

Projekční podklady



**Podklady pro praktickou instalaci
tepelných čerpadel země/voda
Logatherm WPS 6...11K a WPS 6...17
s výkonem od 6 kW do 17 kW**

Teplo je náš živel

Buderus

Obsah

1	Základy	3	3	Dimenzování tepelných čerpadel země/voda Logatherm	39
1.1	Úvod	3	3.1	Postup při dimenzování	39
1.2	Rozdělení podílů spotřeby energie v domácnostech	3	3.2	Potřeba tepla	40
1.3	Princip funkce	4	3.2.1	Stávající objekty	40
1.4	Výkonové číslo, COP, pracovní číslo	5	3.2.2	Novostavby	40
1.5	Způsoby provozu tepelných čerpadel	6	3.2.3	Dodatečný výkon pro přípravu teplé vody	40
1.5.1	Monovalentní způsob provozu	6	3.2.4	Tepelný výkon dohřevu pro překlenutí blokovací doby rozvodného energetického závodu	41
1.5.2	Bivalentní způsob provozu	6	3.3	Výběr zdroje tepla	42
1.5.3	Monoenergetický způsob provozu	6	3.3.1	Příklad zemní sondy	42
1.6	Tepelné zdroje	7	3.3.2	Příklad zemního kolektoru	45
1.6.1	Země	7	3.4	Dimenzování tepelného čerpadla	49
1.6.2	Vzduch	10	3.4.1	Monovalentní způsob provozu	49
1.7	Systém přestupů tepla a rozdělovač/sběrač	11	3.4.2	Monoenergetický způsob provozu	50
1.7.1	Systém předávání tepla / podlahové vytápění	11	3.4.3	Výběr tepelného čerpadla	51
1.7.2	Akumulační zásobník	11	3.4.4	Logatherm WPS .. K	51
1.7.3	Minimální množství oběhové vody	11	3.4.5	Logatherm WPS ..	51
1.8	Úspory energie s tepelnými čerpadly	11	3.4.6	Dimenzování membránové expanzní nádoby pro okruh solanky	52
2	Tepelná čerpadla BUDERUS systém země/voda	15	3.4.7	Dimenzování záchytné nádrže v okruhu solanky	52
2.1	Přehled systému	15	3.4.8	Tepelná izolace	52
2.2	Tepelná čerpadla země/voda Logatherm WPS (K)	16	3.4.9	Solární komponenty	52
2.2.1	Regulace	19	3.5	Příklady hydraulických zapojení tepelných čerpadel země/voda Logatherm WPS .. (K)	53
2.2.2	Čidla teploty a hlavní řídicí parametr	20	3.5.1	Přehled	53
2.2.3	Kompresor	21	3.5.2	Standardní zařízení	54
2.2.4	Kondenzátor	22	3.5.3	Zvláštní zařízení	64
2.2.5	Expanzní ventil	22	4	Dodatek	66
2.2.6	Výparník	22	4.1	Normy a směrnice	66
2.2.7	Čerpadla	22	4.2	Bezpečnostní upozornění	68
2.2.8	Hlídač tlaku	23	4.2.1	Všeobecně	68
2.2.9	Suchý filtr	23	4.2.2	Informace o zásobnících teplé vody	68
2.2.10	Průzor (průhledítko)	23	4.3	Výpisy se specifikací produktů	70
2.2.11	Filtr nečistot	23			
2.2.12	Plnicí zařízení	24			
2.2.13	Velký odvzdušňovač	25			
2.2.14	Dohřev elektropatronou	25			
2.2.15	Třícestný ventil	25			
2.2.16	Zásobník teplé vody z ušlechtilé oceli s pláštěm otopné vody (pouze u tepelných čerpadel WPS .. K)	25			
2.3	Logatherm WPS 6 ... 11 K	27			
2.3.1	Konstrukce a rozsah dodávky	27			
2.3.2	Montážní a připojovací rozměry Logatherm WPS 6 ... 11 K	28			
2.3.3	Technické parametry	29			
2.3.4	Charakteristiky zařízení	30			
2.4	WPS 6 ... WPS 17	31			
2.4.1	Konstrukce a rozsah dodávky	31			
2.4.2	Rozměry pro instalaci a připojení	32			
2.4.3	Data zařízení	33			
2.4.4	Charakteristiky zařízení	34			
2.5	Zásobníky na teplou vodu pro tepelná čerpadla 36				
2.5.1	Popis a rozsah dodávky	36			
2.5.2	Rozměry pro instalaci a napojení	37			
2.5.3	Technické údaje	38			

1 Základy

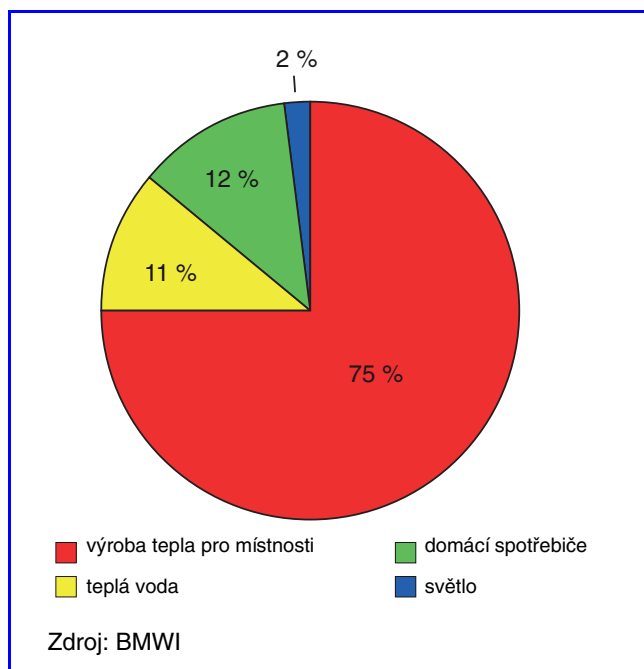
1.1 Úvod

V minulých letech se počet nově instalovaných tepelných čerpadel nadprůměrně zvyšoval. Statistika německého spolkového svazu pro tepelná čerpadla (BWP) uvádí, že v r. 2006 bylo instalováno 51461 nových zařízení, což bylo oproti roku 1999 více, než 10krát. Aktuální statistické informace naleznete na serveru Ministerstva průmyslu a obchodu: www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/statistiky-energetika.

Příčinou toho je na jedné straně skutečnost, že tepelné čerpadlo splňuje zákonné požadavky na energeticky úsporné technologie a na druhé straně vykazuje s ohledem na komfort a provozní náklady oproti konvenčnímu otopnému systému velké množství předností.

1.2 Rozdělení podílů spotřeby energie v domácnostech

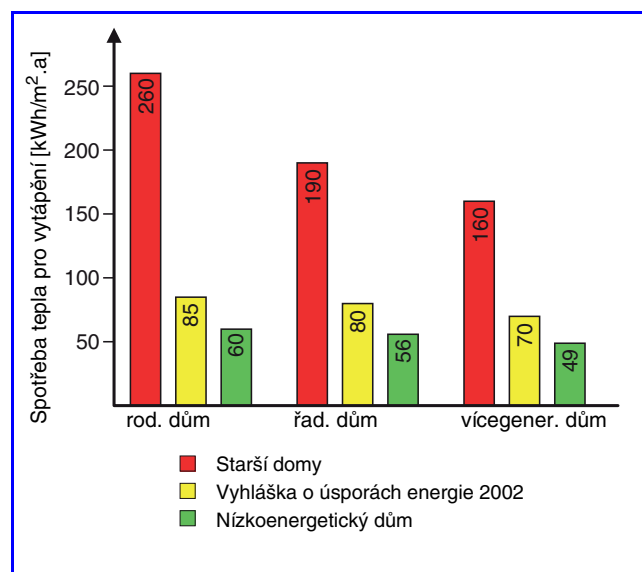
U spotřeby energie v obytných budovách má rozhodující význam podíl tepelné energie: téměř 86 % energetické potřeby soukromých domácností připadá na vytápění a přípravu teplé vody (obr. 1), což je z velké části kryto spalováním plynu a topných olejů. Jelikož dostupnost těchto fosilních zdrojů energie je časově omezená, je nutné hledat alternativy. Významnou úlohu zde v budoucnosti mohou sehrát obnovitelné zdroje energie – zejména tepelná čerpadla. Hlavní důvodem je to, že neustále stoupá spotřeba energií a současné možnosti již nestačí pokrývat veškerou poptávku. V našich zeměpisných šířkách platí jen podmíněně možnost využívání sluneční energie.



Obr. 1 Diagram podílu energií potřebných pro domácnosti.

Zákonodárce definoval již v roce 1977 v různých vyhláškách o tepelných izolacích mezní hodnoty a nakonec s Vyhláškou o úsporách energie (EnEV) platnou od 01. 02. 2002 vytvořil soubor pravidel, který omezuje roční primární spotřebu energie pro vytápění a teplou vodu – podle druhu budovy – na 80 až 140 kWh/m² vytápěné užité plochy.

Pro srovnání je zde uveden příklad roční spotřeby primárních energií určených k vytápění a ohřevu TV v místech, kde se vytápí elektrickou energií pomocí přímotopů, respektive pomocí noční akumulace u domů, které obzvláště vyžadují sanaci (mezi 600 kWh/(m².a) a 15 kWh/(m².a) u domů pasivních.



Obr. 2 Graf srovnávající spotřeby energií pro vytápění. Porovnání potřeb nízkoenergetických domů a domů před sanací s vyhláškou o úsporách energie 2002.

1.3 Princip funkce

Úkol tepelného čerpadla

Stejně tak jako voda neteče do kopce, přechází i teplo stále jen od strany teplejší (zdroj tepla) na stranu chladnější. Aby tedy bylo možné zužít okolní teplo ze země, ze vzduchu nebo ze spodních vod pro vytápění a přípravu teplé vody, je nutné toto teplo „přečerpat“ na vyšší úroveň.

„Přečerpat“ teplo na vyšší teplotní úroveň umožňuje oběh chladiva

Srdcem tepelného čerpadla je oběh chladiva, poháněný kompresorem. Co do konstrukce je shodný s oběhem chladiva mnohonásobně osvědčené chladničky a je tedy srovnatelný i co do spolehlivosti. Pouze úkol je zde opačný: V případě chladničky je teplo chlazenému předmětu odebíráno a na zadní straně přístroje odváděno do prostoru. U tepelného čerpadla je teplo odebíráno z prostředí (voda, země, vzduch) a přiváděno do topného systému.

Princip funkce (obr. 3)

V uzavřeném oběhu se pracovní médium, které dosahuje bodu varu již při nízkých teplotách, střídavě odpařuje, stlačuje, zkapalňuje a expanduje.

- Výparník ①

Ve výparníku se nachází kapalně chladivo pod nízkým tlakem. Má nižší teplotu než je teplota tepelného zdroje. Teplo tak teče od tepelného zdroje na chladivo, čímž dochází k odpařování chladiva.

- Kompresor ②

Plynné chladivo se v kompresoru stlačuje na vysoký tlak a zahřívá se tak intenzivně, že je teplota chladiva po stlačení vyšší než teplota potřebná pro vytápění a přípravu teplé vody. Rovněž hnací energie potřebná pro pohon kompresoru se přeměňuje na teplo a působí na chladivo.

- Kondenzátor ③

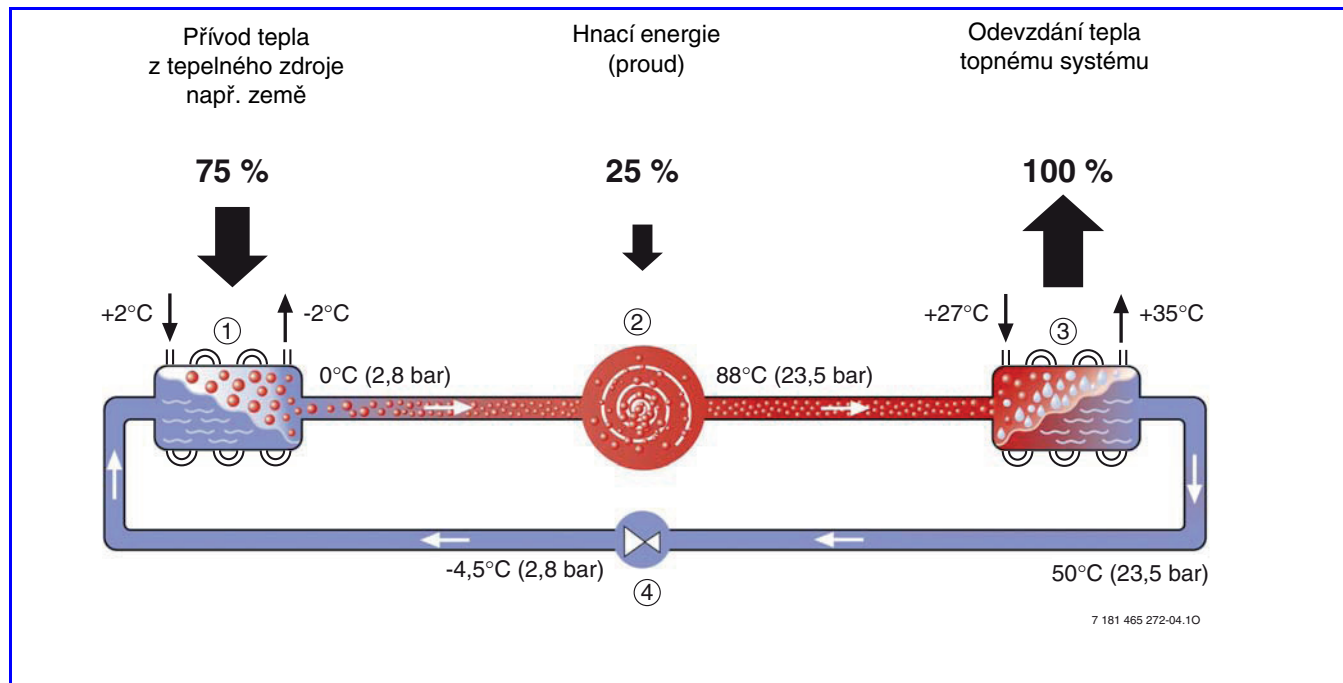
V kondenzátoru se odevzdává veškerá tepelná energie. Tato energie se předává do topného systému přes výměník tepla, který velmi horké a pod vysokým tlakem se nacházející chladivo silně ochladí a opět zkapalní.

- Expanzní ventil ④

Nakonec proudí chladivo přes expanzní ventil zpět do výparníku. V expanzním ventilu dojde ke snížení tlaku na původní hodnotu.

Oběh je uzavřen.

Základní schéma oběhu chladiva R407c



Obr. 3 Oběh chladiva tepelného čerpadla s chladivem R407c

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

1.4 Výkonové číslo, COP, pracovní číslo

Poměr využitelného tepelného výkonu k přiváděnému hnacímu výkonu kompresoru se označuje jako **výkonové číslo** ε (epsilon).

Jako hrubou hodnotu výkonového čísla ε lze pro dnešní přístroje uvažovat:

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

kde

T : absolutní teplota místa přenosu tepla (výměníku) [K]

T_0 : absolutní teplota zdroje tepla [K]



Výkonové číslo dosažitelné tepelným čerpadlem je závislé na teplotní diferencí mezi zdrojem tepla a příjemcem tepla (výměníkem).

Příklad:

Jak velké je výkonové číslo tepelného čerpadla u podlahového vytápění s teplotou na výstupu **35 °C** a vytápění s otopnými tělesy s teplotou **50 °C** při teplotě tepelného zdroje **0 °C**?

① Podlahové vytápění:

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

$$T_0 = 0\text{ °C} = (273 + 0)\text{ K} = 273\text{ K}$$

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

Z toho plyne:

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

② Vytápění s otopnými tělesy:

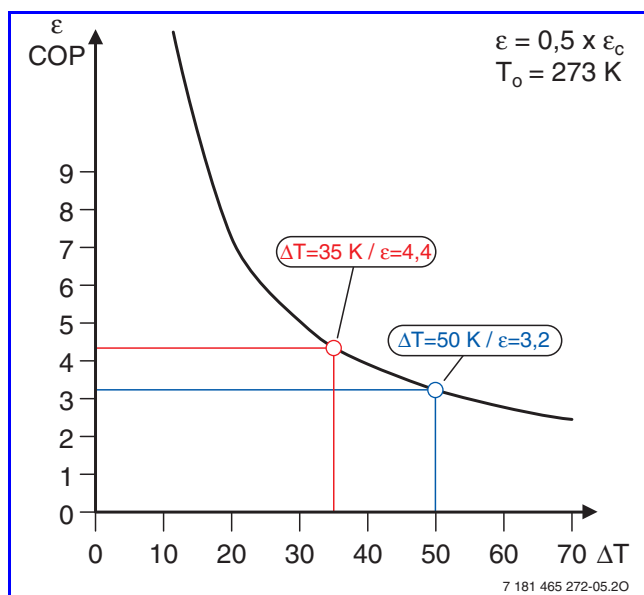
$$T = 50\text{ °C} = (273 + 50)\text{ K} = 323\text{ K}$$

$$T_0 = 0\text{ °C} = (273 + 0)\text{ K} = 273\text{ K}$$

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

Z toho plyne:

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



Obr. 4



Výkonové číslo uvedené v příkladu podlahového vytápění je o 36 % vyšší než u vytápění s otopnými tělesy.



Jako přibližná hodnota platí: zvednutí teploty o 1 °C = o 2,5 % vyšší výkonové číslo!

Výkonové číslo ε (epsilon) je naměřené resp. vypočtené charakteristické číslo pro tepelná čerpadla při speciálně definovaných provozních podmínkách, podobné normované spotřebě paliva u motorových vozidel. Představuje poměr využitelného tepelného výkonu k přivedenému elektrickému výkonu kompresoru a označuje se také zkratkou COP (angl. Coefficient Of Performance = topný faktor).

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

kde:

P_H : využitelný tepelný výkon [kW]

P_{el} : elektrický příkon [kW]

Aby bylo možné provést hrubé porovnání různých tepelných čerpadel, jsou v DIN EN 255 popř. DIN EN 14511 stanoveny podmínky, při nichž se tato výkonová čísla zjišťují, jako je například typ a vztažená teplota zdroje tepla. Kromě toho se také zohledňuje při udávání koeficientů COP podle DIN EN 255 popř. DIN EN 14511 výkon pomocných zařízení (oběhového čerpadla primárního okruhu atd.)

Tepelná čerpadla země/voda		
B0/W35	B0/W50	B5/W50
Tepelná čerpadla voda/voda		
W10/W35	W10/W50	W15/W50
Tepelná čerpadla vzduch/voda		
A7/W35	A7/W50	A15/W50

Tab. 1

První údaj označuje tepelný zdroj, druhý výstup z přístroje. „B“ přitom označuje solanku (angl. Brine), „W“ je voda (angl. Water) a „A“ je vzduch (angl. Air). Čísla označují příslušné teploty ve °C.

Příklad:

A7/W35 popisuje provozní bod tepelného čerpadla vzduch/voda s teplotou vzduchu 7 °C a teplotou 35 °C, vystupující z tepelného čerpadla (výstup vytápění).

Podle EN 255 udávají výkonová čísla kromě příkonu kompresoru také proporcionální výkon čerpadla solanky resp. vodního čerpadla resp. u tepelných čerpadel vzduch/voda proporcionální výkon ventilátoru. Navíc se rozlišují přístroje s integrovanými čerpadly a přístroje bez integrovaných čerpadel, což vede v praxi k výrazně rozdílným hodnotám.



Přímé srovnání je možné pouze u přístrojů téže konstrukce!

U tepelných čerpadel **Buderus** se COP udává jednak ve vztahu k chladicímu okruhu (bez proporcionálního výkonu čerpadla) a dodatečně pak podle EN 255 (postup výpočtu s interními čerpadly). Protikladem k EN 255 (Zkušební podmínky teplotního spádu v otopné soustavě od 10K) budou zprostředkovány hodnoty COP podle EN 14511 při teplotním spádu od 5K.

Pracovní číslo, roční pracovní číslo, roční nákladové číslo

Jako doplněk k výkonovému číslu, které představuje pouze okamžitý příkon při speciálně definovaných podmínkách, představuje pracovní číslo, které se zpravidla udává jako roční pracovní číslo (angl. seasonal performance factor), poměr mezi celkovým ročním užitečným teplem odevzdávaným tepelným čerpadlem a celkovou tepelným čerpadlem přijatou elektrickou prací:

$$\beta = \frac{Q_{wp}}{W_{el}}$$

kde:

β : roční pracovní číslo

Q_{wp} : množství tepla [kWh] odevzdaného tepelným čerpadlem v průběhu jednoho roku

W_{el} : elektrická energie [kWh] přijatá tepelným čerpadlem v průběhu jednoho roku

Podle normy DIN 4701-10, která má svůj vztah k EnEV, by se i u tepelných čerpadel měl zavést dnes běžný postup pro energetické hodnocení různých technologií, takzvaná čísla e . Norma DIN je základem pro normu EU. Ta vyjadřují náklady na neobnovitelnou energii pro splnění nějakého úkolu. U tepelných čerpadel je nákladové číslo tepelného zdroje e_g tepelného čerpadla jednoduše obrácená hodnota ročního pracovního čísla:

$$e_g = \frac{1}{\beta} = \frac{W_{el}}{Q_{wp}}$$

kde:

e_g : výkonové číslo tepelného čerpadla

Q_{wp} : množství tepla [kWh] odevzdaného tepelným čerpadlem v průběhu jednoho roku

W_{el} : elektrická energie [kWh] přijatá tepelným čerpadlem v průběhu jednoho roku

Se směrnici VDI 4650 je k dispozici postup, podle kterého lze přepočítávat výkonová čísla zkušebních stavů při měření, s ohledem na různé parametry provozu, a na pracovní číslo pro praktický provoz, s jeho konkrétními podmínkami.

Mezitím se objevily i speciální softwarové programy, které prostřednictvím simulačních výpočtů mohou poskytovat velmi přesné hodnoty.

1.5 Způsoby provozu tepelných čerpadel

Tepelná čerpadla pro vytápění mohou být – v zásadě – provozována podle různých typů vstupních podmínek, různými způsoby provozů. Zvolený způsob provozu se řídí především podle systému, jakým bude předáváno teplo do existující nebo plánované otopné soustavy v budově a podle zvoleného zdroje tepla.

1.5.1 Monovalentní způsob provozu

O monovalentním způsobu provozu hovoříme tehdy, pokrývá-li tepelné čerpadlo veškerou potřebu tepla pro vytápění a přípravu teplé vody. Optimální jsou v této situaci tepelné zdroje země a spodní vody, protože jsou téměř nezávislé na venkovní teplotě a i při nízkých teplotách poskytují dostatek tepla.

1.5.2 Bivalentní způsob provozu

Kromě tepelného čerpadla je také stále používán druhý zdroj tepla, jímž je často stávající kotel na topný olej. U jedno a vícegeneračních rodinných domů měl v minulosti tento způsob provozu velký význam, především v kombinaci s tepelnými čerpadly vzduch/voda. Základní zásobování zde zajišťovalo tepelné čerpadlo a od určité venkovní teploty, např. pod 0 °C se připojoval kotel na topný olej nebo plyn.

1.5.3 Monoenergetický způsob provozu

U monoenergetického způsobu provozu jsou energetické špičky pokrývány integrovanou elektrickou patronou. V ideálním případě je tento dohřev schopen podporovat jak přípravu teplé vody, tak i vytápění. Neboť pak je možné i zvýšení teploty teplé vody za účelem tepelné dezinfekce k potlačení bakterie Legionella.

Ukázalo se, že tento monoenergetický způsob provozu je nejehospodárnějším způsobem provozu, jelikož tepelná čerpadla pak mohou mít menší rozměry, jejich pořizovací cena je tedy nižší a pracují déle v optimální provozní oblasti. Dimenzování je přitom nutné provést exaktně, aby bylo možné udržovat co nejnižší spotřebu energie dohřevu.

1.6 Tepelné zdroje

Zvláštní půvab tepelných čerpadel spočívá v tom, že když se porovná s konvenčními topnými systémy využití zdroje tepla, je u tepelného čerpadla k dispozici obnovitelné bezplatné teplo okolního prostředí (vzduch, voda, země). Toto teplo je možné využívat na dlouhou dobu.

Je lhostejné, který tepelný zdroj použijeme, protože pořízením tepelného čerpadla zároveň uskutečňujeme využití tepelného zdroje. Investujeme takřka jako do zdroje energie, který využijeme v budoucnu. Lze také říci, že zde kupujeme „teplo pro vytápění do zásoby“.

Příklad:

Kolik obnovitelné energie dodá jedna zemní sonda během příštích 20 let při daném domku pro jednu rodinu s roční spotřebou tepla pro vytápění 12000 kWh a ročním pracovním číslem $e_g = 0,23$?

Kolik topného oleje bychom museli k tomuto účelu koupit?

když:

Q_{ges} : celkové množství tepla potřebné k vytápění [kWh]

Q_{erde} : množství tepla dodané zemní sondou [kWh]

Q_{el} : elektricky vyrobené množství tepla [kWh]

platí:

$$Q_{ges} = Q_{erde} + Q_{el}$$

společně:

$$Q_{el} = e_g \cdot Q_{ges}$$

následuje:

$$Q_{ges} = Q_{erde} + e_g \cdot Q_{ges}$$

řešeno podle Q_{erde} :

$$\begin{aligned} Q_{erde} &= Q_{ges} - (e_g \cdot Q_{ges}) \\ &= Q_{ges} \cdot (1 - e_g) \end{aligned}$$

pro jeden rok pak platí:

$$\begin{aligned} Q_{erde} &= 12000 \text{ kWh} \cdot (1 - e_g) \\ &= 12000 \text{ kWh} \cdot (1 - 0,23) \\ &= 9240 \text{ kWh} \end{aligned}$$

pro 20 let platí:

$$\begin{aligned} Q_{erde20} &= 20 \cdot Q_{erde} \\ &= 20 \cdot 9240 \text{ kWh} \\ &= 184800 \text{ kWh} \end{aligned}$$

To odpovídá množství topného oleje 18480 litrů nebo 18000 m³ zemního plynu

Vhodné jsou pro smysluplné použití tyto tepelné zdroje: vzduch, země, voda. Otázka, který zdroj tepla je u kterého objektu nejvhodnější, přitom závisí na různých faktorech a vyžaduje vždy individuální rozhodnutí.

