| [16] Napájení 400 V ~ 3N | |

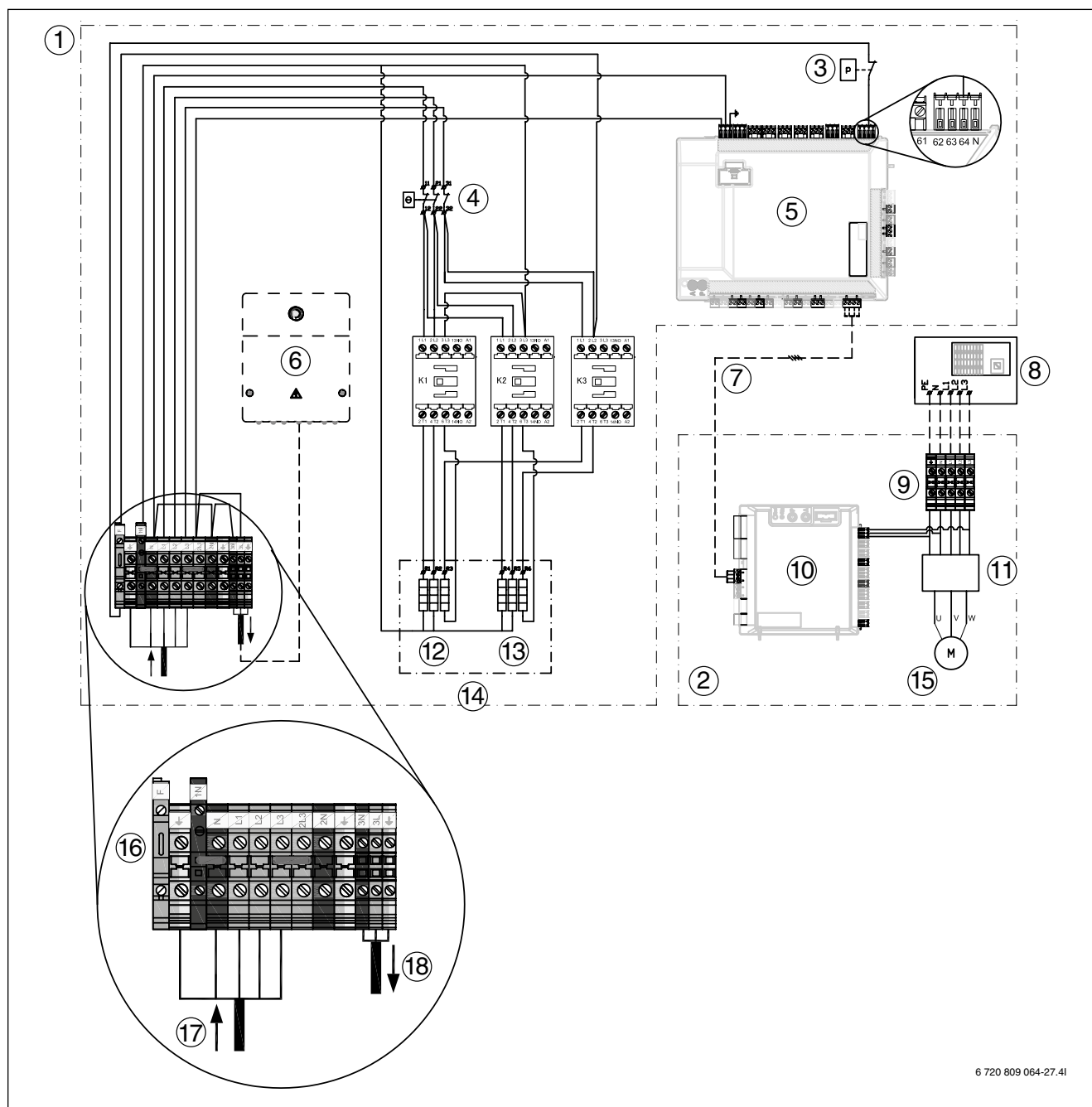


Připojení 1fázové venkovní jednotky na 3fázovou vnitřní jednotku musí vždy odpovídat schématu elektrického zapojení. Popř. lze 1fázové tepelné čerpadlo napájet přímo z pojistkové skříně.



Maximální výkon elektrického dohřevu při současném provozu kompresoru: 6 kW. K3 nespíná při provozu kompresoru.

5.2.2 3fázové tepelné čerpadlo CS7000iAW 13/17 OR-T a 3fázový integrovaný elektrický dotop

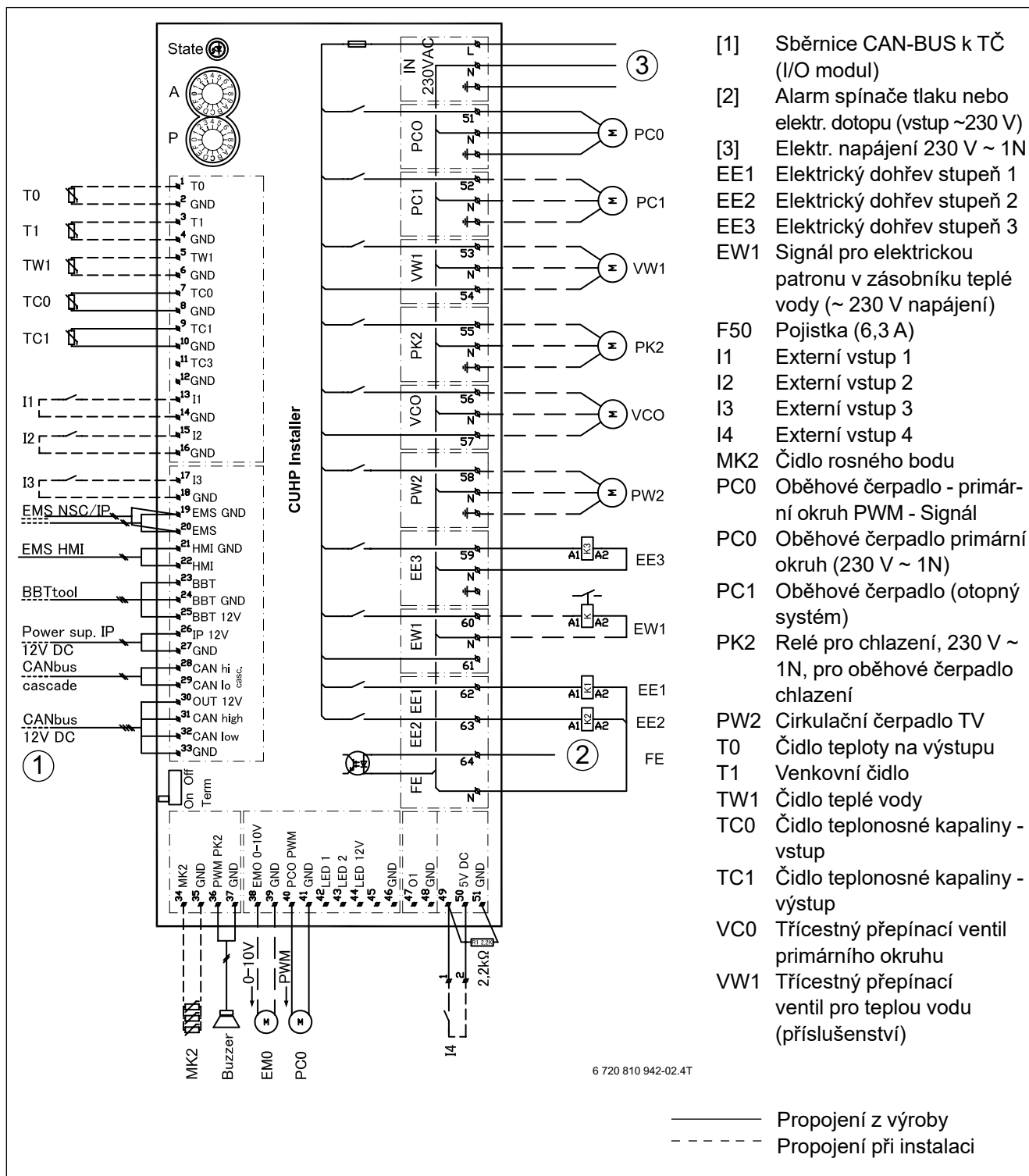


Obr. 5.9 3fázové tepelné čerpadlo CS7000iAW 13/17 OR-T a 3fázový integrovaný elektrický dotop

- | | | | |
|------|---|-------|---------------------------------------|
| [1] | Vnitřní jednotka | [11] | Invertor |
| [2] | Venkovní jednotka tepelného čerpadla | [12] | Topný element 3 x 1 kW (3 x 53 Ω) |
| [3] | Tlakový spínač | [13] | Topný element 3 x 2 kW (3 x 27 Ω) |
| [4] | Ochrana proti přehřátí | [14] | Elektrický dotop (9 kW) |
| [5] | Instalační modul ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla | [15] | Kompresor |
| [6] | Příslušenství | [16] | Připojovací svorky |
| [7] | 12 V DC a CAN-BUS | [17] | Napájení 400 V ~ 3N |
| [8] | Pojistková skříň (zdroj napájení 400 V ~ 3N) | [18] | Napájení 230 V ~ 1N pro příslušenství |
| [9] | Napájení 400 V ~ 3N | ———— | Propojení z výroby |
| [10] | I/O modul tepelného čerpadla | ----- | Propojení při instalaci |

5.3 Elektroinstalace všeobecně

5.3.1 Schéma zapojení instalačního modulu – provoz s integrovaným elektr. dotopem (AWE, AWM)

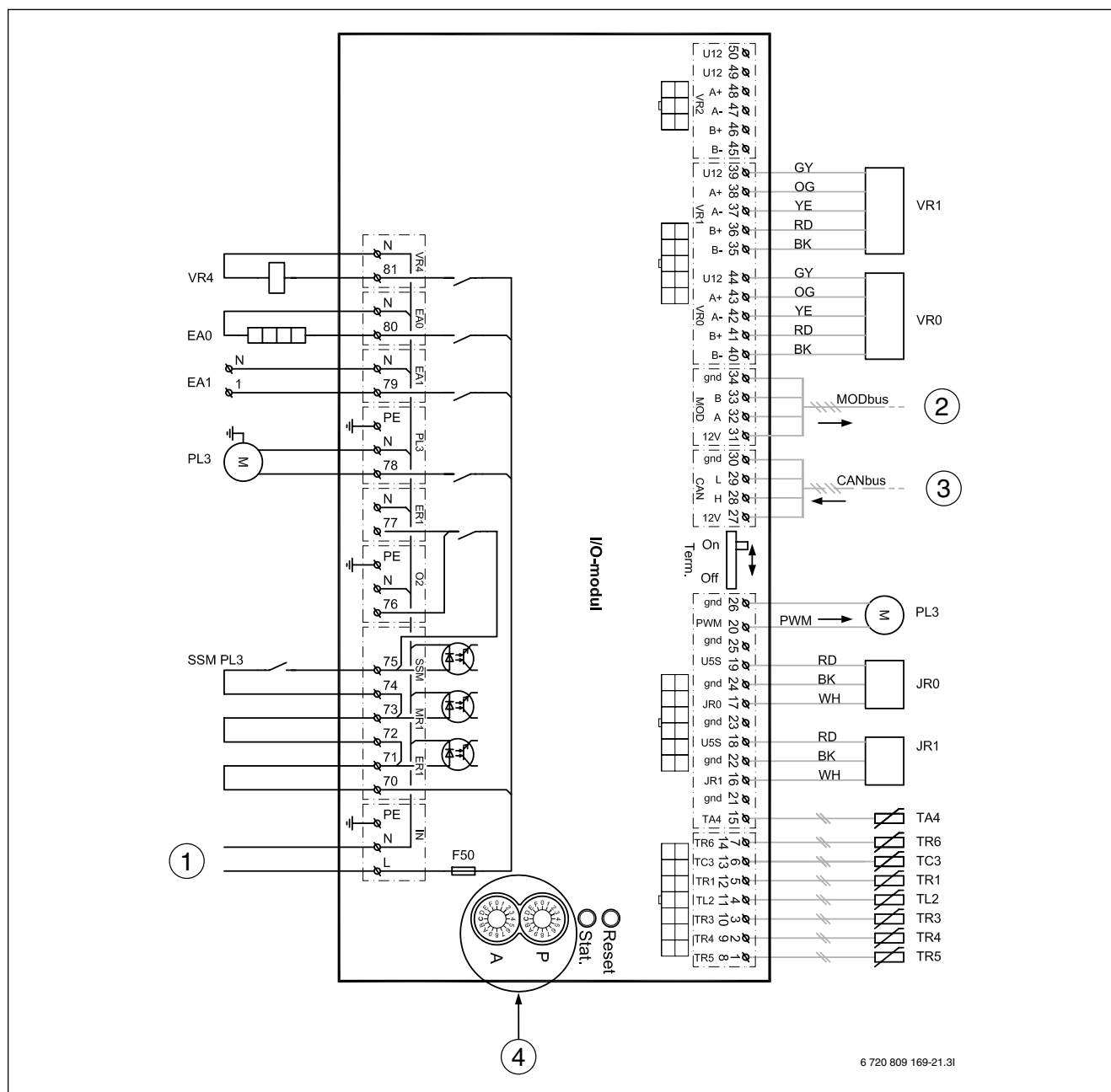


Obr. 5.10 Schéma zapojení instalačního modulu s integrovaným elektrickým dotopem



Maximální zatížení reléových výstupů: 2 A, $\cos\phi > 0,4$. Při vyšším zatížení je nutné nainstalovat relé.

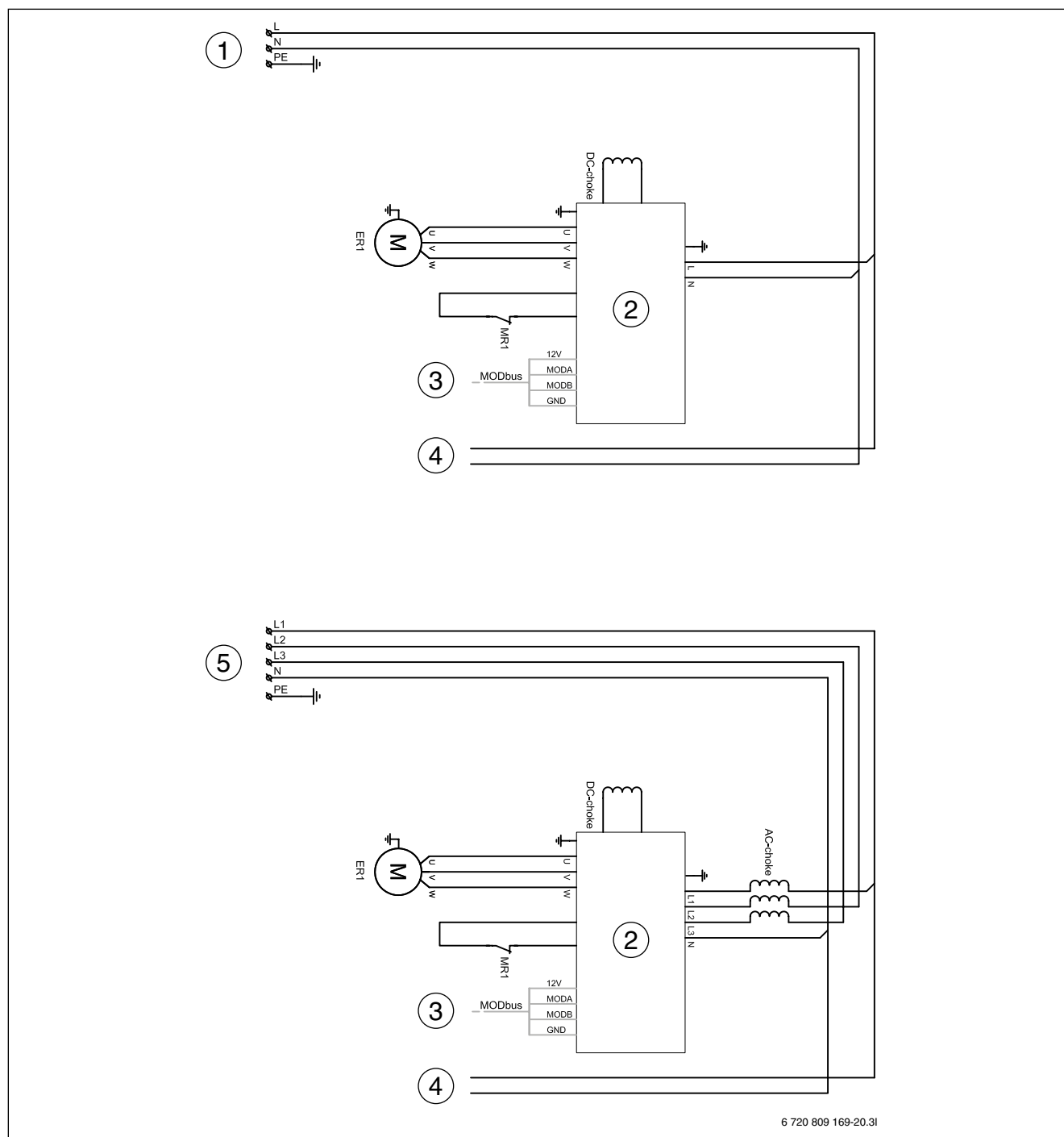
5.3.2 Schéma zapojení modulové karty I/O



Obr. 5.11 Schéma zapojení modulové karty I/O

[JR0]	Snímač tlaku nízký	[EA1]	Topný kabel (příslušenství)
[JR1]	Snímač tlaku vysoký	[F50]	Pojistka 6,3 A
[PL3]	Ventilátor, signál PWM	[PL3]	Ventilátor
[TA4]	Čidlo teploty záchytné nádrže	[SSM]	Ochrana motoru ve ventilátoru
[TC3]	Čidlo teploty výstupu teplonosné látky	[VR4]	4-cestní ventil
[TL2]	Čidlo teploty nasávaného vzduchu	[4]	P1=tepelné čerpadlo 5 OR-S, 1N~
[TR1]	Čidlo teploty kompresoru		P2=tepelné čerpadlo 7 OR-S, 1N~
[TR3]	Čidlo teploty zpátečky kondenzátoru		P3=tepelné čerpadlo 9 OR-S, 1N~
[TR4]	Čidlo teploty zpátečky výparníku (provoz chlazení)		P4=tepelné čerpadlo 13 OR-T, 3N~
			P5=tepelné čerpadlo 17 OR-T, 3N~
[TR5]	Čidlo teploty nasávaného plynu		A0=standard
[TR6]	Čidlo teploty horkého plynu	[1]	Provozní napětí, 230 V~
[VR0]	Elektronický expanzní ventil 1	[2]	MOD-BUS z převodníku
[VR1]	Elektronický expanzní ventil 2	[3]	CAN-BUS z instal. modulu vnitřní jednotky
[EA0]	Topné těleso záchytné nádrže		

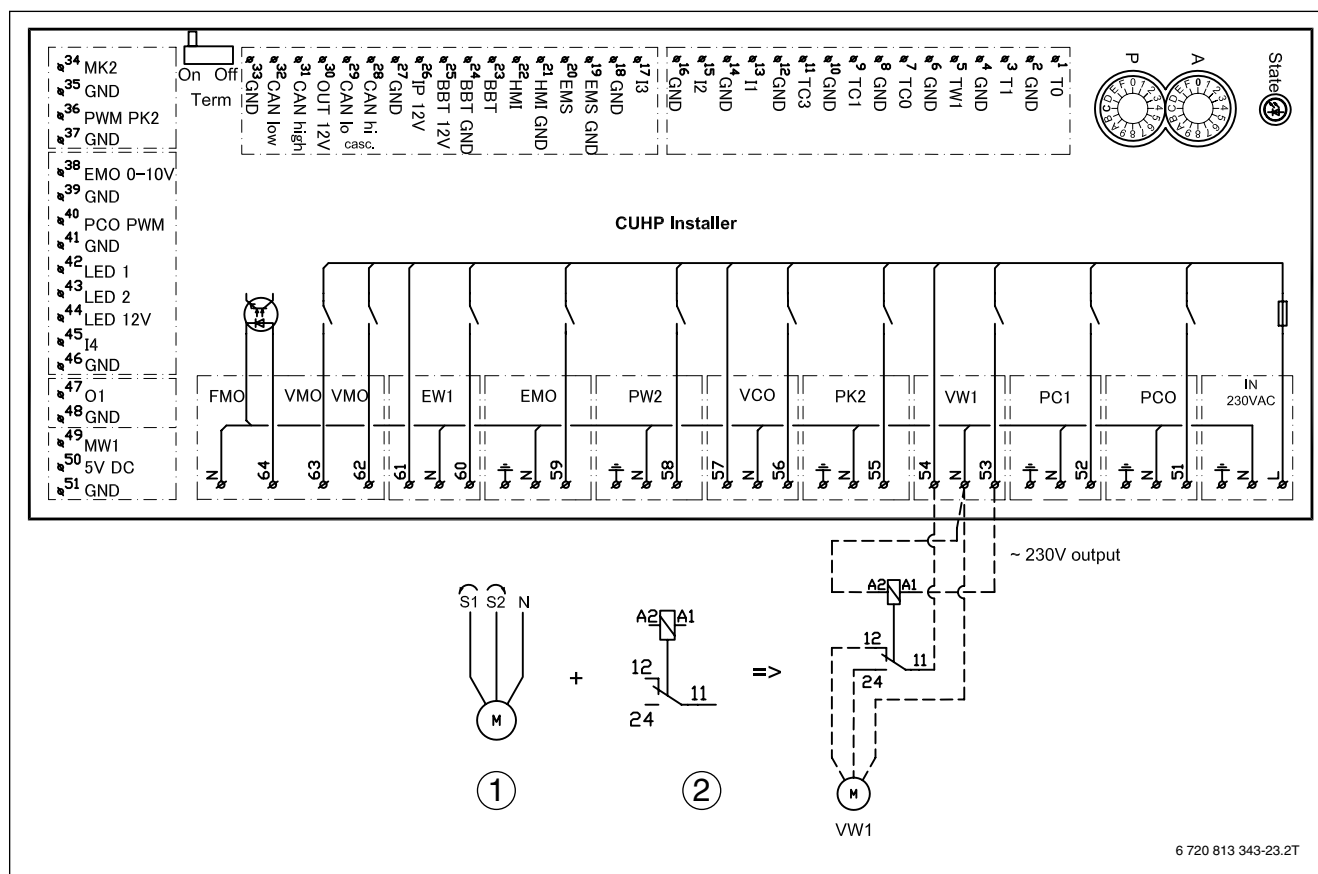
5.3.3 Schéma zapojení invertorů, 1 a 3fázové



Obr. 5.12 Schéma zapojení invertorů

- [1] Napájení 230 V ~1N (1fázová TČ)
- [2] Inverotr
- [3] MOD-BUS k modulové kartě I/O
- [4] Napájení modulové karty I/O
- [5] Napájení 400 V ~3N (3fázová TČ)
- ER1 Kompresor
- MR1 Vysokotlaký pressostat

5.3.4 Schéma zapojení instalačního modulu – Instalace 3cestného ventilu



Obr. 5.13 Instalace 3cestného ventilu

- [1] Motor pro 3cestný ventil, nastavitelné pro S1/S2
- [2] Pro 3cestný ventil typ 1 jsou nutná 2polóvá relé (není součástí dodávky)

6 Rozšiřující moduly

6.1 Rychlomontážní sady se zabudovaným spínacím modulem MM 100



Obr. 6.1 Rychlomontážní sady HS nebo HSM

Rychlomontážní sady HS nebo HSM

V rychlomontážní sadě topného okruhu jsou již předinstalovány a propojeny všechny důležité systémové bloky pro připojení otopného okruhu.