1.6.1 Země

Teplo ze země lze využívat různými způsoby.

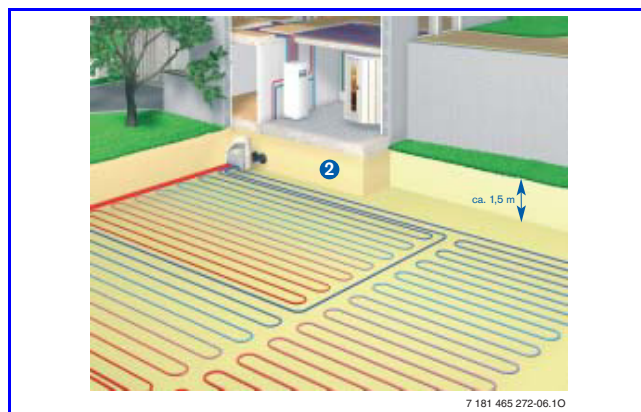
Rozlišujeme zde zdroje tepla využívající tepelnou energii nacházející se při povrchu a zdroje využívající geotermální energii.

Teplo nacházející se při povrchu je sluneční teplo, které se sezónně akumuluje v zemi a je využíváno v tzv. zemních, plošných kolektorech, které jsou ukládány vodorovně do hloubky 0,80 až 1,50 m.

Geotermální teplo proudí zevnitř země k jejímu povrchu a je zachycováno zemními sondami. Ty se instalují svisle až do hloubky 150 m. Hloubka pro porovnání by se měla nacházet převážně v nezamrzající oblasti a tím je také silně závislá na místních podmínkách.

Oba systémy se vyznačují vysokou a v závislosti na roční době relativně rovnoměrnou teplotou. Z toho vychází během provozu relativně vysoký stupeň účinnosti tepelného čerpadla (vysoké roční pracovní číslo). Kromě toho jsou tyto systémy provozovány v uzavřeném oběhu, což znamená vysokou spolehlivost a minimální náklady na údržbu. V tomto uzavřeném okruhu obíhá směs tvořená vodou a nemrznoucím prostředkem (etylenglykol). Tato směs se také nazývá „solanka“.

Zemní plošné kolektory



Obr. 5 Zemní plošné kolektory

Výhody:

- příznivé náklady
- tepelné čerpadlo dosahuje vysokého ročního pracovního čísla - β

Nevýhody:

- důležitá je přesná pokládka, problém tvorby „vzduchových kapes“, jejich plnění vodou v době dešťů a následné zamrzání při neodborné pokládce
- potřeba velké plochy
- nad prostory, kde jsou umístěny zemní plošné kolektory, není možné provádět žádné stavební práce

Přestup tepla ze země se zde uskutečňuje pomocí velkoplošných, rovnoběžně s povrchem země pokládaných plastových trubek, které se obvykle ukládají do několika okruhů. Jeden okruh by přitom neměl překročit délku 100 m, protože by to jinak vyžadovalo příliš velký výkon oběhového čerpadla. Jednotlivé okruhy se pak připojí na rozdělovač/sběrač, který by měl být instalován v nejvyšším bodě, aby bylo možné trubič systém odvodu odvětvovat. Rozměry potrubí DN 40, umožňují délky trubek přes 100 m.

Občasné zamrzání zeminy nemá na funkci zařízení a na růst rostlin žádný negativní vliv. Podle možnosti by se mělo dát pozor na to, aby se rostliny s hlubokými kořeny nevysazovaly do oblasti zemního kolektoru. Důležité je také zahrnout trubky pískem, aby se předešlo jejich možnému poškození ostrými kameny. Dříve než se zásyp uskuteční, doporučujeme provést tlakovou zkoušku. Nejlepší je, pokud je tlak udržován i během zásypu. Tak lze případně okamžitě odhalit případná poškození.

Potřebný pohyb zeminy je možné často provádět bez velkých vícenákladů zejména u novostavby.

To, jaký tepelný výkon lze zemině odebrat, závisí na více faktorech, především na vlhkosti země. Zvlášť dobré zkušenosti byly učiněny s vlhkou hlinitou půdou. Méně vhodné jsou půdy s výrazným podílem písku.

Jakost půdy	specifický odebíraný výkon [W/m^2]
písečná, suchá	10
písečná, vlhká	15 – 20
hlinitá, suchá	20 – 25
hlinitá, vlhká	25 – 30
hlinitá, nasycená vodou	35 – 40

Tab. 2 Specifické nastavení podle VDI 4640 při odstupu 0,8 m



Pro stanovení rozměrů zemního kolektoru platí přibližné hodnoty, kde je počítáno s maximálně 2000 hodinami plného ročního provozu. K tomu jsou platné hodnoty uvedené v tabulce 4.

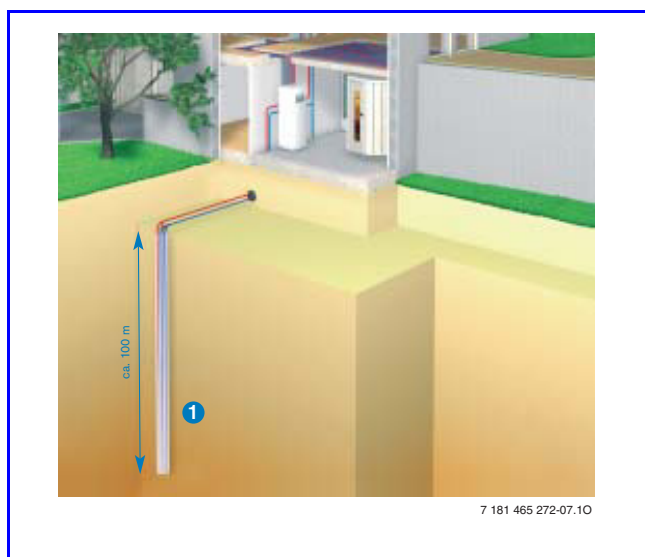
Hloubka [m]: závisí na hranici, kde nedochází k zamrzání půdy	0,8 – 1,5
Max. délka 1 okruhu [m]:	100 m (DN25, 32), větší 200 m (DN40)
Materiál trubky	plast PE 80
Rozteč trubek [m]	0,5 – 0,8 (DN32) 1,0 (DN40)
Množství trubek [m/m^2 plochy kolektoru]	1,0 – 2,0
Specifický odebíraný výkon [W/m^2]	10 – 40

Tab. 3 Technické podmínky instalovaného zemního kolektoru

Obytná plocha [m^2]	potřeba tepla [W/m^2]					
	30	40	50	60	70	80
	potřebná plocha zeminy [m^2]					
100	90	120	150	180	210	240
125	113	150	188	225	263	300
150	135	180	225	270	315	360
175	158	210	263	315	368	420
200	180	240	300	360	420	480

Tab. 4 Potřebná plocha zeminy v závislosti na specifické tepelné ztrátě budovy; JAZ (roční pracovní číslo) = 4, specifický odebíraný výkon tepla $q = 25 \text{ W/m}^2$

Zemní sondy (vrty)



Obr. 6 Zemní sonda (vrt)

Výhody:

- spolehlivost
- malá potřeba místa
- vysoká roční pracovní čísla (β) tepelného čerpadla

Nevýhody:

- zpravidla vyšší investiční náklady
- nelze instalovat ve všech oblastech (nutné získat potřebná povolení)

Pro velmi snadnou instalaci a malou potřebu plochy se v posledních letech ve vzrůstající míře rozšířily zemní sondy.

V praxi se používají normální sondy tvaru U a dvojité U sondy. Dvojitě U sondy se zpravidla skládají ze svazku čtyř paralelních plastových trubek, které jsou v patním bodě pomocí speciálních tvarovek svařeny do patky sondy. Vždy dvě plastové trubky se tak spojí, takže vzniknou dva na sobě nezávisle protékající okruhy.



Obr. 7 Zemní sonda s patním zakončením sondy

Při dobrých hydrogeologických podmínkách tak lze realizovat vysoké výkony odběru tepla. Předpokladem pro projektování a instalaci zemních sond je přesná znalost kvality půdy a poměrů v podloží.

Pro stanovení velikosti zemní sondy platí přibližné hodnoty, kde je počítáno s maximálně 2400 hodinami plného ročního provozu. K tomu jsou platné hodnoty uvedené v tabulce 5.

Obytná plocha [m ²]	potřeba tepla [W/m ²]					
	30	40	50	60	70	80
	potřebná hloubka sondy [m]					
100	45	60	75	90	105	120
125	56	75	94	112	131	150
150	67	90	112	134	157	180
175	79	105	131	158	183	210
200	90	120	150	180	210	240

Tab. 5 Potřebná hloubka sondy v závislosti na specifické tepelné ztrátě budovy; JAZ (roční pracovní číslo) = 4,0, specifický odebíraný výkon tepla $q = 50 \text{ W/m}$

Spodní voda**Obr. 8** Princip spodní vody**Výhody:**

- velký topný faktor tepelného čerpadla
- malá potřeba místa

Nevýhody:

- otevřený systém (odběrová a vsakovací studna)
- náročná údržba
- nutná analýza vody
- schvalovací povinnost

Využití spodní vody odběrem ze studny a její opětovné zavedení do vrstvy vedoucí spodní vodu je z energetického pohledu velmi výhodné. Téměř celoročně konstantní teplota vody umožňuje dosahovat vysoká výkonová čísla tepelného čerpadla voda/voda. Přitom je třeba věnovat zvláštní pozornost potřebě pomocné energie, a to zejména spotřebě energie u dopravního oběhového čerpadla. U malých zařízení nebo u příliš velké hloubky je domnělá energetická výhoda velmi často eliminována dodatečnou energií, která je potřeba k pohonu oběhového čerpadla, což u malých zařízení nezřídka vede k výraznému ovlivnění ročního pracovního čísla (COP).

U zdroje tepla představovaného spodní vodou je třeba vzít v úvahu skutečnost, že se jedná o systém otevřený, který je závislý na kvalitě vody, jejím množství atd.

Proto by rozhodnutí, použít tepelné čerpadlo na spodní vodu, měla předcházet důkladná úvaha.

Jako první věc je nutno prověřit, zda v hloubce max. 20 m je v dané lokalitě spodní voda k dispozici v dostatečném množství.

Dále je třeba si vyžádat povolení k odběru a opětovnému navrácení spodní vody, pro účely vytápění. Projekt a provedení musí realizovat firma, která je k tomu oprávněná, jelikož v důsledku neodborného provedení, jmenovitě ve vsakovací studni, může během let docházet k zaokrování a vsakovací studna se tak může zanášet. Odstraňování škod si pak může vyžádat značné náklady.

Kvalitu vody je nutné ověřit její analýzou. Doporučuje se pravidelný odběr vzorků vody i během provozu zařízení, protože složení spodní vody se časem může měnit.

U menších objektů (jednogenerační až dvougenerační rodinné domy) se z důvodu značných nákladů používá spodní voda jako tepelný zdroj většinou jen tam, kde jsou dlouholeté zkušenosti a kde lze od pravidelných rozborů vody upustit. Naproti tomu u větších objektů, např. obytných komplexů, kancelářských budov, komunálních budov atd., hraje spodní voda jako tepelný zdroj důležitou úlohu, především ve spojení s chlazením budovy. Zde je příznivý poměr cena/výkon.

1.6.2 Vzduch

Vzduch jako zdroj tepla je přítomný všude a je k dispozici v neomezeném množství. Proto je možné jej snadno používat u tepelného čerpadla vzduch/voda. Vzduch je pomocí ventilátoru, který je součástí tepelného čerpadla, přiváděn přímo na výparník tepelného čerpadla, tam je ochlazen a nakonec je odveden ven.

Na významu také nabývá využívání tepla z odpadního vzduchu, které je spojeno s tepelnými čerpadly, zejména při využití u nízkoenergetických domů.

Venkovní vzduch

Tepelná čerpadla vzduch/voda lze z technického hlediska provozovat celoročně. Při zohledňování podmínek u monovalentního způsobu provozu musí tepelné čerpadlo odevzdat maximální tepelný výkon, např. při $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ venkovní teploty. Jelikož se tepelný výkon s klesající teplotou tepelného zdroje snižuje, vede to často ke vzniku velmi velkých agregátů a vysokým investičním nákladům. Proto se tepelná čerpadla vzduch/voda zpravidla paralelně připojují s elektrickým dohřevem. Ten pak v chladných dnech pokrývá nedostatek tepla. Kvůli velkým teplotním rozdílům v chladných dnech a s tím spojeným nízkým ročním pracovním číslem (COP) tepelných čerpadel vzduch/voda se ve srovnání s tepelným čerpadlem země/voda dosahuje výrazně nižšího ročního topného faktoru. Tepelná čerpadla vzduch/voda jsou proto zvláště vhodná v těch oblastech, ve kterých je roční průměr venkovních teplot relativně vysoký nebo u stávajících jednogeneračních a dvougeneračních domů, kde jsou náklady na využití zemního tepelného zdroje příliš vysoké nebo není možné získat povolení pro zemní vrty.

Při výběru tepelného čerpadla vzduch/voda je s ohledem na velké množství potřebného vzduchu nutné postupovat obzvláště pečlivě při volbě prostoru umístění, jelikož je nutné zabránit možným rušivým hlukovým emisím. To platí zejména v oblastech s hustou zástavbou. Dále je třeba pamatovat na to, aby byly pravidelně kontrolovány a popřípadě čištěny veškeré přestupní plochy výměníku tepla u výparníku.

1.7 Systém přestupů tepla a rozdělovač/sběrač

1.7.1 Systém předávání tepla / podlahové vytápění

Jak bylo již uvedeno, je efektivita tepelných čerpadel je značně závislá na překonávání tepelného rozdílu mezi částí systému, kde se předává teplo a vlastním zdrojem tepla. Proto by se měly volit co nejnižší výstupní teploty. V zásadě lze tento požadavek splnit pomocí různých systémů předávání (sdílení) tepla, např. pomocí nízkoteplotních otopných těles nebo podlahovým vytápěním. V posledních letech v zaujalo podlahové vytápění (s cca 50procentním podílem na trhu) vedoucí postavení v sektorech jednogeneračních rodinných domů. Důvodem vedoucího postavení v systémech přestupů (sdílení) tepla je zvláště komfort ale i umožnění volné tvorby ploch v bytové architektuře. Bez dodatečných nákladů je zde možné dosahovat výstupních teplot 35 °C a teplot zpátečky 28 °C. U domů, které jsou zvláště dobře zatepleny, lze dokonce dosáhnout ještě o něco nižších hodnot.

Další výhodou podlahového vytápění je samoregulační efekt. Kvůli nízkým povrchovým teplotám 23 až 27 °C v nejchladnějším dnu výrazně klesají přestupy (sdílení) tepla při stoupající teplotě prostoru, v extrémním případě až na nulu. Stává se to např. po přechodnou dobu při osvětlení sluncem.

Z termodynamických důvodů bychom se měli vyhnout všem dodatečným zařízením, která vedou ke zvýšení výstupní teploty. Jde např. o směšovače, termohydraulické rozdělovače, přídavné výměníky tepla. Tepelné čerpadlo pak dosáhne optimálních provozních parametrů při minimálních nákladech na energii.

1.7.2 Akumulační zásobník

Používání akumulčních zásobníků má u tepelných čerpadel dlouhou tradici a bylo v minulosti nutné většinou ve spojení s bivalentními vytápěcími zařízeními. Přitom šlo o to, zapojit tepelné čerpadlo do stávajícího vytápěcího zařízení, aniž by bylo nutné znát přesné hydraulické vlastnosti topného systému.

Akumulační zásobník zaručuje stálý přenos tepla z tepelného čerpadla do otopné soustavy. Instalaci akumulčního zásobníku se minimalizuje případný nedostatečný průtok topné vody ve vytápěcím systému (což u tepelného čerpadla může vést k poruchám funkce) a zvyšuje se doba běhu kompresoru a tím se prodlužuje jeho životnost.

Není dovoleno použití tepelného čerpadla v kombinaci s podlahovým systémem vytápění z plastových trubek bez kyslíkové bariéry.

Setrvačnost systému se při použití velkých akumulčních zásobníků zvyšuje.

Akumulační zásobník je doporučený - viz poslední návody pro montáž a instalaci tepelných čerpadel - zákaz přepouštěcího ventilu.

Pro použití akumulčního zásobníku je jako empirické pravidlo zvoleno následující dimenzování:

na každou kW tepelné zátěže 10 až 20 l obsahu zásobníku

Příklad:

Jak velký musí být obsah VP akumulčního zásobníku u rodinného domu pro jednu rodinu s tepelnou zátěží 10 kW?

$$\begin{aligned} V_P &= 10 \text{ kW} \times 10 \dots 20 \text{ l/kW} \\ &= 100 \dots 200 \text{ l} \end{aligned}$$

1.7.3 Minimální množství oběhové vody

Pouze tehdy, je-li dodrženo potřebné minimální množství oběhové vody, je tepelné čerpadlo schopné podávat požadovaný topný výkon a dosahovat optimálních výkonových čísel. Je-li potřebný průtok otopné vody nižší, zvyšuje se teplota na zpátečce tepelného čerpadla. V krajním případě to může vést k tomu, že se tepelné čerpadlo prostřednictvím vysokotlakého spínače vypne.

Nejčastější příčiny jsou:

- příliš malé oběhové čerpadlo nebo zvolení příliš nízkého výkonového stupně
- průtok otopné vody se snižuje v důsledku uzavřených termostatických ventilů

Nápravu lze uskutečnit pomocí obtokových potrubí nebo použitím akumulčního zásobníku. Často také postačí instalovat jeden nebo více otevřených otopných okruhů, které jsou pak ve spojení s čidlem teploty prostoru regulovány přímo prostřednictvím tepelného čerpadla.

1.8 Úspory energie s tepelnými čerpadly

Energetické hodnocení techniky zařízení např. s použitím normy DIN V 4701-10 umožňuje vytvoření objektivní představy o úsporách energie prostřednictvím tepelných čerpadel. Podle konkrétního příkladu bude v dalším textu – pomocí tabulkové metody normy DIN V 4701-10 – provedeno porovnání za srovnatelných rámcových podmínek vypočteného nízkoteplotního olejového vytápění, plynového kondenzačního vytápění a vytápění pomocí tepelných čerpadel.

Rámcové podmínky:

- obytný dům s užitnou plochou $A_N = 150 \text{ m}^2$
- roční potřeba tepla pro vytápění $q_h = 80 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- instalace tepelného zdroje uvnitř tepelného objektu
- veškerý rozvod uvnitř tepelného objektu s řízeným čerpadlem
- podlahové vytápění s elektronickým regulačním zařízením, dimenzovaným na teplotní spád 35/28 °C
- žádný akumulční zásobník
- příprava teplé vody (bez cirkulace)
- větrání pouze okenní (žádné větrací zařízení)

Příklad výpočtu zařízení podle platné normy DIN V 4701-10 s ohledem na množství nákladů na zařízení (Německo):

Pomocí:

Q_P : potřeba primární energie budovy [kWh/a]

Q_h : potřeba tepla pro vytápění [kWh/a]

Q_{tw} : potřeba tepla pro ohřev teplé vody [kWh/a]

$Q_{H, P}$: potřeba primární energie pro otopný okruh [kWh/a]

$Q_{L, P}$: potřeba primární energie pro okruh odvětrání [kWh/a], (podle rámcových podmínek = 0)

$Q_{TW, P}$: potřeba primární energie pro okruh teplé vody [kWh/a]

se vypočítá potřeba primární energie budovy:

$$Q_P = Q_{H, P} + Q_{L, P} + Q_{TW, P}$$

Množství potřebných nákladů na zařízení e_P se vypočítá takto:

$$e_P = \frac{Q_P}{Q_h + Q_{tw}}$$

S výše uvedenými mezními podmínkami činí potřeba tepla pro vytápění:

$$\begin{aligned} Q_h &= q_h \cdot A_N \\ &= 80 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \cdot 150 \text{ m}^2 \\ &= 12000 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \end{aligned}$$

Potřeba tepla k ohřevu pitné vody je v EnEV stanovena takto:

$$q_{tw} = 12,5 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$$

Z toho vyplývá:

$$\begin{aligned} Q_{tw} &= q_{tw} \cdot A_N \\ &= 12,5 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \cdot 150 \text{ m}^2 \\ &= 1875 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \end{aligned}$$

V následujících částech jsou uvedené tabulky, do kterých je možné doplnit vypočtené hodnoty. Tato tabulková metoda je uvedena v normě DIN V 4701-10. Pro praktickou aplikaci je potřeba znát prostředí v místě instalace tepelného čerpadla.

a) pro nízkoteplotní olejový kotel (index NT):

$$Q_{P,NT} = Q_{H,P,NT} + Q_{L,P,NT} + Q_{TW,P,NT}$$

$$= (q_{H,WE,P,NT} + q_{H,HE,P,NT}) \cdot A_N$$

$$+ Q_{L,P,NT}$$

$$+ (q_{TW,WE,P,NT} + q_{TW,HE,P,NT}) \cdot A_N$$

$$= \left(102,85 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 12,57 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2$$

$$+ 0$$

$$+ \left(26,96 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 0,81 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2$$

$$= 21478,5 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

$$e_{P,NT} = \frac{Q_{P,NT}}{Q_h + Q_{tw}}$$

$$= \frac{21478,5 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}{12000 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} + 1875 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}$$

$$e_{P,NT} = 1,55$$

b) pro plynový kondenzační kotel (index BW):

$$Q_{P,BW} = Q_{H,P,BW} + Q_{L,P,BW} + Q_{TW,P,BW}$$

$$= (q_{H,WE,P,BW} + q_{H,HE,P,BW}) \cdot A_N$$

$$+ Q_{L,P,BW}$$

$$+ (q_{TW,WE,P,BW} + q_{TW,HE,P,BW}) \cdot A_N$$

$$= \left(92,57 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 12,57 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2$$

$$+ 0$$

$$+ \left(26,02 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 0,81 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2$$

$$= 19801,5 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

$$e_{P,BW} = \frac{Q_{P,BW}}{Q_h + Q_{tw}}$$

$$= \frac{19801,5 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}{12000 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} + 1875 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}$$

$$e_{P,BW} = 1,43$$

c) pro tepelné čerpadlo země/voda (index WP):

$$Q_{P, WP} = Q_{H, P, WP} + Q_{L, P, WP} + Q_{TW, P, WP}$$

$$= (q_{H, WE, P, WP} + q_{H, HE, P, WP}) \cdot A_N$$

$$+ Q_{L, P, WP}$$

$$+ (q_{TW, WE, P, WP} + q_{TW, HE, P, WP}) \cdot A_N$$

$$= \left(58,65 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 14,04 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2$$

$$+ 0$$

$$+ \left(15,84 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 1,11 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2$$

$$= 13446 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

$$e_{P, WP} = \frac{Q_{P, WP}}{Q_h + Q_{tw}}$$

$$= \frac{13446 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}{12000 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} + 1875 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}$$

$$e_{P, WP} = 0,97$$

Shrnutí provozních nákladů zařízení představuje možnosti úspor energie při použití technologie tepelných čerpadel:

Zdroj tepla	Koeficient provozních nákladů e_p
Nízkoteplotní vytápění olejem	1,55
Plynový kondenzační kotel	1,43
Tepelné čerpadlo země/voda	0,97

Tab. 6

V tomto příkladu činí dosažená úspora energie tepelného čerpadla oproti nízkoteplotnímu olejovému vytápění 37,4 %, oproti plynovému kondenzačnímu kotli 32,2 %.

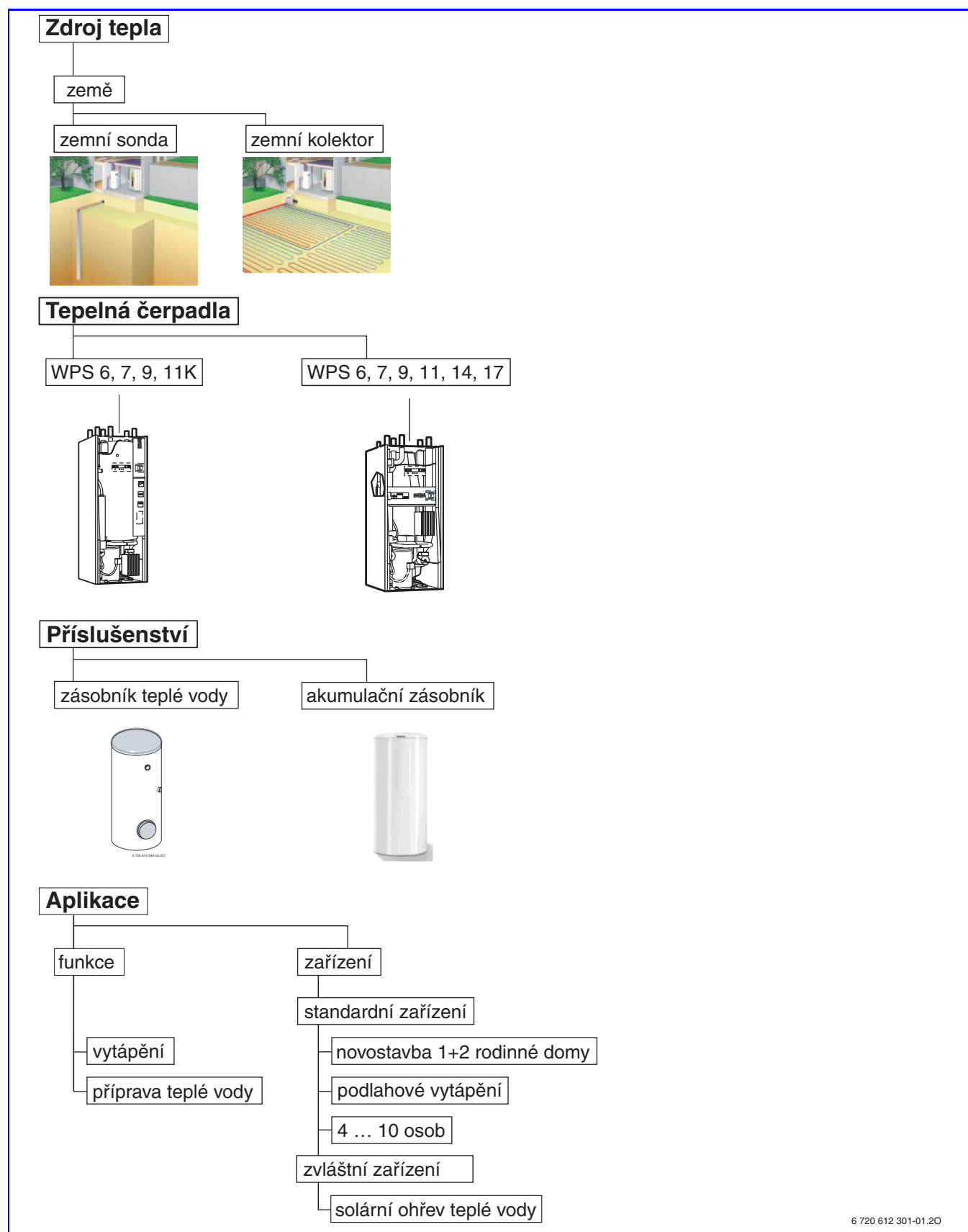
Tepelný zdroj	Dosažená úspora energie při použití tepelného čerpadla země/voda
Nízkoteplotní vytápění olejem	37,4 %
Plynový kondenzační kotel	32,2 %

Tab. 7

Využitím obnovitelné energie se náklady na primární energii potřebné k výrobě proudu více než kompenzují. Podobný potenciál pro snižování existuje i ve vztahu k emisím CO_2 .

2 Tepelná čerpadla BUDERUS systém země/voda

2.1 Přehled systému



Obr. 9 Přehled systému tepelného čerpadla Buderus Logatherm WPS 6-11 K a WPS 6-17

2.2 Tepelná čerpadla země/voda Logatherm WPS (K)

Lze vybírat ze dvou sérií: z modulové série s integrovaným zásobníkem teplé vody z nerezové oceli s označením Logatherm WPS ... K a z kompaktní série s externím zásobníkem teplé vody s označením Logatherm WPS.

spolehlivě bezpečné

- Tepelná čerpadla **Buderus Logatherm** splňují požadavky na kvalitu koncernu Bosch, která je zaměřena na maximální funkčnost a životnost.
- Přístroje jsou ve výrobním závodě kontrolovány a testovány.
- Jistota velké značky: náhradní díly a servis ještě i za 15 let.

vysoce ekologické

- Provoz tepelného čerpadla využívá z 75 % obnovitelné energie určené k vytápění, či ohřevu teplé vody a v kombinaci s použitím "zelené energie" (větrná elektrárna, vodní elektrárna, solární energie) má až 100 % využití.
- během provozu nejsou žádné emise
- velmi dobré hodnocení u EnEV (EnEV = Vyhláška o úsporách energie)

plně nezávislé a perspektivní

- provoz je nezávislý na oleji a plynu
- provoz je nezávislý na vývoji cen oleje a plynu
- provoz neovlivňuje faktory životního prostředí: Zemní teplo není závislé na slunci či větru, je však spolehlivě k dispozici 365 dní v roce.

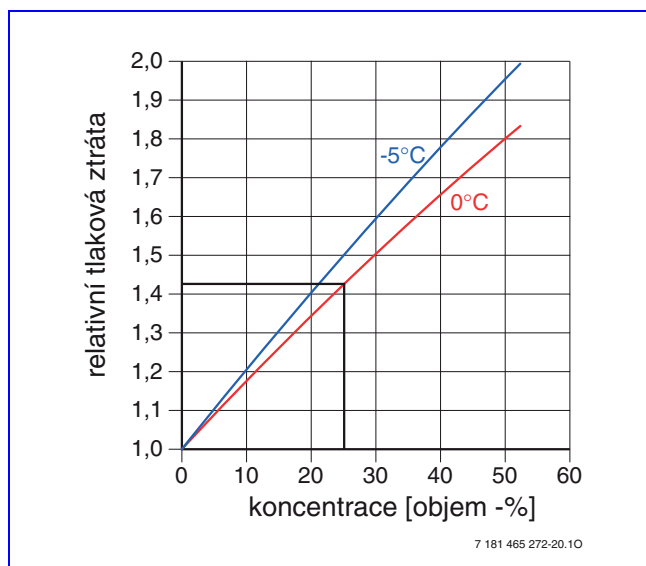
extrémně hospodárné

- až o 50 % nižší náklady na provoz oproti oleji nebo plynu
- bezúdržbová technologie s dlouhou životností a uzavřenými okruhy
- nejsou žádné běžné provozní náklady (např. údržba hořáku, výměna filtru, čištění komínu, pouze kontrola nastavení)
- odpadají investice spojené se zřízením kotelny a komínu

Funkční schéma (obr. 10)

- **Okruh solanky (SA/SE)**
Solanka je čerpadlem solanky (P3) dopravována do tepelného čerpadla. Výparník (23) tepelného čerpadla odjímá solance teplo a to je pak předáno na okruh nízkotlaké strany do kompresoru. Z výparníku je solanka dopravována zpět ke zdroji tepla.

Tlaková ztráta u solanky je závislá na teplotě a na poměru směsi vody a ethylenglykolu. S klesající teplotou a stoupajícím podílem ethylenglykolu stoupá tlaková ztráta solanky (obr.10).



Obr. 10 Tlaková ztráta solanky



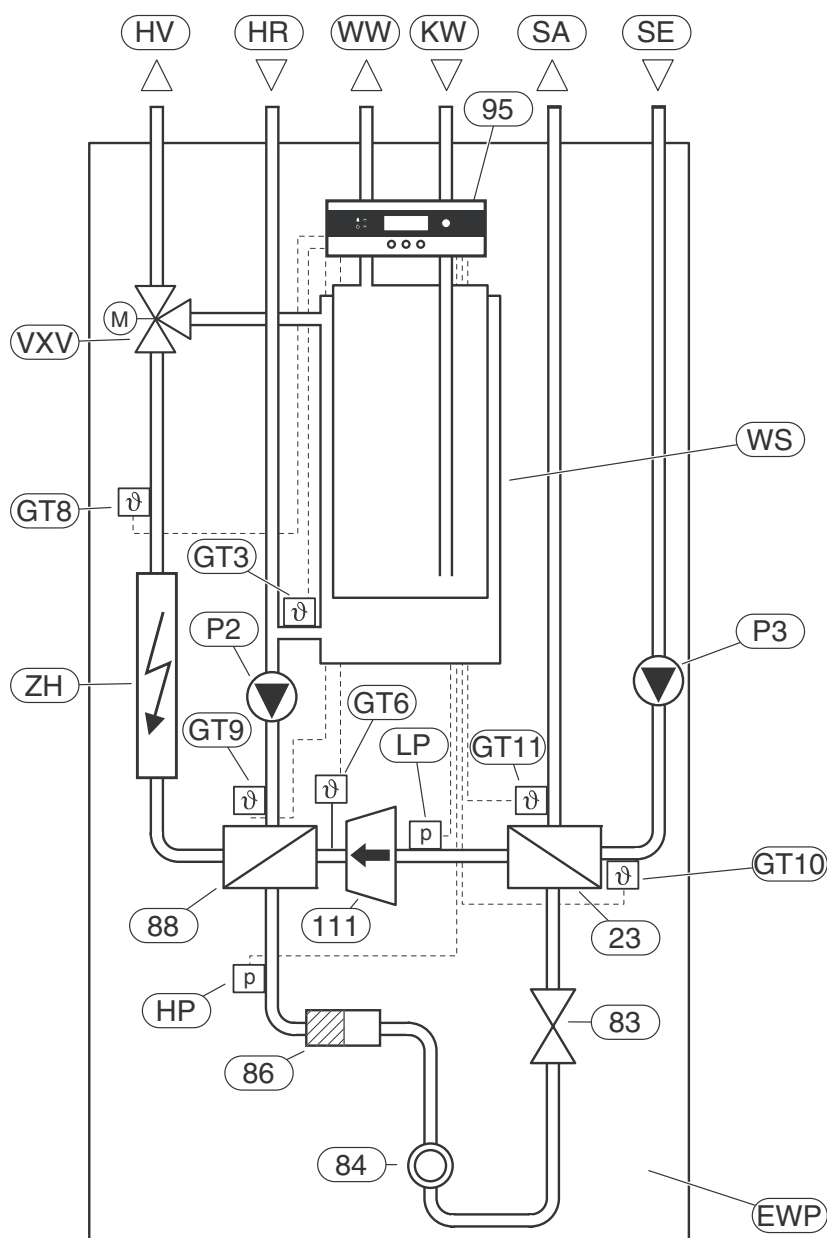
Proto je nutné, dávat si pozor na koncentraci při výpočtu tlakové ztráty ethylenglykolu!

- Otopný okruh (HV/HR)

Čerpadlo vytápění (P2) dopravuje otopnou vodu do kondenzátoru (88). Tam dochází k předání tepla z kondenzátoru do otopného okruhu. Jako další následuje elektrický dohřev (ZH), kde se teplota případně dále zvýší. Třícestný ventil (VXV) odvádí otopnou vodu do topného systému nebo do zásobníku teplé vody (u tepelných čerpadel WPS 6, 7, 9, 11K je integrován zásobník teplé vody o objemu 185 litrů (WS), u tepelných čerpadel WPS 6, 7, 9, 11, 14, 17 jsou v nabídce externí zásobníky teplé vody o objemech 290, 370 a 450 litrů s označením SH 290 RW, SH 370 RW a SH 450 RW).

- Okruh chladiva

V okruhu chladiva proudí tekuté chladivo do výparníku (23). Tam přijímá teplo z okruhu solanky a přitom se zcela odpaří. Plyný chladicí prostředek je v kompresoru (111) stlačen na vyšší tlak, čímž dojde k jeho zahřátí. V kondenzátoru (88) dochází k předání tepla do otopného okruhu. Poté opět dojde ke změně skupenství z plynného na skupenství kapalné. Z kondenzátoru proudí chladivo přes suchý filtr (86) a průzor (84) do expanzního ventilu (83). V něm chladicí prostředek expanduje na nižší tlak.

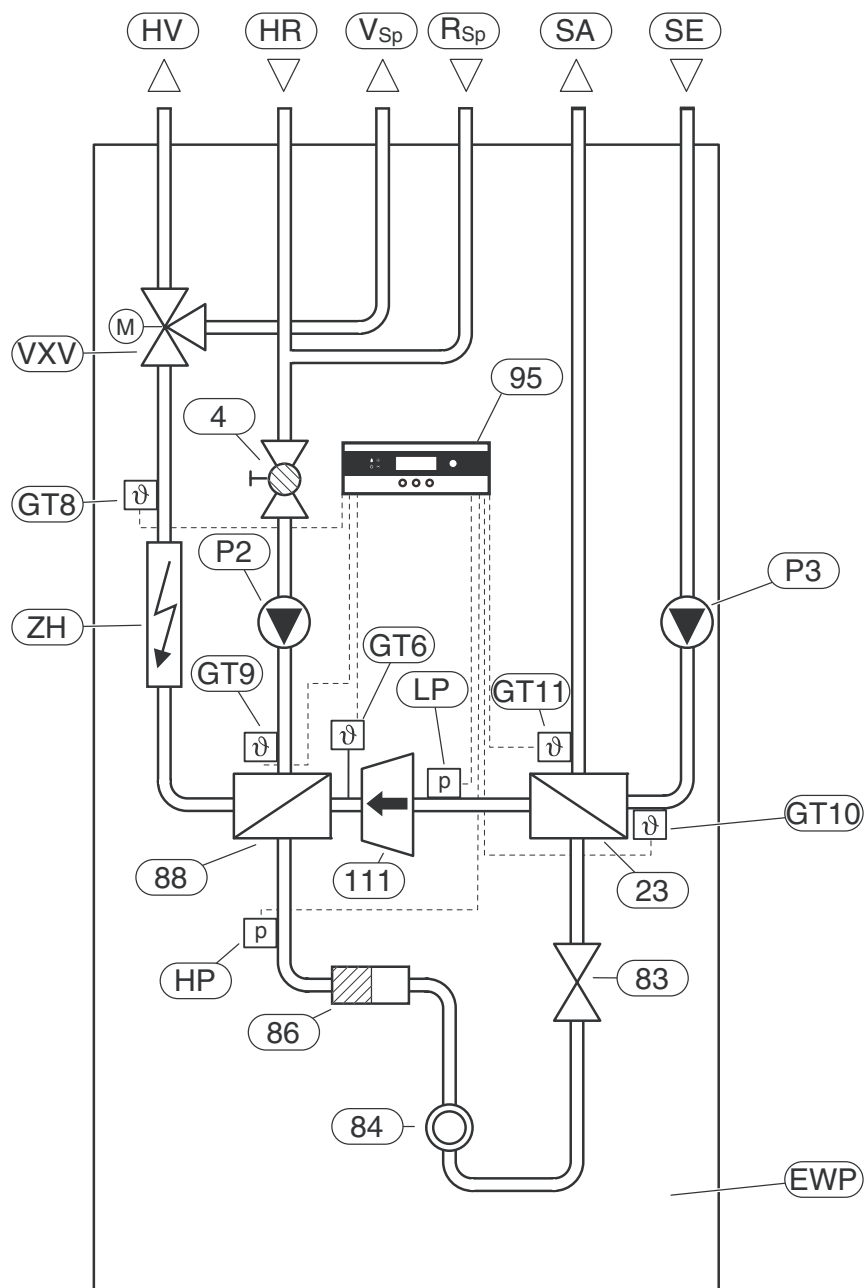


6 720 616 609 - 02.10

Obr. 11 Logatherm WPS 6...11 K

EWP	Tepelné čerpadlo Logatherm WPS 6 .. 11 K země/voda
GT3	Čidlo teploty teplé vody (interní)
GT6	Čidlo teploty kompresoru
GT8	Čidlo teploty ve výstupu vytápění
GT9	Čidlo teploty zpátečky vytápění
GT10	Čidlo teploty pro vstup solanky (interní)
GT11	Čidlo teploty pro výstup solanky
HP	Hlídač tlaku vysokotlaké strany
HR	Zpátečka vytápění
HV	Výstup vytápění
SA	Výstup solanky (primární okruh)
SE	Vstup solanky (primární okruh)
KW	Vstup studené vody
LP	Hlídač tlaku nízkotlaké strany
P2	Oběhové čerpadlo vytápění
P3	Oběhové čerpadlo pro solanku

VXV	Třícestný ventil
WS	Integrovaný zásobník teplé vody o objemu 185 litrů s pláštěm s otopnou vodou
WW	Výstup teplé vody
ZH	Elektrický dohřev (3/6/9 kW)
23	Výparník
83	Expanzní ventil
84	Průzor
86	Suchý filtr
88	Kondenzátor
95	Ovládací panel regulačního přístroje
111	Kompresor



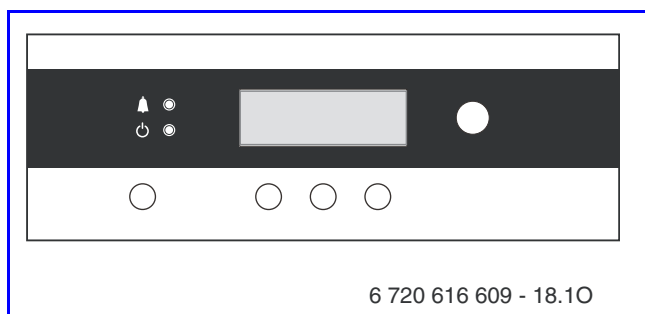
6 720 616 609 - 03.10

Obr. 12 Logatherm WPS 6...17

EWP	Tepelné čerpadlo Logatherm WPS 6 .. 17 země/voda
GT3	Čidlo teploty teplé vody (interní)
GT6	Čidlo teploty kompresoru
GT8	Čidlo teploty ve výstupu vytápění
GT9	Čidlo teploty zpátečky vytápění (interní)
GT10	Čidlo teploty pro vstup solanky
GT11	Čidlo teploty pro výstup solanky
HP	Hlídač tlaku vysokotlaké strany
HR	Zpátečka vytápění
SA	Výstup solanky (primární okruh)
SE	Vstup solanky (primární okruh)
Rsp	Zpátečka ze zásobníku
LP	Hlídač tlaku nízkotlaké strany
P2	Oběhové čerpadlo vytápění
P3	Oběhové čerpadlo pro solanku

VXV	Třícestný ventil
HV	Výstup vytápění
Vsp	Výstup do zásobníku
ZH	Elektrický dohřev (3/6/9 kW)
4	Uzavírací kohout s filtrem
23	Výparník
83	Expanzní ventil
84	Průzor
86	Suchý filtr
88	Kondenzátor
95	Ovládací panel regulačního přístroje
111	Kompresor

2.2.1 Regulace



Obr. 13 LCD-displej s textovým popisem menu

Vybavení

- mikroprocesorová regulace displejem, který zobrazuje čitelný text z menu a řídicím kolečkem, které umožňuje procházení jednotlivými částmi menu
- 2 obslužné roviny pro uživatele
- 1 obslužná rovina pro odborníky a servisní techniky, s ochranou přístupu prostřednictvím přístupového kódu

Možnosti zařízení

Software, které je určeno k regulaci a je integrováno v tepelných čerpadlech Logatherm poskytuje mnohostranné využití. Lze k němu připojit a regulovat různé komponenty vytápěcího zařízení. Je tak možné provozovat tato zařízení:

- vytápěcí systémy s jedním otopným okruhem
- vytápěcí systémy s jedním otopným okruhem a přípravou teplé vody
- vytápěcí zařízení s jedním směřovaným a jedním nesměřovaným otopným okruhem (s třicestným směšovačem SV1, externím čerpadlem vytápění P4 a čidlem teploty GT4 na výstupu vytápění směšovaného otopného okruhu)
- vytápěcí systémy s jedním směřovaným a jedním nesměřovaným otopným okruhem a přípravou teplé vody (s třicestným směšovačem SV1, externím čerpadlem vytápění P4 a čidlem teploty GT4 na výstupu vytápění směšovaného otopného okruhu)

Externí čidla teplot

Připojit lze tato externí čidla teploty:

- **GT1:** čidlo teploty pro zpátečku vytápění
- **GT2:** čidlo teploty pro venkovní teplotu
- **GT3X:** čidlo teploty pro teplou vodu (externí)
- **GT4:** čidlo teploty pro výstupní teplotu směšovaného otopného okruhu
- **GT5:** čidlo teploty pro teplotu prostoru

Použitelnost čidel teploty u jednotlivých tepelných čerpadel Logatherm WPS (K) země/voda je uvedena v tabulce 8.

	Logatherm WPS 6, 7, 9, 11 K	Logatherm WPS 6, 7, 9, 11, 14, 17
GT1	x	x
GT2	x	x
GT3X	–1)	o
GT4	o	o
GT5	o	o

Tab. 8

1) interní čidlo teploty GT3 je montováno ve výrobním závodě

- x použití nutné
– použití není možné
o použití je možné

Externí čerpadlo vytápění

Ze strany stavby instalové oběhové čerpadlo vytápění (P1 a P4) lze použít jako čerpadlo otopného okruhu druhého, směšovaného otopného okruhu (např. obr. 75 na str. 58).



Zajišťuje-li průtok do podlahového okruhu externí oběhové čerpadlo vytápění P4, musí se toto oběhové čerpadlo vypnout při překročení maximální teploty za pomoci mechanického omezení teploty.

Směšovač pro směšovaný otopný okruh

Pro směšované otopné okruhy lze připojit motorem řízený směšovač SV1 (např. obr. 75 na str. 58).



Aby se dosáhlo optimální regulace směšovaného otopného okruhu, měl by mít směšovač, který je instalován ze strany stavby, kratší dobu běhu jak < 1,5 minuty.

Sběrné varování (opce)



Sběrné varování hlásí poruchu v momentu, dojde-li na některém připojeném čidle k jeho poškození.

Sběrné hlášení je připojeno na desku čidel na svorky ALARM-LED nebo SUMMA-LARM. Na výstupu ALARM-LED je napětí 5 V, 20 mA pro připojení příslušné alarm kontrolky. Výstup SUMMA-LARM má bezpotenciálový kontakt pro max. 24 V, 100 mA. Při spuštěném souhrnném alarmu se na desce čidel sepne interně kontakt.

Protokol závad

Veškerá chybová hlášení regulační elektroniky jsou dokumentována v protokolu závad. Ten lze pro účely odstranění poruch nebo při pravidelné kontrole funkcí vyvolat na displeji. Tím je zajištěno, že je k dispozici spolehlivý nástroj pro kontrolu funkcí tepelného čerpadla v dlouhém časovém období, který umožňuje posuzování možných příčin poruch v časovém kontextu.

Automatický restart

Pokud se chybové hlášení regulační elektroniky netýká žádných součástí důležitých pro bezpečnost, pak se tepelné čerpadlo po odeznění příčiny závady samočinně opět uvede do provozu. Tím je zaručeno, že při „malých“ závadách zůstane funkce vytápění zachována.

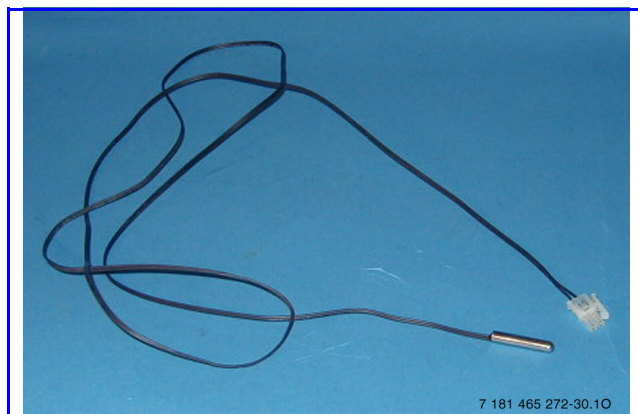
2.2.2 Čidla teploty a hlavní řídicí parametr

Jako hlavní řídicí parametr pro provoz tepelného čerpadla slouží teplota zpátečky (čidlo GT1).

Přehled teplotních čidel

V tepelném čerpadle se podle typu a vytápěcího zařízení používají různá čidla teploty:

interní čidlo teploty



Obr. 14 GT3, GT8, GT9, GT10, GT11

- **GT3:** interní čidlo teploty teplé vody
- **GT8:** interní čidlo teploty výstupu vytápění
- **GT9:** interní čidlo teploty zpátečky vytápění
- **GT10:** interní čidlo teploty vstupu solanky
- **GT11:** interní čidlo teploty výstupu solanky



Obr. 15 GT6

- **GT6:** interní čidlo teploty kompresoru

Externí čidla teploty



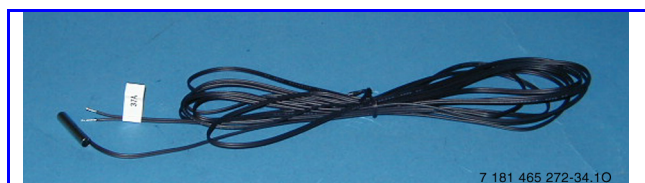
Obr. 16 GT1

- **GT1:** přídavné externí čidlo teploty zpátečky vytápění



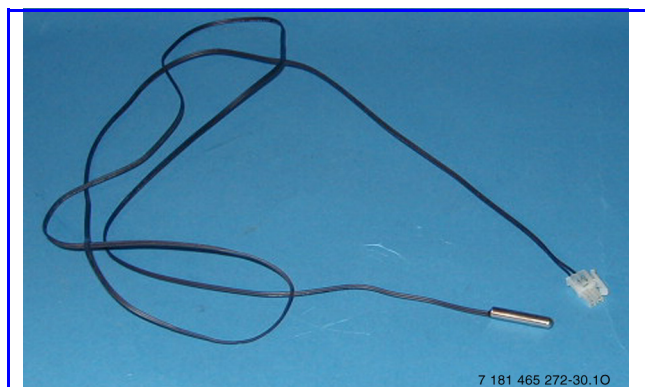
Obr. 17 GT2

- **GT2:** čidlo pro měření venkovní teploty



Obr. 18 GT3X

- **GT3X:** přídavné externí čidlo teploty pro měření teploty TV



Obr. 19 GT4

- **GT4:** čidlo teploty výstupní teploty směřovaného otopného okruhu (obj. č. 7 719 002 853)



Obr. 20 GT5

- **GT5:** teplotní čidlo teploty prostoru

Regulace probíhá za pomoci naměřených teplot do topného zařízení a zároveň je kontrolován provoz tepelného čerpadla. Při zjištění nepovolených teplot, zastaví tepelné čerpadlo provoz a displej zobrazí chybové hlášení. Vráťte-li se teplota opět do povolených oblastí, dojde k samočinnému uvedení tepelného čerpadla do provozu (nikoliv při chybovém hlášení, čidlo GT6).

2.2.3 Kompresor



Obr. 21 Kompresor Mitsubishi

Kompresor stlačí plynné chladivo při požadované výstupní teplotě 35 °C na 15 barů, čímž dojde ke zvýšení teploty chladiva z přibližně 0 °C asi na 88 °C.

Tepelná čerpadla **Buderus Logatherm** země/voda jsou vybavena kompresorem Mitsubitshi s technologií Scroll. Tyto kompresory mají vysoký stupeň účinnosti a zaručují tichý provoz. Jako protihluková ochrana kompresoru slouží izolační kryt. Další odhlučnění je provedeno uložením kompresoru na základní desce, která je odpružená. Smyslem oddělení je tlumení vibrací kompresoru.

2.2.4 Kondenzátor



Obr. 22 Kondenzátor

V kondenzátoru dochází k předání tepla z chladiva prostřednictvím výměníku tepla na otopný okruh. Chladivo přitom kondenzuje a přechází do kapalného stavu.

2.2.5 Expanzní ventil



Obr. 23 Expanzní ventil

V expanzním ventilu dochází k uvolnění chladiva při požadované výstupní teplotě 35 °C z tlaku 15 barů na tlak 2,8 barů. Současně expanzní ventil reguluje prostřednictvím čidla za výparníkem průtok chladiva do výparníku a stará se tak o co nejlepší využití tepla, získaného ze země.