K vybavení náleží:

- Nízkoenergetické modulační elektronické čerpadlo
- Rychlomontážní sada HSM: včetně třicestného směšovacího ventilu DN15/20/25/32 nebo
- Rychlomontážní sada HS pro nesměšovaný otopný okruh
- Bezúdržbový kulový kohout v kombinaci s teploměrem pro výstup i zpátečku
- Měřicí místo pro čidlo teploty výstupu (u otopných okruhů s třicestným směšovacím ventilem)
- Zpětná klapka
- Veškeré díly propojovacího potrubí jsou kompletně uloženy v tepelně izolovaném plášti

K dispozici jsou následující rychlomontážní sady otopných okruhů včetně dalšího potřebného příslušenství:

Sady se směšováním:

- Sada otopného okruhu HSM15+MM100
- Sada otopného okruhu HSM20+MM100

Sady bez směšování:

- Sada otopného okruhu HS25/6+MM100
- Sada otopného okruhu HS25/4+MM100
- Sada otopného okruhu HSM25+MM100

Detailně řešeno v samostatném projekčním podkladu a v technickém ceníku.

6.2 Solární stanice AGS ...

Všechny potřebné konstrukční součásti jsou v solární stanici AGS... předinstalovány a propojeny. Stanice obsahuje solární modulačně řízené oběhové čerpadlo, zpětnou klapku samotíže, pojistný ventil, manometr, ve výstupu a zpátečce vždy jeden kulový kohout s integrovaným teploměrem, omezovač průtoku a tepelnou izolaci.

- Solární stanice je spojena přes EMS sběrnici s externě dodaným modulem MS 100 (1 solární spotřebič) nebo MS 200 (2 nebo 3 spotřebiče), takže regulace tepelného čerpadla a solární části jsou inteligentně spojeny.
- Předprogramovaná hydraulika systému a grafické znázornění je možné přes obslužnou jednotku HPC 400.
- Ostatní přídavné funkce s modulem MS 200 (kapitola 6.4.2).
- Čidlo teploty kolektoru a čidlo teploty zásobníku TV je v obsahu dodávky modulu MS 100 nebo MS 200. (Pro rozšířené funkce MS 200 je nutné doplnit další čidla, viz. instalační návod.)

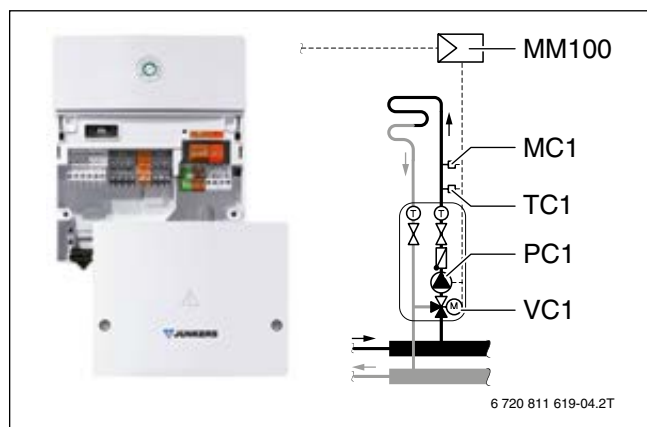


Solární stanice AGS (s modulačním nízkoenergetickým oběhovým čerpadlem) mohou pracovat pouze se solárním modulem MS 100 nebo MS 200, který elektronicky řízenému solárnímu čerpadlu zajistí potřebný řídicí signál.



Obr. 6.2 Komponenty pro solární systém včetně solární stanice AGS

6.3 Modul otopného okruhu MM100



Obr. 6.3 Modul otopného okruhu MM100

- HK1 Otopný okruh 1
 MC1 Hlídač teploty podlahového vytápění
 TC1 Čidlo teploty výstupu/ čidlo teploty zásobníku
 PC1 Čerpadlo/ nabíjecí čerpadlo zásobníku
 VC1 Cirkulační čerpadlo/ směšovací ventil

Modul otopného okruhu MM100 slouží v kombinaci s obslužnou jednotkou HPC 400 k regulaci:

- Nesměšovaného otopného okruhu s čerpadlem (PC1).
- Směšovaného otopného okruhu s čerpadlem (PC1), směšovacího ventilu (VC1), čidlem teploty výstupu (TC1) a hlídačem teploty (MC1, podlahové vytápění) stejně jako čidlo termohydraulického rozdělovače (T0).

Pokud je otopný okruh řízen prostorovou teplotou, je nutné dálkové ovládání CR 10 /CR 10 H, které je umístěno v referenčním prostoru příslušného otopného okruhu. CR 10 /CR 10 H je možné připojit přímo přes EMS 2 sběrnici do spínacího modulu otopného okruhu MM 100.

Vlastnosti

- Regulace otopného okruhu řízená venkovní teplotou nebo prostorovou teplotou v místnosti nebo konstantní regulace otopného okruhu s jedním čidlem teploty výstupu pro regulaci řídicího členu.
- Zprovoznění a ovládání přes obslužnou jednotku HPC 400.
- Kódované a barevně označené konektory.
- Vhodné pro připojení úsporného oběhového elektronického čerpadla (např. jako sada pro rychlou montáž otopného okruhu HSM).
- Interní komunikace přes BUS sběrnici EMS 2.
- Modul pro nástěnnou instalaci nebo instalaci na lišty.

- Ukazatele provozu a poruch přes LED diody.
- Možnost připojení a sledování hlídače teploty pro podlahový otopný okruh (příložný termostat, např. TB1). Při spouštění hlídače teploty se vypne čerpadlo otopného okruhu, směšovací ventil se zavírá, příslušný požadavek na teplo pro zdroj tepla je vymazán a zobrazí se porucha.

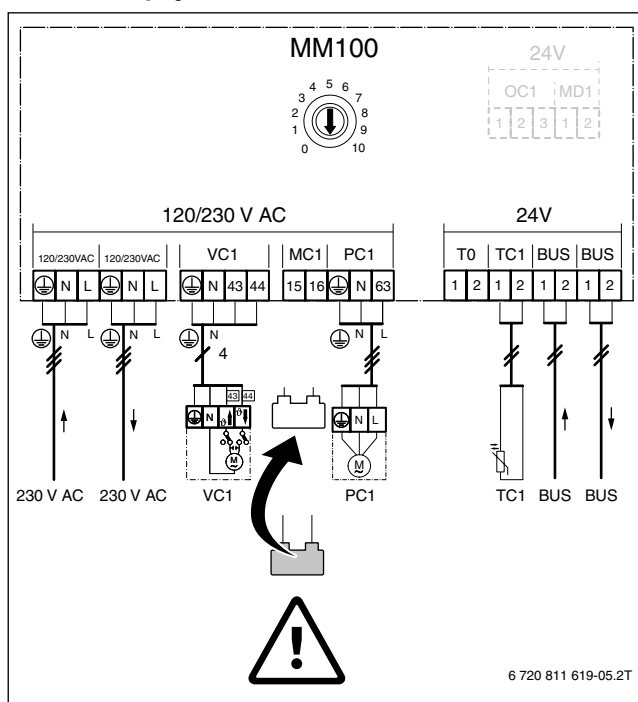
Obsah dodávky

- Modul MM100 včetně instalačního materiálu
- 1 x čidlo teploty výstupu (TC1)
- Návod pro instalaci

Volitelné příslušenství

- Čidlo teploty výstupu VF (jako čidlo pro termohydraulický rozdělovač)
- Teplotní čidlo příslušných zásobníků TV
- Hlídač teploty pro podlahové vytápění TB1 (se zobrazením poruch přes displej obslužné jednotky)

Schéma zapojení



Obr. 6.4 Schéma zapojení modulu otopného okruhu MM100

- 0 ... 10 Adresní kódovací přepínač
 Poloha 0 - stav při dodání (bez funkce)
 Poloha 1 ... 4 - otopný okruh 1 ... 4
 Poloha 9 - nabíjecí okruh čerpadla 1
 Poloha 10 - nabíjecí okruh čerpadla 2
- BUS Sběrníkový systém EMS 2
- MC1 Připojka hlídače teploty podlahového otopného okruhu

MD1	Požadavek na teplo při druhu regulace konstantní /spojovací kontakt)	T0	Připojení teplotního čidla termohydraulického rozdělovače
MM50	Modul otopného okruhu	TC1	Připojení teplotního čidla otopného okruhu nebo teplotního čidla zásobníku
OC1	Bez funkce	VC1	Přípojka servomotoru třicestného směšovacího ventilu nebo cirkulačního čerpadla
PC1	Připojení čerpadla vytápění nebo nabíjecího čerpadla zásobníku (přípustné úsporné elektronické čerpadlo, nutné dodržet maximální proudovou špičku	230 V~	Napájení

Výstupní výkon tepelného čerpadla [kW]	Jednotky	MM100
Rozměry (Š × V × H)	mm	151 × 184 × 61
Maximální průřez vodiče	mm ²	2,5
- Připojovací svorka 230 V	mm ²	1,5
- Připojovací svorka nízkého napětí		
Jmenovité napětí		
- BUS (ochrana proti přepólování)	V DC	15
- Síťové napětí modulu	V AC/Hz	230/50
- Obslužná jednotka (ochrana proti přepólování)	V DC	15
- Čerpadla a směšovač	V AC/Hz	230/50
Jištění (T)	V/A	230/5
Sběrníkové rozhraní	–	EMS 2
Maximální celková délka sběrnice	m	300
Příkon Standby	W	< 1
Maximální dodávaný výkon		
- PC1	W	400
- VC1	W	100
Maximální proudová špička PC1	A/μs	40
Měřicí rozsah teplotního čidla		
- Spodní chybová hranice	°C	< –10
- Rozsah zobrazení	°C	0 ... 100
- Horní chybová hranice	°C	> 125
Maximální přípustná délka kabelu pro každé čidlo	m	100
Přípustná teplota okolí		
- MM100	°C	0 ... 60
- Čidlo teploty	°C	5 ... 95
Krytí u nástěnné instalace	–	IP44
Krytí při montáži do zdroje tepla s CR100	–	Závislé na zdroji tepla

Tab. 6.1 Technické údaje modulu otopného okruhu MM100

6.4 Solární modul

6.4.1 Solární modul MS 100



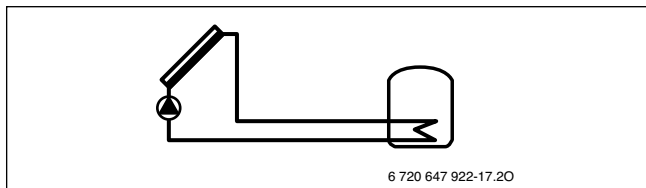
Obr. 6.5 Solární modul MS 100



Detailní informace k elektrickému připojení najdete v instalačním návodu.

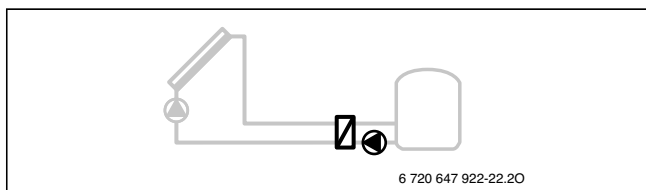
Použití

- Solární modul MS 100 je určený pro základní solární systém k přípravě teplé vody.

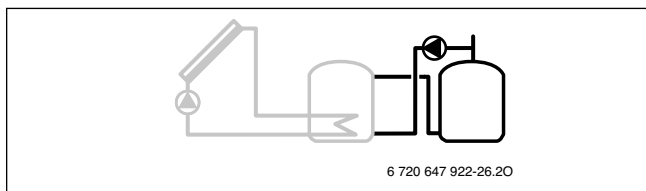


Obr. 6.6 Solární systém pro solární přípravu TV

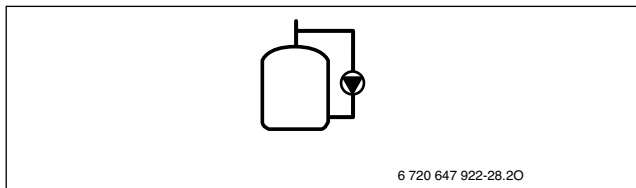
- Popis solárních funkcí: přidáním funkcí k solárnímu systému se sestaví požadované solární zařízení. Nelze kombinovat navzájem všechny funkce.



Obr. 6.7 Solární externí výměník tepla u zásobníku



Obr. 6.8 Přepouštěcí systém se solárně vytápěným předehřívacím zásobníkem k přípravě TV



Obr. 6.9 Termická dezinfekce k zamezení růstu bakterií Legionella

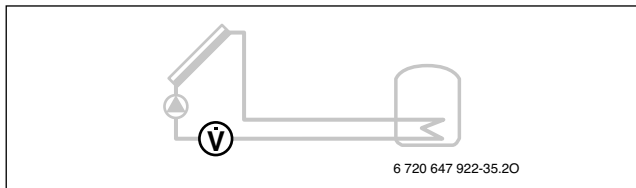


Bild 6.10 Výběrem kalorimetru se může zapnout stanovení zisku

- Je možné použít pouze jeden modul MS 100 pro 1 regulační systém 1 otopné soustavy.
- Interní komunikace s instalačním modulem SEC 20 (ve vnitřní jednotce) probíhá přes datovou sběrnici EMS 2.

Funkce a vlastnosti

- Vhodné pro vysoce účinná čerpadla.
- Uvedení do provozu a řízení probíhá přes ovládací jednotku HPC 400.
- Indikace provozu a případné poruchy přes LED.
- Kódované a barevně označené konektory.
- Stanovení solárního výnosu na základě měřených parametrů zařízení (výpočet) nebo s WMZ sadou (z měřeného průtoku a záznamu výstupní a zpětné teploty).
- Integrovaný optimalizační program SolarInside.
- Solární optimalizace provozu pro přípravu TV.
- Funkce vákuových trubic (počáteční impuls čerpadla).

Rozhraní

- 3 vstupy teplotního čidla
- 1 výstup PWM/0 ... 10 V
- 2 výstupy čerpadla 230 V
- 1 přípojka sběrnice systému EMS 2
- 1 vstup objemového průtoku (sada WMZ)

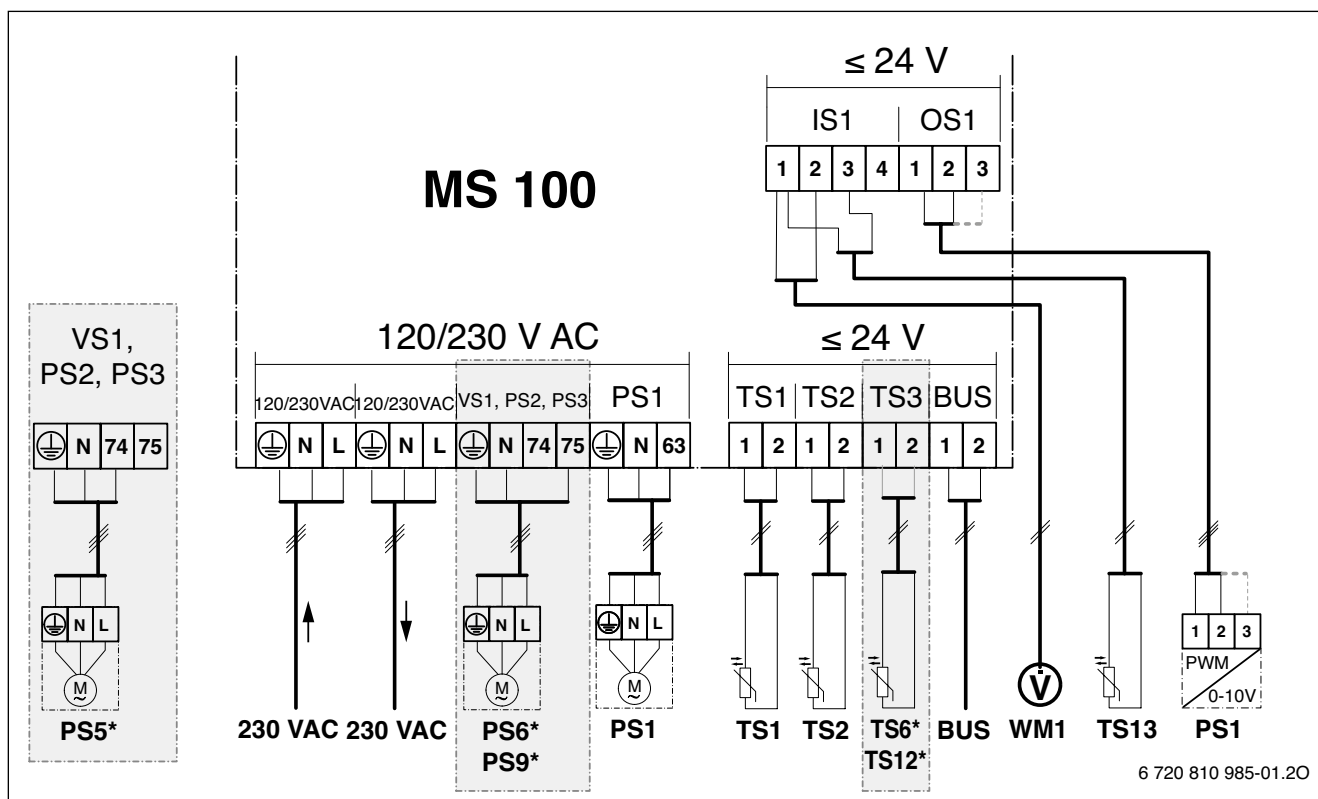
Montáž

- Možnost instalace na zeď, montáž na DIN lištu.

Obsah dodávky

- Solární modul MS 100
- 1 teplotní čidlo kolektoru TS1 (NTC 20 K, Ø 6 mm)
- 1 teplotní čidlo zásobníku TS2 (NTC 12 K, Ø 6 mm)
- Návod k instalaci

Schéma zapojení



Obr. 6.11 Připojovací svorky solárního modulu MS100

Označení připojovacích svorek:

230 V~	Připojka síťového napětí
BUS	Připojení sběrnicového systému
OS1	Připojení regulace otáček čerpadla (PWM nebo 0...10 V) (Output Solar) Osazení svorek: 1 – kostra; 2 – PWM/0...10-V výstup (Output); 3 – PWM vstup (Input, volitelně)
PS1...3	Připojení čerpadla (Pump Circuit)
TS1...3	Připojení čidla teploty
VS1	Připojení 3cestného ventilu nebo 3cestného směšovače
IS1	Připojka pro počítání spotřeby tepla (sada WMZ) Osazení svorek: 1 – kostra (vodoměr a čidlo teploty); 2 – průtok (vodoměr); 3 – teplota (čidlo teploty); 4 – 5 VDC (napájení pro senzory Vortex)

Součást solárních zařízení:

230 V~	Připojka síťového napětí
BUS	Sběrnicový systém EMS 2/EMS 2
PS1	Solární čerpadlo 1. kolektorového pole
PS5	Nabíjecí čerpadlo zásobníku při použití externího výměníku tepla

PS6	Zásobníkové přečerpávací čerpadlo pro přepouštěcí systém (solární systém) bez výměníku tepla (a termické dezinfekce)
PS9	Čerpadlo pro termickou dezinfekci
PS11	Čerpadlo na straně zdroje tepla (primární strana)
PS13	Cirkulační čerpadlo
MS 100	Modul pro standardní solární zařízení
TS1	Čidlo teploty kolektorového pole 1
TS2	Čidlo teploty 1. zásobník dole
TS6	Čidlo teploty externího výměníku tepla
TS9	Čidlo teploty 3. zásobníku nahoře; připojit pouze na MS 200, je-li modul instalován ve sběrnicovém systému bez zdroje tepla
TS12	Čidlo teploty ve výstupu k solárnímu kolektoru (kalorimetr)
TS13	Čidlo teploty ve zpátečce od solárního kolektoru (kalorimetr)
TS17	Čidlo teploty na výměníku tepla (teplá voda, sekundární strana)
TS21	Čidlo teploty na výměníku tepla (výstup, primární strana)
VS5	3cestný ventil ve zpátečce
VS6	Ventil pro kaskádu
WM1	Vodoměr (water meter)

Technické údaje

	Jednotky	MS 100
Rozměry (Š × V × H)	mm	151 × 184 × 61
Maximální průřez vodiče		
- Připojovací svorka 230 V	mm ²	2,5
- Připojovací svorka nízkého napětí	mm ²	1,5
Jmenovité napětí		
- BUS (ochrana proti přepólování)	V DC	15
- Síťové napětí modulu	V AC/Hz	230/50
- Obslužná jednotka (ochrana proti přepólování)	V DC	15
- Čerpadla a směšovač	V AC/Hz	230/50
Jištění (T)	V/A	230/5 AT
Sběrníkové rozhraní	–	EMS 2
Maximální celková délka sběrnice	m	300
Příkon Standby	W	< 1
Maximální dodávaný výkon na přípojku (PS1; VS1/PS2/PS3)	W	250 ¹⁾
Maximální proudová špička (PS1; VS1/PS2/PS3)	A/μs	40
Měřicí rozsah teplotního čidla		
- Spodní chybová hranice	°C	< –10
- Rozsah zobrazení	°C	0 ... 100
- Horní chybová hranice	°C	> 125
Maximální přípustná délka kabelu pro každé čidlo	m	100
Přípustná teplota okolí		
- MM100	°C	0 ... 60
- Čidlo teploty	°C	5 ... 95
Krytí u nástěnné instalace	–	IP44
Krytí při montáži do zdroje tepla s CR100	–	Závislé na zdroji tepla

Tab. 6.2 Technické údaje solárního modulu MS100

¹⁾ 2 přípojky možné volitelně zatížit až do 400 W. Nepřekračovat maximální přípustný celkový proud 5 A.

6.4.2 Solární modul MS200



6 720 811 619-07.10

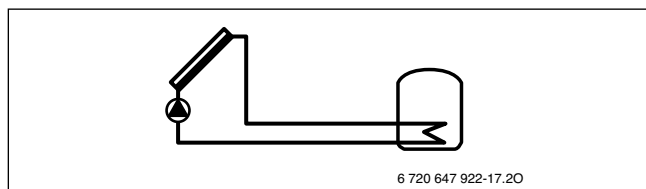
Obr. 6.12 Solární modul MS 200, ovládání přes ovládací jednotku HPC 400



Detailní informace k elektrickému připojení najdete v instalačním návodu.

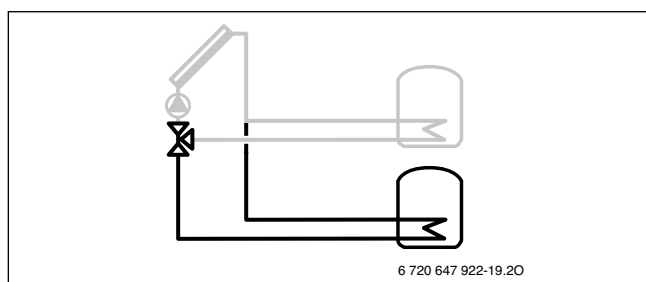
Použití

Solární modul MS200 slouží pro regulaci komplexního solárního zařízení pro přípravu teplé vody a pro podporu vytápění. Veškeré solární funkce jsou do regulátoru zařazeny vhodně pomocí piktogramů tak, aby odpovídaly reálnému zařízení, a podle toho jsou vhodně nastaveny solární parametry.