2.2.6 Výparník



Obr. 24 Výparník

Ve výparníku (výměník tepla okruhu solanky) předává chladivo z okruhu solanky teplo. Chladivo se přitom odpaří a opouští výparník v plynném stavu.

2.2.7 Čerpadla



Obr. 25 Oběhové čerpadlo

V tepelných čerpadlech je integrováno jedno oběhové čerpadlo pro otopný okruh a jedno oběhové čerpadlo pro okruh solanky.

2.2.8 Hlídač tlaku



Obr. 26 Hlídač tlaku

Tlak v okruhu chladiva je hlídán na vysokotlaké a na nízkotlaké straně. Při nepovolených tlacích se tepelné čerpadlo odstaví z provozu a na displeji se zobrazí chybové hlášení.

2.2.9 Suchý filtr



Obr. 27 Suchý filtr

Suchý filtr se nachází v okruhu chladiva ve směru proudění mezi zkapalňovačem (kondenzátorem) a průzorem. Filtruje případnou vlhkost z chladiva.

2.2.10 Průzor (průhledítko)



Obr. 28 Průzor (průhledítko)

Průzor v okruhu chladiva umožňuje snadnou kontrolu okruhu chladiva. Pohled na proudící chladivo dovoluje učinit závěry o eventuálních chybných nastaveních tepelného čerpadla.

2.2.11 Filtr nečistot



Obr. 29 Filtr nečistot

Filtr nečistot filtruje možné nečistoty. Takto je provedena ochrana výměníku tepla před nečistotami v okruhu chladiva a tím i před opravami. Ve všech typech tepelných čerpadel je filtr nečistot jak v otopném okruhu, tak i v okruhu solanky.

Filtr nečistot pro topný okruh je zabudován u tepelných čerpadel Logatherm WPS ..K standardně v uzavíracím kohoutu (viz. obr. 29). Kohout je zabudován v blízkosti připojení na zpátečku otopného okruhu vně tepelného čerpadla.

U tepelných čerpadel Logatherm WPS .. je uzavírací kohout s filtrem nečistot uvnitř tepelného čerpadla (viz. obr. 50 na str. 31)

V okruhu solanky je filtr nečistot integrován do plnicího zařízení. (viz. 2.2.12).

Po odpojení TČ a po uzavření příslušného uzavíracího kohoutu je možné provést vyčištění tohoto filtru. K tomu se použijí kleště, které jsou součástí dodávky plnicího zařízení.

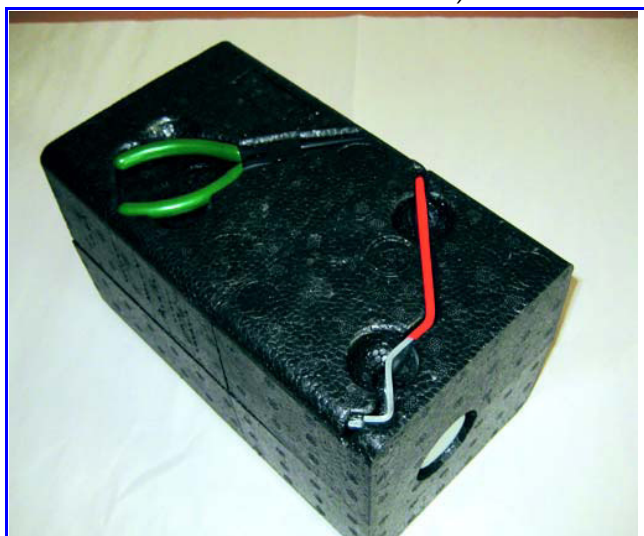
To umožňuje vyčištění filtru bez vypouštění otopného okruhu nebo okruhu solanky.

Při použití různých značek uzavíracích kohoutů s filtrem mohou být rozdíly v provedení (WPS .. K, WPS ..).

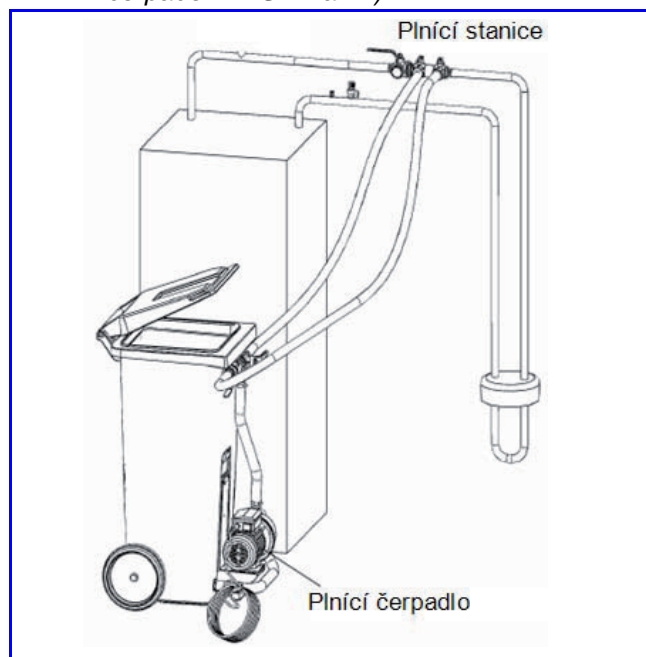
2.2.12 Plnicí zařízení



Obr. 30 Plnicí zařízení do okruhu solanky (provedení se závitem G 1", pro typy tepelných čerpadel WPS 6 ... 11 K a WPS 6 ... 11)



Obr. 31 Plnicí zařízení do okruhu solanky (provedení se závitem G 1 1/4" a G 1", pro typy tepelných čerpadel WPS 14 a 17)



Obr. 32 Montáž plnicího zařízení pro plnění okruhu solanky tepelných čerpadel Logatherm WPS ... (K)

Plnicí zařízení je součástí dodávky tepelného čerpadla (obr. 30). Obsahuje všechny potřebné části, aby bylo zaručeno odborné a bezproblémové plnění zařízení. Do plnicího zařízení je integrován plnicí ventil, zpětný ventil a filtr nečistot.

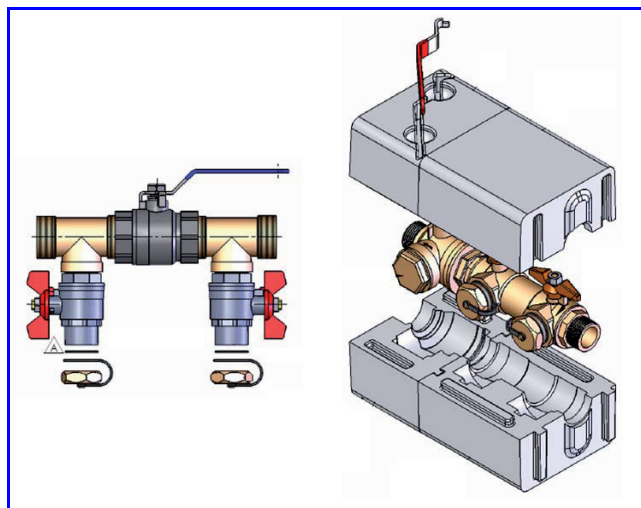
Plnicí zařízení je dodáváno s izolací, do které jsou vloženy kleště (s jejichž pomocí je možné, pokud to bude potřeba, provést jednoduchou demontáž a vyčištění filtru, který je uvnitř plnicího zařízení (obr. 31).

Spojení plnicího zařízení se zásobníky s nemrznoucí směsí, či koncentrátem je provedeno šroubeními, což umožňuje rychlou montáž bez nutnosti pájení.

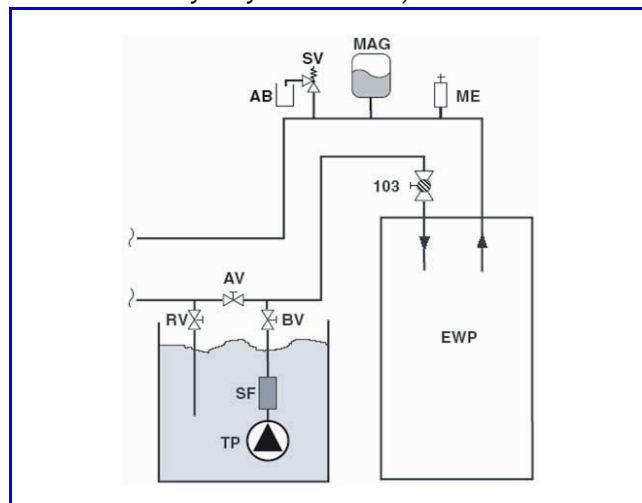
Podle výkonu tepelného čerpadla rozlišujeme tato plnicí zařízení:

Tepelné čerpadlo Logatherm	Přípojka potrubí solanky	Přípojka plnicího potrubí
WPS 6 ... 11 K WPS 6 ... 11	G 1	G 1
WPS 14 ... 17	G 1 1/4	G 1

Tab. 9



Obr. 33 Plnicí zařízení (oba dva typy, vlevo malé výkony tepelných čerpadel do 11 kW, vpravo velké výkony 11 a 17 kW)



Obr. 34 Zobrazení plnění okruhu solanky

2.2.13 Velký odvzdušňovač



Obr. 35 Velký odvzdušňovač

Velký odvzdušňovač (GE), který je součástí dodávky je nutné namontovat do nejvyššího bodu zařízení mezi membránovou expanzní nádobu (MAG) a plnicí zařízení, tj. do blízkosti vstupu solanky. Velký odvzdušňovač zaručuje řádné odvzdušnění zařízení a slouží k zabezpečení optimální funkce. Velký odvzdušňovač je dělený a je třeba jej při montáži sešroubovat. Spojení velkého odvzdušňovače s propojením na vodu (trubkami) je provedeno pomocí šroubení, což umožňuje rychlou montáž bez nutnosti pájení.

2.2.14 Dohřev elektropatronou



Obr. 36

U tepelných čerpadel Logatherm WPS .. K a WPS .. je integrován elektrická dohřev s kaskádním spínáním výkonů 3/6/9 kW. Nachází se před třícestným ventilem, který odděluje otopný okruh od okruhu teplé vody. Proto ho lze použít jak k provozu vytápění, tak i k přípravě teplé vody.

2.2.15 Třícestný ventil



Obr. 37 Třícestný ventil

Třícestný ventil ovládaný tepelným čerpadlem odděluje otopný okruh od okruhu teplé vody. Ventil je integrován do tepelných čerpadel Logatherm WPS 6 ... 11 K a WPS 6 ... 17.

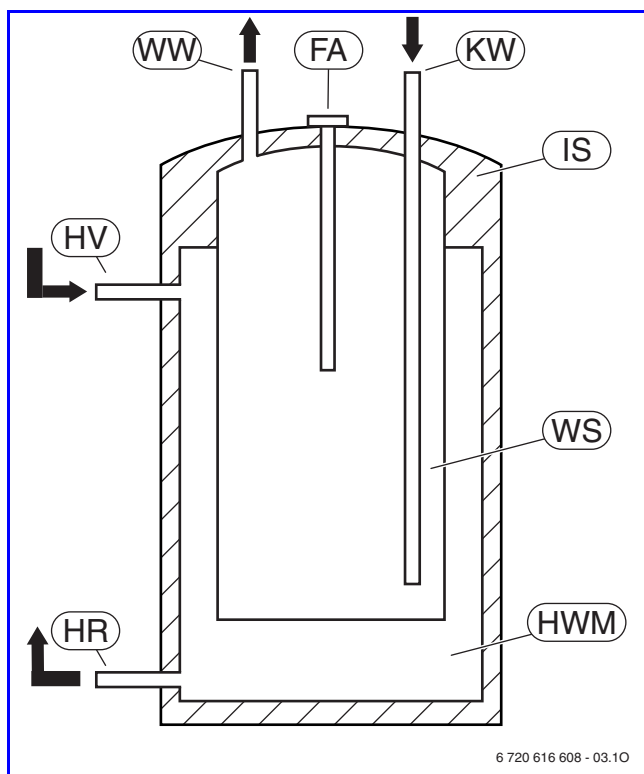
Třícestný ventil je spojen s potrubím vody pomocí šroubení, což umožňuje rychlou montáž bez nutnosti pájení.

2.2.16 Zásobník teplé vody z ušlechtilé oceli s pláštěm otopné vody (pouze u tepelných čerpadel WPS .. K)



Obr. 38 Nerezový zásobník TV

Přístroje konstrukční řady WPS 6 ... 11 K jsou vybaveny dvouplášťovým zásobníkem teplé vody. Vnější nádobou proudí teplá voda tepelného čerpadla. Tím se ohřívá vnitřní zásobník pitné vody. Vnější nádoba se svým obsahem 57 litrů slouží současně jako plášť otopné vody pro přípravu teplé vody a stará se o nižší počet taktů tepelného čerpadla při přípravě teplé vody.



Obr. 39 Princip funkce nerezového zásobníku TV

- FA** Hořčíková anoda (anoda na cizí proud – chrání před účinky vápence, kamence a jiných látek obsažených ve vodě)
- HR** Zpátečka vytápění
- HV** Výstup vytápění
- IS** Izolace
- KW** Vstup studené vody
- HWM** Plášť otopné vody (obsah: 40 litrů)
- WS** Zásobník teplé vody (obsah 185 litrů)
- WW** Výstup teplé vody

Jako dodatečná ochrana proti korozi je zabudována hořčíková anoda. Tím je i v lokalitách se špatnou kvalitou vody (vysoká koncentrace iontů chloridu) zaručena protikorozní ochrana.

2.3 Logatherm WPS 6 ... 11 K

2.3.1 Konstrukce a rozsah dodávky

Tepelná čerpadla země/voda Logatherm WPS 6 K až WPS 11 K jsou určena pro vytápění a přípravu teplé vody v rodinných domech pro jednu rodinu.

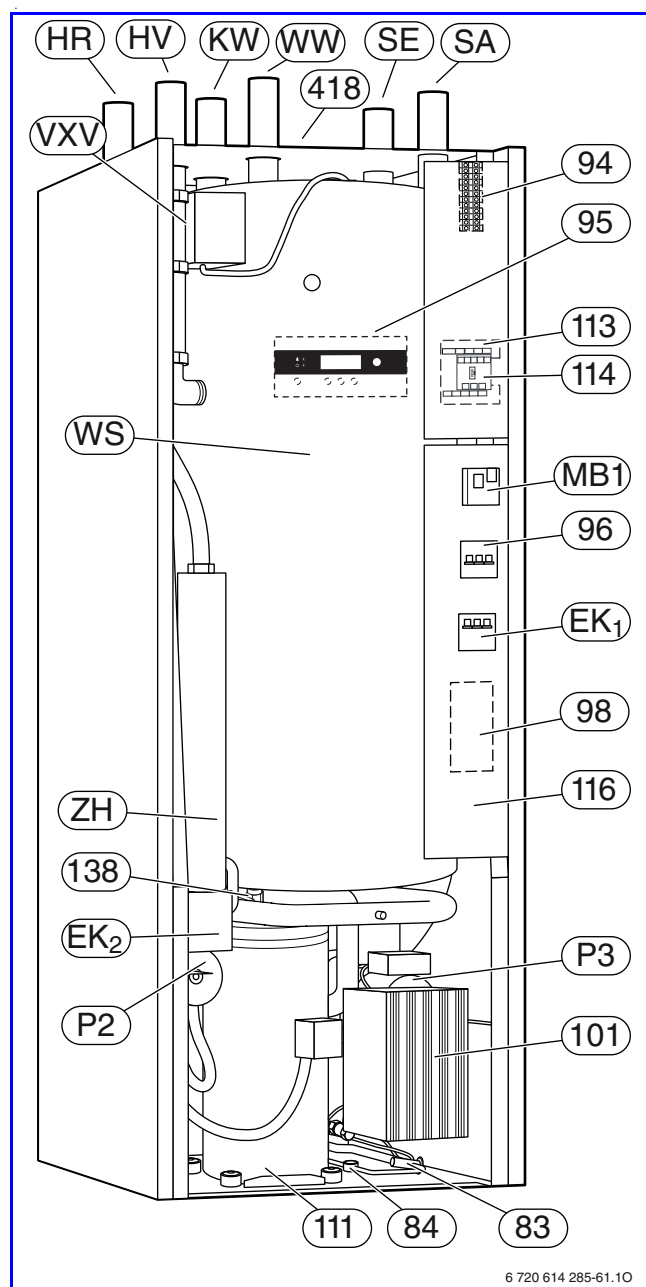
Jsou vybavena nerezovým zásobníkem teplé vody a elektrickým dohřevem.

Výhody

- zabudovaný zásobník teplé vody z nerezové oceli
- integrované čerpadlo solanky a čerpadlo vytápění
- integrovaný dohřev (3/6/9 kW)
- integrovaný třicestný ventil s pohonem
- kompaktní a prostorově úsporné provedení
- snadno obsluhovatelné a dobře čitelného menu
- tichý chod
- moderní design
- vysoký topný faktor (COP)
- výstupní teplota až 65 °C
- elektronický omezovač rozběhového proudu (kromě zařízení WPS 6 K - zařízení 6 kW)

Rozsah dodávky

- tepelné čerpadlo země/voda Logatherm WPS 6 K až WPS 11 K
- stavěcí nohy
- externí čidlo teploty pro zpátečku vytápění GT1
- externí čidlo venkovní teploty GT2
- externí čidlo teploty prostoru GT5
- uzavírací kohout pro otopný okruh s filtrem nečistot
- plnicí zařízení s integrovaným filtrem nečistot pro okruh solanky a kleště na demontáž filtru nečistot
- velký odvzdušňovač
- dokumentace k tepelnému čerpadlu

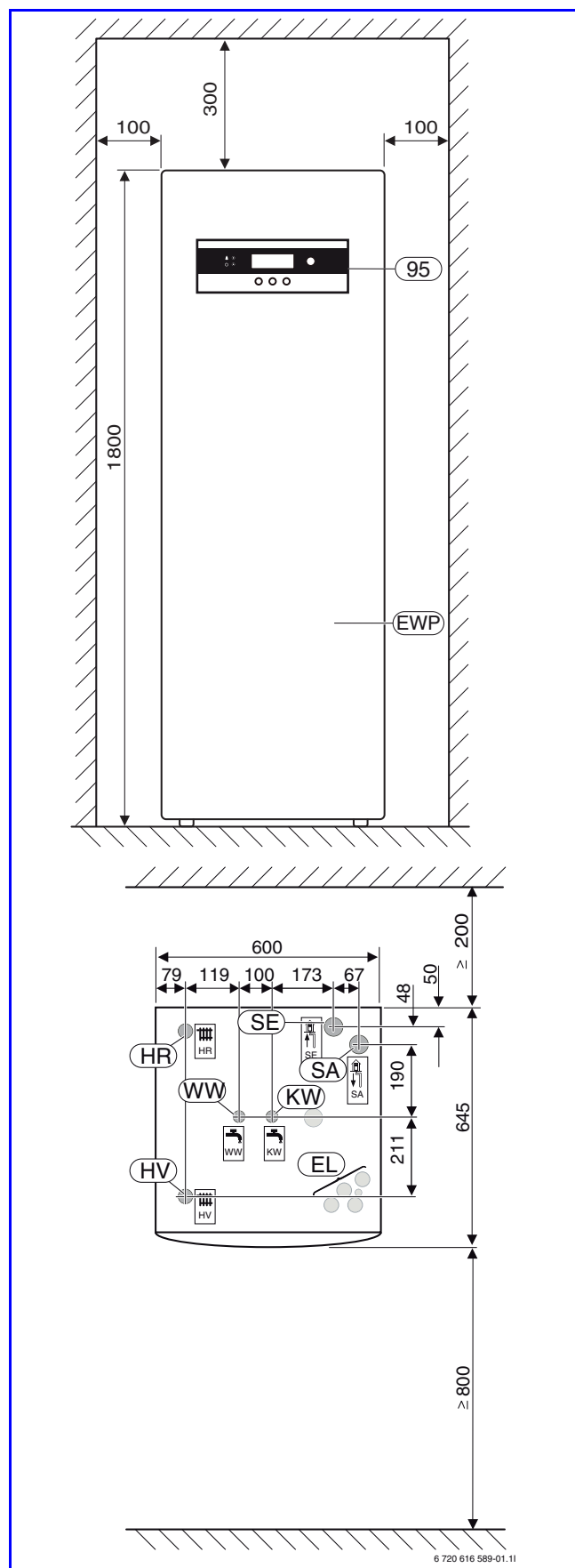


Obr. 40 Logatherm WPS 6 K, 7 K, 9 K, 11 K

EK₁	Bezpečnostní automat elektrického dohřevu
EK₂	Tlačítko reset - ochrana proti přehřátí elektrického dohřevu
HR	Zpátečka vytápění
HV	Výstup vytápění
SA	Výstup solanky
SE	Vstup solanky
KW	Vstup studené vody
MB1	Ochrana motoru s resetem kompresoru
P2	Oběhové čerpadlo otopného okruhu
P3	Oběhové čerpadlo solankového okruhu
R_{sp}	Zpátečka zásobníku
V_{sp}	Výstup zásobníku
VXV	Třicestný ventil (interní)
WS	Nerezový zásobník na teplou vodu s otopnou vodou
WW	Výstup teplé vody
ZH	Elektrický dohřev (3/6/9 kW)

23	Výparník
83	Expanzní ventil
84	Průhled
88	Kondenzátor
94	Svorkovnice pro připojení k síti
95	Obslužný panel - regulační přístroj
96	Bezpečnostní automat
98	Omezovač náběhového proudu (není u WPS 6K)
101	Regulační skříňka
102	Uzavírací kohout s filtrem pro otopný okruh
111	Kompresor s krytováním chránícím proti hluku
113	Karta (deska s plošnými spoji) pro připojování
114	Karta (deska s plošnými spoji) s čidly
116	Rozvodná elektroskříň
138	Vypouštěcí kohout otopné vody pod zásobníkem na teplou vodu
418	Typový štítek

2.3.2 Montážní a přípojovací rozměry Logatherm WPS 6 ... 11 K



EL	elektrická vedení
EWP	tepelné čerpadlo země/voda Buderus Logatherm WPS 6 K, 7 K, 9 K, 11 K
HR	zpátečka vytápění
HV	výstup vytápění
SA	výstup solanky
SE	vstup solanky
KW	vstup studené vody
WW	výstup teplé vody
95	obslužný panel - regulační přístroj

Prostor umístění

Místnost, ve které je umístěno tepelné čerpadlo, se nesmí nacházet v blízkosti pokojů, pracoven (ložnice, obývací pokoj, kde je i pracovna a je potřeba, aby zde byl klid). Tepelné čerpadlo není úplně bezhlučné zařízení a jeho provoz trvá celý den, 24 hodin.

Odstup zadní stěny ke zdi by měl činit nejméně 200 mm.

Okolní teplota v prostoru umístění se musí pohybovat v rozmezí 0 °C až 45 °C.

Tepelné čerpadlo je ve spodní části vybaveno nožičkami, které umožňují nastavit výšku a vyrovnat tepelné čerpadlo do vodováhy. Ty jsou součástí dodávky.

Obr. 41 Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm 6 K, 7 K, 9 K, 11 K

2.3.3 Technické parametry

	Jednotka	WPS 6 K	WPS 7 K	WPS 9 K	WPS11 K
Systém země/voda					
Tepelný výkon 0/35 ¹⁾	kW	5,9 (14,9)	7,3 (16,3)	9,1 (18,1)	10,9 (19,9)
Tepelný výkon 0/50 ¹⁾	kW	5,5 (14,5)	7,0 (16,0)	8,4 (17,4)	10,1 (19,1)
COP 0/35 ^{2)/3)}	–	5,6/4,2	7,2/4,2	9,2/4,5	10,6/4,4
COP 0/50 ^{2)/3)}	–	3,2/2,9	3,3/3,0	3,2/3,0	3,5/3,2
Výkon kW/COP (B0/W35) podle normy EN 14511 ⁴⁾	kW	5,46/4,0	7,13/4,1	8,64/4,1	10,21/4,2
Solanka					
Jmenovitý průtok	l/s	0,33	0,41	0,50	0,62
Přípustný externí pokles tlaku	kPa	49	45	44	80
Max. tlak	bar	4			
Obsah solanky	l	6			
Provozní teplota	°C	–5 ... +20			
Přípojka (Cu)	mm	28			
Kompresor					
Typ	–	Mitsubishi Scroll			
Hmotnost chladiva R407c	kg	1,35	1,40	1,50	1,90
Max. tlak	bar	31			
Vytápění					
Jmenovitý průtok ($\Delta t = 7 \text{ K}$)	l/s	0,2	0,25	0,31	0,37
Min./max. výstupní teplota	°C	20/65			
Max. přípustný provozní tlak	bar	3,0			
Obsah otopné vody vč. pláště otopné vody zásobníku	l	64			
Přípojka (Cu)	mm	22			
Teplá voda					
Max. výkon bez/s dohřevem (elektropatrona)	kW	5,5/14,5	7,0/16,0	8,4/17,4	10,2/19,2
Max. teplota výtoku bez/s dohřevem (elektropatrona)	°C	58 / 65			
Max. množství teplé vody ^{b)}	l/min	12			
Užitečný obsah teplé vody	l	163			
Zohledněné množství oběhové vody vytápění	l/h	600			
Topný faktor ^{b)} podle DIN 4701 při t _v = 60 °C (max. nabíjecí výkon zásobníku)	–	1,0	1,2	1,2	1,4
Odběrové množství vody při 45 °C, teplotě zásobníku 60 °C, bez přídavného elektrického dohřevu	l	205			
Min./max. přípustný provozní přetlak	bar	2/10			
Přípojka (ušlechtilá ocel)	mm	22			
Elektrické připojovací hodnoty					
Elektrické napětí	V	400 (3 x 230)			
Kmitočet	Hz	50			
Pojistka, pomalá; u dohřevu (elektropatrony) 6 kW/9 kW	A	16/20		20/25	
Jmenovitý příkon kompresoru 0/35	kW	1,3	1,6	2,0	2,3
Max. proud s omezovačem rozběhového proudu ^{c)}	A	< 30			
Druh ochrany	IP	X1			
Všeobecně					
Hladina akustického tlaku ⁸⁾	dB(A)	31	34	36	35
Přípustné teploty okolí	°C	0 ... +45			
Rozměry (šířka x hloubka x výška)	mm	600 x 640 x 1800			
Hmotnost (bez obalu)	kg	213	217	229	263

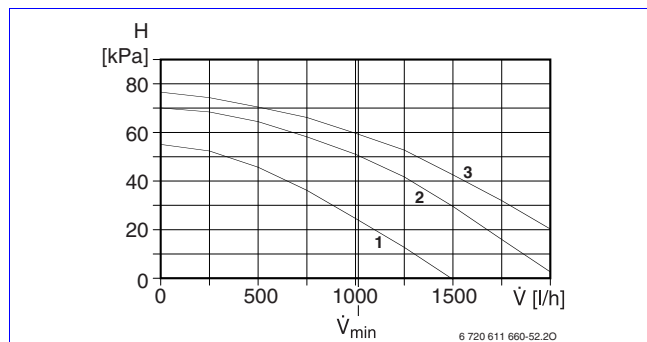
Tab. 10

- 1) hodnoty v závorkách: max. tepelný výkon společně s dohřevem 9kW
- 2) pouze kompresor
- 3) s interními čerpadly podle DIN EN 255
- 4) s integrovaným oběhovým čerpadlem primárního okruhu dle DIN EN 14511
- 5) Při přítoku studené vody větším než 12 l/min je třeba na straně stavby instalovat vhodný omezovač průtoku.
- 6) Topný faktor N_L udává počet plně zásobovaných bytů s 3,5 osobami, jednou normální koupací vanou a dvěma dalšími odběrovými místy. N_L bylo zjištěno podle DIN 4708 při $t_{sp} = 57^\circ\text{C}$, $t_z = 45^\circ\text{C}$, $t_K = 10^\circ\text{C}$ a při max. výkonu teplosměnné plochy. Při snížení nabíjecího výkonu zásobníku a menším množství oběhové vody bude N_L odpovídajícím způsobem menší.
- 7) u TČ 6 kW není omezovač rozběhového proudu
- 8) měřeno ve vzdálenosti 1 m, podle EN ISO 11203

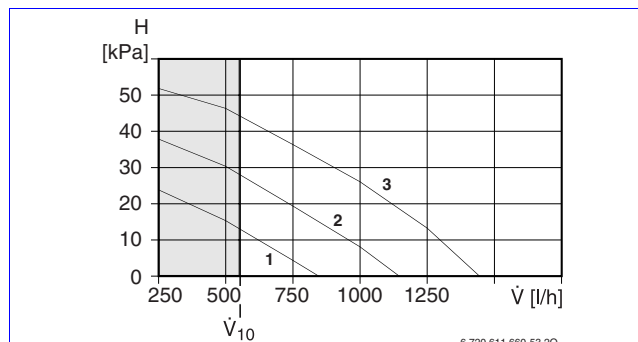
Technické změny vyhrazeny!

2.3.4 Charakteristiky zařízení

WSP 6 K

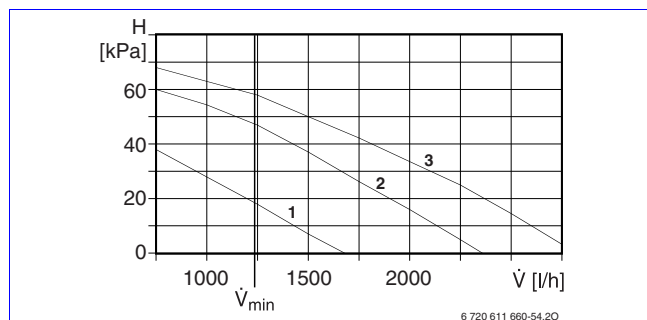


Obr. 42 Čerpadlo solanky WSP 6 K

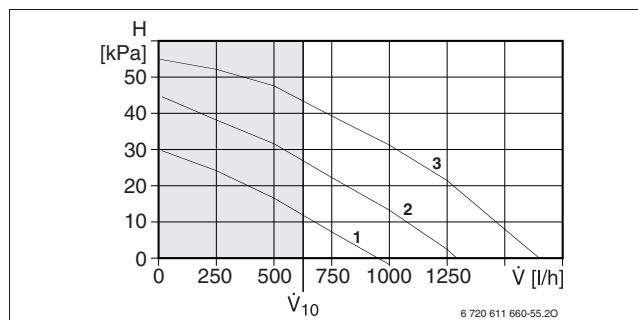


Obr. 43 Čerpadlo vytápění WSP 6 K

WPS 7 K

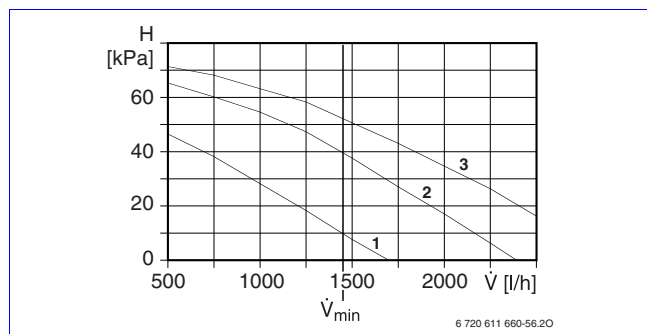


Obr. 44 Čerpadlo solanky WPS 7 K

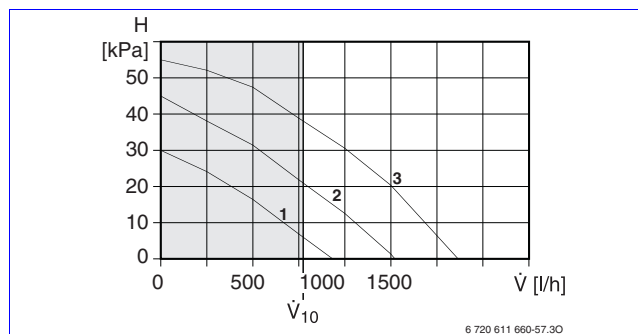


Obr. 45 Čerpadlo vytápění WPS 7 K

WPS 9 K

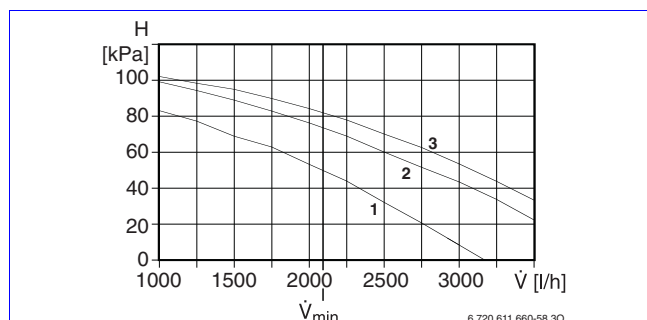


Obr. 46 Čerpadlo solanky WPS 9 K

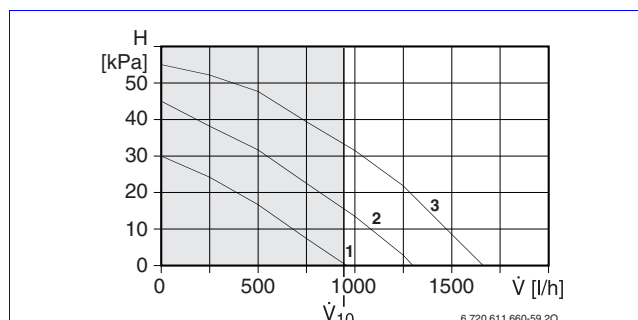


Obr. 47 Čerpadlo vytápění WPS 9 K

WPS 11 K



Obr. 48 Čerpadlo solanky WPS 11 K



Obr. 49 Čerpadlo vytápění WPS 11 K

- H** zbytek, dopravní výška (vč. tlakové ztráty v zařízení)
V objemový průtok
V₁₀ objemový průtok otopného okruhu při $\Delta T = 10\text{ K}$ (oblast s šedým pozadím = pracovní oblast)
V_{min} minimální objemový průtok okruhu solanky
1 charakteristika oběhového čerpadla ve stupni 1
2 charakteristika oběhového čerpadla ve stupni 2
3 charakteristika oběhového čerpadla ve stupni 3

Nastavení oběhových čerpadel na stupni 3 (nastavení z výrobního závodu)



Pozor na tlakovou ztrátu při různých koncentracích etylenglykolu (odkaz na kapitolu 2.2 obr. 10)!

2.4 WPS 6 ... WPS 17

2.4.1 Konstrukce a rozsah dodávky

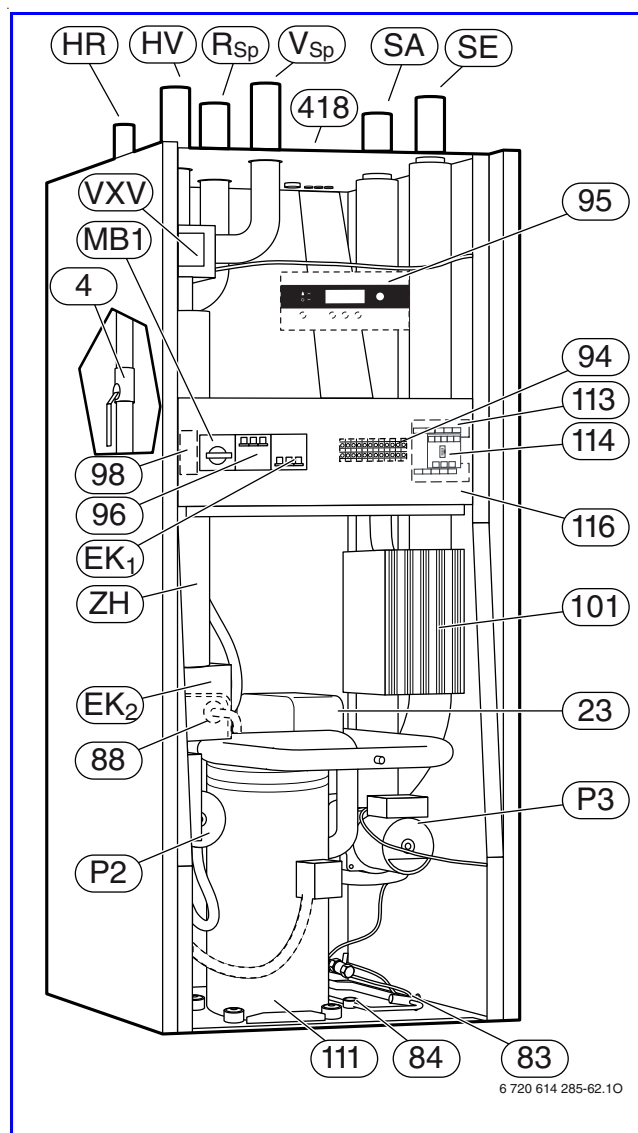
Tepelná čerpadla země-voda WPS 6 ... WPS 17 jsou určena pro vytápění a přípravu teplé vody v jedno- a dvougeneračních rodinných domech s externím zásobníkem teplé vody. Jsou vybavena elektrickým dohřevem a motorem řízeným třicestným ventilem.

Výhody

- integrované čerpadlo solanky a čerpadlo vytápění
- integrovaný dohřev
- připraveno k připojení zásobníku teplé vody
- čitelné menu se snadnou obsluhou
- tichý chod
- moderní design
- vysoká topná čísla
- elektronický omezovač rozběhového proudu (kromě TČ s výkonem 6 kW)

Rozsah dodávky

- tepelné čerpadlo země-voda WPS 6...WPS 17
- nastavitelné šroubovací nohy
- externí čidlo teploty, zpátečka vytápění GT1
- externí čidlo venkovní teploty GT2
- externí čidlo teploty prostoru GT5
- plnicí zařízení s integrovaným filtrem nečistot pro okruh solanky a kleště na demontáž filtru nečistot
- velký odvězdušovač
- sada tištěných materiálů pro dokumentaci přístroje

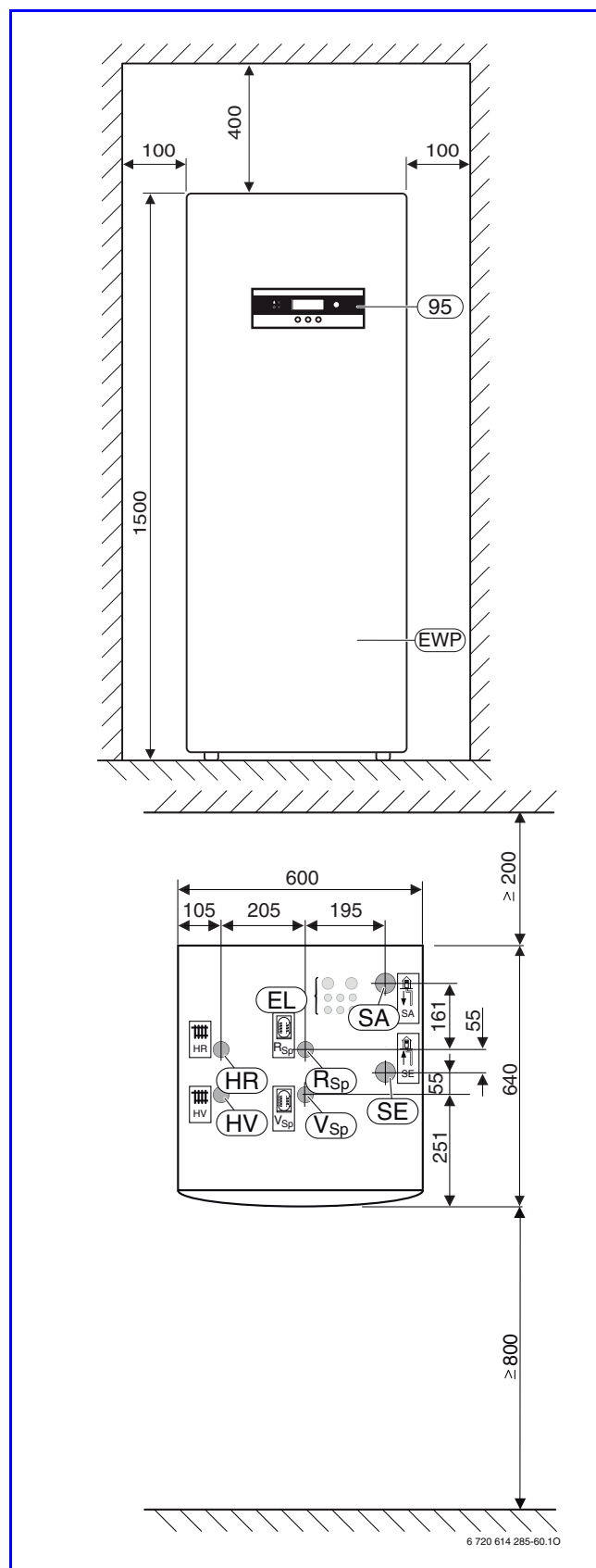


Obr. 50

23	Výparník
83	Expanzní ventil
84	Průzor
88	Kondenzátor - zkapalňovač
94	Svorkovnice pro připojení na síť
95	Obslužný panel
96	Bezpečnostní automat
98	Omezovač náběhového proudu (není u WPS 6K)
101	Regulační skříňka
102	Uzavírací kohout s filtrem pro otopný okruh
111	Kompresor s krytováním proti úniku hluku
113	Připojovací karta (deska s plošnými spoji)
114	Karta pro připojení čidel (deska s plošnými spoji)
116	Spínací skříňka
138	Vypouštěcí kohout otopné vody pod zásobníkem teplé vody TV

418	Typový štítek
EK ₁	Bezpečnostní automat pro elektrický dohřev
EK ₂	Tlačítko reset - ochrana proti přehřátí elektrického dohřevu
HR	Zpátečka topení
HV	Výstup topení
SA	Výstup solanky
SE	Vstup solanky
KW	Vstup studené vody
MB1	Kompresor - ochrana motoru s resetem
P2	Oběhové čerpadlo otopného okruhu
P3	Oběhové čerpadlo okruhu solanky
R _{sp}	Zpátečka zásobníku
V _{sp}	Výstup zásobníku
VXV	Třicestný ventil (interní)
WW	Výstup teplé vody
ZH	Elektrický dohřev

2.4.2 Rozměry pro instalaci a připojení



Obr. 51

EL	elektrická vedení
EWP	tepelné čerpadlo země-voda
HR	zpátečka vytápění
HV	výstup vytápění
SA	výstup solanky
SE	vystup solanky
R _{Sp}	zpátečka zásobníku
V _{Sp}	výstup zásobníku
95	obslužný panel s displejem

Prostor umístění

Místo instalace by se nemělo nacházet v blízkosti místností, do kterých by neměl pronikat hluk (např. ložnice), protože tepelné čerpadlo jistou hladinu hluku způsobuje.

Odstup zadní stěny ke zdi by měl činit nejméně 200 mm.

Okolní teplota v prostoru umístění se musí pohybovat v rozmezí 0 °C až 45 °C.

Do vodorovné polohy je nutné tepelné čerpadlo vyrovnat pomocí stavěcích noh, které jsou součástí dodávky.

2.4.3 Data zařízení

	Jed- notka	WPS 6	WPS 7	WPS 9	WPS 11	WPS 14	WPS 17
Provoz solanka/voda							
Tepelný výkon 0/35 ¹⁾	kW	5,9 (14,9)	7,3 (16,3)	9,1 (18,1)	10,9 (19,9)	14,4 (23,4)	16,8 (25,8)
Tepelný výkon 0/50 ¹⁾	kW	5,5 (14,5)	7,0 (16,0)	8,4 (17,4)	10,1 (19,1)	14,0 (23,0)	16,3 (25,3)
COP 0/35 ^{2)/3)}	–	4,5/4,0	4,6/4,1	4,6/4,3	5,0/4,6	4,7/4,4	4,6/4,3
COP 0/50 ^{2)/3)}	–	3,2/2,9	3,3/3,0	3,2/3,0	3,5/3,2	3,4/3,2	3,3/3,2
Výkon kW/COP (B0/W35) podle normy EN 14511 ⁴⁾	kW	5,46/4,0	7,13/4,1	8,64/4,1	10,21/4,2	14,76/4,2	16,26/3,9
Solanka							
Jmenovitý průtok	l/s	0,33	0,41	0,50	0,62	0,85	0,98
Přípustný externí pokles tlaku	kPa	49	45	44	80	74	71
Max. tlak	bar	4					
Obsah solanky	l	6					
Provozní teplota	°C	–5 ... +20					
Přípojka (Cu)	mm	28				35	
Kompresor							
Typ		Mitsubishi Scroll					
Hmotnost chladiva R407c	kg	1,35	1,40	1,50	1,90	2,20	2,30
Max. tlak	bar	31					
Vytápění							
Jmenovitý průtok (Δt = 7 K)	l/s	0,2	0,25	0,31	0,37	0,5	0,57
Min. výstupní teplota	°C	20					
Max. výstupní teplota	°C	65					
Max. přípustný provozní tlak	bar	3,0					
Obsah otopné vody	l	7					
Přípojka (Cu)	mm	22				28	
Elektrické hodnoty							
Napětí	V	400 (3 x 230)					
Kmitočet	Hz	50					
Pojistka se zpožděním; u dohřevu (elektropatrona) 6 kW/9 kW	A	16/20		20/25			25/35
Jmenovitý příkon kompresoru 0/35	kW	1,3	1,6	2,0	2,3	3,1	3,7
Max. proud s omezovačem rozběhového proudu ⁵⁾	A	< 30					
Druh ochrany	IP	X1					
Všeobecně							
Hladina akustického tlaku ⁶⁾	dB(A)	35	37	39	36	38	35
Přípustné teploty okolí	°C	0 ... 45					
Rozměry (šířka x hloubka x výška)	mm	600 x 640 x 1500					
Hmotnost (bez obalu)	kg	149	153	155	164	181	197

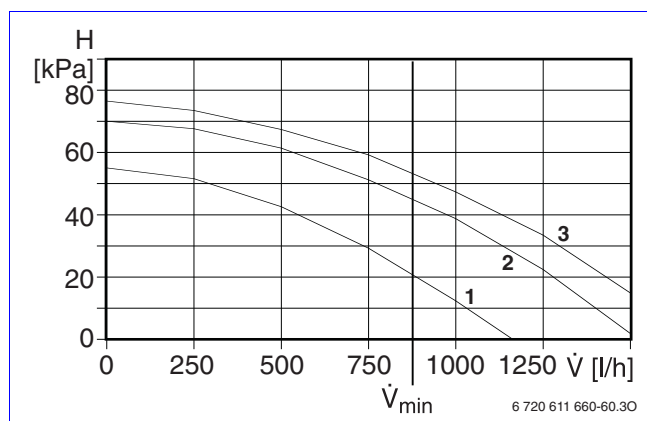
Tab. 11

- 1) hodnoty v závorkách: max. tepelný výkon společně s dotopem 9 kW
- 2) pouze kompresor
- 3) s interními čerpadly podle DIN EN 255
- 4) s integrovaným oběhovým čerpadlem primárního okruhu dle DIN EN 14511
- 5) žádný omezovač rozběhového proudu u TČ 6 kW
- 6) ve vzdálenosti 1 m podle EN ISO 11203

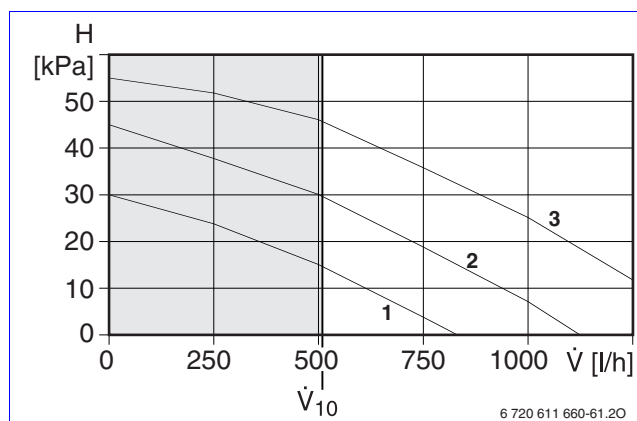
Technické změny vyhrazeny!

2.4.4 Charakteristiky zařízení

WPS 6

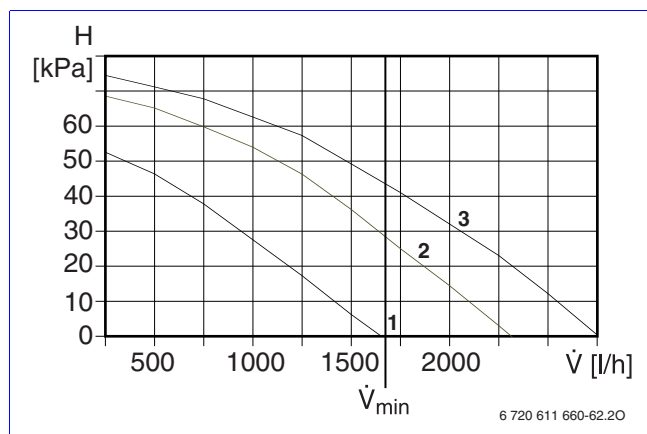


Obr. 52 Čerpadlo solanky WPS 6

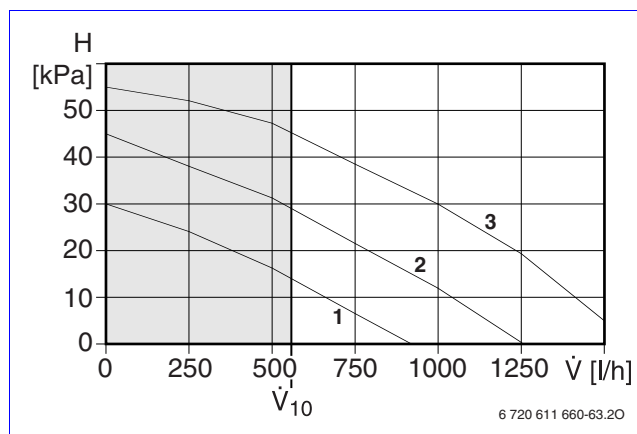


Obr. 53 Čerpadlo vytápění WPS 6

WPS 7

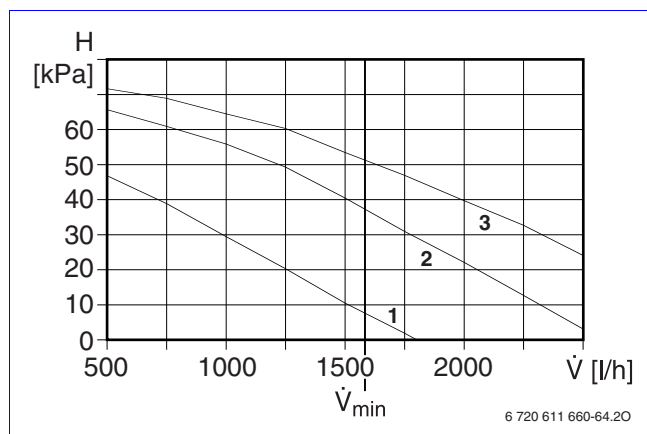


Obr. 54 Čerpadlo solanky WPS 7

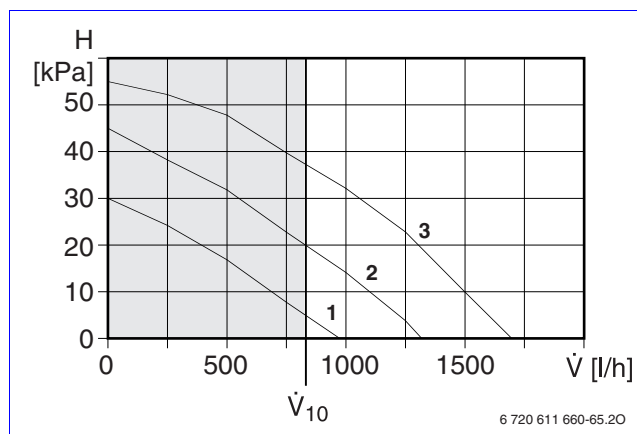


Obr. 55 Čerpadlo vytápění WPS 7

WPS 9



Obr. 56 Čerpadlo solanky WPS 9



Obr. 57 Čerpadlo vytápění WPS 9

Legenda k obr. 44 až 49:

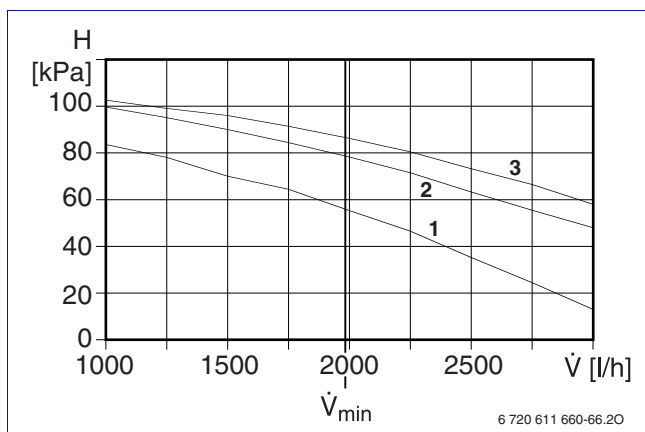
- H** zbytk. dopravní výška (vč. tlakové ztráty v zařízení)
- V** objemový průtok
- V₁₀** objemový průtok otopného okruhu při $\Delta T = 10\text{ K}$
(oblast s šedým pozadím = pracovní oblast)
- V_{min}** minimální objemový průtok okruhu solanky (okruhu chladiva)
- 1** charakteristika pro čerpadlo ve stupni 1
- 2** charakteristika pro čerpadlo ve stupni 2
- 3** charakteristika pro čerpadlo ve stupni 3

Expedice čerpadel ve stupni 3 (nastavení z výrobního závodu)

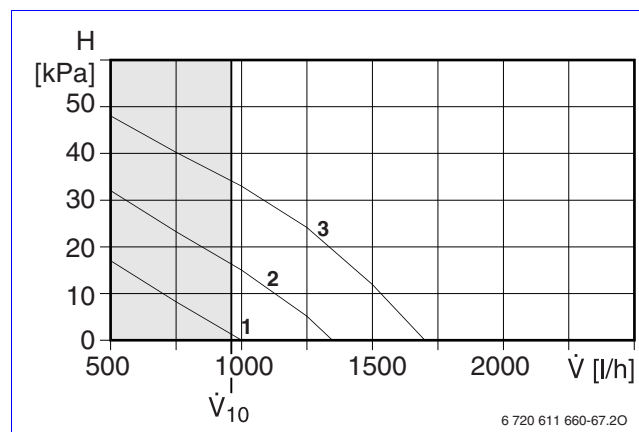


Pozor na tlakovou ztrátu při různých koncentracích etylenglykolu (odkaz na kapitolu 2.2 obr. 10)!