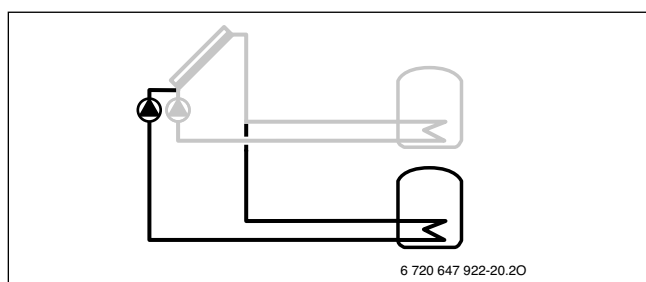
6 720 647 922-17.20

Obr. 6.13 Solární systém pro solární přípravu TV



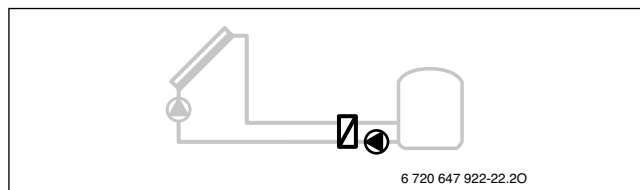
6 720 647 922-19.20

Obr. 6.14 Druhý zásobník s přednostní/ záložní regulací prostřednictvím 3cestného ventilu



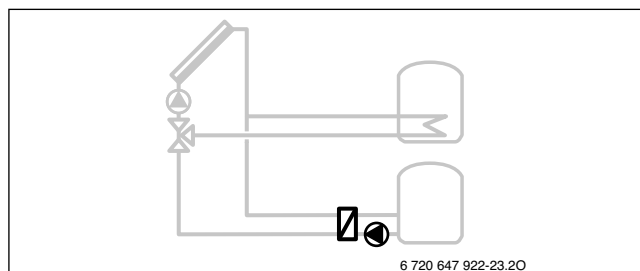
6 720 647 922-20.20

Obr. 6.15 Druhý zásobník s přednostní/ záložní regulací prostřednictvím druhého čerpadla



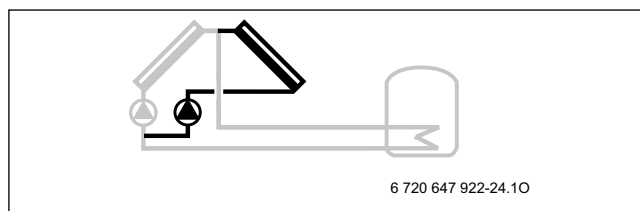
6 720 647 922-22.20

Obr. 6.16 Solární externí výměník tepla u zásobníku



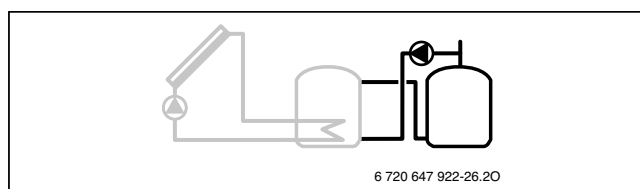
6 720 647 922-23.20

Obr. 6.17 Solární externí výměník tepla u druhého zásobníku



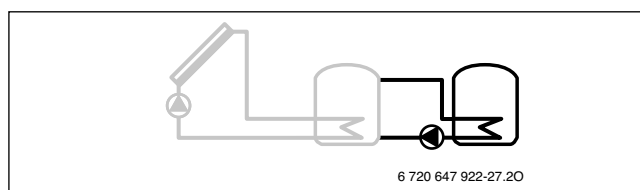
6 720 647 922-24.10

Obr. 6.18 Druhé kolektorové pole (např. s orientací východ/ západ)



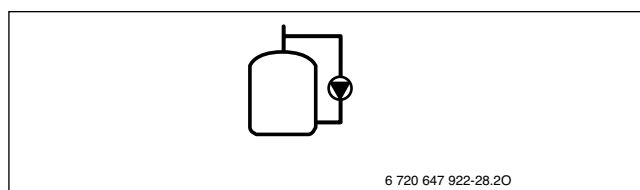
6 720 647 922-26.20

Obr. 6.19 Přepouštěcí systém se solárně vytápěným předehřívacím zásobníkem k přípravě TV



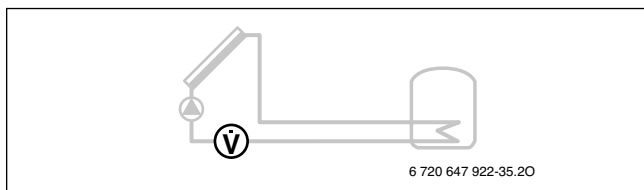
6 720 647 922-27.20

Obr. 6.20 Přepouštěcí systém s akumulačním zásobníkem

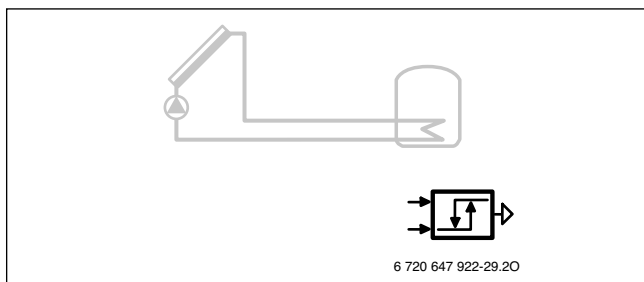


6 720 647 922-28.20

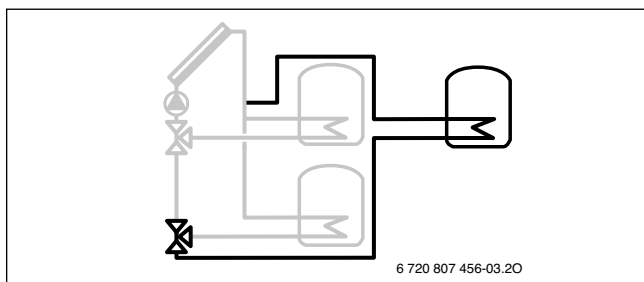
Obr. 6.21 Termická dezinfekce k zamezení růstu bakterií Legionella



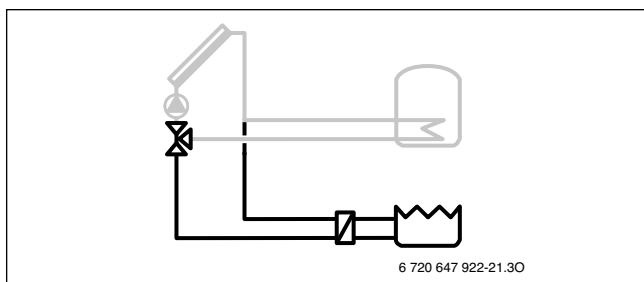
Obr. 6.22 Výběrem kalorimetru se může zapnout zjištění produkce



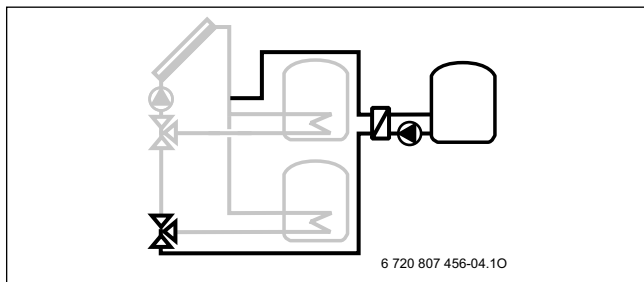
Obr. 6.23 Volně konfigurovatelný regulátor teplotní difference (k dispozici pouze při kombinaci MS 200 s MS 100)



Obr. 6.24 Třetí zásobník s přednostní/ záložní regulací prostřednictvím 3cestného ventilu



Obr. 6.25 Funkce bazénu



Obr. 6.26 Solární externí výměník tepla u třetího zásobníku

- Je možné použít pouze jeden modul MS 200 pro 1 regulační systém 1 otopné soustavy.
- Interní komunikace s instalačním modulem SEC 20 (ve vnitřní jednotce) probíhá přes datovou sběrnici EMS 2.

Funkce a vlastnosti

- Vhodné pro vysoce účinná čerpadla.
- Uvedení do provozu a řízení probíhá přes ovládací jednotku HPC 400.
- Indikace provozu a případné poruchy přes LED.
- Kódované a barevně označené konektory.
- Stanovení solárního výkonu na základě měřených parametrů zařízení (výpočet) nebo s WMZ sadou (z měřeného průtoku a záznamu výstupní a zpětné teploty).
- Integrovaný optimalizační program SolarInside.
- Solární optimalizace pro přípravu TV a provoz vytápění.
- Funkce vákuových trubic (počáteční impuls čerpadla).

Rozhraní

- 8 vstupů pro teplotní čidlo
- 2 výstupy PWM/0 ... 10 V
- 3 výstupy čerpadla 230 V
- 2 výstupy pro přepínací nebo třícestný ventil
- 2 přípojky sběrnicevého systému EMS 2
- 2 vstupy zjišťování objemového průtoku (sada WMZ)

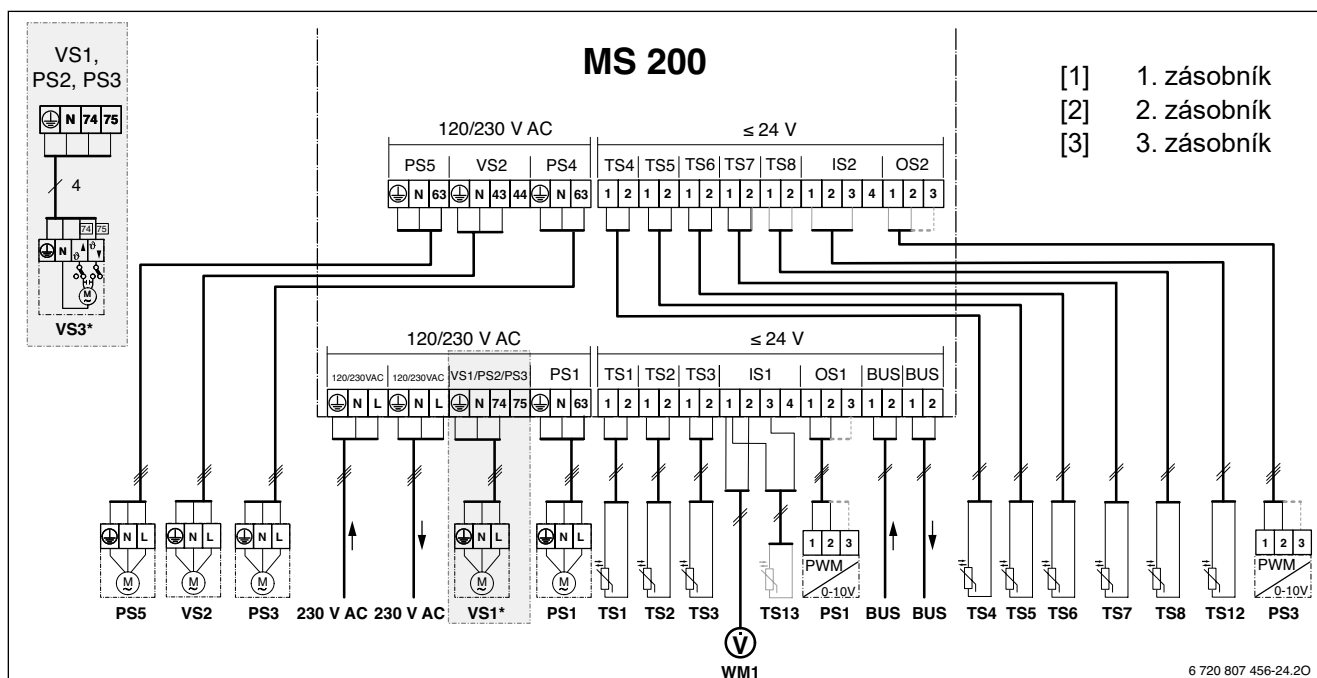
Montáž

- Montáž na zeď.
- Možnost instalace na DIN lištu.

Obsah dodávky

- Solární modul MS 200
- 1 teplotní čidlo kolektoru TS1 (NTC 20 K, Ø 6 mm)
- 1 teplotní čidlo zásobníku TS2 (NTC 12 K, Ø 6 mm)
- Instalační materiál
- Návod k instalaci

Schéma zapojení



Obr. 6.27 Připojovací svorky solárního modulu MS 200

230 V~	Připojení síťového napětí	TS6	Čidlo teploty externího výměníku tepla
BUS	Sběrníkový systém EMS 2/EMS 2	TS7	Čidlo teploty kolektorového pole 2
M1	Čerpadlo nebo ventil ovládaný přes diferenční regulátor teploty	TS8	Čidlo teploty zpátečky vytápění ze zásobníku
PS1	Solární čerpadlo 1. kolektorového pole	TS9	Čidlo teploty 3. zásobníku nahoře; připojit pouze na MS 200, je-li modul instalován ve sběrníkovém systému bez zdroje tepla
PS3	Nabíjecí čerpadlo zásobníku pro 2. zásobník s čerpadlem (solární systém)	TS10	Čidlo teploty 1. zásobník nahoře (solární systém)
PS4	Solární čerpadlo 2. kolektorového pole	TS11	Čidlo teploty 3. zásobník dole (solár. systém)
PS5	Nabíjecí čerpadlo zásobníku při použití externího výměníku tepla	TS12	Čidlo teploty ve výstupu k solárnímu kolektoru (kalorimetr)
PS6	Zásobníkové přečerpávací čerpadlo pro přepouštěcí systém (solární systém) bez výměníku tepla (a termické dezinfekce)	TS13	Čidlo teploty ve zpátečce od solárního kolektoru (kalorimetr)
PS7	Přepouštěcí čerpadlo zásobníku pro přepouštěcí systém (solární systém) s výměníkem tepla	TS14	Čidlo teploty zdroje tepla (diferenční regulátor teploty)
PS9	Čerpadlo pro termickou dezinfekci	TS15	Čidlo teploty spotřebiče tepla (diferenční regulátor teploty)
PS10	Čerpadlo aktivního chlazení kolektoru	TS16	Čidlo teploty 3. zásobník dole nebo bazén (solární systém)
PS11	Čerpadlo na straně zdroje tepla (primární strana)	TS17	Čidlo teploty na výměníku tepla
PS12	Čerpadlo na straně spotřebiče (sekundární strana)	TS18	Čidlo teploty 1. zásobník dole (přepouštěcí/nabíjecí systém)
PS13	Cirkulační čerpadlo	TS19	Čidlo teploty 1. zásobník uprostřed (přepouštěcí/nabíjecí systém)
MS 100	Modul pro standardní solární zařízení	TS20	Čidlo teploty 2. zásobníku nahoře (přepouštěcí systém)
MS 200	Modul pro rozšířená solární zařízení	VS1	3cestný ventil pro podporu vytápění()
TS1	Čidlo teploty kolektorového pole 1	VS2	3cestný ventil pro 2. zásobník (solární systém) s ventilem
TS2	Čidlo teploty 1. zásobník dole (solární systém)	VS3	3cestný směšovací ventil pro regulaci teploty ve zpátečce()
TS3	Čidlo teploty 1. zásobník uprostřed (solární systém)	VS4	3cestný ventil pro 3. zásobník (solární systém) s ventilem
TS4	Čidlo teploty zpátečky vytápění do zásobníku	WM1	Vodoměr (water meter)
TS5	Čidlo teploty 2. zásobník dole nebo bazén (solární systém)		

Technické údaje

	Jednotky	MS 200
Rozměry (Š × V × H)	mm	246 × 184 × 61
Maximální průřez vodiče		
- Připojovací svorka 230 V	mm ²	2,5
- Připojovací svorka nízkého napětí	mm ²	1,5
Jmenovité napětí		
- BUS (ochrana proti přepólování)	V DC	15
- Síťové napětí modulu	V AC/Hz	230/50
- Obslužná jednotka (ochrana proti přepólování)	V DC	15
- Čerpadla a směšovač	V AC/Hz	230/50
Modulační solární oběhové čerpadlo	–	Přes PWM signál nebo 0 ... 10 V
Jištění (T)	V/A	230/5 AT
Sběrníkové rozhraní	–	EMS 2
Maximální celková délka sběrnice	m	300
Příkon Standby	W	< 1
Maximální dodávaný výkon na přípojku (PS1; PS4; PS5; VS1/PS2/PS3; VS2)	W	250 ¹⁾
Maximální proudová špička (PS1; PS4; PS5; VS1/PS2/PS3; VS2)	A/μs	40
Měřicí rozsah teplotního čidla		
- Spodní chybová hranice	°C	< –10
- Rozsah zobrazení	°C	0 ... 100
- Horní chybová hranice	°C	> 125
Měřicí rozsah čidla teploty v kolektoru		
- Spodní chybová hranice	°C	< –35
- Rozsah zobrazení	°C	– 30 ... 200
- Horní chybová hranice	°C	> 230
Maximální přípustná délka kabelu pro každé čidlo	m	100
Přípustná teplota okolí	°C	0 ... 60
Krytí u nástěnné instalace	–	IP44

Tab. 6.3 Technické údaje solárního modulu MS100

¹⁾ 2 přípojky možné volitelně zatížit až do 400 W. Nepřekračovat maximální přípustný celkový proud 5 A.

6.4.3 Bazénový modul MP 100

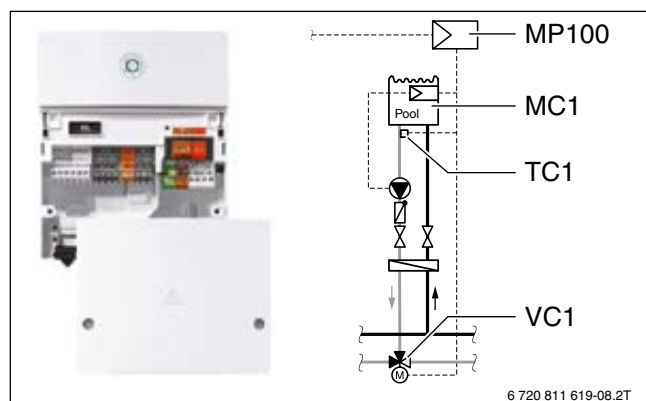


Bild 6.28 Bazénový modul MP 100

MC1 Připojení externího kontaktu filtračního systému

TC1 Připojení čidla teploty

VC1 Připojení pohonu směšovacího ventilu

Použití

Modul MP100 slouží k ovládání bazénu v kombinaci s tepelným čerpadlem s rozhraním EMS 2.

- Instalace za přepínací ventil pro teplou vodu VW1 a obtokový ventil VC0.
- Je možné instalovat maximálně 1 modul MP 100 pro 1 regulační systém 1 otopné soustavy.
- Interní komunikace s instalačním modulem SEC 20 (ve vnitřní jednotce) probíhá přes datovou sběrnici EMS 2.

Technické údaje

	Jednotky	MP 100
Rozměry (Š × V × H)	mm	151 × 184 × 61
Maximální průřez vodiče		
- Připojovací svorka 230 V	mm ²	2,5
- Připojovací svorka nízkého napětí	mm ²	1,5
Jmenovité napětí		
- BUS (ochrana proti přepólování)	V DC	15
- Síťové napětí modulu	V AC/Hz	230/50
- Obslužná jednotka (ochrana proti přepólování)	V DC	15
- Čerpadla a směšovač	V AC/Hz	230/50
Jištění (T)	V/A	230/5 AT
Sběrníkové rozhraní	–	EMS 2/EMS 2
Příkon Standby	W	< 1
Maximální dodávaný výkon na přípojku (VC1)	W	100
Měřicí rozsah teplotního čidla		
- Spodní chybová hranice	°C	< –10
- Rozsah zobrazení	°C	0 ... 100
- Horní chybová hranice	°C	> 125
Přípustná teplota okolí	°C	0 ... 60
Krytí		
– při vestavbě do zdroje tepla	–	V závislosti na zdroji tepla
– při nástěnné instalaci	–	IP44
Třída ochrany	–	I

Tab. 6.4 Technické údaje MP100

Funkce a charakteristika

Bazén bude v případě potřeby zahříván, nicméně teplota pro vytápění (na čidlo T0 - v akumulčním zásobníku nebo na bypassu) bude dosažena prioritně (při dostatečném výkonu tepelného čerpadla).

- Vhodné pro vysoce účinná čerpadla.
- Uvedení do provozu a řízení probíhá přes ovládací jednotku HPC 400.
- Indikace provozu a případné poruchy přes LED.
- Kódované a barevně označené konektory.
- Paralelní provoz bazénového ohřevu a chlazení není možný. Ohřev bazénu může být spuštěn až po ukončení požadavku chlazení.

Montáž

- Montáž na zeď
- Možnost instalace na DIN lištu

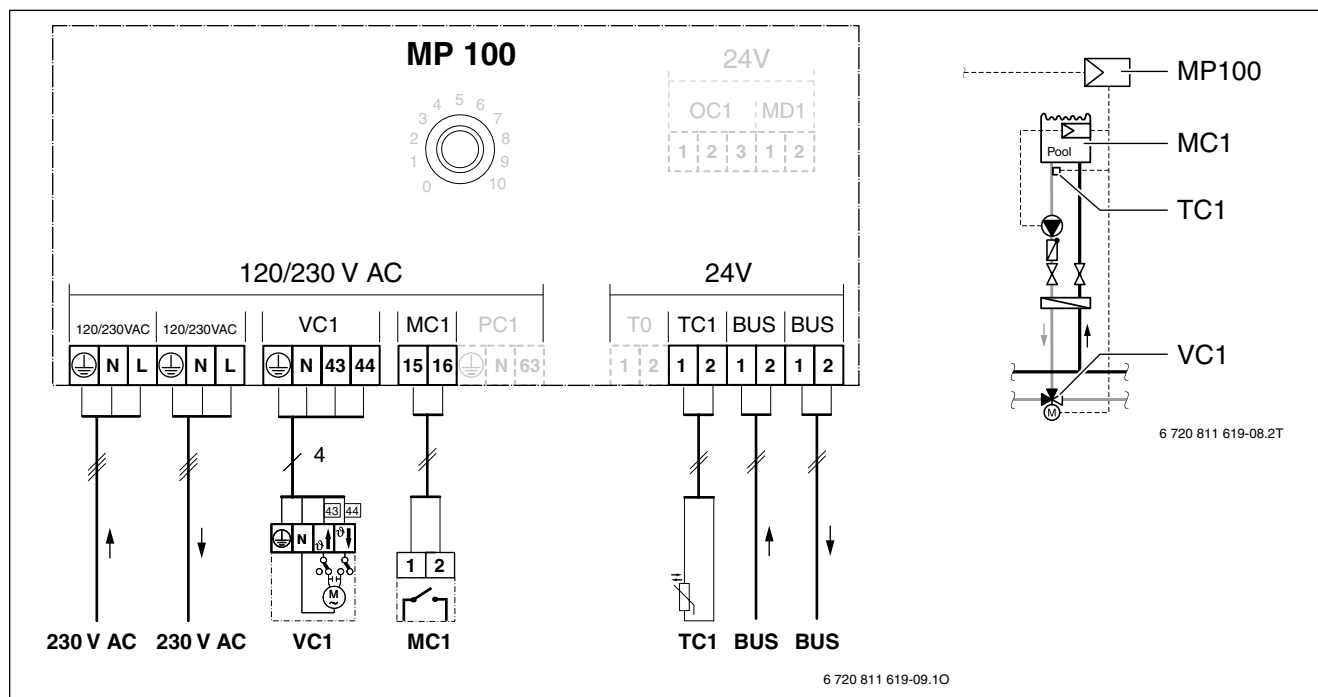
Obsah dodávek

- Bazénový modul MP 100
- Instalační materiál
- Technická dokumentace

Nutné příslušenství

- Teplotní čidlo teploty bazénu TC1

Schéma zapojení



Obr. 6.29 Připojovací svorky bazénového modulu MP 100

230 V~	Připojení síťového napětí	MD1	Požadavek tepla od bazénové regulace
BUS	Sběrníkový systém EMS 2/EMS 2	TC1	Připojení čidla teploty
MC1	Připojení externího kontaktu filtračního systému	VC1	Připojení pohonu směšovacího ventilu

7 Příprava teplé vody

7.1 Obecné zásady při navrhování

V domácnostech se průměrně spotřebuje 100–150 litrů studené vody na osobu za den. Většina vody připadá na koupání nebo sprchování a na splachování toalet. Asi polovina vody, která se v domácnosti spotřebuje, se před použitím ohřívá.

Zásobník	Množství vody na jedno použití [l]	Teploty vody [°C]
Dřez	10 ... 20	50
Koupací vana	120 ... 150	40
Sprcha	30 ... 50	40
Umyvadlo	10 ... 15	40
Umývatko	1 ... 5	40

Tab. 7.1

Spotřeba teplé vody je do značné míry závislá na individuálních zvyklostech a není kontinuální. Největší část vody se tak spotřebovává při osobní hygieně zpravidla brzy ráno a k večeru. Tabulky sestavené z empirických hodnot jsou vodítkem pro dimenzování. Voda pro osobní hygienu, úklid a mytí nádobí se z potrubí odebírá teplá. Největší podíl z této vody je zapotřebí o teplotě cca 40 °C. Pouze v malém podílu je zapotřebí vyšší teplota cca 50 °C.