WPS 11

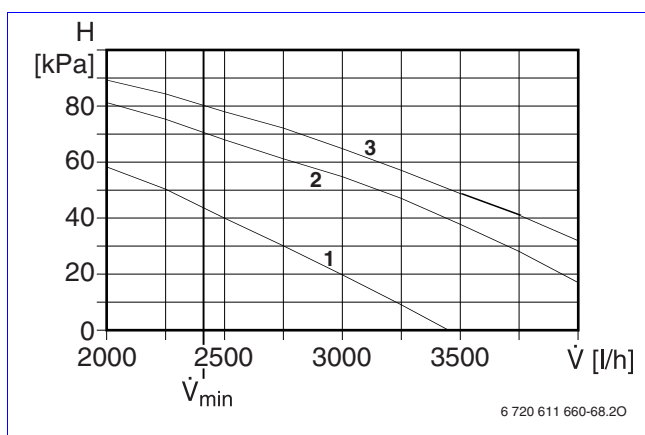


Obr. 58 Čerpadlo solanky WPS 11

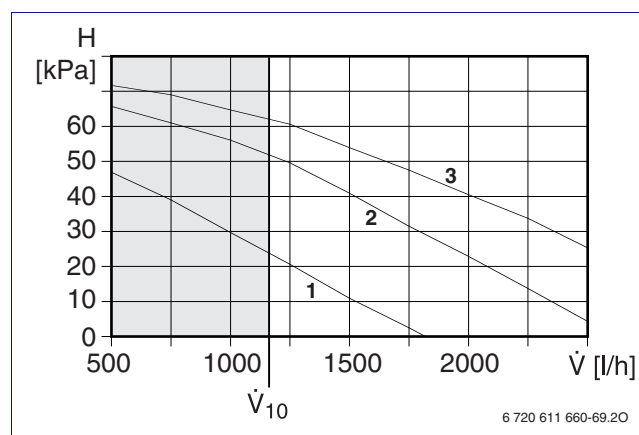


Obr. 59 Čerpadlo vytápění WPS 11

WPS 14

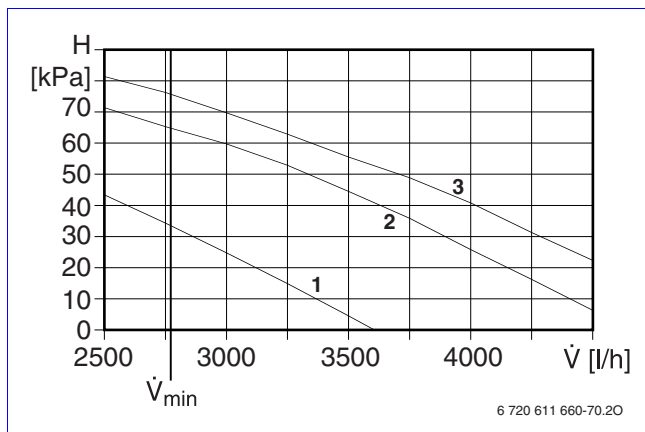


Obr. 60 Čerpadlo solanky WPS 14

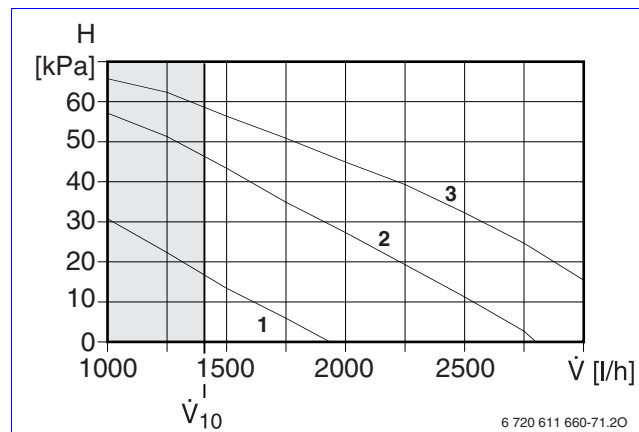


Obr. 61 Čerpadlo vytápění WPS 14

WPS 17



Obr. 62 Čerpadlo solanky WPS 17



Obr. 63 Čerpadlo vytápění WPS 17

Legenda k obr. 55 až 60:

- H** zbytk. dopravní výška (vč. tlakové ztráty v zařízení)
V objemový průtok
V₁₀ objemový průtok otopného okruhu při $\Delta T = 10 \text{ K}$
 (oblast s šedým pozadím = pracovní oblast)
V_{min} minimální objemový průtok okruhu solanky (okruhu chladiva)

- 1** charakteristika pro čerpadlo ve stupni 1
2 charakteristika pro čerpadlo ve stupni 2
3 charakteristika pro čerpadlo ve stupni 3

Expedice čerpadel ve stupni 3 (nastavení z výrobního závodu)

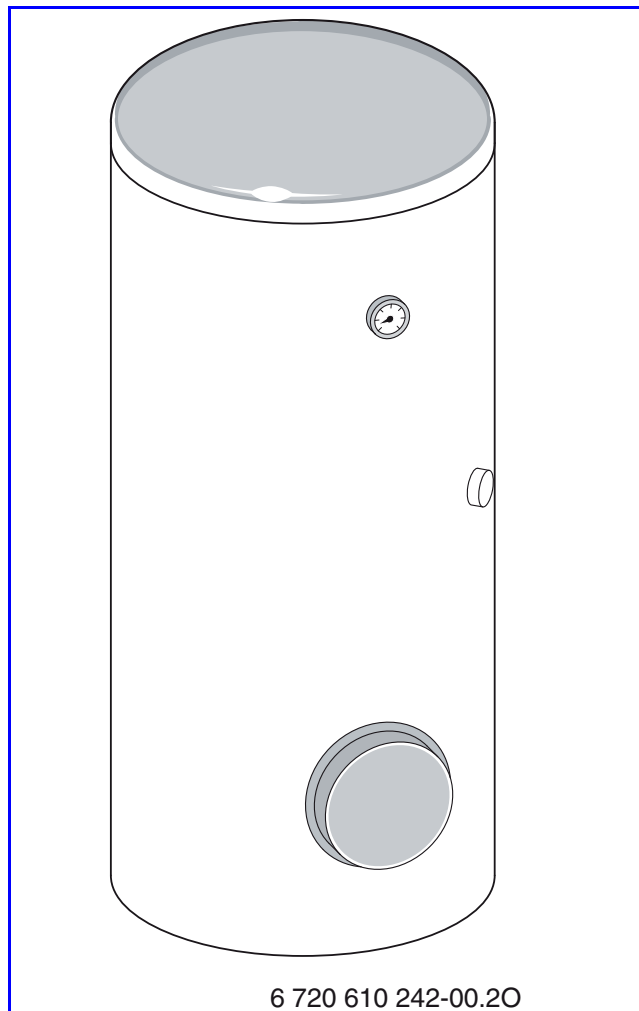


Pozor na tlakovou ztrátu při různých koncentracích etylenglykolu (odkaz na kapitolu 2.2 obr. 10)!

2.5 Zásobníky na teplou vodu pro tepelná čerpadla

2.5.1 Popis a rozsah dodávky

Kvalitní zásobníky pro tepelná čerpadla jsou k dostání ve velikostech 290, 370 a 450 litrů. Jsou ideálním řešením pro individuální požadavky na denní potřebu teplé vody ve spojení s tepelnými čerpadly **Buderus**.



Obr. 64

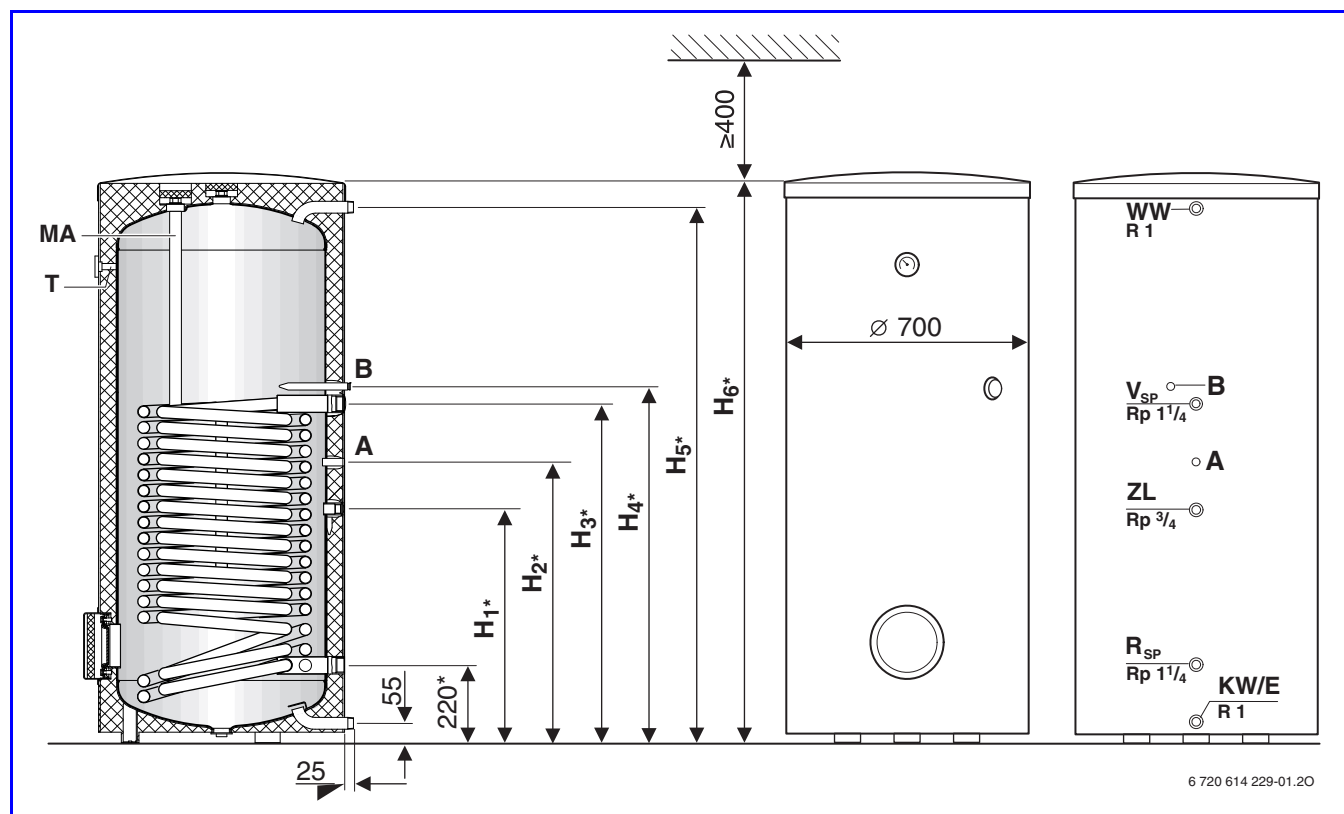
- smaltovaná ocelová nádoba
- ochranná hořčiková anoda
- opláštění z PVC fólie s podkladovou vrstvou z měkké pěny a zipem na zadní straně
- výměník tepla z hladkých trubek ve tvaru dvojité spirály, dimenzován pro výstupní teplotu $T_V = 55\text{ °C}$
- čidlo teploty zásobníku v jímce s vedením pro připojení na tepelná čerpadla **Buderus**
- teploměr
- odnímatelná příruba zásobníku

Výhody

- sladěno s tepelnými čerpadly Buderus
- tři různé velikosti
- výškově nastavitelné nohy
- velmi efektivní izolace

Technické údaje viz tabulka 13 na straně 38.

2.5.2 Rozměry pro instalaci a napojení



Obr. 65

- E** Vypouštění
- KW** Vstup studené vody (R 1 - vnější závit)
- MA** Hořčíková anoda
- R_{SP}** Zpátečka zásobníku (Rp 1 1/4 - vnitřní závit)
- T** Ponorné pouzdro s teploměrem pro zobrazování teploty
- V_{SP}** Výstup zásobníku (Rp 1 1/4 - vnitřní závit)
- WW** Výstup teplé vody (R 1 - vnější závit)
- ZL** Připojení cirkulace (Rp 3/4 - vnitřní závit)
- A** Ponorná jímka pro teplotní čidlo zásobníku (stav při expedici z výrobního závodu: teplotní čidlo zásobníku v jímce A)
- B** Ponorná jímka pro teplotní čidlo zásobníku (zvláštní provedení)
- *** Opatření platí pro případ, že nastavovací nohy jsou zcela zašroubovány. Různým nastavováním nožiček mohou být zvětšeny rozměry zásobníku až max. o 40 mm.

	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆
SH 290 RW	544*	644*	784*	829*	1226*	1294*
SH 370 RW	665*	791*	964*	1009*	1523*	1591*
SH 450 RW	855*	945*	1189*	1234*	1853*	1921*

Tab. 12

**Výměna ochranné anody:**

- Dodržte odstup od stropu ≥ 400 mm.
- Při výměně namontujte řetězovou anodu s kovovým spojením k zásobníku

2.5.3 Technické údaje

Typ zásobníku		SH 290 RW	SH 370 RW	SH 450 RW
Výměník tepla:				
Přenos tepla		topný had	topný had	topný had
Počet spirál	–	2 x 12	2 x 16	2 x 21
Užitečný obsah	l	277	352	433
Obsah otopné vody	l	22	29,0	38,5
Teplosměnná plocha	m ²	3,2	4,2	5,6
Max. výkon teplosměnné plochy při: - $t_v = 55\text{ °C}$ a $t_{sp} = 45\text{ °C}$	kW	11,0	14,0	23,0
Max. trvalý výkon při $t_v = 60\text{ °C}$ a $t_{sp} = 45\text{ °C}$ (max. výkon nabíjení do zásobníku)	l/h	216	320	514
Zohledněné množství oběhové vody	l/h	1000	1500	2000
Topný faktor N_L ¹⁾	l/h	2,3	3,0	3,7
Min. doba zátopu $t_K = 10\text{ °C}$ na $t_{sp} = 57\text{ °C}$ s $t_v = 60\text{ °C}$ při 22 kW nabíjecím výkonu zásobníku při 11 kW nabíjecím výkonu zásobníku	min min	– 116	– 128	78 –
Užitečné množství teplé vody ²⁾ $t_{sp} = 57\text{ °C}$ a - $t_z = 45\text{ °C}$: TE 60-1...TE 170-1 - $t_z = 40\text{ °C}$: TE 60-1...TE 170-1	l l	296 375	360 470	454 578
Další údaje:				
Pohotovostní spotřeba energie (24 h) podle DIN 4753 část 8 ²⁾	kWh/d	2,1	2,6	3,0
Max. provozní tlak vody	bar	10	10	10
Max provozní tlak vytápění	bar	10	10	10
Vlastní hmotnost (bez obalu)	kg	137	145	180

Tab. 13

- 1) Topný faktor N_L udává počet plně zásobovaných bytů s 3,5 osobami, jednou normální koupací vanou a dvěma dalšími místy odběru.. N_L bylo zjištěno podle DIN 4708 při $t_{sp} = 57\text{ °C}$, $t_z = 45\text{ °C}$, $t_K = 10\text{ °C}$ a při výkonu tepelného čerpadla 0/50. Při snížení nabíjecího výkonu zásobníku a menším množství oběhové vody bude N_L odpovídajícím způsobem menší.
- 2) Ztráty v rozvodu mimo zásobník nejsou zohledněny.

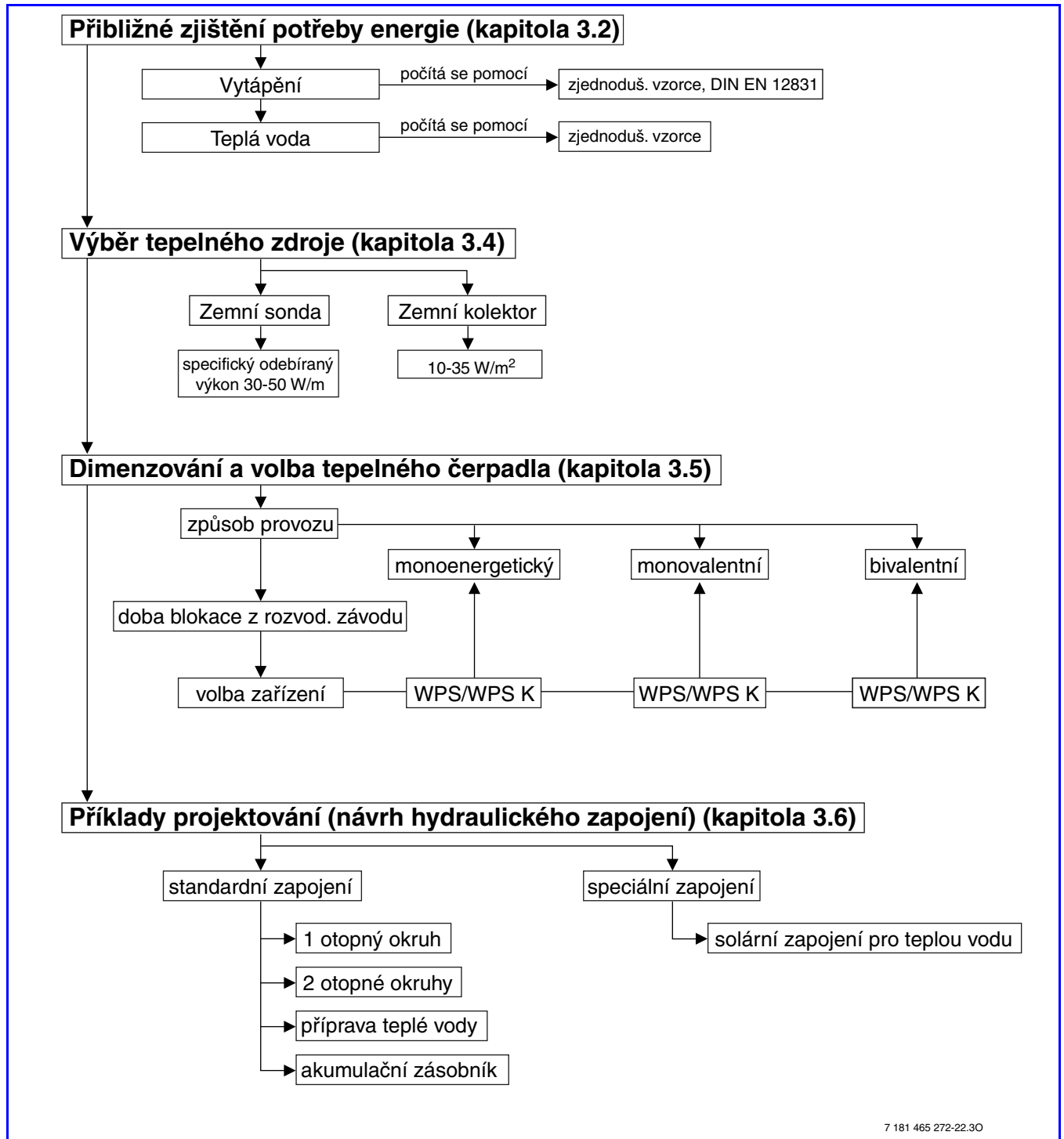
t_{sp} = teplota zásobníku
 t_v = výstupní teplota
 t_K = přívodní teplota studené vody
 t_z = výtoková teplota teplé vody

Snížení uvedeného množství oběhové vody popř. nabíjecího výkonu zásobníku nebo výstupní teploty má za následek snížení trvalého výkonu a výkonových koeficientů (N_L).

3 Dimenzování tepelných čerpadel země/voda Logatherm

3.1 Postup při dimenzování

Nutné kroky pro přibližné projektování a dimenzování jednoho vytápěcího systému s tepelným čerpadlem jsou znázorněny na obr. 66. Vysvětlující popis najdete v zadaných kapitolách.



7 181 465 272-22.30

Obr. 66

3.2 Potřeba tepla

Přesný výpočet potřeby tepla se provádí podle EN 12831.

V dalším textu jsou popsány hrubé metody, které jsou vhodné pro odhad, nemohou však nahradit podrobný individuální výpočet.

3.2.1 Stávající objekty

Při rekonstrukci stávajícího topného systému lze potřebu tepla odhadnout podle spotřeby paliva starého vytápěcího zařízení:

U plynových vytápění:

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

U olejových vytápění:

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



Spotřebu paliva by měl tvořit průměr z několika let, aby se vyrovnal vliv extrémně chladných nebo teplých let.

Příklad:

K vytápění domu bylo v posledních 10 letech zapotřebí celkem 30000 litrů topného oleje. Jak velká je potřeba tepla?

Roční průměrná spotřeba oleje činí:
= 3000 l/a

$$\text{Spotřeba [l/a]} = \frac{\text{spotřeba [l]}}{\text{období [a]}} = \frac{30000 \text{ litrů}}{10 \text{ let}}$$

Potřeba tepla se tedy vypočítá:

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

Výpočet potřeby tepla lze provést i podle kapitoly 3.2.2. Novostavby - specifické potřeby tepla jsou pak:

Druh izolace budovy	Specifické potřeby tepla q [W/m ²]
Stará budova, špatná izolace	130 – 200
Stará budova, normální izolace	80 – 130
Nová budova, normální izolace	50 – 80
Nová budova, dobrá izolace	30 – 50

Tab. 14 Specifická potřeba tepla

3.2.2 Novostavby

Potřebu tepla pro vytápění bytu resp. domu lze zhruba stanovit prostřednictvím vytápěné plochy a specifické potřeby tepla. Specifická potřeba tepla je závislá na tepelné izolaci budovy (tabulka 15).

Druh izolace budovy	Specifická potřeba tepla q [W/m ²]
Izolace podle EnEV 2002	40 – 60
Energeticky úsporný dům	25 – 40
Energeticky úsporný dům	15 – 30
Pasivní dům	10

Tab. 15 Specifická potřeba tepla

Potřeba tepla Q se vypočítá z vytápěné plochy A a specifické potřeby tepla q takto:

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

Příklad:

Jak velká je potřeba tepla u domu se 150 m² vytápěné plochy s tepelnou izolací podle EnEV 2002?

Z tabulky 15 vyplývá pro izolaci podle EnEV 2002 specifická potřeba tepla 50 W/m². Z toho se potřeba tepla vypočítá:

$$\dot{Q} = 150 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ W/m}^2$$

$$Q = 7500 \text{ W} = 7,5 \text{ kW}$$

3.2.3 Dodatečný výkon pro přípravu teplé vody

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

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

Pokud je počet osob větší než 4 a s větším požadavkem na teplou vodu, není možné naprojektovat tepelné čerpadlo WPS .. (K). Pro tento případ se použije tepelné čerpadlo WPS a vhodný objem akumulčního zásobníku teplé vody s odpovídajícím výkonovým číslem N_L.

Zásobníky jsou k nalezení v příslušenství tepelných čerpadel Logatherm WPS. (zásobník SH 290 RW, SH 370 RW, SH 450 RW).

Potřebný tepelný výkon se vypočítá takto:

$$\dot{Q}_{WW} = \dot{V}_W \cdot \rho_W \cdot c_W \cdot \Delta T_W$$

kde:

$\dot{Q}_{WW}$: tepelný výkon pro přípravu teplé vody na 1 osobu [kW]

$\dot{V}_W$: objemový průtok [l/(os. · den)]

ρ_W : hustota vody [kg/m³]

c_W : spec. tepelná kapacita vody [kJ/kgK]

ΔT : teplotní spád studená/teplá voda [K]

Pomocí $\rho_W = 1000 \text{ kg/m}^3$, $c_W = 4,19 \text{ kJ/kgK}$ a přepočtu jednotek lze vzorec zjednodušit na:

$$\dot{Q}_{WW} = 4,85 \cdot 10^{-5} \cdot \dot{V}_W \cdot \Delta T_W$$

kde:

$\dot{Q}_{WW}$: tepelný výkon pro přípravu teplé vody na 1 osobu [kW]

$\dot{V}_W$: objemový průtok [l/(os. · den)]

ΔT : teplotní spád studená/teplá voda [K]

Dosazením číselných hodnot lze vypočítat množství tepla $\dot{Q}_{WW}$ na osobu v závislosti na množství teplé vody na osobu a den. Pro některé standardní hodnoty jsou výsledky shrnuty do tabulky 16:

Potřeba teplé vody na osobu a den [l]	Přídavný tepelný výkon na osobu [kW]
	$T_W = 45^\circ\text{C}$ $\Delta T = 35 \text{ K}$
30	0,051
40	0,068
50	0,085
60	0,102

Tab. 16

Příklad:

Jak velký je dodatečný tepelný výkon pro jednu domácnost se čtyřmi osobami a potřebou teplé vody 50 litrů na osobu a den?