Třída potřeby	Potřeba teplé vody 45 °C [l/(d × osoba)]	Potřeba tepla pro přípravu TV [Wh/(d × osoba)]
Nízká potřeba	15 ... 30	600 ... 1200
Střední potřeba	30 ... 60	1200 ... 2400
Vysoká potřeba	60 ... 120	2400 ... 4800

Tab. 7.2

V menších zařízeních (jedno a dvougenerační rodinné domy) by se podle možnosti měla centrální příprava teplé vody omezit na teplotu do 50 °C. Je-li pro kuchyňský dřez požadována teplota vyšší (např. 50–60 °C), lze to řešit ohřevem pomocí vlastního lokálního ohříváče vody. Lokální ohříváč může dále ohřívát vodu předehřátou tepelným čerpadlem, otevřený zásobník musí být zásobován studenou vodou. Takovýmto způsobem může tepelné čerpadlo efektivně pracovat, snižují se tím tepelné ztráty a tvorba vodního kamene. U větších zařízení (vícegenerační rodinné domy, hotely, domovy pro seniory nebo i sportoviště) musí být na výstupu teplé vody dodržena minimální teplota 60 °C.

Termická dezinfekce (proti legionelle)

Pomocí regulace tepelného čerpadla lze naprogramovat termickou dezinfekci. Termická dezinfekce je možná

pro každý den v týdnu jednotlivě nebo v trvalém provozu. Teplotu termické dezinfekce lze nastavit variabilně max. do 70 °C. Aby však bylo možné tuto teplotu dosáhnout, je zapotřebí elektrická topná vložka.

Provádí-li se termická dezinfekce, je nutné bezpodmínečně hlídat provoz při teplotách teplé vody > 60 °C. Aktivace termické dezinfekce je však účelná jen tehdy, proudí-li následně veškerým potrubím a odběrnými místy voda. Během fáze ohřevu je třeba dbát na to, aby všechna odběrná místa zůstala uzavřená, protože by se jinak zbytečně zvyšovaly časy ohřevu a s tím spojené provozní náklady.

Je nutné si uvědomit, že při centrální přípravě teplé vody dochází v jejím rozvodu k tepelným ztrátám.

Zvlášť vysoké jsou tyto ztráty u cirkulačních potrubí. Potrubí teplé vody musí být v každém případě dobře izolované. Cirkulačním vedením je třeba se pokud možno vyhnout. Pokud jsou cirkulační zařízení instalována, je třeba dodržet následující:

Lze doporučit opatření dle vyhlášky o úsporách energie (EnEV) definující potřebu vybavit cirkulační zařízení samočinným vypnutím cirkulačního čerpadla (max. 8 h za 24 h dle DVGW-pracovní list W551) a izolovat jej dle osvědčených pravidel techniky proti tepelným ztrátám.

Příprava teplé vody tepelným čerpadlem pro vytápění

Zásobníky teplé vody slouží k ohřevu vody pro oblast zdravotnické. Ohřev probíhá nepřímo pomocí vestavěného výměníku tepla. Velikost zásobníku teplé vody závisí na:

- požadované potřebě tepla
- topném výkonu tepelného čerpadla

Napojení zásobníku teplé vody by mělo probíhat paralelně k vytápění, a protože příprava teplé vody a vytápění zpravidla vyžadují různé teploty, je v regulačním přístroji tepelného čerpadla uloženo přednostní spínání přípravy teplé vody. Vytápění je během přípravy teplé vody vypnuté. Protože tepelná čerpadla Compress 7000iAW... jsou modulovaná také během přípravy teplé vody, mohou být použity různé zásobníky teplé vody. Pro dimenzování zásobníků dodržujte prosím uvedené zásady a doporučení. Zásobníky teplé vody mají válcový tvar. Izolovány jsou vrstvou tvrdé polyuretanové pěny, která je přímo napěněna na zásobník. Tato vrstva je kryta fólií z PVC. Všechny přípojky jsou ze zásobníku vyvedeny na jedné straně. Výměník tepla je zhotoven z přivařeného, spirálovitě tvarované hladké trubky. Jako externě dodávané příslušenství je možné doplnit do bivalentních zásobníků WPS.. elektrickou topnou vložku.

Montáž a instalace

Zásobník smí být instalován pouze v místnosti chráněné proti mrazu. Instalaci a uvedení do provozu musí provést autorizovaná odborná firma. Montáž se omezuje na připojení na straně vody a elektrické připojení čidla teploty. Přípojka vody musí být provedena podle DIN 1988 a DIN 4573 -1. Všechna připojovací potrubí je nutné připojit pomocí vhodných šroubení. Připojení vč. armatur je nutné chránit proti tepelným ztrátám. Vůbec nebo nedostatečně izolovaná připojovací potrubí mají za následek ztráty energie, které jsou několikanásobně vyšší než energetická ztráta zásobníku. Do přípojky otopné vody je v každém případě nutné instalovat zpětná klapka, aby se zabránilo nekontrolovanému samotížnému ohřevu a ochlazení zásobníku. Zařízení musí být vybavena konstrukčně přezkoušeným, směrem k zásobníku neuzavíratelným pojistným ventilem. Mezi zásobník a pojistný ventil nesmějí být namontovány žádné zužující prvky, jako jsou např. filtry nečistot. Aby tlak v zásobníku nedovoleně nestoupl, musí při ohřevu zásobníku z pojistného ventilu vytékat voda. Výtok z pojistného ventilu musí být volný a vyústovat bez zúžení do odtoku. Pojistný ventil je nutné umístit na dobře přístupném a viditelném místě. Na ventil nebo do jeho bezprostřední blízkosti je zapotřebí umístit štítek s nápisem „Během ohřevu může z potrubí ventilu vytékat voda! Neuzavírejte!“. Výtokové potrubí od pojistného ventilu k odtoku musí mít průřez odpovídající minimálně výstupnímu průřezu pojistného ventilu. Pokud je nutno z jakýchkoli důvodů instalovat dvě nebo více kolen nebo pokud je nutno, aby délka překročila 2 m, musí mít celé odtokové potrubí větší jmenovitou světlost. Více než tři kolena nebo délka větší než 4 m jsou nepřijatelné.

Odtokové potrubí za zachytným trychtýřem musí mít minimálně dvojnásobný průřez, než je vstup do ventilu. Reakční tlak pojistného ventilu nesmí být větší než 10 barů. Za účelem zamezení ztrát vody pojistným ventilem je možné namontovat expanzní nádobu vhodnou pro pitnou vodu (viz část 7.3.5). Expanzní nádoba musí být namontována v potrubí studené vody mezi zásobníkem a pojistnou skupinou. Expanzní nádobou musí přitom při každém odběru protékat pitná voda. Pro zamezení zpětného toku ohřáté vody do potrubí studené vody je nutná montáž zpětné klapky. Může-li být klidový tlak ve vodovodní síti větší než 80 % reakčního tlaku pojistného ventilu, je zapotřebí namontovat do připojovacího potrubí omezovač tlaku (redukční ventil). Pro účely údržby jsou v potrubích teplé i otopné vody zapotřebí uzavírací ventily a v připojovacím potrubí studené vody možnost vypouštění.

7.2 Detailní instrukce k přípravě TV

7.2.1 Tepelný výměník

Výstupní teplota otopné vody tepelných čerpadel (vzduch/voda) je nižší než u konvenčních otopných soustav (s plynovým, olejovým, ... kotlem). Za účelem vykompenzování nižšího teplotního spádu jsou zásobníky teplé vody vybaveny speciálním velkoplošným výměníkem tepla.

Při tvrdosti > 3 °dH je pravděpodobné, že tvorba vápenné vrstvy a zarůstání výměníku tepla povede v průběhu času ke snížení výkonu a k bezpodmínečnému servisnímu zákroku.

- Servisní údržbu proto provádějte podle pokynů uvedených v návodech k instalaci.

7.2.2 Omezení průtoku vody

Aby bylo možné co nejlépe využít akumulační kapacitu zásobníku a zabránit předčasnému promíchávání, doporučujeme externě přiškrtnit přítok studené vody do zásobníku na straně stavby na doporučený průtok (viz. tabulka 7.4).

Dále doporučujeme rozšířit průměry připojovacího potrubí ve vzdálenosti 0,5...0,7 m před vstupními hrdly na jmenovité průměry vstupních hrdel, aby se zabránilo velkým turbulencím v zásobníku.

7.2.3 Termická dezinfekce

Pomocí cirkulace lze velkou část rozvodu teplé vody ohřát na vyšší teplotu a tím termicky dezinfikovat, aby došlo k usmrcení bakterií (např. druh Legionella). Při termické dezinfekci se doporučuje instalace termostaticky řízených odběrných armatur.

7.2.4 Cirkulační vedení

V potrubí teplé vody má být instalována, co možná nejblíže k odběrným místům, odbočka zpět k zásobníku teplé vody. Tímto rozvodem cirkuluje teplá voda. Při odběru teplé vody je pro koncového zákazníka teplá voda ihned k dispozici. U větších budov (obytné budovy pro více rodin, hotely atd.) je instalace cirkulačního vedení zajímavá také z hlediska omezení plýtvání vody. Pro vzdálená odběrná místa platí, že bez cirkulačního vedení nejen dlouho trvá, než teplá voda přiteče, ale současně oteče velmi mnoho vody bez využití. Uživatel zbytečně čeká, až mu TV přiteče. Cirkulace je pak vhodným řešením.

7.3 Zásobníky teplé vody WH 290/370/400/450 LP-1

7.3.1 Popis a rozsah dodávky

Vysoce kvalitní zásobníky pro přípravu TV ve spojení s tepelnými čerpadly Bosch jsou dodávány ve velikostech 290, 370, 400 a 450 l. Nabízí tak ideální řešení pro individuální požadavky každodenní potřeby teplé vody.



Zásobníky WH ... LP-1 používejte výhradně k ohřevu pitné vody. Instalace pouze v uzavřených teplovodních soustavách (bez otevřených expanzních nádob a bez rozvodů které propouštějí kyslík, ...).



Obr. 7.2

Charakteristika zásobníku

- Ocelový zásobník se smaltovaným povrchem
- Ochranná hořčíková anoda proti korozi
- Stříbrné fóliové opláštění
- Výměník je hladká trubka vedená ve dvojité spirále, určená pro výstupní teplotu otopné vody 55 °C
- Teplotní čidlo (12 kΩ) je součástí dodávky vnitřní instalační jednotky AWE ...
- Teploměr
- Odnímatelná čistící/revizní příruba

Výhody

- Určeno pro tepelné čerpadla Bosch
- Ve čtyřech odlišných velikostech
- Vysoce účinná tepelná izolace

Popis funkce

Během odběru teplé vody klesne teplota v zásobníku v horní oblasti o cca. 8 °C až 10 °C, než tepelné čerpadlo zásobník znovu dohřeje. Pokud je v krátkých odstupech odebíráno vždy jen malé množství teplé vody, může dojít k překmitům nastavené teploty zásobníku a k vytvoření horké vrstvy v horní oblasti nádoby. Toto chování je systémově podmíněné a nelze ho měnit. Zabudovaný teploměr ukazuje teplotu v horní oblasti zásobníku. V důsledku přirozeného teplotního vrstvení v zásobníku je třeba nahlížet na nastavenou teplotu zásobníku pouze jako na střední hodnotu. Zobrazení teploty a spínací body regulace teploty zásobníku proto nejsou identické.

Výměníky tepla

Systémově podmíněná je výstupní teplota tepelných čerpadel nižší než u současných otopných systémů (plyn, olej). Pro kompenzaci tohoto faktu jsou zásobníky teplé vody vybaveny speciálními, velkoplošnými tepelnými výměníky.

Při tvrdosti vody > 3° dH je nutné z důvodů tvorby vápenaté vrstvy na teplosměnných plochách počítat v průběhu času se snížením výkonu a s bezpodmínečným servisním zákrokem.

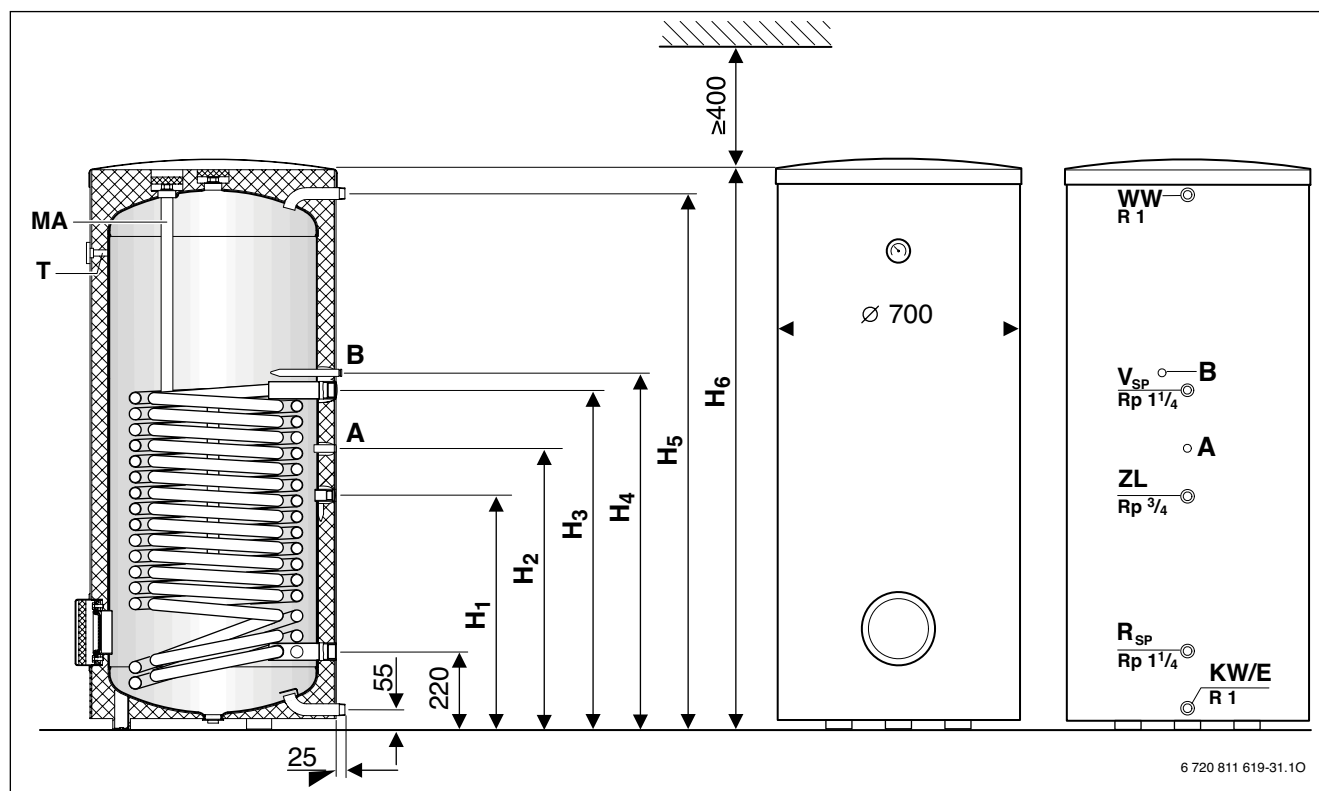
Omezení průtoku

Pro nejlepší možné využití kapacity zásobníku a pro zabránění předčasnému promísení doporučujeme seškrtnit přívod studené vody do zásobníku na straně stavby na použitelné množství vody.

Zásobník	Průtok l/min
WH 290 LP	15
WH 370 LP	18
WH 400 LP, WH 450 LP	20

Tab. 7.4

7.3.2 Rozměry a technická data

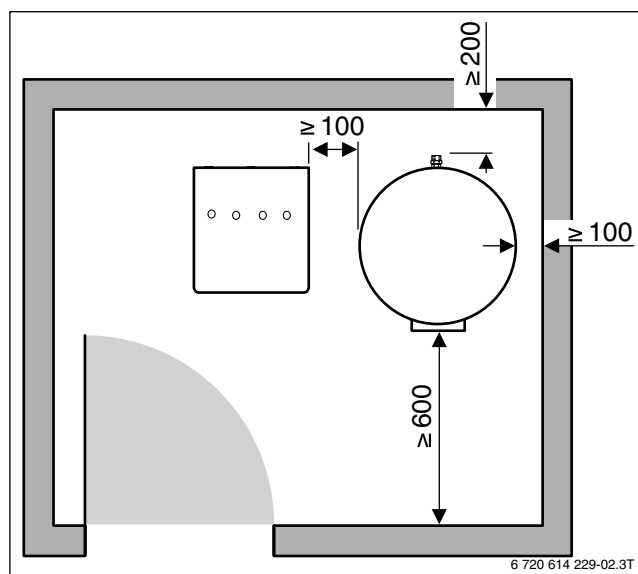


Obr. 7.3 Rozměry zásobníku SW 290...450 (rozměry v mm)

- A Jímka pro teplotní čidlo zásobníku (stav při dodání: teplotní čidlo v zásobníku v jímce A)
- B Jímka pro teplotní čidlo zásobníku (zvláštní použití)
- E Vypouštění
- KW Vstup studené vody (R 1)
- MA Hořčíková anoda
- R_{SP} Zpátečka tepelného čerpadla (Rp 1 1/4)
- T Jímka s teploměrem pro zobrazení teploty
- V_{SP} Výstup tepelného čerpadla (Rp 1 1/4)
- WW Výstup teplé vody (R 1)
- ZL Vstup cirkulace (Rp 3/4)

Zásobník	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆
WH 290 LP	544	644	784	829	1226	1294
WH 370 LP	665	791	964	1009	1523	1591
WH 400 LP	1081	1241	1415	1459	1811	1921
WH 450 LP	855	945	1189	1234	1853	1921

Tab. 7.5



Obr. 7.4 Instalační rozměry zásobníku teplé vody v mm

7.3.3 Technické údaje

Zásobník teplé vody	Jednotky	WH 290 LP-1	WH 370 LP-1	WH 400* LP -1	WH 450 LP-1
Výměník (nabíjení z otopné soustavy)					
Počet vinutí	–	2 × 12	2 × 16	2 × 26	2 × 21
Obsah topné vody	l	22	29,0	47,5	38,5
Velikost výměníku	m ²	3,2	4,2	7,0	5,6
Maximální provozní teplota topné vody	°C	110	110	110	110
Maximální provozní tlak topné vody	bar	10	10	10	10
Maximální výkon teplosměnné plochy při $T_V = 55\text{ °C}$ a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$	kW	11,0	14,0	23,0	23,0
Maximální trvalý výkon při $T_V = 60\text{ °C}$ a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$ (max. nabíjecí výkon zásobníku)	l/h	216	320	514	514
Zohledněné množství otopné vody	l/h	1000	1500	2500	2000
Ukazatel max. výkonu $N_L^{1)}$ podle DIN 4708 při $T_V = 60\text{ °C}$ (max. nabíjecí výkon zásobníku)	N_L	2,3	3,0	3,7	3,7
Minimální doba ohřevu z $T_K = 10\text{ °C}$ na $T_{Sp} = 57\text{ °C}$ při $T_V = 60\text{ °C}$ při:					
- 22 kW nabíjecího výkonu zásobníku	min	–	69	73	78
- 11 kW nabíjecího výkonu zásobníku	min	116	128	–	–
Obsah zásobníku					
Užitečný obsah	l	277	352	399	433
Užitečné množství vody ²⁾ $T_{Sp} = 57\text{ °C}$ a					
$T_Z = 45\text{ °C}$	l	296	360	418	454
$T_Z = 40\text{ °C}$	l	375	470	530	578
Maximální průtok	l/min	15	18	20	20
Maximální provozní tlak vody	bar	10	10	10	10
Pojistný ventil (příslušenství)	DN	20	20	20	20
Ostatní vlastnosti					
Tepelné ztráty pohotovostní připravenosti (24 h) dle DIN 4753 část 8 ²⁾	kWh/d	2,1	2,6	3,0	3,0
Hmotnost (netto)	kg	137	145	200	180
Objednací číslo	–	8 735 100 641	8 735 100 642	8 735 100 643	8 735 100 644

Tab. 7.6 Rozměry a technické údaje zásobníku teplé vody WH 290...450 LP-1

1) Výkonový ukazatel $N_L = 1$ dle DIN 4708 pro 3,5 osoby, normální vanu a kuchyňský dřez. Teploty: Zásobník 60 °C, výtaková teplota teplé vody 45 °C a studená voda 10 °C. Měření s max. vytápěcím výkonem. Při snížení vytápěcího výkonu se zmenší N_L .

2) Distribuční ztráty v rozvodech (mimo zásobník) nejsou zohledněny.

* Tento zásobník se nedodává do ČR

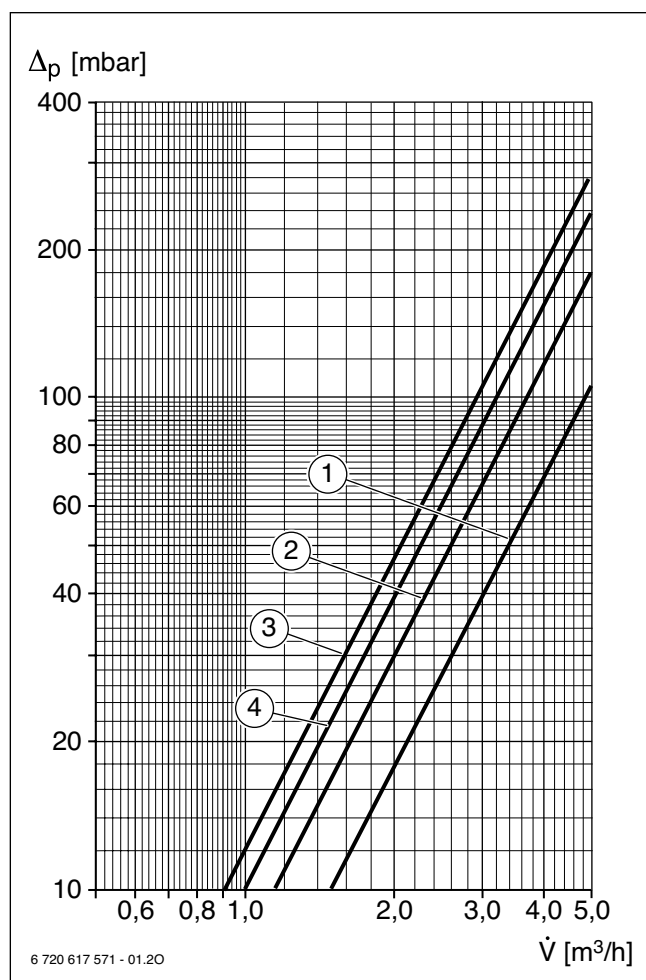
T_K Vstupní teplota studené vody
 T_{Sp} Střední teplota zásobníku TV
 T_V Teplota na výstupu ze zásobníku TV
 T_Z Teplota teplé vody v rozvodech

7.3.4 Produktová data k energetické spotřebě

Zásobník TV	Jedn.	WH ... LP-1			
		290	370	400*	450
Třída energetické účinnosti	–	B	B	B	B
Tepelná ztráta	W	67,0	63,0	74,0	71,0
Objem zásobníku	l	277	351	405	428

Tab. 7.7 Produktová data k energetické spotřebě

Tlakové ztráty (v mbar)



Obr. 7.5

- [1] Charakteristika pro WH 290 LP
- [2] Charakteristika pro WH 370 LP
- [3] Charakteristika pro WH 400 LP*
- [4] Charakteristika pro WH 450 LP

Δp Tlaková ztráta
 $\dot{V}$ Objemový průtok

* Tento zásobník se nedodává do ČR

Trvalý výkon ohřevu teplé vody

Uvedené trvalé výkony se vztahují na teplotu:

- na výstupu tepelného čerpadla 60 °C
- na výstupní teplotu teplé vody 45 °C
- na vstupní teplotu studené vody 10 °C
- při maximálním nabíjecím výkonu zásobníku.

Pokud je uvedené množství oběhové vody resp. nabíjecí výkon zásobníku nebo teplota otopné vody na výstupu snižena, zmenší se také trvalý výkon a výkonové číslo N_L .

	WH ... LP-1		
	290	370	400/450
CS7000iAW 7 OR-S	+	–	–
CS7000iAW 9 OR-S	+	+	–
CS7000iAW 13 OR-T	+	+	+
CS7000iAW 17 OR-T	+	+	+

Tab. 7.8

7.3.5 Expanzní nádoba na pitnou vodu



Pro zamezení strát vody přes pojistný ventil je možné namontovat expanzní nádobu vhodnou pro pitnou vodu.

Expanzní nádobu namontujte do potrubí studené vody mezi zásobník a pojistnou skupinu. Přitom je nutno při každém odběru vody propláchnout expanzní nádobu pitnou vodou

Tabulka 7.9 slouží jako orientační pomůcka pro dimenzování expanzní nádoby. Při rozdílném užitečném obsahu jednotlivých zásobníků mohou vznikat odlišné velikosti nádob. Údaje se vztahují k teplotě zásobníku 60 °C.

Tap zásobníku	Přetlak nádoby = tlak studené vody	Velikost nádoby v litrech podle otevíracího tlaku pojistného ventilu		
		6 bar	8 bar	10 bar
WH 290 LP-1	3 bary	18	12	12
	4 bary	25	18	12
WH 370 LP-1	3 bary	25	18	18
	4 bary	36	25	18
WH 400 LP-1*	3 bary	25	18	18
	4 bary	36	25	18
WH 450 LP-1	3 bary	26	25	25
	4 bary	50	36	25

Tab. 7.9 Orientační pomůcka, expanzní nádoba

* Tento zásobník se nedodává do ČR

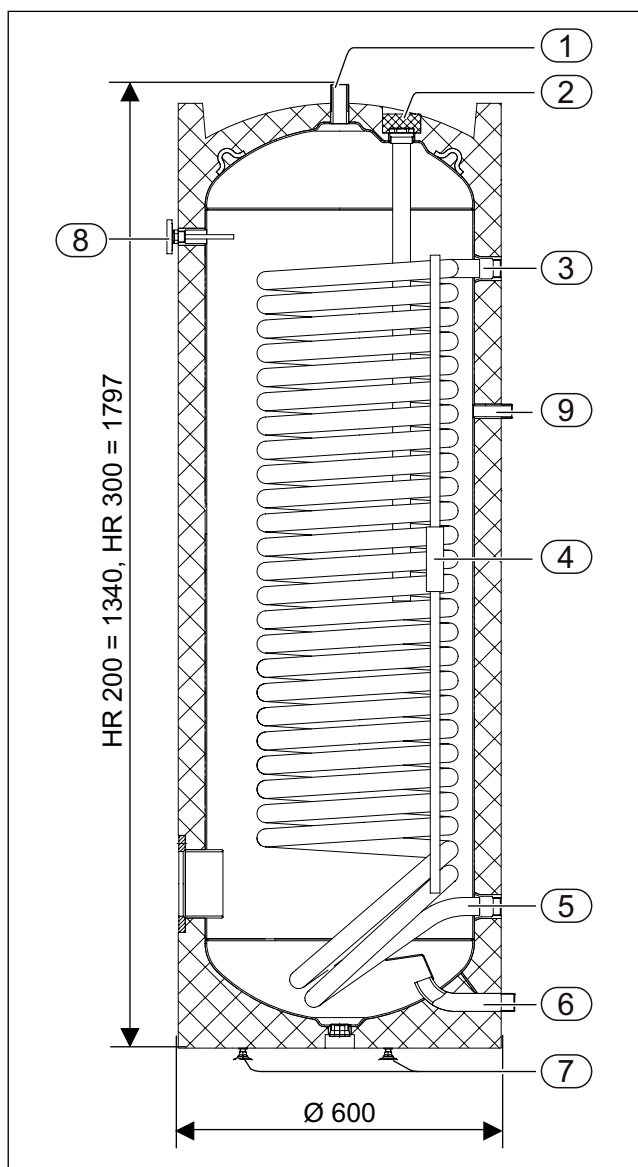
7.4 Stacionární nepřímo ohřívané zásobníky HR 200 a HR 300

Charakteristika zásobníku

- Válcové provedení
- Výměník s větší teplosměnnou plochou vhodný pro ohřev pomocí tepelného čerpadla
- Připojení z boku
- 2 objemové varianty : 200 a 300 litrů
- Smaltovaný vnitřní povrch, ochranná hořčíková anoda
- Revizní otvor s přírubou D180, teploměr
- Tepelná izolace z tvrdé polyuretanové pěny
- Bílá krycí fólie z PVC
- Třída energetické účinnosti C
- Čidlo teplé vody je součástí dodávky vnitřní jednotky TČ.



Obr. 7.6 Stacionární nepřímo ohřívané zásobníky HR 200 a HR 300



Obr. 7.7 Stacionární nepřímo ohřívané zásobníky HR 200 a HR 300 (řez)

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Výstup teplé vody |
| 2 | Ochranná hořčíková anoda |
| 3 | Vstup otopné vody z TČ |
| 4 | Trubka čidla |
| 5 | Zpátečka otopné vody z TČ |
| 6 | Vstup studené vody a vypouštění |
| 7 | Stavací šrouby |
| 8 | Teploměr |
| 9 | Cirkulace teplé vody G3/4" |

7.5 Bivalentní zásobník WPS 390-1 EP a WPS 490-1 EP

7.5.1 Popis a rozsah dodávky

Vysoce kvalitní solární zásobníky určené ke spojení s tepelnými čerpadly Bosch. Jsou dodávány ve dvou velikostech 390 a 490 l. Nabízí tak ideální řešení pro snadnou integraci tepelného čerpadla a solárního systému pro přípravu teplé vody nebo spojení např. s krbovou vložkou pro přípravu TV.



Obr. 7.8 Bivalentní zásobník WPS 390/490-1 EP

Charakteristika zásobníku

- Ocelový zásobník se smaltovaným povrchem
- Ochranná hořčíková anoda proti korozi
- Stříbrné fóliové opláštění
- Tvrdá izolační pěna s fóliovým opláštěním
- Horní hladká trubka – výměník pro otop. vodu z TČ
- Dolní hladká trubka – výměník ze solárního systému, krbové vložky, ...
- Odnímatelná čistící/revizní příruba



Volitelně lze do zásobníkové části vestavět elektrický dohřev externě dodanými elektrickými patronami.

Výhody

- Určeno pro tepelné čerpadla Bosch
- Ve dvou odlišných velikostech
- Vysoce účinná tepelná izolace

Technická data viz. tabulka 7.12.

Popis funkce

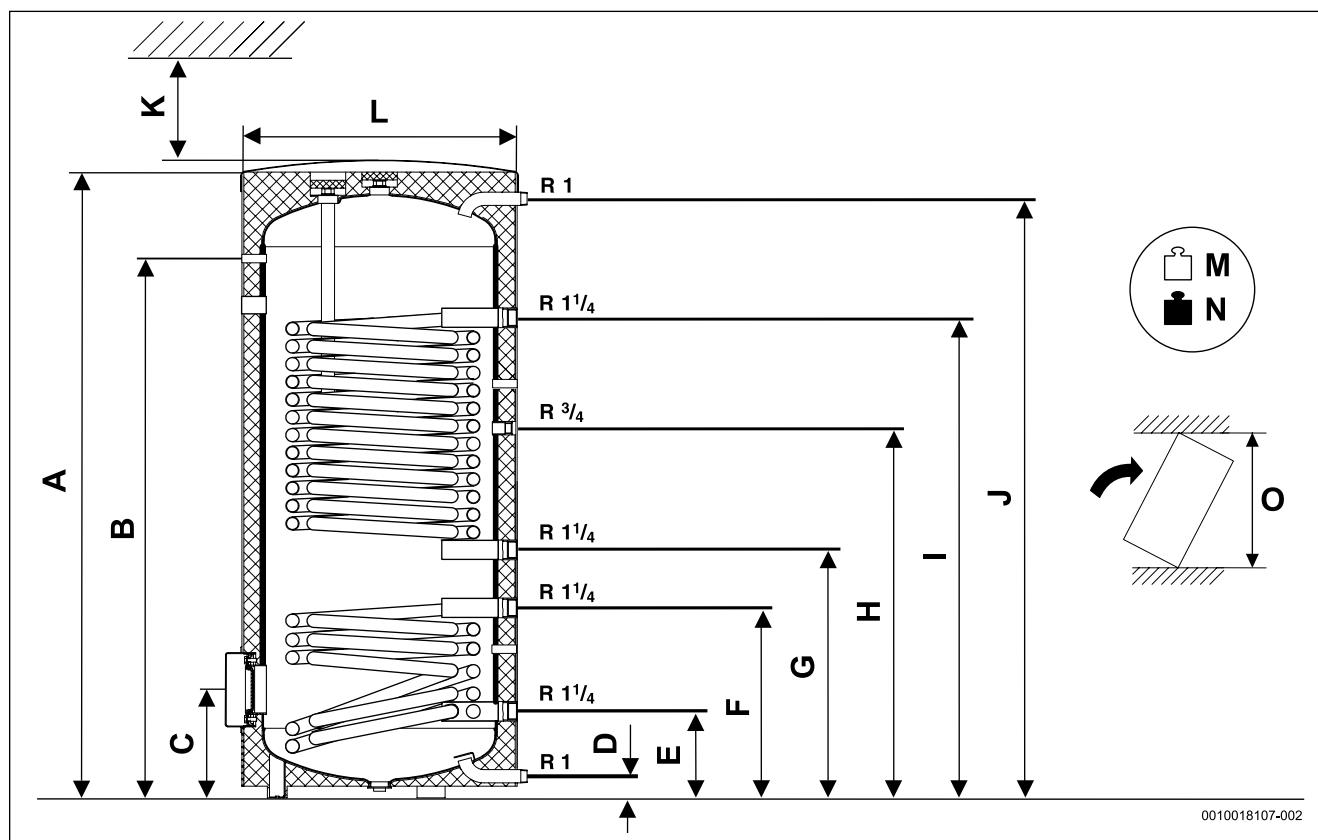
Během odběru klesne teplota zásobníku v jeho horní části asi o 8 °C až 10 °C, než topné zařízení začne zásobník opět dohřívat. Při častých, rychle po sobě jdoucích krátkých odběrech může docházet k překmitu nastavené teploty zásobníku v jeho horní části. Toto chování je podmíněno technologicky a nelze je měnit. Vestavěný teploměr v horní části zásobníku ukazuje převládající teplotu v zásobníku. Díky přirozenému rozvrstvení teploty v zásobníku je třeba brát nastavenou teplotu zásobníku pouze jako průměrnou hodnotu. Zobrazená teplota a spínací bod regulátoru teploty zásobníku proto nejsou vždy totožné.

Výměníky tepla

Systémově podmíněná je výstupní teplota tepelných čerpadel nižší než u současných otopných systémů (plyn, olej). Pro kompenzaci tohoto faktu jsou zásobníky teplé vody vybaveny speciálními, velkoplošnými tepelnými výměníky.

Při tvrdosti vody > 3° dH je nutné z důvodů tvorby vápenaté vrstvy na teplosměnných plochách počítat v průběhu času se snížením výkonu a s bezpodmínečným servisním zákrokem.

7.5.2 Rozměry a technická data



Obr. 7.9 Rozměry bivalentního zásobníku WPS 390/490-1 EP

Položka	Jednotky	WPS 390-1 EP	WPS 490-1 EP
A Celková výška	mm	1594	1921
B Výška jímky teploměru	mm	1211	1479
C Výška osy čistícího/revizního víka	mm	276	276
D Výška k odkalovacímu/vypouštěcímu otvoru	mm	55	55
E Výška "zpátečky" solárního ohřevu	mm	221	221
F Výška vstupu solárního ohřevu	mm	471	548
G Výška "zpátečky" otopné vody z TČ	mm	606	696
H Výška připojení cirkulace	mm	860	1017
I Výška vstupní otopné vody z TČ	mm	1146	1416
J Výška výstupu teplé vody	mm	1526	1856
K Minimální výška nad zásobníkem	mm	400	400
L Průměr zásobníku	mm	700	700
M Hmotnost prázdného zásobníku	kg	151	186
N Hmotnost plného zásobníku	kg	494	605
O Klopná míra	mm	1417	2020

Tab. 7.10



Výměna hořčíkové anody:

- Při výměně anody použijte dle možností a volby tyčovou nebo článkovou (řetězovou) izolovanou anodu viz. katalog náhradních dílů.

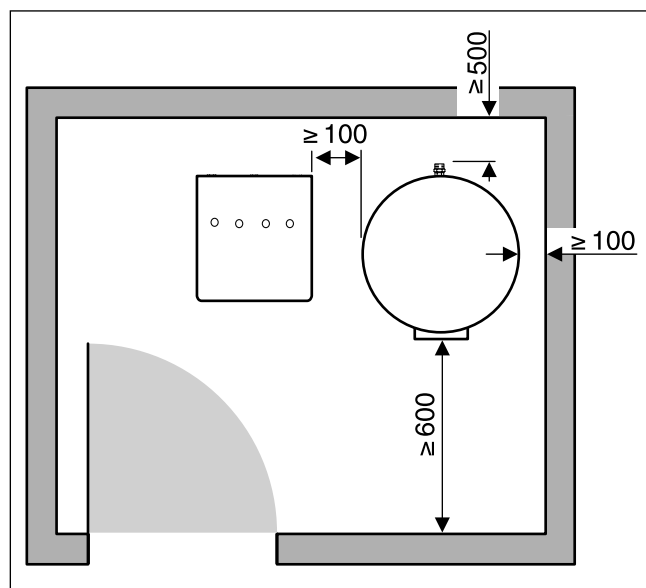
Možné kombinace TČ a zásobníku WPS:

Tepelné čerpadlo	WPS ...-1 EP	
	390	490
CS7000iAW 7 OR-S	+	–
CS7000iAW 9 OR-S*	+	–
CS7000iAW 13 OR-T	+	+
CS7000iAW 17 OR-T*	+	+

Tab. 7.11

* tyto typy jsou dodávány na český trh

Doporučené rozměry a odstupy pro instalaci



Obr. 7.10 Doporučené rozměry a odstupy pro instalaci (v mm)

7.5.3 Technické údaje

	Jedn.	WPS ...-1 EP	
		390	490

Obsah zásobníku

Užitečný obsah (celkový)	l	343	419
Užitečný obsah (bez solární stanice)	l	212	252

Maximální přípustné hodnoty

Provozní tlak otopné vody	bar	10	10
Provozní tlak pitné vody	bar	10	10
Teplota otopné vody	°C	110	110
Teplota pitné vody	°C	95	95

Výměník tepla pro připojení TČ

Počet vinutí	–	2x12	2x16
Obsah otopné vody	l	22	30
Teplosměnná plocha	m ²	3,2	4,3
Maximální teplota otopné vody	°C	62	62
Maximální provozní tlak otopné vody	bar	10	10
Maximální trvalý výkon při: 60 °C výstupní teploty a 45 °C teploty v zásobníku	kW	18	24
Zohledněné množství otopné vody	l/h	1550	2150
Výkonový ukazatel N _L ¹⁾	N _L	2,1	2,9
Minimální doba ohřevu z 10 °C přítokové teploty studené vody na 57 °C teploty v zásobníku s 60 °C výstupní teploty:			
– 22 kW nabíjec. výkonu zásob.	min.	52	63
– 11 kW nabíjec. výkonu zásob.	min.	103	126

Výměník tepla pro solární vytápění

Počet vinutí	–	2x5	2x6
Obsah	l	9	11
Teplosměnná plocha	m ²	1,4	1,6

Tab. 7.12 Technické údaje

¹⁾ Výkonový ukazatel N_L = 1 dle DIN 4708 pro 3,5 osoby, normální vanu a kuchyňský dřez. Teploty: Zásobník 60 °C, výtoková teplota teplé vody 45 °C a studená voda 10 °C. Měření s max. vytápěcím výkonem. Při snížení vytápěcího výkonu se zmenší N_L.

7.5.4 Produktová data k energetické spotřebě

Zásobník TV	Jedn.	WPS ...-1 EP	
		390	490
Třída energetické účinnosti	–	C	C
Tepelná ztráta	W	87,0	100,0
Objem zásobníku	l	374	458

Tab. 7.13 Produktová data k energetické spotřebě

8 Akumulační zásobníky

Akumulační zásobníky smějí být provozovány výhradně v uzavřených otopných soustavách s tepelným čerpadlem a smějí být plněny pouze otopnou vodou vhodných parametrů. Každé jiné použití je chápáno jako použití odporující danému určení. Za škody, které vzniknou v důsledku použití, které neodpovídá danému určení, nepřebírá Bosch žádnou záruku.

Za určitých podmínek může být místo akumulčního zásobníku nainstalován bypass-obtok (viz. kapitola 9).

Doporučujeme rozšířit všechna připojení k akumulčnímu zásobníku 0,5...0,7 m před připojovacími hrdly zásobníku na jmenovité průměry vstupních hrdel. Tím se zabrání turbulencím v nádrži akumulčního zásobníku.



V zařízení s difúzně otevřenými potrubími (např. u starých podlahových vytápění) nesmí být akumulční zásobník použit. Zde je nutné oddělení systémů pomocí deskového výměníku tepla. Pokyn pro dimenzování: cca 10 l/ kW.



Při instalaci akumulčního zásobníku v kombinaci s přípravou teplé vody (s instalací zásobníku TV) musí být nainstalován třicestný přepínací ventil (VC0) v případě potřeby může být krátkodobě vytvořen mezi venkovní a vnitřní jednotkou hydraulický zkrat.

U tepelných čerpadel CS7000iAW 9/17 ORM-S/T se 190 l integrovaným zásobníkem musí být obsažený obtok v dodávce s vnitřní instalační jednotkou AWM .. odstraněn. Musí být nahrazen přepínacím ventilem VC0. Pokud by při instalaci s akumulčním zásobníkem nebyl instalován třicestný ventil VC0, mohlo by docházet k poruchám a ke snížení COP.

8.1 Akumulační zásobník BH 120/200/300-5

Možnosti kombinace tepelného čerpadla a akumulčního zásobníku:

	BH 120-5	BH 200-5	BH 300-5
CS7000iAW 7 OR-S	+	(+)	(+)
CS7000iAW 9 OR-S*	+	+	+
CS7000iAW 13 OR-T	(+)	+	+
CS7000iAW 17 OR-T*	(+)	+	+

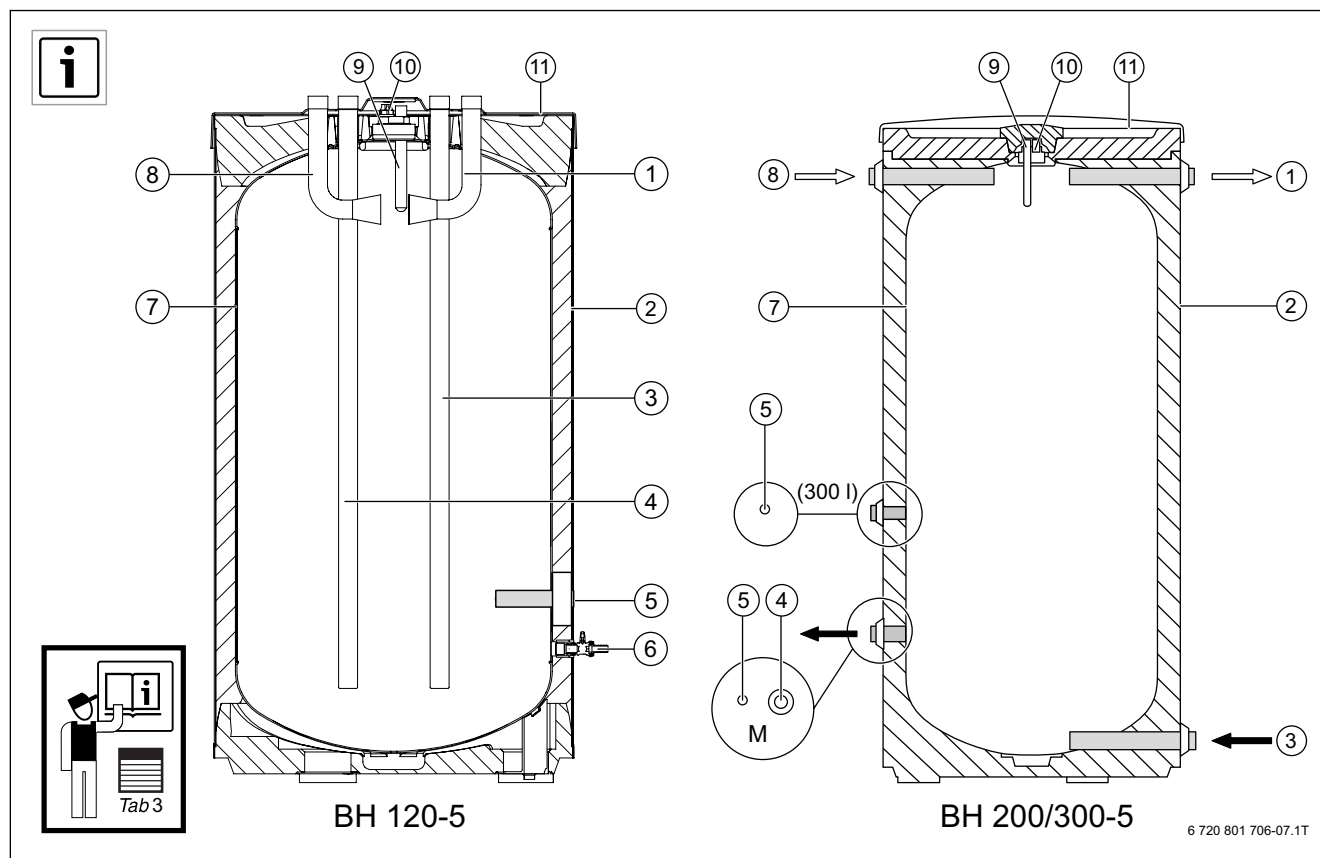
Tab. 8.1 Možnosti kombinací

* tyto typy jsou dodávány na český trh

- + Doporučená kombinace
- (+) Možno kombinovat, ale nedoporučuje se



Obr. 8.1 Akumulační zásobník BH 120/200/300-5

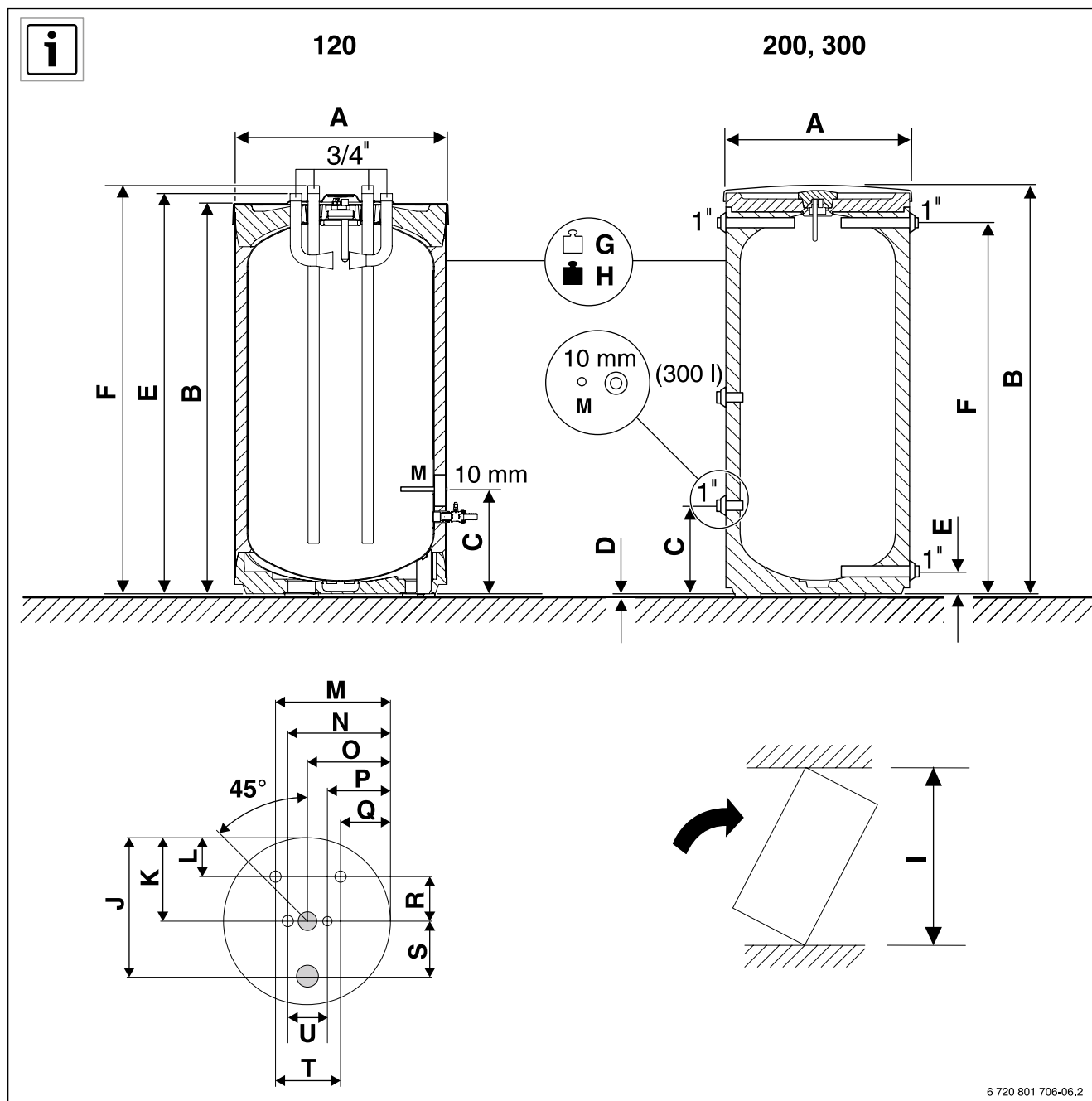


Obr. 8.2 Řez zásobníkem BH ...-5

- [1] Výstup otopného okruhu
- [2] Opláštění, lakovaný plech s tepelnou izolací z tvrdé polyuretanové pěny
- [3] Zpátečka otopného okruhu
- [4] Zpátečka do tepelného čerpadla
- [5] Jímka pro čidlo teploty ve zpátečce (GT1-měřicí místo)
- [6] Vypouštěcí ventil
- [7] Nádrž zásobníku, ocel
- [8] Výstup z tepelného čerpadla
- [9] Zátka s jímkou pro čidlo teploty na výstupu (T1)
- [10] Odvzdušňovač
- [11] Víko opláštění z polystyrenu