Podle tabulky 16 činí dodatečný tepelný výkon na osobu 0,085 kW. V domácnosti se čtyřmi osobami tak dodatečný tepelný výkon činí:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 0,085 \text{ kW} = 0,34 \text{ kW}$$

3.2.4 Tepelný výkon dohřevu pro překlenutí blokovací doby rozvodného energetického závodu

Většina rozvodných závodů elektrické energie podporuje instalaci tepelných čerpadel speciálními tarify k odběru elektřiny. Za tento nízký tarif si energetické závody vyhrazují právo provádět dodávku elektrické energie na provoz tepelných čerpadel s tzv. časem blokovace, např. během špičkových odběrů energie ze sítě.

Monovalentní a monoenergetický provoz

U monovalentního a monoenergetického provozu musí být tepelné čerpadlo dimenzováno větší, aby i přes časy blokace mohlo pokrýt nutnou potřebu tepla v průběhu jednoho dne. Teoreticky se faktor dimenzování tepelného čerpadla vypočítá:

$$f = \frac{24 \text{ h}}{24 \text{ h} - \text{blokovací čas na den [h]}}$$

Praxe však ukazuje, že potřeba dodatečného výkonu je menší, protože nejsou nikdy vytápěny všechny místnosti a jen zřídka jsou dosahovány nejnižší venkovní teploty.

V praxi se osvědčilo toto dimenzování:

Součet blokovacích dob za den [h]	Dodatečný tepelný výkon [dohřev v %]
2	5
4	10
6	15

Tab. 17

Proto stačí navrhnout výkon tepelného čerpadla cca o 5 % (2 blokovací hodiny) až 15 % (6 blokovacích hodin) větší.

3.3 Výběr zdroje tepla

Tepelná čerpadla **Buderus Logatherm WPS (K)** lze kombinovat se třemi různými zdroji tepla:

- zemní sonda (geotermální vrt)
- zemní kolektor (plošný kolektor)

Podle místních podmínek je třeba zvolit vhodný zdroj tepla.

V níže uvedené tabulce jsou uvedeny orientační pokyny pro výběr.

	Plošný kolektor	Zemní sonda
Potřeba místa	+	+++
Efektivita	+++	+++
Investiční náklady	+++	+
Provozní náklady	+++	+++
Montáž	++	+++
Údržba	+++	+++
Povolení	+++	++

Tab. 18

- +++ velmi dobrý
++ dobrý
+ uspokojivý

3.3.1 Příklad zemní sondy

Zdroj tepla

Bude-li zvolen jako zdroj tepla zemní vrt, bude podle specifické potřeby tepla naprojektována hloubka tohoto vrtu. Hrubá hodnota pro určení hloubky vrtu vychází ze specifického odebíraného výkonu asi 50 wattů na jeden metr vrtu. Přesné hodnoty jsou závislé na geologických a hydrologických podmínkách v dané lokalitě.

Zemní vrt smí vyvrtat pouze zkušená vrtařská firma, která má k této činnosti oprávnění dle zákona (báňského úřadu). Z výsledků provedené vrtací zkoušky stanoví vrtařská firma nebo odborník na hydrologii a geologii přesný tepelný výkon a zajistí správné dimenzování zemního vrtu. **Výkon a množství tepla ze zemního vrtu pak vrtařská firma nebo odborník na hydrologii a geologii garantuje!**



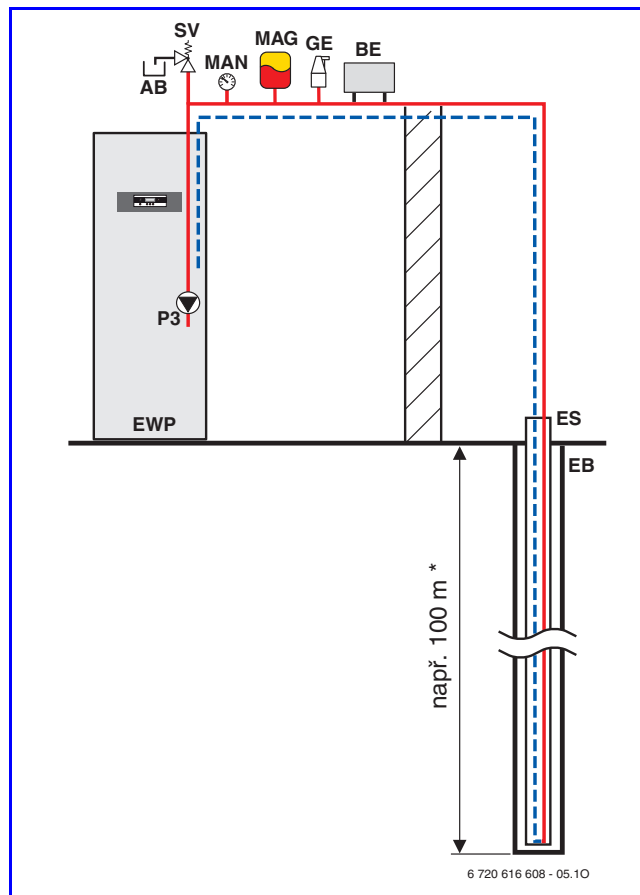
Pro uskutečnění zemního vrtu jsou zapotřebí odpovídající povolení (vodohospodářský úřad, báňský úřad atd.)



Okruh solanky musí být do -15 °C chráněn proti mrazu.

Princip funkce

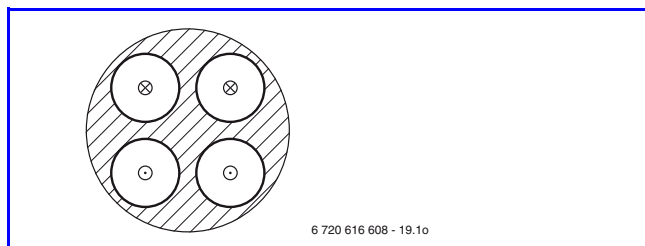
Oběhové čerpadlo solanky P3 pracuje v uzavřeném okruhu. Oběhové čerpadlo čerpá solanku z tepelného čerpadla až na dno zemního vrtu a zase zpět k tepelnému čerpadlu. Přitom solanka přijímá teplo okolní zeminy.



Obr. 67

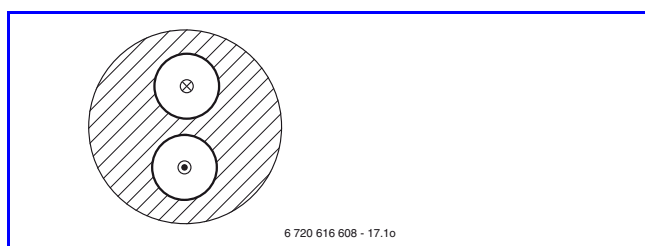
- AB záchytná nádrž
BE plnicí zařízení
EB zemní vrt
ES zemní sonda
EWP tepelné čerpadlo země/voda Logatherm
GE velký odvzdušňovač
MAG membránová expanzní nádoba
MAN tlakoměr
P₃ oběhové čerpadlo solanky
SV pojistný ventil
* hloubka vrtu dle místních podmínek

V praxi budou většinou používány dvojité U- sondy, které mají k dispozici dvě trubice pro klesající a dvě trubice pro stoupající vedení (obr. 68), nebo je možné použít normální U- sondu DN40 (obr. 69).



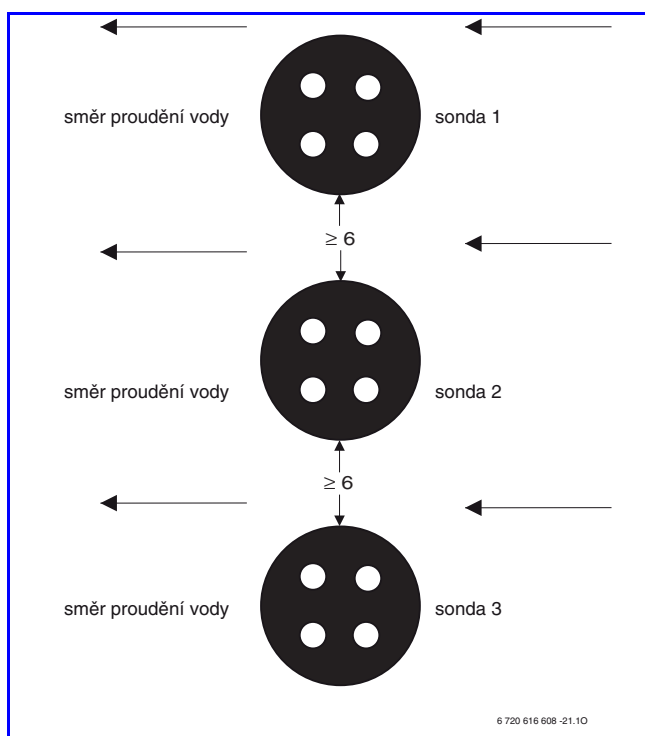
Obr. 68 Dvojitá U- sonda

Ve výpočetním programu VPW 2100 budou zohledněny normální U- sondy.



Obr. 69 Normální U- sonda

Navržení více sond je provedeno napříč směrem proudění vody, t.j. ne paralelně (obr. 70). Odstup mezi jednotlivými sondami musí být minimálně 6 metrů. Takto se jednotlivé sondy jen minimálně ovlivňují a v létě je zajištěna jejich regenerace.



Obr. 70 Uspořádání a minimální odstupy sond v závislosti na směru proudění vody (rozměry jsou v metrech).

Dimenzování

Hrubé dimenzování sondy se provádí podle specifické tepelné ztráty a obytné plochy.

Bude-li se tepelné čerpadlo používat také pro přípravu teplé vody, je třeba zvolit odpovídající (větší) parametry sondy. Za základ výpočtu se přitom bere průměrná potřeba energie 12,5 kWh/m² obytné plochy a rok

(EnEV) a maximální výkon odběru tepla sondy 150 kWh/a na metr hloubky vrtu (VDI 4640).

Následující hodnoty lze brát jako hrubé hodnoty pro dimenzování při max. 2000 hodinách plného užívání (mezihodnoty lze lineárně interpolovat):

Obytná plocha [m ²]	Specifické tepelné ztráty [W/m ²]					
	30	40	50	60	70	80
Potřebná hloubka sondy [m] při provozu vytápění						
100	45	60	75	90	105	120
125	56	75	94	112	131	150
150	67	90	112	134	157	180
175	79	105	131	158	183	210
200	90	120	150	180	210	240
Potřebná hloubka sondy [m] při vytápění a přípravě teplé vody						
100	53	68	83	98	113	128
125	67	85	104	123	142	160
150	80	103	125	148	170	193
175	93	120	146	172	198	225
200	107	137	167	197	227	257

Tab. 19 Potřebná hloubka sondy v závislosti na specifické tepelné ztrátě budovy; JAZ = 4,0, specifický odebraný výkon tepla $q = 50 \text{ W/m}$

Příklad 1: 112

Jak hluboký musí být zemní vrt pro budovu se 150 m² obytné plochy a specifickou tepelnou ztrátou 50 W/m² při čistém provozu vytápění?

Z tabulky 19 vyplývá potřebná hloubka sondy (vrt) 112 m.

Příklad 2: 125

Jak hluboký musí být zemní vrt pro budovu se 150 m² obytné plochy a specifickou tepelnou ztrátou 50 W/m² při provozu vytápění a přípravě teplé vody?

Z tabulky 19 vyplývá potřebná hloubka sondy 125 m.



V tabulce jsou již zohledněny hodnoty odběru proudu pro kompresor, jakož i také hodnoty pro přídavné ukládání energie.

3.3.2 Příklad zemního kolektoru

Zdroj tepla

Na rozdíl od zemního vrtu je zemní plošný kolektor ohříván převážně slunečním zářením a srážkami. Odebíraný výkon tepla zemního kolektoru závisí na druhu zeminy a činí cca 10 - 40 W/m².

U zemního kolektoru se plastové trubky ukládají horizontálně do nezámrzné hloubky 0,8 až 1,5 m.

Obvykle se do zeminy ukládá několik okruhů. Tyto kruhy jsou svedeny do rozdělovačů výstupu a sběračů zpátečky a měly by mít stejnou délku maximálně 100 m. Pro snadnější odvzdušňování zemního kolektoru musí být rozdělovače položeny výše než okruhy kolektoru.



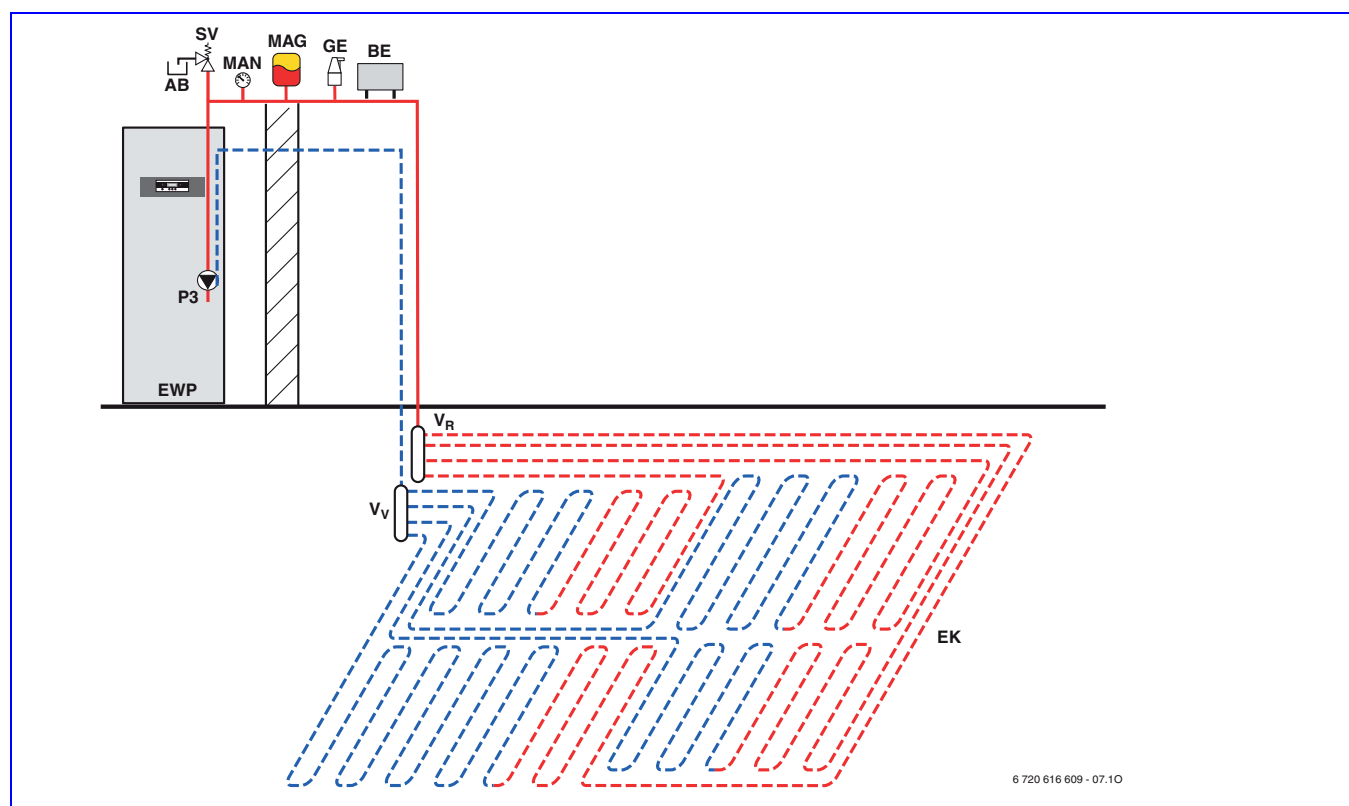
Pro zemní kolektory, které jsou umístěny v ochranných pásmech pitné vody jsou zapotřebí příslušná povolení.



Okruh solanky musí mít do -15°C ochranu proti zamrznutí.

Princip funkce

V tepelném čerpadle je integrováno oběhové čerpadlo solanky P3, které čerpá solanku k výstupnímu rozvaděči zemního kolektoru. Zde je tato solanka tozďelována na různé okruhy. Solanka proudí dále kolektorem a přijímá přitom teplo ze zeminy. Při návratu se ve sběrači se stékají proudy solanky ve sběrači a proudí zpět k oběhovému čerpadlu, takže existuje uzavřený okruh.



Obr. 71 Zobrazení zemního plošného kolektoru

- AB záchytná nádrž
- BE plnicí zařízení
- EWP tepelné čerpadlo země/voda Logatherm
- EK zemní kolektor
- GE velký odvzdušňovač
- MAG membránová expanzní nádoba
- MAN tlakoměr
- P₃ oběhové čerpadlo solanky
- V_v rozdělovač výstup (solanka)
- V_R sběrač zpátečka (solanka)
- SV pojistný ventil

Dimenzování

Zemní kolektory využívají vlastní teplo země v blízkosti zemského povrchu, které skoro celé pochází z tepla dodávaného sluncem do půdy. (Teplo z nitra země se dostává jen v zanedbatelně malém množství, které je menší jak 0,1 W/m²). Tím se dá vysvětlit, že zemní kolektory mohou být instalovány jen ve volných prostorech a ne v místech, které jsou překryty nebo jsou zastavěny.

Za rok je možné získat maximálně 50 kWh/m² až 70 kWh/m². K dosažení této maximální hodnoty je ale potřeba vyvinout velmi mnoho úsilí.

Tepelná čerpadla se zemními kolektory není možné používat k chlazení budov. Toto je možné jen u tepelného čerpadla se zemní sondou.

Projektování plošného kolektoru

Velikost plochy, která je potřebná pro horizontálně položený zemní kolektor, je určena topným výkonem tepelného čerpadla, dobou provozu během otopného období, druhem půdního podloží a jeho vlhkostí. Také závisí na délce období, po které je půda zamrzlá.

Výpočet plochy kolektoru

- Vypočtená hodnota tepelného výkonu tepelného čerpadla bude určena bivalentním bodem (např. BO/W35).
- Výpočet chladicího výkonu: elektrický příkon ve výpočtovém bodě se odečte od tepelného výkonu.
- Stanovení provozní hodin tepelného čerpadla.

Pro Německo platí:

Monovalentní zařízení: cca. 1800 provozních hodin (pro vytápění a přípravu teplé vody)

Monoenergetické zařízení: cca. 2400 provozních hodin.

Specificky odebraný výkon (podle VDI 4640) je závislý na druhu půdního podloží a na volbě počtu ročních provozních hodin.

půdní podloží	specifický odebíraný výkon W/m ²	
	za 1800 h	za 2400 h
suchá nesoudržná půda (písek)	10	8
soudržná vlhká půda	25	20
půda nasycená vodou (písek, drobný štěrk)	40	32

Tab. 20 Specificky odebíraný výkon pro různé druhy půd podle VDI 4640 při pokládání s odstupem od 0,8 metru

- Plocha plošného kolektoru se vypočítá z chladicího výkonu a ze specifického odebíratelného výkonu zemního podloží.

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_{WP} - P_{el}$$

Vzorec pro výpočet chladicího výkonu

Výpočet velikostí:

P_{el} Elektrický příkon čerpadla ve výpočtovém bodě v kW

$\dot{Q}_0$ Chladicí výkon, lépe odebíraný výkon tepelného čerpadla z půdy ve výpočtové hodnotě v kW.

$\dot{Q}_{WP}$ Tepelný výkon tepelného čerpadla v kW

Jako příklad výpočtu tepelného čerpadla Logatherm WPS 9 jsou hodnoty

$$\dot{Q}_{WP} = 9,1 \text{ kW}$$

$$P_{el} = 2,0 \text{ kW}$$

pro výkon chlazení:

$$\dot{Q}_0 = 9,1 \text{ kW} - 2,0 \text{ kW} = 7,1 \text{ kW}$$

$$\dot{Q}_0 = 7,1 \text{ kW}$$

$$\dot{q} = 25 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 0,025 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$$

Z

$$A = \frac{\dot{Q}_0}{\dot{q}}$$

se vypočte:

$$A = \frac{7,1 \text{ kW}}{0,025 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}} = 284 \text{ m}^2$$

Hodnoty používané při výpočtu:

A plocha kolektoru v m²

$\dot{q}$ specificky odebíratelný výkon ze země v kW/m²

$\dot{Q}_0$ výkon chlazení, či odjímatelný výkon tepelného čerpadla ze země ve výpočtovém bodě v kW

Příklad 1:

plocha pro podkladku = 284 m²
 pokládaný odstup = 0,8 m
 materiál trubky PE 80 DN 25 / 32
 z toho se vypočítá:
 minimální délka trubky zemního kolektoru
 $284 \text{ m}^2 : 0,8 \text{ m} = 355 \text{ m}$



Vypočtená minimální délka trubky bude v praxi zaokrouhlena na celé délky okruhů, na 100 metrů.

V příkladu byla vypočtena minimální délka trubky 355 metrů. To jsou čtyři okruhy po 100 metrech a tím se dosáhne celkové minimální plochy 284 m².

Dále je potřeba zjistit tlakovou ztrátu okruhu solanky, která odpovídá příslušenství používanému stavbou (průměry trubek, rozdělovač okruhu solanky atd.). Podkladem pro výpočet jsou grafy integrovaných oběhových čerpadel, okruhu solanky viz. str. 32 a 37/38.

Příklad 2:

plocha pro podkladku = 284 m²
 pokládaný odstup = 1,0 m
 materiál trubky PE 80 DN 40
 minimální délka trubky zemního kolektoru
 $284 \text{ m}^2 : 1,0 \text{ m} = 284 \text{ m}$

Díky nízkým tlakovým ztrátám ve vedení DN 40 může být v tomto příkladě položena kompletní 284 metrů dlouhá smyčka kolektoru.

V dalších tabulkách pro znázornění praxe jsou zobrazeny přibližné hodnoty, které se dají použít pro výpočet tepelného čerpadla země/voda.

Jakost (bonita) půdy	specifický tepelný výkon odebíraný zemi [W/m ²]
písčítá, suchá	10
písčítá, vlhká	15 – 20
hlinitá, suchá	20 – 25
hlinitá, vlhká	25 – 30
hlinitá, nasycená vodou	35 – 40

Tab. 21 Přibližné hodnoty specifického tepelného výkonu pro zařízení s max 2000 hodinami plného ročního provozu



Přibližné hodnoty platné při navrhování při maximálním počtu 2000 hodin provozu jsou rovněž uvedeny v tabulce 21.

hloubka [m]	0,8 – 1,5
max. délka jednoho okruhu [m]	100 m (DN25, 32) větší 200 m (DN40)
materiál trubky	umělá hmota (PE80)
odstup trubky [m]	0,5 – 0,8 (DN32) 1,0 (DN40)
množství trubky [m/m ² plocha kolektoru]	1,0 – 2,0
specifický odebíraný výkon [W/m ²]	10 – 40

Tab. 22 Tabulka s přibližnými hodnotami pro návrh

3 Dimenzování tepelných čerpadel země/voda Logatherm

Jako platné hodnoty pro dimenzování při max. počtu 2000 provozních hodin, je možné použít následujících hodnot z tabulky (budou-li potřeba hodnoty, které jsou

mezi hodnotami, uvedenými v tabulce, je možné provést lineární interpolaci):

Obytná plocha [m ²]	Potřeba tepla [W/m ²]					
	30	40	50	60	70	80
Potřebná plocha zeminy [m ²] při provozu vytápění						
100	90	120	150	180	210	240
125	113	150	188	225	263	300
150	135	180	225	270	315	360
175	158	210	263	315	368	420
200	180	240	300	360	420	480
Potřebná plocha zeminy [m ²] při vytápění a přípravě teplé vody						
100	108	138	168	198	228	258
125	135	172	210	247	285	322
150	162	207	252	297	342	387
175	189	241	294	346	399	451
200	216	276	336	396	456	516

Tab. 23 Potřebná plocha zeminy v závislosti na potřebě tepla pro budovy; JAZ = 4, specifický odebíraný výkon tepla $q = 25 \text{ W/m}^2$

Příklad 1: 225

Jak velká musí být plocha zemního kolektoru pro budovu se 150 m² obytné plochy a specifické potřebě tepla 50 W/m² při čistém provozu vytápění?

Z tabulky 23 vyplývá potřebná plocha zemního kolektoru 225 m².

Příklad 2: 252

Jak velká musí být plocha zemního kolektoru pro budovu se 150 m² obytné plochy a specifické potřebě tepla 50 W/m² při provozu vytápění a přípravě teplé vody?

Z tabulky 23 vyplývá potřebná plocha zemního kolektoru 252 m².



Tato tabulka počítá již s hodnotami, kde je uveden odběr proudu kompresorem a dále potřeba energie pro přídatnou akumulaci.

3.4 Dimenzování tepelného čerpadla



Na rozdíl od běžných topných zařízení jako je např. plynový či olejový kotel, je třeba dimenzování tepelného čerpadla věnovat zvláštní pozornost.

Předimenzované přístroje vedou bezprostředně k výrazně vyšším investičním nákladům a často k neuspokojivému provozu (taktování).

Zpravidla se tepelná čerpadla dimenzují v těchto způsobech provozu:

- monovalentní způsob provozu
Celkovou potřebu tepla pro budovu a potřebu tepla pro přípravu teplé vody pokrývá tepelné čerpadlo.
- monoenergetický způsob provozu
Potřebu tepla pro budovu a potřebu tepla pro přípravu teplé vody pokrývá převážně tepelné čerpadlo. Při potřebě tepla v době špiček vypomáhá elektrický dohřev. (U tepelných čerpadel Logatherm WPS .. (K) je již interován elektrický dohřev o výkonu 3/6/9 kW.)