Technické údaje akumulčního zásobníku	Jednotky	BH 120-5	BH 200-5	BH 300-5
Užitečný (celkový) objem	l	120	203	300
Náklady na teplo v pohotovostním stavu dle EN 12897 (ztráty v rozvodu mimo akumulční zásobník nejsou zohledněny)	kWh/24 h	0,8	1,03	1,94
Maximální teplota otopné vody	°C	90	90	90
Maximální přetlak otopné vody	bar	3	3	3

Tab. 8.2



6 720 801 706-06.2

Obr. 8.3 Rozměry BH ...-5

Rozměr	Jedn.	BH 120-5	BH 200-5	BH 300-5
A	mm	600	600	670
B	mm	964	1530	1495
C	mm	248	265	318
D	mm	12,5	12,5	12,5
E	mm	471	548	548
F	mm	606	696	696
G	mm	53	92	87
H	mm	173	292	387
I	mm	1180	1625	1655
J	mm	465	—	—
K	mm	280	—	—

Rozměr	Jedn.	BH 120-5	BH 200-5	BH 300-5
L	mm	130	—	—
M	kg	389	—	—
N	kg	345	—	—
O	mm	280	—	—
P	mm	215	—	—
Q	mm	171	—	—
R	mm	150	—	—
S	mm	185	—	—
T	mm	218	—	—
U	mm	130	—	—

Tab. 8.3

9 Systémová integrace

9.1 Obtok (bypass)

V zařízeních pro vytápění s CS7000iAW... lze místo akumulčního zásobníku s třicestným přepínacím ventilem (VC0) použít obtok, pokud jsou splněny všechny následující podmínky:

- Existuje minimálně jeden nesměšovaný otopný/chladicí okruh:
 - s podlahovou otopnou plochou > 22 m² nebo čtyřmi otopnými tělesy po 500 W
 - bez zónových/termostatických ventilů
 - místnost opatřená tímto topným/chladicím okruhem je referenčním prostorem pro zařízení
 - v referenčním prostoru existuje dálkové ovládání CR10/CR 10 H
- Minimální objemový průtok je zajišťován přes trvale průtočný otopný okruh s dálkovým ovládáním (žádný termostatický ventil, žádný směšovací ventil).
- Nemusí být překlenovány žádné blokovací doby.
- Celkový objemový průtok zařízení je stejný nebo menší než maximální objemový průtok CS7000iAW...

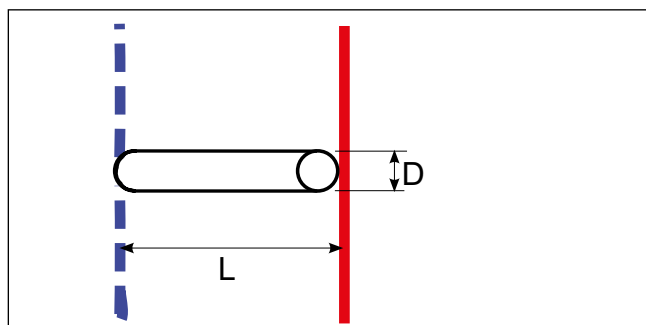
Obtok integrovaný v pojistné skupině je v dodávce tepelného čerpadla CS7000iAW.. ORM-S/T s integrovaným zásobníkem viz. obr 9.6 a 9.7.

Obtok na straně stavby u CS7000iAW.. ORE-S/T

U varianty CS7000iAW.. ORE-S/T musí být obtok zhotoven na straně otopné soustavy. Přitom platí následující rozměry:

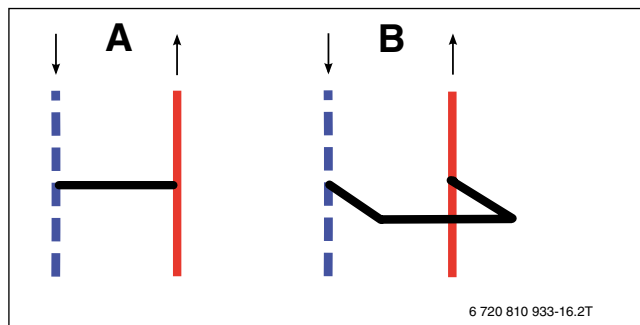
Rozměr / odstup	Hodnota [mm]
Vnější průměr D	22
Délka L	
– provedení přímé	≥ 200
– provedení ve tvaru U	≥ 100
Maximální vzdálenost obtoku od vnitřní jednotky	150

Tab. 9.1



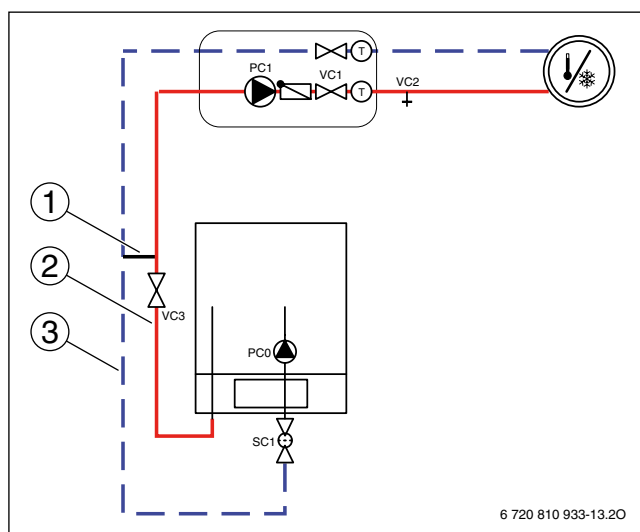
Obr. 9.1 Obtok detailní pohled

L Délka
D Vnější průměr

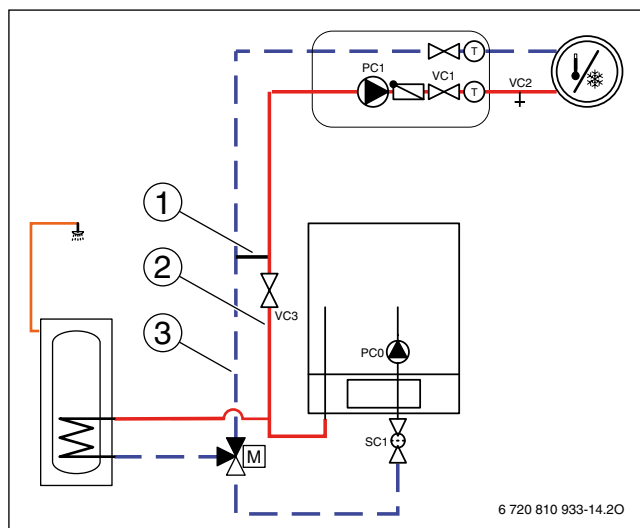


Obr. 9.2 Obtok

A provedení přímé
B provedení tvar U



Obr. 9.3 Vnitřní jednotka AWE s otopným okruhem a obtokem



Obr. 9.4 Vnitřní jednotka AWE s otopným okruhem, přípravou teplé vody a obtokem

Legenda k obrázku 9.3 a 9.4:

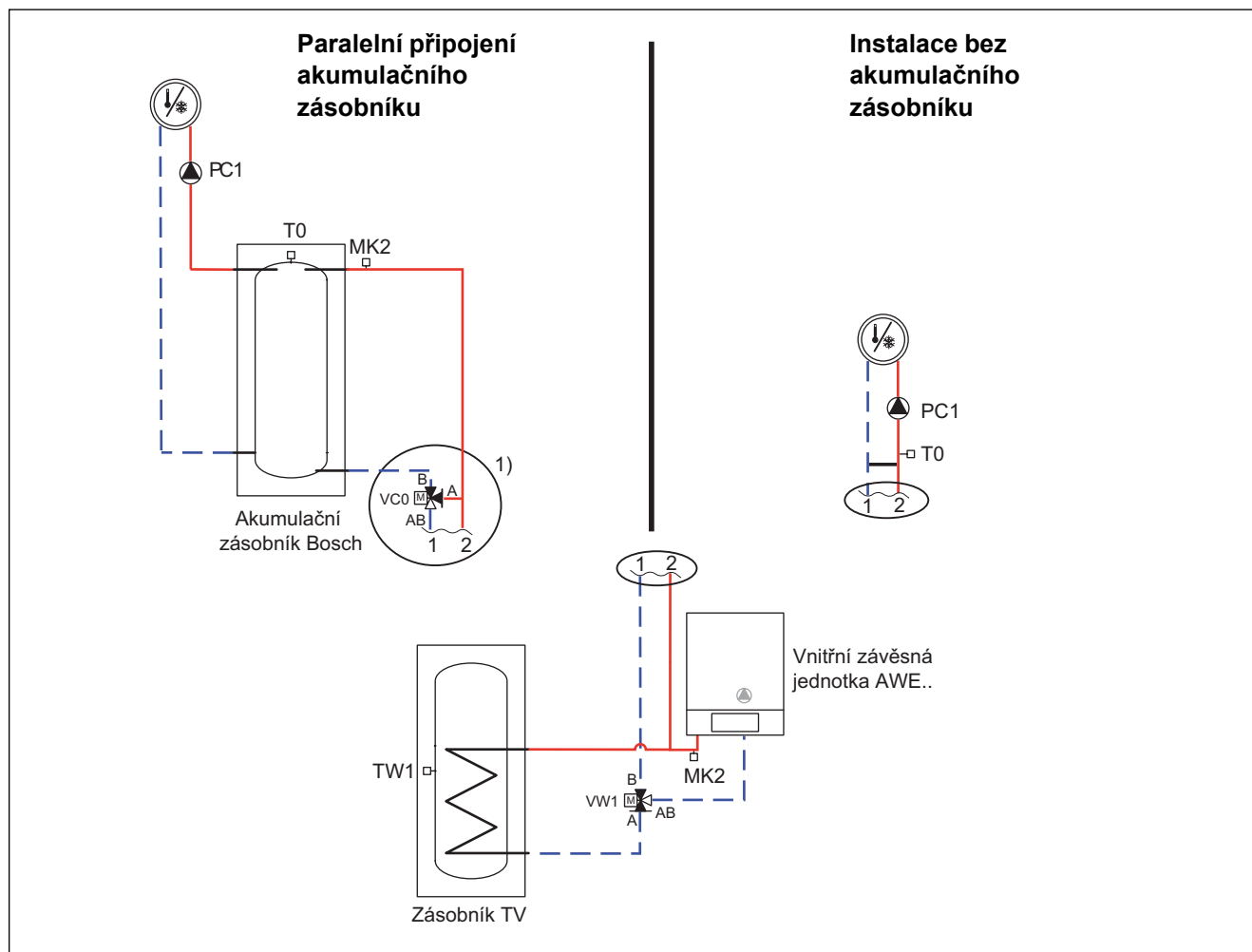
- [1] obtok
- [2] výstup
- [3] zpátečka

9.2 Paralelní akumulace

Pokud systémová integrace CS7000iAW... prostřednictvím bypassu (B) není možná nebo žádaná, musí být použit paralelní akumulací zásobník (A).

Provoz chlazení nad rosným bodem je možný s akumulací zásobníky Bosch. Pod rosným bodem je nutné použít speciální akumulací zásobníky pro chlazení.

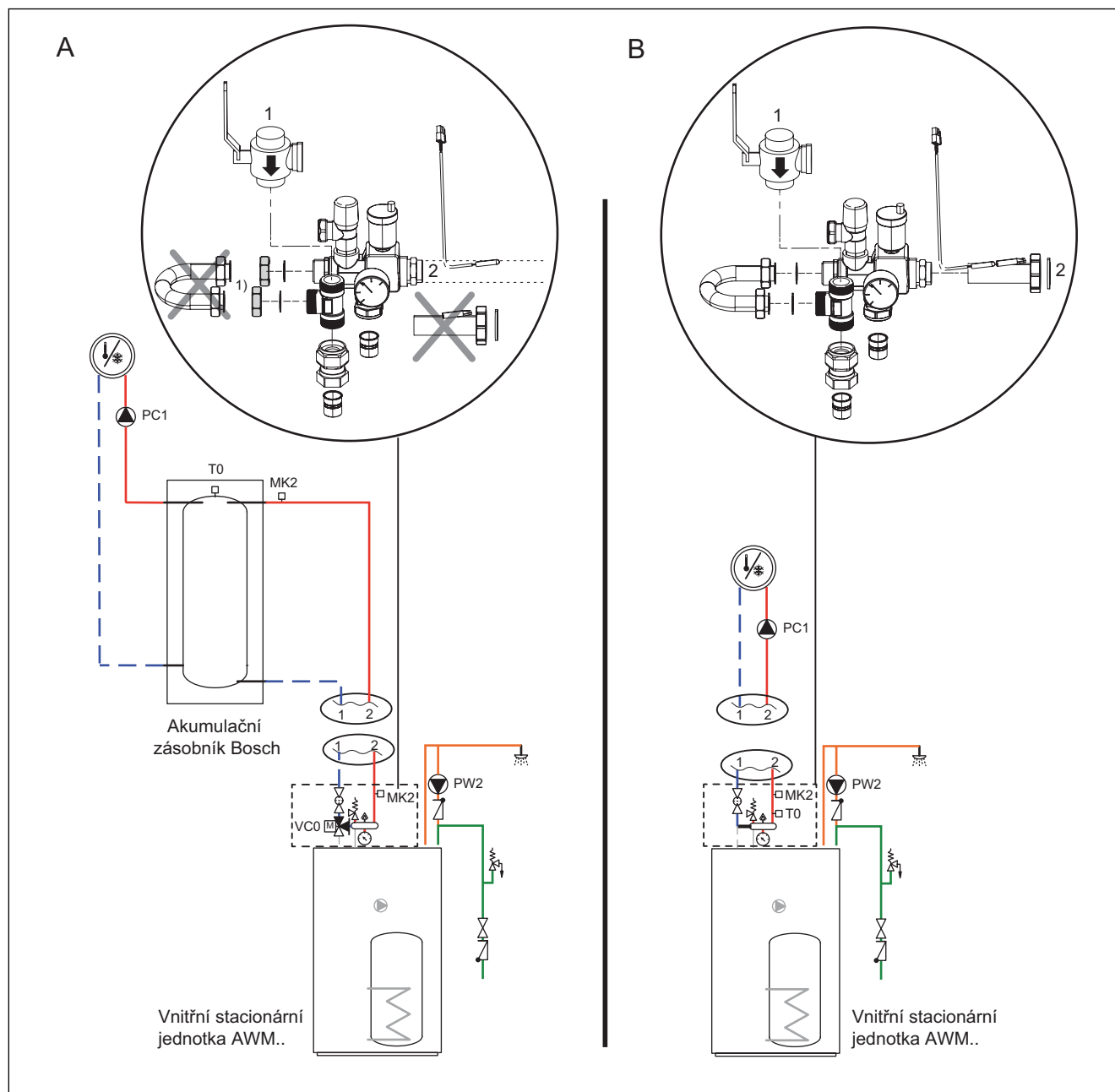
Znázornění principu zapojení (obr. 9.6 a 9.7) objasňují body připojení bypassu a akumulacího zásobníku.



Obr. 9.5 Paralelní akumulace nebo bypass s vnitřní jednotkou AWE

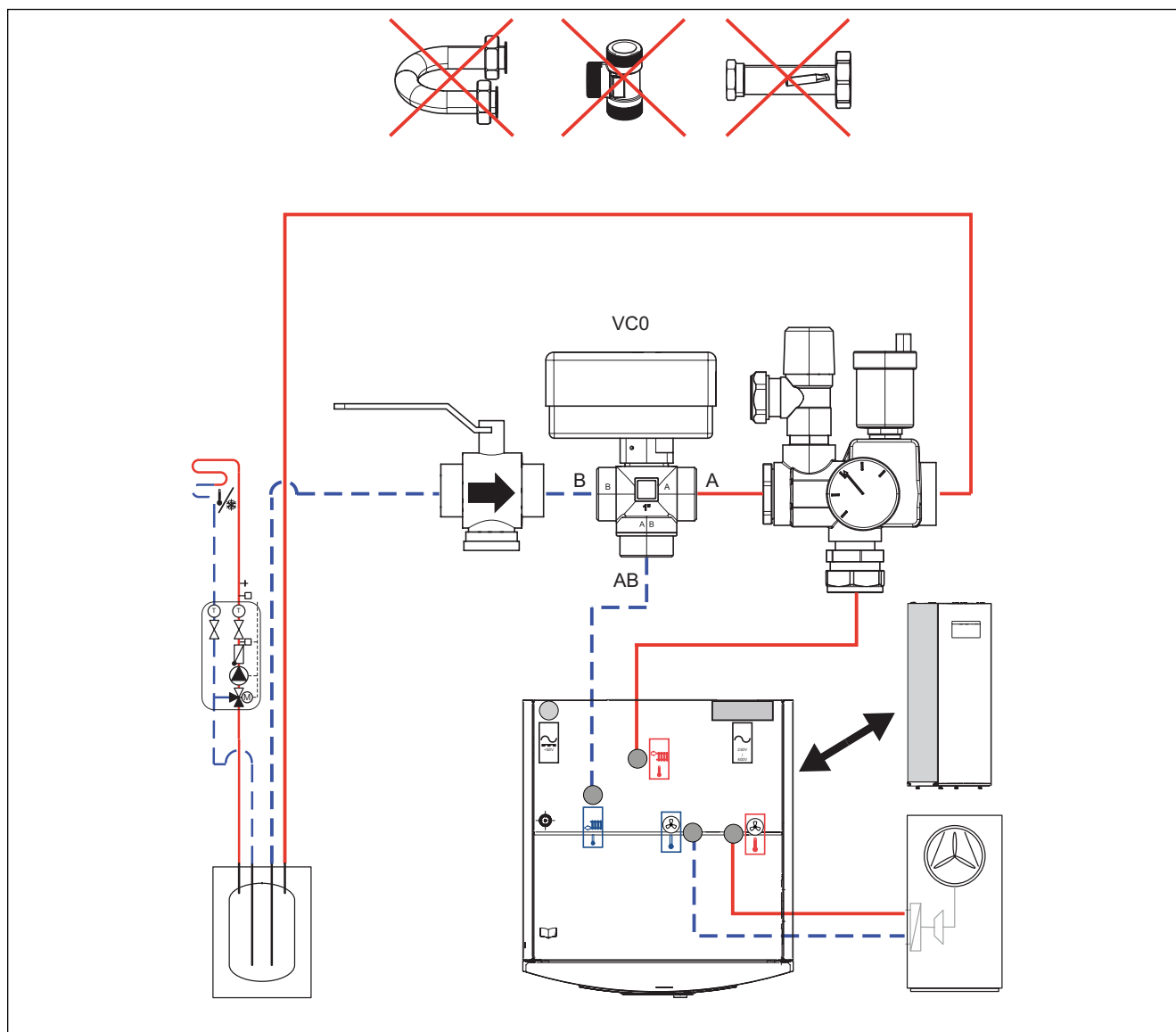
¹⁾ VC0 není nainstalován v případě, že chybí akumulacího zásobník

- MK2 Čidlo rosného bodu
- PC1 Čerpadlo topného/chladicího okruhu
- T0 Čidlo teploty topné vody
- TW1 Čidlo teploty teplé vody
- VC0 Třícestný přepínací ventil
- VW1 Přepínací ventil



Obr. 9.6 Paralelní akumulace nebo bypass s vnitřní jednotkou AWM ...

- A Paralelní připojení akumulčního zásobníku
- B Instalace bez akumulčního zásobníku
- MK2 Čidlo rosného bodu
- PC1 Čerpadlo topného/chladicího okruhu
- PW2 Cirkulační čerpadlo
- T0 Čidlo teploty topné vody
- TW1 Čidlo teploty teplé vody
- VC0 Třícestný přepínací ventil



Obr. 9.7 Úprava provedení pro připojení akumulčního zásobníku BH .. -5, nahrazení dodaného bypassu externě dodaným třicestným ventilem VC0 na vnitřní jednotce AWM ...

9.3 Navazující práce při instalaci TČ

Nutné práce při zřizování zařízení pro vytápění s tepelnými čerpadly se týkají různých řemesel:

- Dimenzování a zřizování tepelného čerpadla a systému vytápění topenářem/odborníkem TZB
- Připojení na elektrickou síť elektrikářem

Topenář/odborník TZB

Topenář/odborník TZB vystupuje vůči stavebníkovi jako generální zhotovitel. Koordinuje různá řemesla při vytváření otopného systému, zadává práce a přebírá výkony od řemeslníků. Tak má stavebník jen jednu kontaktní osobu pro veškeré záležitosti, které se týkají kompletní otopné soustavy.

Topenář/odborník TZB navrhuje otopnou soustavu, dimenzuje tepelné čerpadlo, teplosměnné plochy, rozdělovače, čerpadla a potrubí, montuje a zkouší vytápění. Uvádí zařízení do provozu a zaškoluje zákazníka do ovládacích funkcí tohoto zařízení. Kromě toho se stará, po dohodě se stavebníkem, o přihlášení tepelného čerpadla u elektrorozvodných závodů a předává příslušné údaje ostatním řemeslníkům.

Elektrikář

Elektrikář pokládá nutná výkonová a řídicí vedení, zřizuje místa pro měřicí a spínací zařízení, stará se o žádost o elektroměr, připojuje celé zařízení elektricky a předává údaje o blokovacích časech dodavatele energie topenáři.

10 Příslušenství

10.1 Prostorové regulátory

	Název/příslušenství č.	Objednací číslo
	CR 10 Jednoduchý prostorový regulátor nebo dálkové ovládání pro CW 400 / HPC 400, 5 - 30 °C, přípojka 24 V, 1 okruh, neprogramovatelné.	7 738 111 105
	CR 10 H Dálkové ovládání pro tepelná čerpadla Compress s HPC 400 s integrovaným snímačem vlhkosti. 5 - 30 °C, přípojka 24 V, 1 okruh, neprogramovatelné.	7 738 112 329

10.2 Externí a kaskádové moduly a ostatní příslušenství k regulacím

	Název/příslušenství č.	Objednací číslo
	MM 100 Externí spínací modul pro 1 okruh – směš., nesměš., podlahové vytápění, okruh s konst. teplotou (ventilace, bazén) nebo okruh TV.	7 738 110 138
	MP100 Bazénový modul pro ovládání ohřevu bazénu. Použití s řídicím systémem EMS 2. Pouze pro tepelná čerpadla. Montáž na stěnu.	7 738 110 129
	MS 100 Externí spínací modul pro solární systém (příprava TV).	7 738 110 122
	MS 200 Externí spínací modul pro vyspělý solární systém (příprava TV a podpora vytápění, přepouštění zásobníků, bazén, ...).	7 738 110 124
	Držák pro moduly EMS+ Umožní montáž modulu MM100, MP100 nebo MS100 do vnitřní jednotky tepelného čerpadla AWE a AWM.	8 738 205 073

10.3 Příslušenství pro chlazení k reverzibilním TČ

	Název/příslušenství č.	Objednací číslo
	Přepínatelný regulátor vytápění/chlazení Elektronicky přepínatelný prostorový regulátor pro režim vytápění a chlazení, napájení 230 V.	1 018 514
	Hlídač rosného bodu auter-Typ „EGH102F001“ pro měření a hlídání rosného bodu.	1 020 137
	Rozdělovač vytápění/chlazení (typ Sauter ASV6F116K) Regulační rozdělovač se 6 kanály • c/o vstup (relé 230 V) • NR vstup (relé 230 V) • Integrované trafo 24 V pro připojení jednoho hlídače rosného bodu, uzavření chladiva volitelné pro všechny topné okruhy	7 747 208 486
	Elektronický hlásič rosného bodu Signalizace rosného bodu, 24 V.	7 747 204 697
	Čidlo rosného bodu Obsahuje kabel délky 10m, 2x konektor.	7 747 204 698

10.4 Příslušenství k instalaci TČ v otopné soustavě (kompletní nabídka v ceníku)

	Název/příslušenství č.	Objednací číslo
	HS25/6 + MM100 Rychlomontážní sada pro 1 otopný okruh bez směšovače s MM100, energeticky úsporné oběhové čerpadlo 1"/6 m, uzavírací kohouty, zpětná klapka, teploměry, černá izolace.	7 736 601 151
	HSM25/6 + MM100 Rychlomontážní sada pro 1 otopný okruh se směšovačem a s MM100, energeticky úsporné oběhové čerpadlo 1"/6 m, uzavírací kohouty, zpětná klapka, teploměry, černá izolace.	7 736 601 155
	HKV 2/25/25 Rozdělovač HKV 2/25/25 pro 2 otopné okruhy, max. cca 50 kW, ΔT = 20 K.	8 718 599 377
	WMS2 WMS2 montážní konzole k rozdělovačům HKV 2/...	67 900 471
	Magnetický odlučovač nečistot (22 nebo 28 mm svěr.k., s izolací, 3/4" nebo 1" IG, s izolací) Připojení svěrným kroužkem D22 nebo D28, připojení G 3/4" nebo G1", vnitřní závit.	7 738 330 165 7 738 330 166 7 738 330 167 7 738 330 168
	Odlučovač bublin (22 nebo 28 mm svěr.k., s izolací, 3/4" nebo 1" IG, s izolací) Připojení svěrným kroužkem D22 nebo D28, připojení G 3/4" nebo G1", vnitřní závit.	7 738 330 179 7 738 330 180 7 738 330 181 7 738 330 182

10.5 Expanzní nádoby, ventily a kryty pro venkovní instalaci

	Název/příslušenství č.	Objednací číslo
	MAG 35 Bosch (v ceníku je kompletní nabídka) Bosch expanzní nádoba MAG 35 l, stříbrná (provozní teplota 120 °C, 1,5 baru).	7 738 325 446
	Ventil LK 3cest.- 22 mm vč. motoru Přepínací ventil pro tepelná čerpadla se svěrným šroubením Cu 22 mm se samočistící konstrukcí.	8 738 201 410
	Ventil LK 3cest.- 28 mm vč. motoru Včetně pohonu 230 V, se svěrným šroubením 28 mm.	8 738 201 411
	Ventil 3cestný ZRS234, 230V G 1" 5,7 2b 3-cestný ventil s pohonem pro přepínání mezi vytápěním a ohřevem TV, 230V, 2 bodové řízení, vratná pružina připojení 3/4", vnitřní závity kv 5,7.	7 738 503 918
	Protihlukový kryt přední – 17 kW (nebo 9 kW) Tlumič hluku pro venkovní jednotky tepelných čerpadel CS7000iAW OR. Instalace na přední stranu pro venkovní jednotku o výkonu 17 kW (nebo 9 kW).	8 733 709 289 (8 733 709 284)
	Protihlukový kryt zadní – 17 kW (nebo 9 kW) Tlumič hluku pro venkovní jednotky tepelných čerpadel CS7000iAW OR. Instalace na zadní stranu pro venkovní jednotku o výkonu 17 kW (nebo 9 kW).	8 733 709 042 (8 733 709 037)
	Instalační sada INPA 1 – 90° Instalační set INPA pro CS7000i AW OR. Obsahuje: 2x hadice otopné vody odolné proti tlaku 1", délka 0,5 m, 4 přípojky 1", 4 hadicové objímky, bez izolace.	8 733 706 338
	Kryt pro inst. sadu INPA – 90° 9 OR Kryt instalační sady bez izolace. Vhodné při instalaci tepelného čerpadla do prostoru, pro CS7000iAW 9 OR-S.	8 738 205 044
	Kryt pro inst. sadu INPA – 90° 17 OR Kryt instalační sady bez izolace. Vhodné při instalaci tepelného čerpadla do prostoru, pro CS7000i AW 17 OR-T.	8 738 205 045

10.6 Příslušenství tepelných čerpadel pro venkovního instalaci

	Název/příslušenství č.	Objednací číslo
	Předizolované potrubí Flexalen 600 - PB Zemní potrubí pro tepelná čerpadla. Vnější trubka z HDPE, vnitřní trubky z polybutenu s kyslíkovou bariérou, izolační pěna z extrudovaného polyolefinu, teplotní rozsah -15°C až +95°C. Trubka Flexalen 600-PB DN25 (Da32) Trubka Flexalen 600-PB DN32 (Da40) Trubka Flexalen 600-PB DN40 (Da50)	7 738 570 544 7 742 930 239 7 738 572 175
	Ukončovací manžeta pro dvoutrubní vedení Manžeta ukončovací dvojité 125A2/32-A2/25 nebo 160A2/50-A2/40. (nutno objednat vždy 2 kusy)	7 738 570 522 7 738 572 177
	Přechody (nutno objednat vždy 4 kusy) Přechod Da 32 x 1" vnější, DN 25 Přechod Da 40 x 5/4" vnější, DN 32 Přechod Da 50 x 6/4" vnější, DN 40	7 738 570 524 7 742 930 240 7 738 572 176
	Fixační úchyty pro dvoutrubní vedení Úchyt fixační dvojité 2/Da 32, DN25 Úchyt fixační dvojité 2/Da 40, DN32 Úchyt fixační dvojité 2/Da 50, DN40	7 738 570 523 7 742 930 242 7 738 572 178
	Gerotop UNO, jednotrubní systém Max.teplota média +95 °C, max. provozní tlak 6 bar. Trubka Da32(DN25)-76 UNO Trubka Da40(DN32)-91 UNO	7 738 504 255 7 738 504 256
	Koncové víčko systému UNO (nutno objednat vždy 2 kusy) Manžeta ukončovací Da32(DN25)-76 UNO Manžeta ukončovací Da40(DN32)-91 UNO	7 738 504 257 7 738 504 258
	Přechody (systém UNO) (nutno objednat vždy 2 kusy) Přechod Da32(DN25) x 1" vnější Přechod Da40(DN32) x 5/4" vnější	7 738 504 259 7 738 504 260

11 Dodatek

11.1 Normy a předpisy

Dodržujte následující směrnice a předpisy:

- **DIN VDE 0730-1, Vydání 1972-03**
Předpisy pro zařízení s elektromotorickým pohonem pro domácí použití a podobné účely, Díl 1: Všeobecná ustanovení
- **DIN 4109**
Ochrana proti hluku v pozemním stavitelství
- **DIN V 4701-10, Vydání 2003-08 (předběžná norma)**
Energetické hodnocení otopných a vnitřních vzduchotechnických zařízení – Díl 10: vytápění, ohřev teplé vody, ventilace
- **DIN 8900-6, Vydání 1987-12**
Tepelná čerpadla. Otopná tepelná čerpadla připravena k připojení s elektricky poháněnými kompresory, měřicí postupy pro instalovaná tepelná čerpadla voda/voda, vzduch/voda a země/voda
- **DIN 8901, Vydání 2002-12**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – ochrana zeminy, spodních a povrchových vod – bezpečnostně technické a ekologické požadavky a zkoušení
- **DIN 8947, Vydání 1986-01**
Tepelná čerpadla, ohříváče vody pro tepelná čerpadla připravená k připojení, s elektricky poháněnými kompresory – pojmy, požadavky a zkoušení
- **DIN 8960, Vydání 1998-11**
Chladicí prostředky. Požadavky a zkratky
- **DIN 32733, Vydání 1989-01**
Bezpečnostní spínací zařízení pro omezování tlaku v chladicích zařízeních a tepelných čerpadlech – Požadavky a zkoušení
- **DIN 33830-1, Vydání 1988-06**
Tepelná čerpadla. Tepelně absorpční tepelná čerpadla připravena k připojení – Pojmy požadavky, zkoušení, značení
- **DIN 33830-2, Vydání 1988-06**
Tepelná čerpadla. Tepelně absorpční tepelná čerpadla připravena k připojení – Plynářské požadavky, zkoušení
- **DIN 33830-3, Vydání 1988-06**
Tepelná čerpadla. Tepelně absorpční tepelná čerpadla připravena k připojení – Bezpečnost chladicí techniky, zkoušení
- **DIN 33830-4, Vydání 1988-06**
Tepelná čerpadla. Tepelně absorpční tepelná čerpadla připravena k připojení – Výkonové a funkční zkoušky
- **DIN 45635-35, Vydání 1986-04**
Měření hluku strojů. Zvukové emise šířené vzduchem, postup obalových ploch; tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory
- **DIN-EN 14511-1, Vydání 2008-02**
Vzduchové klimatizační jednotky, kapalinová chladicí zařízení a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro vytápění a chlazení vnitřních prostor – Díl 1: Pojmy
- **DIN-EN 14511-2, Vydání 2008-02**
Vzduchové klimatizační jednotky, kapalinová chladicí zařízení a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro vytápění a chlazení vnitřních prostor – Díl 2: Zkušební podmínky
- **DIN-EN 14511-3, Vydání 2008-02**
Vzduchové klimatizační jednotky, kapalinová chladicí zařízení a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro vytápění a chlazení vnitřních prostor – Díl 3: Zkušební postupy
- **DIN-EN 14511-4, Vydání 2008-02**
Vzduchové klimatizační jednotky, kapalinová chladicí zařízení a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro vytápění a chlazení vnitřních prostor – Díl 4: Požadavky
- **DIN-EN 378-1, Vydání 2000-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostně technické a ekologické požadavky – Díl 1: Základní požadavky, klasifikace a výběrová kritéria; Německé vydání EN 378-1: 2000
- **DIN-EN 378-2, Vydání 2000-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostně technické a ekologické požadavky – Díl 2: Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace; Německé vydání EN 378-2: 2000
- **DIN-EN 378-3, Vydání 2000-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostně technické a ekologické požadavky – Díl 3: Místo instalace a ochrana osob; Německé vydání EN 378-3: 2000
- **DIN-EN 378-4, Vydání 2000-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostně technické a ekologické požadavky – Díl 4: Provoz, údržba, opravy a recyklace; Německé vydání EN 378-4: 2000
- **DIN-EN 1736, Vydání 2000-04**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – pružné trubkové díly, absorbéry vibrací a kompenzátory – požadavky, konstrukce a montáž; Německé vydání EN 1736: 2000
- **DIN-EN 1861, Vydání 1998-07**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – systémová schémata a schémata potrubí a přístrojů – provedení a symboly; Německé vydání EN 1861: 1998
- **ÖNORM EN 12055, Vydání 1998-04**
Kapalinová chladicí zařízení a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory – chlazení – definice, zkoušení a požadavky

- **DIN-EN 12178, Vydání 2004-02**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – ukazatele stavu kapalin – Požadavky, zkoušení a značení; Německé vydání EN 12178: 2003
- **DIN-EN 12263, Vydání 1999-01**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní spínací zařízení pro omezování tlaku – Požadavky, zkoušení a značení; Německé vydání EN 12263: 1998
- **DIN-EN 12284, Vydání 2004-01**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Ventily – Požadavky, zkoušení a značení; Německé vydání EN 12284: 2003
- **DIN-EN 12828, Vydání 2003-06**
Otopné systémy v budovách – Projektování teplovodních otopných zařízení;
- **DIN-EN 12831, Vydání 2003-08**
Otopná zařízení v budovách – Postup výpočtu normované tepelné ztráty; Německé vydání EN 12831: 2003
- **DIN-EN 13136, Vydání 2001-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – tlaková odlehčovací zařízení a odpovídající potrubí – výpočetní postupy; Německé vydání EN 13136: 2001
- **DIN-EN 60335-2-40, Vydání 2004-03**
Bezpečnost elektrických zařízení pro domácí použití a podobné účely - Díl 2-40: Zvláštní požadavky na elektricky poháněná tepelná čerpadla, klimatizační systémy a vnitřní odvlhčovače vzduchu
- **DIN V 4759-2, Vydání 1986-05 (předběžná norma)**
Zařízení pro výrobu tepla pro více druhů energie; zapojení tepelných čerpadel s elektricky poháněnými kompresory v bivalentně poháněných otopných zařízeních
- **DIN VDE 0100, Vydání 1973-05**
Zřizování silnoproudých zařízení se jmenovitými napětími do 1 000 V
- **DIN VDE 0700**
Bezpečnost elektrických zařízení pro domácí použití a podobné účely
- **DVGW Pracovní list W101-1, Vydání 1995-02**
Směrnice pro ochranná pásma zdrojů pitné vody; ochranná pásma spodní vody
- **DVGW Pracovní list W111-1, Vydání 1997-03**
Projektování, provádění a vyhodnocování zkoušek čerpadel při připojování vody
- **ISO 13256-2, Vydání 1998-08**
Vodní tepelná čerpadla – Zkoušení a zjišťování výkonu – Díl 2: Tepelná čerpadla voda/voda a země/voda
- **TAB**
Technické připojovací podmínky příslušných rozvodných podniků
- **TA Hluk**
Technické pokyny na ochranu před hlukem
- **VDI 2035 List 1, Vydání 2005-12**
Zamezování škod v teplovodních otopných systémech, tvorba kamene v zařízeních pro ohřev TV a teplovodních otopných systémech
- **VDI 2067 List 1, Vydání 2000-09**
Hospodárnost technických zařízení budov – základy a výpočet nákladů
- **VDI 2067 List 4, Vydání 1982-02**
Výpočet nákladů zařízení na dodávku tepla; dodávka teplé vody
- **VDI 2067 List 6, Vydání 1989-09**
Výpočet nákladů zařízení na dodávku tepla; tepelná čerpadla
- **VDI 2081 List 1, Vydání 2001-07 a List 2, Vydání 2003-10 (Návrh)**
Vznik hluku a snižování hluku ve vzduchotechnických zařízeních
- **VDI 4640 List 1, Vydání 2000-12**
Termické využití podloží; definice, podklady, schvalování, ekologické aspekty
- **VDI 4640 List 2, Vydání 2001-09**
Termické využití podloží; zemní zařízení s tepelnými čerpadly
- **VDI 4640 List 3, Vydání 2001-06**
Termické využití podloží; podzemní termické energetické zásobníky
- **VDI 4640 List 4, Vydání 2002-12 (návrh)**
Termické využití podloží; přímá využití
- **VDI 4650 List 1, Vydání 2003-01 (návrh)**
Výpočet tepelných čerpadel, zkrácený postup pro výpočet ročních nákladu zařízení s tepelnými čerpadly, elektrickými tepelnými čerpadly pro vnitřní vytápění
- **Zákon na podporu recyklačního hospodaření a zajištění ekologického odstraňování odpadů, Vydání 2004-01**
- **Zákon o teple z obnovitelných zdrojů energie – EEWärmeG, Vydání 2009**
Zákon na podporu obnovitelných zdrojů energie v oblasti tepla
- **Technické zásady pro nařízení o tlakových nádobách – tlakové nádoby**
- **Regionální stavební řády**
- **Zákon o vodním hospodářství, Vydání 2002-08**
- **Zákon k nařízením vodního hospodářství**
- **Rakousko:**
ÖVGW směrnice G 1 a G 2 jakož i regionální stavební řády
- **Švýcarsko:**
SVGW a VKF směrnice, kantonální a místní předpisy jakož i Díl 2 směrnice pro zkapalnělé plyny

11.2 Přepočítávací tabulky

Jednotky energie	J	kWh	kcal
1 J = 1 Nm = 1Ws	1	$2,778 \times 10^{-7}$	$2,39 \times 10^{-4}$
1 kWh	$3,6 \times 10^6$	1	860
1 kcal	$4,187 \times 10^3$	$1,163 \times 10^{-3}$	1

Tab. 10.1 Přepočítávací tabulky jednotek energie

Měrná tepelná kapacita vody C

C = 1,163 Wh/kg K

= 4187 J/kg K

= 1 kcal/kg K

Jednotky výkonu	kJ/h	W	kcal/h
1 kJ/h	1	0,2778	0,239
1 W	3,6	1	0,86
1 kcal/h	4,187	1,163	1

Tab. 10.2 Přepočítávací tabulky jednotek výkonu

Další veličiny	Symbol	Jednotka	Rozměr	Jedn.	
Hmotnost	M	kg	(Otopný) výkon, tepelný tok	P; Q	W kW
Hustota	ρ	kg/m ³	Teplota	T	K °C
Čas	t	s h	Akustický výkon	L _{WA}	dB(re 1 pW)
Objemový průtok	V	m ³ /s	Akustický tlak	L _{PA}	dB(re 20 μ Pa)
Hmotnostní proud	m	kg/s	Účinnost	η	%
Síla	F	N	Topný faktor	ϵ (COP)	–
Tlak	p	N/m ² Pa; bar	Pracovní číslo	β	–
Energie, práce, teplo (množství)	E; W; Q	J kWh	Měrná tepelná kapacita	c	J/(kg $\times$ K)
Entalpie	H	J			

Tab. 10.3 Další veličiny

Výhřevnost různých paliv	Výhřevnost ¹⁾	Spalné teplo ²⁾	Max. emise CO ₂ vztaženo na	
Druh paliva	H _i (H _u)	H _s (H _o)	výhřevnost	spalné teplo
Černé uhlí	8,14 kWh/kg	8,41 kWh/kg	0,350	0,339
Topný olej EL	10,08 kWh/l	10,57 kWh/l	0,312	0,298
Topný olej S	10,61 kWh/l	11,27 kWh/l	0,290	0,273
Zemní plyn L	8,87 kWh/m ³	9,76 kWh/m ³	0,200	0,182
Zemní plyn H	10,42 kWh/m ³	11,42 kWh/m ³	0,200	0,182
Kapalný plyn (propan) ($\rho = 0,51$ kg/l)	12,90 kWh/kg 6,58 kWh/l	14,00 kWh/kg 7,14 kWh/l	0,240	0,220

Tab. 10.4 Výhřevnost různých paliv

- 1) Výhřevnost H_i (dříve H_u) – nazývaná také jako spodní výhřevnost, je množství tepla, které je uvolněno při úplném spalování, pokud vodní pára vzniklá při spalování unikne nevyužitá
- 2) Spalné teplo H_s (dříve H_o) – nazývané také jako horní výhřevnost, je množství tepla, které je uvolněno při úplném spalování, pokud vodní pára vzniklá při spalování kondenzuje a tím je k dispozici využitelné výparné teplo.

11.3 Kontrolní seznam

Bosch Termotechnika s.r.o., Obchodní divize Junkers
Průmyslová 372/1, 108 00 Praha 10 - Štěrboholy
www.junkers.cz



Dotazník pro plánování TČ (vzduch/voda) – kompakt/split

Kontaktní partner _____ Datum _____

Stavební objekt/RD

Jméno _____

Ulice/čp. _____ PSČ/Město _____

Telefon/mobil _____ E-Mail _____

Uvažovaná realizační firma

Jméno _____ Zákazník _____

Ulice/čp. _____ PSČ/Město _____

Telefon/mobil _____ E-Mail _____

Údaje o budově (bez údajů o požadavku tepla nelze provést dimenzování zařízení)

Druh domu	RD	ŘRD	Bytový dům
	Nová stavba	Stávající budova	
Tep. ztráty dle EN 12831	_____ kW	Vytápěná plocha	_____ m ²
nebo Požadavek tepla	_____ W/m ²		
nebo Spotřeba energie	_____ Olej [l]	_____ Plyn [m ³]	_____ Elektr. energie [kWh]
u rekonstrukce současně nainstalovaný kotel	_____ kW		
Bližší info ke stavbě	před 1977 (130–200 W/m ²)	od roku 1977 (70–130 W/m ²)	
	od roku 1982 (60–100 W/m ²)	od roku 1995 (50–70 W/m ²)	
	od roku 2002 (40–60 W/m ²)	od roku 2009 (30–40 W/m ²)	
	Nízkoenergetický (15–30 W/m ²)	Pasivní dům (10 W/m ²)	

Další instrukce

Bosch Termotechnika s.r.o., Obchodní divize Junkers
Průmyslová 372/1, 108 00 Praha 10 - Štěrboholy
www.junkers.cz



Dotazník pro plánování TČ (vzduch/voda) – kompakt/split

Všeobecně (jaký typ předběžně)

- ☐ Venkovní jednotka Vzdálenost venkovní jednotky od vnitřní _____ m (max. 30 m)
- ☐ Kompakt/split Výška v domě _____ cm

Provoz TČ

- ☐ Monovalentní ☐ Monoenergetický
- ☐ Bivalentní Bod bivalence _____ °C (doporučeno: -5°C)

Typ přídatného vytápění

- ☐ Elektrické ☐ Plynové ☐ Olejové ☐ Biomasa ☐ Solární*

EVU

- ☐ Ne od _____ do _____ od _____ do _____
- ☐ Ano od _____ do _____ od _____ do _____

TČ – komponenty systému

- ☐ Kompaktní modul se zásobníkem ☐ Kompaktní modul se solárním zásobníkem
- ☐ S akumulčním zásobníkem ☐ Bez akumulčního zásobníku
- ☐ Chlazení pod rosným bodem (chladicí konvektory) ☐ Chlazení nad rosným bodem (např. podlahovým stěnovým vytápěním)

Otopná soustava (max. 4 otopné okruhy)

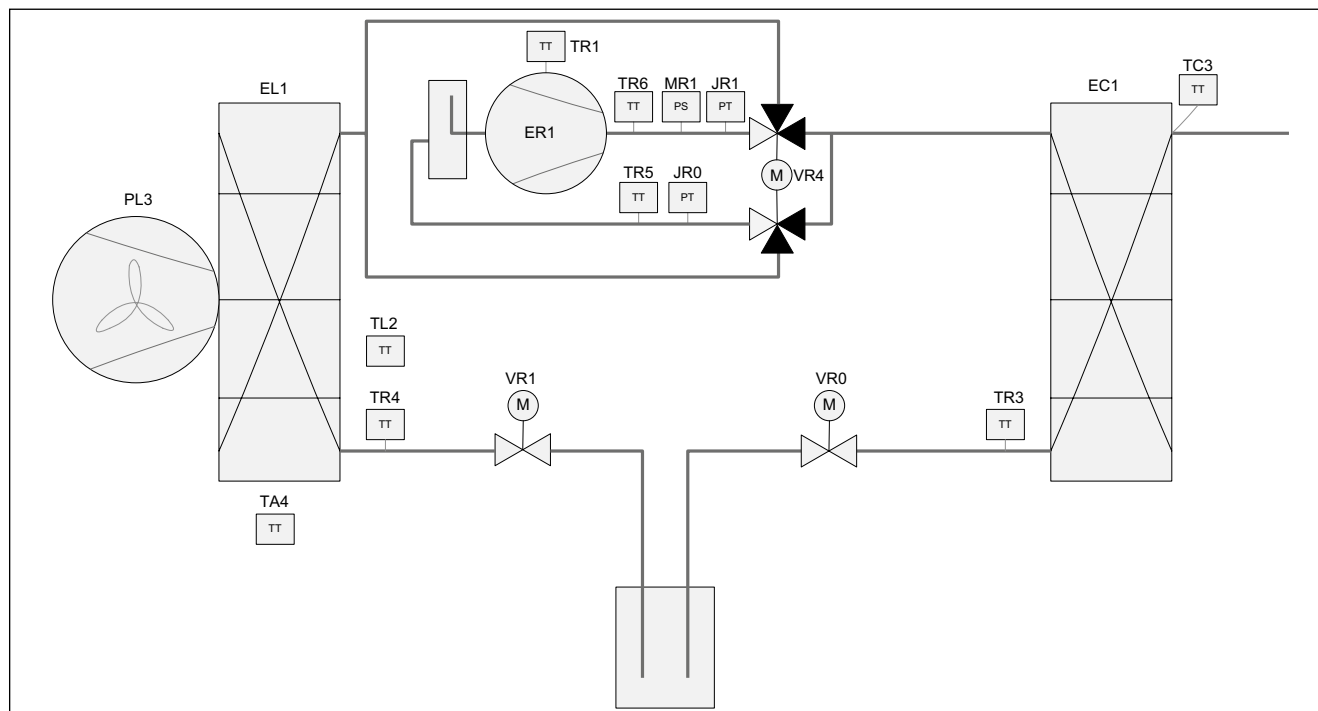
- ☐ Podlahové vytápění ☐ Otopná tělesa ☐ Bazén (nutno doplnit přibližný objem)
- Podíl _____ % Podíl _____ % ☐ Venkovní
- Číslo _____ Číslo _____ ☐ Vnitřní
- VL/RL _____ / _____ °C VL/RL _____ / _____ °C VL – Výstupní teplota otopné vody
RL – Zpětná teplota otopné vody

Zadání pro dodávku TV

- ☐ Žádná dodávka TV ☐ Žádná dodávka TV pomocí TČ
- ☐ Kompaktní modul ☐ Zásobník TV ☐ Ostatní
- ☐ Rodinný dům ☐ Sportovní centrum/tělocvična
- ☐ Bytový dům ☐ Hotel/Penzion _____ počet pokojů / jednotek
- Počet sprch/výtoků TV _____ Předpokládaná časová špička odběru TV od / do _____ / _____
- Počet odběratelů TV/den _____ Druh odběru TV _____
- Dodávka TV (plánovaná) _____ m³

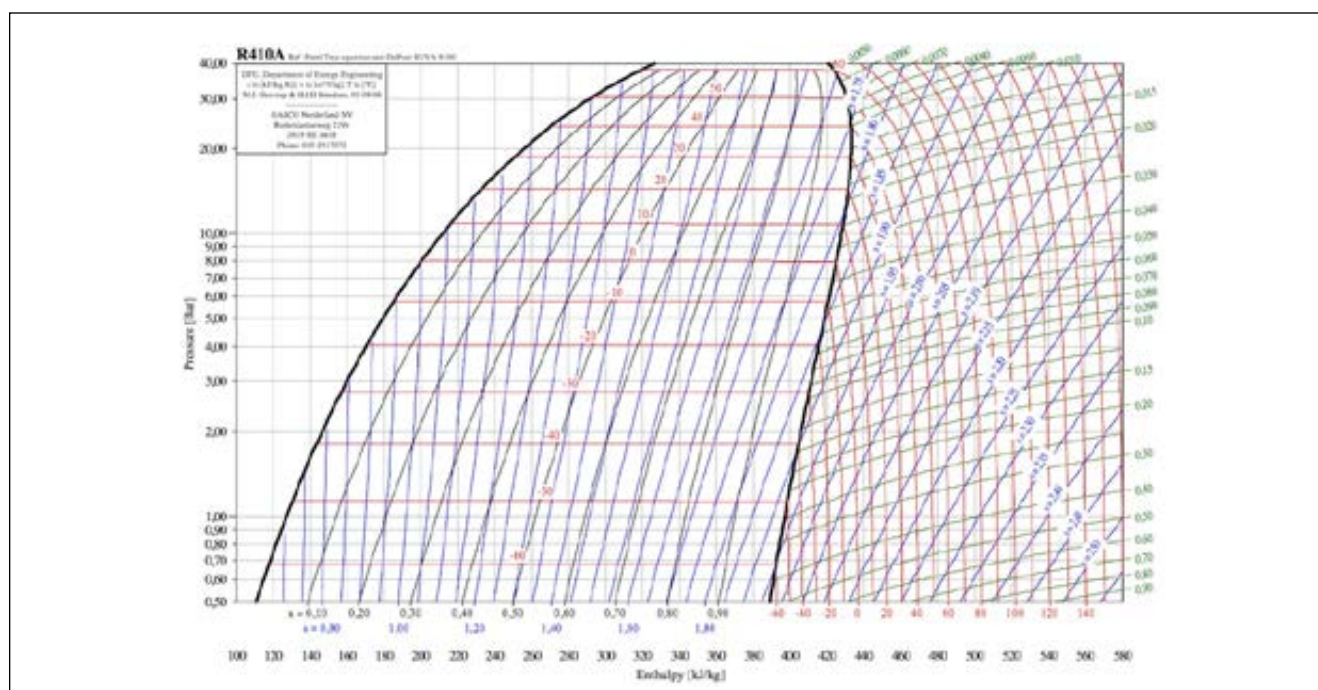
* Pokud je kombinace se solárním systémem, je nutné doplnit informace o solárním systému (typ střechy, nasměrování J/V/Z, počet kolektorů, ..).

11.4 Chladicí okruh tepelného čerpadla Compress 7000iAW...



Obr. 11.1 Chladicí okruh

[EC1]	Výměník tepla (kondenzátor)	[TR1]	Čidlo teploty kompresoru
[EL1]	Výparník	[TR3]	Čidlo teploty zpátečky kondenzátoru (kapalina), provoz vytápění
[ER1]	Kompresor	[TR4]	Čidlo teploty vratného potrubí výparníku (kapalina), provoz chlazení
[JR0]	Nízkotlaké čidlo	[TR5]	Čidlo teploty nasávaného plynu
[JR1]	Vysokotlaké čidlo	[TR6]	Čidlo teploty horkého plynu
[MR1]	Vysokotlaký spínač	[VR0]	Elektronický expanzní ventil 2 (kondenzátor)
[PL3]	Ventilátor	[VR1]	Elektronický expanzní ventil 2 (výparník)
[TA4]	Čidlo teploty záchytné nádrže	[VR4]	4-cestný ventil
[TC3]	Čidlo teploty výstupu teponosné látky		
[TL2]	Čidlo teploty na vstupu vzduchu		



Obr. 11.2 Diagram log p-h pro chladivo R410A

12 Glosář

Akumulační zásobník

Zásobník pro akumulaci otopné vody, aby bylo možné zaručit minimální dobu běhu kompresoru. Především u tepelných čerpadel vzduch/voda v provozu odtávání je třeba zaručit minimální dobu chodu 10 minut. Akumulační zásobníky zvyšují střední dobu chodu tepelných čerpadel a snižují taktování (časté zapínání a vypínání).

U monoenergetických zařízení se v akumulačním zásobníku zčásti používají ponorné topné tyče. Od akumulačního zásobníku je možno pro tepelná čerpadla Compress 7000iAW za určitých podmínek upustit. Potom je ovšem nutný obtok mezi výstupem a zpátečkou. Vždy dle systému rozdělovače je třeba dodržet určité podmínky, viz. instalační návody.

Automatické rozpoznání směru otáčení

Obslužná jednotka tepelného čerpadla HPC 400 Bosch je vybavena automatickým rozpoznáváním směru otáčení kompresoru.

Bivalentní teplota/bivalentní bod

Venkovní teplota, od které se při monoenergetickém a bivalentním způsobu provozu připojuje druhý zdroj tepla (např. elektrická topná tyč nebo jiný kotel) na podporu tepelného čerpadla.

Blokovací doby (HDO, EVU)

Poskytovateli elektrické energie je v závislosti na tarifu povoleno přerušit provoz tepelného čerpadla až na 2 hodiny po sobě, ale celkem ne déle než na 6 hodin v průběhu 24 hodin. Přitom provozní doba mezi dvěma dobami přerušení nesmí být kratší než právě předcházející doba přerušení. Blokací doby je nutné vzít v úvahu při dimenzování tepelných čerpadel.

Dimenzování

Přesné dimenzování je u zařízení s tepelnými čerpadly obzvláště důležité. Příliš předimenzovaná zařízení jsou často spojena s nepoměrně vysokými investičními náklady. Pouze správné dimenzování a způsob provozu přizpůsobený potřebě umožňují energeticky správný provoz zařízení tepelného čerpadla a racionální využívání elektrické energie.

Dohřev/elektrický dotop

Vedle tepelného čerpadla existuje druhý zdroj energie, který podporuje vytápění budovy při nízkých venkovních teplotách. Může to být elektrická topná tyč nebo při renovaci vytápění původní kotel na vytápění.

Elektrická topná tyč

Elektrická topná tyč je u dodávaných variant s vnitřními jednotkami AWE/AWM.. již instalována ve vnitřní části

tepelného čerpadla. Topná tyč slouží při monoenergetickém provozu k podpoře tepelného čerpadla v několika velmi chladných dnech roku. Regulace tepelného čerpadla zajistí, aby elektrická topná tyč nebyla v provozu déle, než je nezbytně nutné. Při přípravě teplé vody slouží elektrická topná tyč k dodatečnému ohřevu, aby mohla být voda z hygienických důvodů ohřáta v určitých časových intervalech na teplotu vyšší než 60 °C a zajištěná tak teplotní dezinfekce TV.

Elektrické připojení

Elektrická přípojka musí být nahlášena příslušnému energetickému rozvodnému podniku. Připojovací práce smí provádět pouze autorizovaný odborník. Vedle předpisů příslušného energetického rozvodného podniku je bezpodmínečně nutno dodržet VDE 0100. Tepelná čerpadla s připojovacím výkonem (jmenovitým výkonem) větším než 1,4 kW vyžadují třífázové připojení. Přístroj je třeba napojit pevně. Pro tepelné čerpadlo je nutný vlastní elektroměr. Počet sepnutí je třeba omezit na maximálně třikrát za hodinu (požadavek TAB). Při dimenzování tepelného čerpadla je třeba zohlednit blokovací časy dodavatele energie.

Expanzní ventil

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

Hladina akustického tlaku

Měří se v jednotkách dB (A). Fyzikální měrná veličina intenzity zvuku v závislosti na vzdálenosti od akustického zdroje.

Hlídač průtoku

Sleduje proudění vody nebo vzduchu. V případě potřeby vypne zařízení.

Chladicí výkon

Jako takový označuje proud tepla, který je odebírán výparníkem tepelného čerpadla.

Kompresor

Konstrukční díl tepelného čerpadla pro mechanickou dopravu a stlačování plynů. Kompresí stoupá výrazně tlak a teplota pracovního a chladicího média. Kompresor tepelného čerpadla Compress 7000iAW... je modulovaný a přizpůsobuje se tak k aktuální potřebě tepla.

Kondenzační teplota

Teplota, při níž chladicí médium kondenzuje ze stavu plynného do stavu kapalného.

Kondenzátor

Výměník tepla tepelného čerpadla, v němž je kondenzací pracovního média předáváno tepla do spotřebiče.

Manometr

Ukazuje přetlak v barech.

Nízkoteplotní systémy vytápění

Nízkoteplotní systémy vytápění, především podlahová, stěnová a stropní vytápění, jsou obzvláště vhodné pro provoz zařízení s tepelným čerpadlem vzduch/voda.

Objemový průtok

Množství vody, které je uváděno v m³/h; slouží pro určení výkonu zařízení.

Odpařovací teplota

Teplota chladiva při vstupu do výparníku.

Odtávání

Klesne-li venkovní teplota pod cca. +5 °C, začne se voda obsažená ve vzduchu usazovat ve formě námrazy na výparníku tepelného čerpadla vzduch/voda. 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 Bosch jsou vybavena řízeným odtáváním.

Ochranný jistič motoru

Pomocí bimetalového spouštěče je motor chráněn proti přehřátí při příliš vysokém odběru proudu.

Plně hermeticky uzavřený chladivový okruh

Znamená se zřetelem na kompresor, že je zcela uzavřený a hermeticky svařený a nelze jej tudíž při závadě opravit a musí být vyměněn.

Plošné vytápění

Potrubí položená pod mazaninou (podlahové vytápění) nebo pod omítkou (stěnové vytápění), kterými protéká otopná voda ohřívána zdrojem tepla.

Podlahové vytápění

Teplovodní podlahová vytápění jsou pro zařízení tepelných čerpadel ideálním systémem pro rozvod tepla, protože jejich provoz probíhá při nízké teplotě šetřící energií. Celá podlaha slouží jako velká teplosměnná plocha. Těmto systémům proto postačují nízké teploty otopné vody (cca. 35 °C). Jelikož se teplo od podlahy rozptýlí po místnosti rovnoměrně, nastává již při 20 °C

pokoje teploty stejné vnímání teploty jako v místnosti vytápěné běžným způsobem na 22 °C.

Pojistné ventily

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

Poměr A/V

Jedná se o poměr součtu všech venkovních ploch (odpovídá ploše pláště budovy) k vytápěnému objemu budovy. Důležitá veličina pro stanovení energetické potřeby budovy. Čím menší je poměr A/V (kompaktní stavební těleso), tím nižší je potřeba energie při stejném objemu.

Potřeba tepla pro vytápění

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

Potřeba tepla

Je to takové množství tepla, které je maximálně nutné pro udržení určité teploty místnosti nebo vody. Potřeba tepla (vytápění místností): podle ČSN EN 12831, potřeba tepla k vytápění místností, kterou je nutné určit, atd. Potřeba tepla (teplá voda): Potřeba energie nebo výkonu pro ohřátí určitého množství TV na sprchování, koupání, pro kuchyň atd.

Pracovní číslo

Pracovní číslo označuje poměr mezi užitečným teplem a přivedenou elektrickou energií. Je-li pracovní číslo sledováno za období jednoho roku, hovoříme o ročním pracovním čísle (RPC). Pracovní číslo a tepelný výkon tepelného čerpadla závisí na teplotním rozdílu mezi využitím tepla a tepelným zdrojem. Čím vyšší je teplota tepelného zdroje a čím menší je teplota na výstupu, tím vyšší je pracovní číslo a výkon vytápění. Čím vyšší je pracovní číslo, tím menší je použitá primární energie.

Příkon

Zde se jedná o odebraný elektrický výkon. Udává se v kilowatech.

Příprava teplé vody

Příprava teplé vody pomocí tepelného čerpadla pro vytápění; pokud je dům vytápěn pomocí tepelného čerpadla, může tento zdroj tepla převzít bez problémů také přípravu teplé vody a to prostřednictvím přednostního spínání teplé vody v regulaci. Příprava teplé vody má přednost před vytápěním tzn., pokud je připravována teplá voda, tepelné čerpadlo netopí. Tato krátkodobá odstavka ve vytápění ovšem nemá na prostorovou teplotu podstatný vliv. Existují však speciální teplovodní

tepelná čerpadla (Compress 4000DW), která odebírají teplo ze vzduchu v místnosti a tím ohřívají TV. Navíc lze využít odpadní teplo jiných zařízení, např. mrazáků. Přednostní teplovodního tepelného čerpadla je odvlhčování a chlazení vzduchu v místnosti, čímž je sklep sušší a chladnější. Spotřeba energie těchto zařízení je velmi nízká.

Regulační přístroj tepelného čerpadla (obslužná jednotka) HPC 400

Regulační přístroj tepelného čerpadla HPC 400 přebírá řízení celého systému tepelného čerpadla, přípravu teplé vody a systému vytápění. Sofistikované diagnostické moduly umožňují jednoduché znázornění zařízení prostřednictvím grafického displeje nebo diagnostického rozhraní z připojeného PC. Má plně grafický displej.

Regulátor tepelného čerpadla

Umožňuje dosahovat požadovaných teplot a časů pro vytápění a přípravu teplé vody s co nejnižšími provozními náklady. Regulátor tepelného čerpadla má velký podsvícený LCD displej pro vizualizaci parametrů tepelného čerpadla, časově řízené snížení a zvýšení otopných křivek, časové funkce pro přípravu teplé vody dle potřeby přes tepelné čerpadlo s možností cíleného dohřevu pomocí elektrické topné tyče. Komfortní vstupní menu s integrovanou diagnostikou usnadňuje obsluhu a nastavení.

Reverzní ventil

Za účelem odtávání výparníku tepelného čerpadla se pomocí reverzního ventilu změni směr proudění chladiva. Tím se výparník během procesu odtávání změni na kondenzátor.

Roční nákladové číslo

Je to převrácená hodnota ročního pracovního čísla.

Roční pracovní číslo

Roční pracovní číslo (RPC) tepelného čerpadla udává poměr odevzdaného tepla pro vytápění a přijaté elektrické práce v průběhu jednoho roku. RPC se vztahuje k určitému zařízení s ohledem na dimenzování vytápěcího zařízení (teplotní úroveň a rozdíl) a nesmí být zaměňováno s topným faktorem. Střední zvýšení teploty o jeden stupeň zhoršuje roční pracovní číslo o 2 až 2,5 %. Spotřeba energie se tak rovněž zvýší o 2 až 2,5 %.

Rosný bod

Teplota při 100% vlhkosti vzduchu. Dojde-li k poklesu pod rosný bod, sráží se vodní pára ve formě kondenzátu v konstrukčních dílech nebo na nich.

Rozběhový proud

Špičkový proud potřebný při spouštění přístroje, který však vzniká jen ve velmi krátkém časovém úseku.

Řízení odtávání

Slouží k odstranění námrazy a ledu z výparníku tepelných čerpadel vzduch/voda přiváděním tepla. Tento proces se uskutečňuje automaticky pomocí regulace.

Scroll kompresor

Tiché a spolehlivé scroll kompresory se používají především u malých a středních zařízení. Scroll kompresor (angl. Scroll = „převodový šnek“) slouží ke stlačování plynů, např. chladiva nebo vzduchu. Scroll kompresor sestává ze dvou vzájemně do sebe vložených spirál. Jedna kruhová spirála se pohybuje ve stacionární spirále. Přitom se obě spirály dotýkají uvnitř závitů, tím vzniká vícero stále se zmenšujících komůrek. V těchto komůrkách se stlačované chladivo dostává až do středu. Odtud potom vystupuje bokem ven.

Sekundární okruh

Označuje se tak okruh otopné vody mezi akumulacním zásobníkem a spotřebičem.

Sériové rozhraní

Samostatné připojení na elektronické zpracování dat (např. pro dálkovou kontrolu, centrální řídicí techniku).

Stupeň využití

Je to podíl vypočtený z využití práce a k ní vynaložené práce resp. tepla.

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. Obzvláště dobře se hodí pro zařízení tepelných čerpadel, protože jejich maximální výstupní teplota se pohybuje cca do 50 °C.

Tepelná ztráta budovy

Zde se jedná o maximální tepelnou ztrátu budovy. Lze ji vypočítat podle ČSN EN 12831. Normovaná tepelná ztráta se získá z potřeby transmisního tepla (tepelná ztráta obvodovými plochami) a spotřebou tepla větráním na ohřátí dovnitř vstupujícího venkovního vzduchu. Tato výpočtová hodnota slouží pro dimenzování vytápěcího zařízení a stanovení roční potřeby 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.

Teplonosné médium

Kapalné nebo plynné médium, které se používá k dopravě tepla. Může být například vzduch nebo voda.

Teplota zpátečky

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

Teplotní spád

Teplotní difference mezi výstupní a vstupní teplotou nosiče tepla tepelného čerpadla, tedy rozdíl mezi teplotou na výstupu a teplotou zpátečky.

Termostatický ventil

Více nebo méně silným přiškrcením průtoku otopné vody přizpůsobuje termostatický ventil předávání tepla z otopného tělesa potřebě tepla prostoru. Odchytky od požadované teploty prostoru mohou být vyvolány zisky tepla z cizích zdrojů, jako jsou osvětlení nebo sluneční záření. Ohřeje-li se prostor slunečním zářením nad požadovanou hodnotu, dojde automaticky prostřednictvím termostatického ventilu ke snížení průtoku otopné vody. A naopak dojde k samočinnému otevření ventilu, je-li teplota, např. po větrání, nižší, než je požadovaná. Otopným tělesem tak může téct více otopné vody a teplota prostoru opět stoupne na požadovanou hodnotu.

Topný faktor = COP (coefficient of performance)

Topný faktor je okamžitá hodnota. Měří se za normovaných okrajových podmínek v laboratoři podle evropské normy EN 14511. Topný faktor je hodnota na zkušební stolici bez pomocných pohonů. Je to podíl tepelného výkonu a výkonu pohonu kompresoru. Topný faktor je vždy > 1 , protože tepelný výkon je vždy větší než výkon pohonu kompresoru. Topný faktor 4 znamená, že je k dispozici 4-násobek vloženého elektrického výkonu jako využitelný tepelný výkon.

Topný okruh

Hydraulicky navzájem spojené komponenty vytápěcího systému odpovědné za rozvod tepla (otopná tělesa, směšovací ventily jakož i výstup na zpátečku).

Účinnost

Je to poměr energie získané při přeměně energie vůči energii vynaložené. Účinnost je vždy menší než 100%, protože v praxi vždy dochází ke ztrátám např. ve formě odpadního tepla.

Energeticky úsporná elektronicky řízená oběhová čerpadla

Úsporná elektronická čerpadla mohou být napojena na instalační modul SEC 20 bez externího relé. Maximální zatížení na reléovém výstupu oběhového čerpadla PC1: 2 A, $\cos\phi > 0,4$. Při vyšším zatížení je nutná montáž mezilehlého relé.

Vana kondenzátu

Shromažďuje se v ní voda zkondenzovaná na výparníku.

Venkovní instalace

Díky tepelným čerpadlům vzduch/voda pro venkovní instalaci lze získat výhodu v úspoře místa v domě. Je třeba méně vzduchových kanálů a velkoplošných otvorů ve stěně a díky volnému proudění vzduchu nedochází téměř k žádnému míšení přiváděného a odpadního vzduchu. Kromě toho jsou přístroje snáze přístupné.

Venkovní nástěnné čidlo

Je připojeno na regulátor tepelného čerpadla a slouží k provozu vytápění řízenému povětrnostními vlivy.

Výparník

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

Vysoušení mazaniny

Jedna z mnoha výhod obslužné jednotky tepelného čerpadla Bosch HPC 400 je program na vysoušení mazaniny podlahy; Časy a teploty lze nastavovat.

Základní zátěž

Je to část potřebného příkonu energie, která při zohlednění denních a ročních změn vykazuje pouze malé výkyvy.

Ztráty tepla prostupem

Tepelné ztráty, které vznikají 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 izolační obložení pláště budov, zapouzdrazení kompresorů atd. Tepelná čerpadla značky Junkers Bosch disponují speciálně vyvinutou zvukovou izolací a patří proto k nejtišším přístrojům nabízených na trhu.

13 Poznámky



Bosch Termotechnika s.r.o.
Obchodní divize Bosch Junkers
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10 - Štěrboholy
Tel.: 840 111 190
Internet: www.bosch-vytapeni.cz
E-mail: vytapeni@cz.bosch.com