3.4.1 Monovalentní způsob provozu

Tepelná čerpadla provozovaná monovalentně musí být dimenzována tak, aby mohla i v nejchladnějších zimních dnech krýt potřebu tepla budovy a i potřebu tepla pro přípravu teplé vody. Napájení, určené k pohonu tepelného čerpadla (kompresoru, oběhových čerpadel, elektrické topné tyče) se používají zvýhodněné tarify rozvodného závodu. Jedná se o tarif D55 pro starší typy tepelných čerpadel a tarif D56 pro nové typy tepelných čerpadel. U těchto tarifů jsou tzv. časy blokace, které je nutno zohlednit při překlenování časů v době klidu tepelného čerpadla.

Příklad:

Jak velký výkon tepelného čerpadla je nutno zvolit (provoz země/voda při podmínkách B0/W35) pro budovu o 150 m² obytné plochy, specifickou potřebou tepla 50W/m², venkovní teplotou -12 °C, čtyřmi osobami s potřebou 50 litrů teplé vody na den a 4 hodinami času blokace denně, ze strany rozvodného závodu.

Potřeba tepla se vypočítá:

$$\dot{Q}_H = 150 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ W/m}^2$$

$$= 7500 \text{ W}$$

Podle tabulky 16 na str. 49 činí dodatečný tepelný výkon pro přípravu teplé vody při potřebě 50 litrů na osobu a den, 85 W. V domácnosti se čtyřmi osobami tak dodatečný tepelný výkon činí:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 85 \text{ W} = 340 \text{ W}$$

Součet tepelných zátěží pro vytápění a přípravu teplé vody tak činí:

$$\dot{Q}_{HL} = \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW}$$

$$= 7500 \text{ W} + 340 \text{ W} = 7840 \text{ W}$$

Pro dodatečný tepelný výkon v důsledku časů blokace je třeba podle kapitoly 3.2.4 zvýšit potřebu tepla, kterou musí pokrýt tepelné čerpadlo při 4 hodinách doby blokace, asi o 10 %:

$$= 1,1 \cdot 7840 \text{ W} = 8624 \text{ W}$$

$$\dot{Q}_{WP} = 1,1 \cdot \dot{Q}_{HL}$$

Z výše uvedených výpočtů vyplývá tepelné čerpadlo o výkonu cca 8,6 kW. Vhodné je tepelné čerpadlo **Buderus Logatherm WPS 9 K** nebo **WPS 9**, vždy s výkonem 9,1 kW.

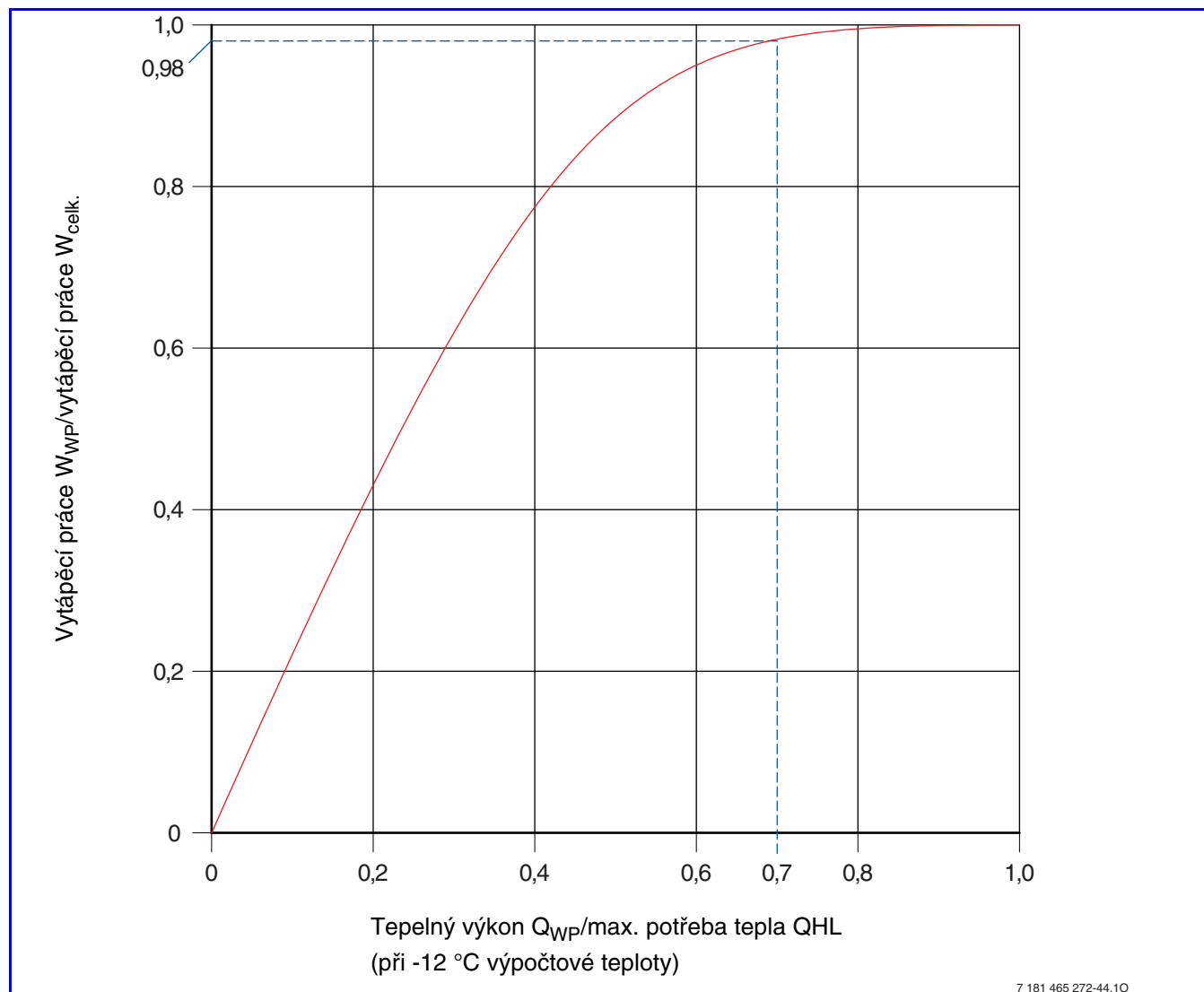
3.4.2 Monoenergetický způsob provozu

Monoenergetický způsob provozu vždy zohledňuje skutečnost, že špičkové výkony nejsou pokrývány pouze tepelným čerpadlem, ale i pomocí elektrického dohřevu. Tepelná čerpadla **Buderus Logatherm WPS .. K** a **WPS ..** mají již elektrický dohřev integrovaný, a ten pak podle potřeby podporuje jak vytápění, tak i přípravu teplé vody. Regulační přístroj připojuje potřebný výkon elektrického dohřevu.

Tepelné čerpadlo je správně dimenzováno tehdy, pokud elektrický dohřev zajišťuje co nejmenší podíl přímo dodávané elektrické energie. Výrazně

poddimenzované tepelné čerpadlo má za následek nevhodně vysoký podíl přídatného dohřevu.

Obr. 72 zobrazuje, jak velký podíl roční celkové práce tepelného čerpadla z části určené pro vytápění může zajistit tepelné čerpadlo v „normálním roce“, v závislosti na rozdělení podílu tepelného čerpadla a výkonu dohřevu QWP k normované potřebě tepla budovy a ke způsobu provozu. Protože na roční potřebu energie mají zejména u jedno- a dvougeneračních rodinných domů velký vliv výkyvy počasí, poskytuje graf pouze informaci o průměrném chování. Průměrné teploty během jednotlivých let mohou vést k výrazným odchylkám.



Obr. 72 Podíl roční celkové práce tepelného čerpadla, poměr tepelné čerpadlo / dohřev

Příklad:

Jak velký výkon tepelného čerpadla je nutno zvolit (provoz země/voda, při podmínkách B0/W35) pro budovu o 150 m² obytné plochy, specifickou potřebou tepla 50 W/m², venkovní teplotou -12 °C, čtyřmi osobami s potřebou 50 litrů teplé vody na den a 4 hodinami času blokace denně, ze strany rozvodného závodu. Dimenzování tepelného čerpadla je na 70 % potřeby tepla z tepelného čerpadla ($Q_{WP}/Q_{HL} = 0,7$)? Potřeba tepla se vypočítá:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_H &= 150 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ W/m}^2 \\ &= 7500 \text{ W}\end{aligned}$$

Podle tabulky 16 na straně 41 činí dodatečný tepelný výkon k přípravě teplé vody při potřebě 50 litrů vody na osobu a den 0,085 kW. V domácnosti se čtyřmi osobami tak dodatečný tepelný výkon činí:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 85 \text{ W} = 340 \text{ W}$$

Součet potřeb tepla pro vytápění a teplou vodu tak činí:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{HL} &= \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW} \\ &= 7500 \text{ W} + 340 \text{ W} = 7840 \text{ W}\end{aligned}$$

Pro dodatečný tepelný výkon v důsledku časů blokace je třeba podle kapitoly 3.2.4 zvýšit potřebu tepla, která je pokrývána tepelným čerpadlem při čase blokace 4 hodiny, což je cca 10%:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WP} &= 1,1 \cdot \dot{Q}_{HL} \\ &= 1,1 \cdot 7840 \text{ W} = 8624 \text{ W}\end{aligned}$$

Z rovnice:

$$\frac{\dot{Q}_{WP}}{\dot{Q}_{HL}} = 0,7 \quad \Rightarrow \quad \dot{Q}_{WP} = 0,7 \cdot \dot{Q}_{HL}$$

plyne:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WP} &= 0,7 \cdot 8624 \text{ W} \\ &= 6037 \text{ W}\end{aligned}$$

Z výše uvedeného výpočtu vyplývá, že je potřeba tepelné čerpadlo o výkonu cca 6 kW. V úvahu přicházejí tepelná čerpadla **Buderus Logatherm**: WPS 6 K nebo WPS 6, s výkonem po 5,9 kW.

Elektrický dohřev se na celkové potřebě tepla podílí ze 2 – 5 %. Při roční potřebě tepla 16 000 kWh to odpovídá potřebě energie 320 – 800 kWh. Případné další propojení s přídatným zdrojem tepla pomocí REGO 637, není plánováno.

3.4.3 Výběr tepelného čerpadla

Výběr vhodného tepelného čerpadla země/voda pro daný případ aplikace se řídí podle potřeby tepla a způsobu provedení dané aplikace.

Tepelná čerpadla země/voda **Buderus Logatherm** jsou k dispozici ve dvou různých variantách.

3.4.4 Logatherm WPS .. K

Kompaktní tepelná čerpadla řady Logatherm WPS .. K jsou určena pro vytápění a přípravu teplé vody s tepelným výkonem 5,9 kW, 7,3 kW, 9,1 kW nebo 10,9 kW. Jsou vybaveny integrovaným nerezovým zásobníkem teplé vody o obsahu 185 litrů a integrovaným elektrickým dohřevem o výkonu 3/6/9 kW, jako přídatným vytápěním. Vzhledem ke své kompaktní konstrukci je lze instalovat i ve stísněných prostorech.

Technické parametry těchto tepelných čerpadel naleznete na straně 29.

Zvláště vhodné jsou tepelná čerpadla Logatherm WPS ...K pro použití v jednogeneračních domech s maximálně čtyřmi osobami.

3.4.5 Logatherm WPS ..

Tepelná čerpadla řady WPS jsou dodávána s tepelným výkonem 5,9 kW, 7,3 kW, 9,1 kW, 10,9 kW, 14,4 kW nebo 16,8 kW k vytápění a přípravě teplé vody v externím, nepřímém vytápěním zásobníku. Jsou vybaveny elektrickým dohřevem o výkonu 3/6/9 kW, jako přídatným vytápěním a třicestným ventilem.

Technické parametry těchto tepelných čerpadel naleznete na straně 33.

Zvláště vhodné jsou přístroje tepelná čerpadla Logatherm WPS pro použití v jedno- nebo dvougeneračních domech s více než čtyřmi osobami.

3.4.6 Dimenzování membránové expanzní nádoby pro okruh solanky

Jmenovitý objem V_n :

$$V_n = (V_e + V_v) \cdot \frac{P_e + 1}{P_e - P_0}$$

Zmenšení objemu při ohřevu V_e :

$$V_e = V_{\text{zařízení}} \cdot \beta$$

β = expanzní koeficient

= 0,011 pro 30% směs ethylenglykolu a vody

a teplotní rozsah -10 °C +20 °C

Vodní předloha V_v :

$$V_v = 0,05 \cdot V_{\text{zařízení}}$$

V_v = nejméně 3 litry

Konečný tlak zařízení $P_e = 2,5$ bar

Přetlak zařízení $P_0 = 1$ bar

Příklad:

Membránová expanzní nádoba pro zařízení s obsahem 250 litrů solanky ($V_{\text{zařízení}} = 250$ l):

$$V_e = 250 \text{ l} \cdot 0,011 = 2,75 \text{ l}$$

$$V_n = (2,75 \text{ l} + 3 \text{ l}) \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1} = 13,41 \text{ l}$$

Zvolí se expanzní nádoba o obsahu 18 litrů.

3.4.7 Dimenzování záchytné nádrže v okruhu solanky

Záchytná nádrž se dimenzuje pro případ selhání membránové expanzní nádoby.

Pro výše uvedený příklad ($V_n = 13,41$ l) by byla zvolena záchytná nádrž o obsahu cca 15 litrů.

3.4.8 Tepelná izolace

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

3.4.9 Solární komponenty

Solární komponenty, jako je membránová expanzní nádoba a pojistný ventil, je třeba dimenzovat podle údajů výrobce.

3.5 Příklady hydraulických zapojení tepelných čerpadel země/voda Logatherm WPS .. (K)



Uvedená hydraulická zapojení (schémata) jsou bez nároku na úplnost!

Dimenzování, použití a zodpovědnost za funkci a bezpečnost náleží projektantovi příslušné provádějící firmy.

3.5.1 Přehled

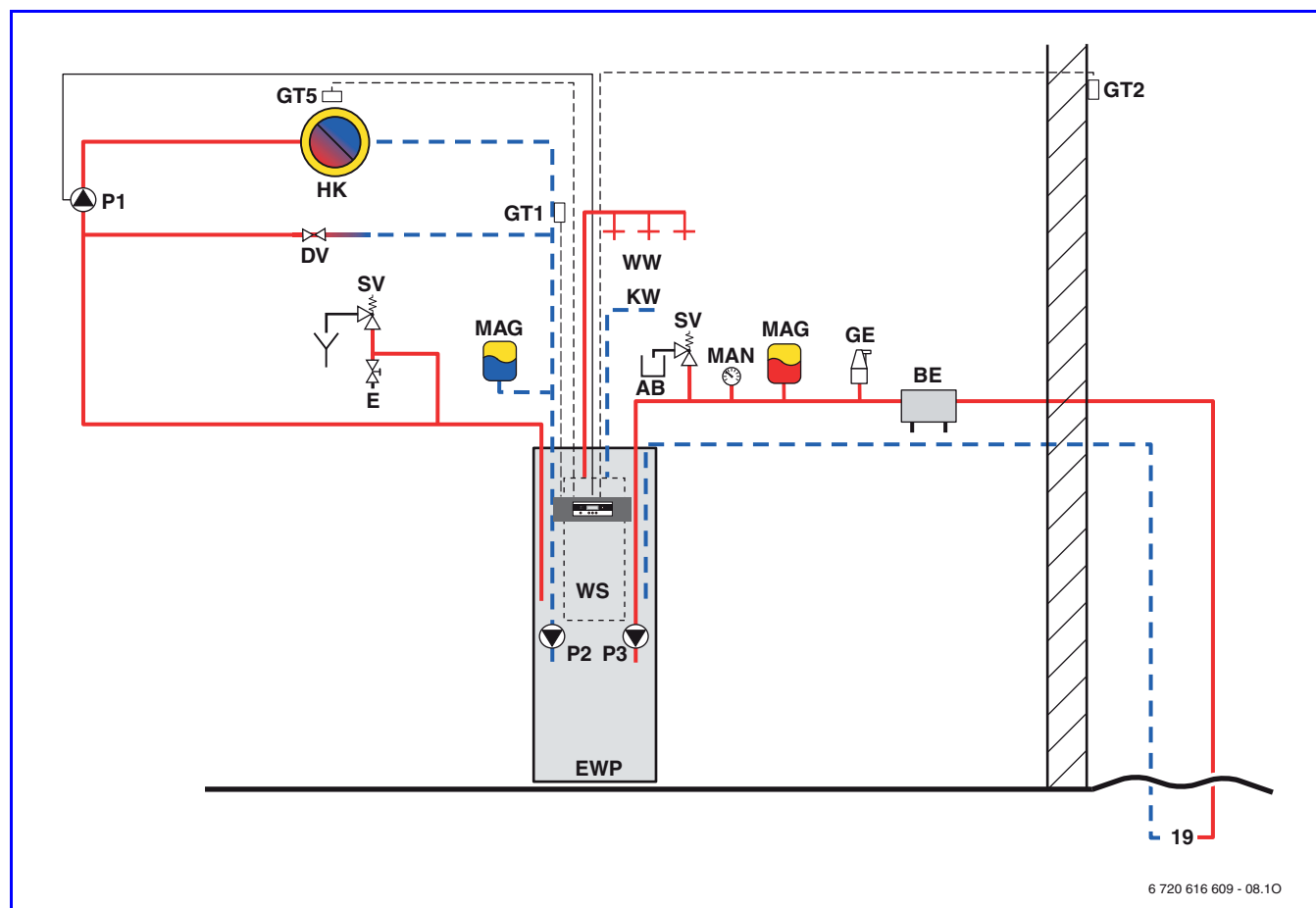
Č.	Schéma zařízení	Strana
Standardní zařízení		
1	- Logatherm WPS 6 .. WPS 11 K s integrovaným nerezovým zásobníkem teplé vody o objemu 185 litrů 1 otopný okruh s podlahovým vytápěním, požadavek rozšíření ale s TB 1 (odkaz na schéma zařízení 3 na str. 66) 1 topný okruh s otopnými tělesy	62
2	- Logatherm WPS 6 .. WPS 11 K s integrovaným nerezovým zásobníkem teplé vody o objemu 185 litrů 1 topný okruh s otopnými tělesy 1 akumulční zásobník	64
3	- Logatherm WPS 6 .. WPS 11 K s integrovaným nerezovým zásobníkem teplé vody o objemu 185 litrů 1 topný okruh s otopnými tělesy 1 otopný okruh s podlahovým vytápěním	66
4	- Logatherm WPS 6 .. WPS 17 1 topný okruh s otopnými tělesy 1 zásobník teplé vody SH 290RW ... 450RW	68
Zvláštní zařízení		
5	Tepelné čerpadlo se solárním nabíjením, zapojené do integrovaného zásobníku teplé vody - Logatherm WPS 6 .. WPS 11 K - solární kolektory se solární stanicí a zásobníkem teplé vody 1 otopný okruh s podlahovým vytápěním	70
6	Tepelné čerpadlo se solárním nabíjením do externího zásobníku teplé vody - Logatherm WPS 6 .. WPS 17 - zásobník teplé vody SH 290 RW, SH 370 RW, SH 450 RW - solární kolektory se solární stanicí a zásobníkem teplé vody 1 otopný okruh s podlahovým vytápěním	71
	Další speciální zařízení na požádání	

Tab. 24

3.5.2 Standardní zařízení

Schéma zařízení č. 1:

Zařízení s jedním otopným okruhem (podlahové vytápění) a přípravou teplé vody



Obr. 73 Zařízení s jedním otopným okruhem (podlahové vytápění) a přípravou teplé vody

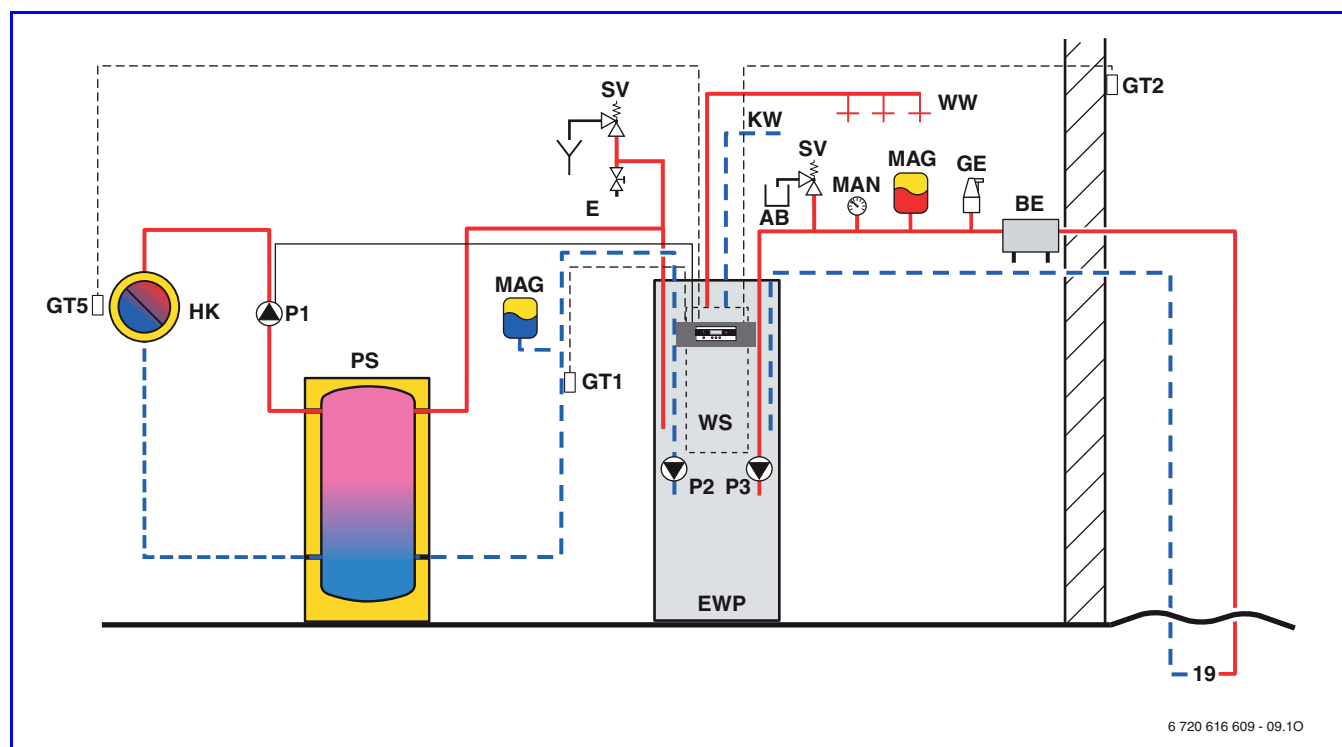
- AB** záchytná nádoba (sběrná jímka)
- BE** plnicí zařízení
- DV** regulační ventil
- E** vypouštěcí kohout
- GE** velký odvzdušňovač
- EWP** tepelné čerpadlo země/voda, Logatherm WPS 6 k, WPS 7 K, WPS 9 K, WPS 11 K
- GT1** čidlo teploty zpátečky vytápění (externí)
- GT2** čidlo venkovní teploty
- GT5** čidlo teploty prostoru
- HK** otopný okruh
- KW** přípojka studené vody
- MAG** membránová expanzní nádoba
- MAN** tlakoměr
- P1** oběhové čerpadlo otopného okruhu
- P2** oběhové čerpadlo vytápění
- P3** oběhové čerpadlo solanky
- SV** pojistný ventil
- WS** zásobník teplé vody (integrován v tepelném čerpadle)
- WW** výstup teplé vody
- 19** zdroj nízkopotenciálního tepla (např. zemní sonda, plošný kolektor)

Kusů	Označení	Obj. č.	Poznámka
1	Přehled tepelných čerpadel Logatherm: • WPS 6 K, tepelné čerpadlo 5,9 kW • WPS 7 K, tepelné čerpadlo 7,3 kW • WPS 9 K, tepelné čerpadlo 9,1 kW • WPS 11 K, tepelné čerpadlo 10,9 kW vždy s integrovaným nerezovým zásobníkem teplé vody o obsahu 185 litrů, regulačním přístrojem, omezovačem rozběhového proudu dodávka obsahuje: – GT1 čidlo teploty zpátečky – GT2, venkovní čidlo teploty – GT5, čidlo teploty prostoru – BE, plnicí zařízení – GE, velký odvzdušňovač – uzavírací kohout s filtrem nečistot (integrován v TČ)	7 735 400 111-980 7 735 400 113-980 7 735 400 115-980 7 735 400 117-980	–
1 1 1 1 1	Okruh solanky: Sada primárního okruhu (solanka) s bezpečnostní skupinou a uzavíracím ventilem: Membránová expanzní nádoba (MAG) Tlakoměr (MAN) Pojistný ventil (SV) Solanka (etylenglykol) Rychloodvzdušňovač	Pojistná skupina 80166 100 MAG 12 l 80432 038 MAG 18 l 80432 040 MAG 35 l 80432 044 Tlakoměr, pojistný ventil, rychloodvzdušňovač jsou součástí pojistné skupiny - nahoře 30 litrů - 7747204 680 koncentrát 200 litrů - 7747204 681 koncentrát 30 litrů - 7747204 682 směs do -15 °C 200 litrů - 7747204 683 směs do -15 °C	zajišťuje stavba
1 1 1 1 1	Otopný okruh: Oběhové čerpadlo otopného okruhu P1 Membránová expanzní nádoba (MAG) Tlakoměr (MAN) Pojistný ventil (SV) Regulační ventil (DV)	– – – – –	zajišťuje stavba

Tab. 25 Zařízení s jedním otopným okruhem (podlahové vytápění) a přípravou teplé vody

Schéma zařízení č. 2:

Zařízení s jedním otopným okruhem (otopnými tělesy), akumulčním zásobníkem a přípravou teplé vody v integrovaném zásobníku



Obr. 74 Zařízení s jedním otopným okruhem (otopnými tělesy), akumulčním zásobníkem a přípravou teplé vody v integrovaném zásobníku

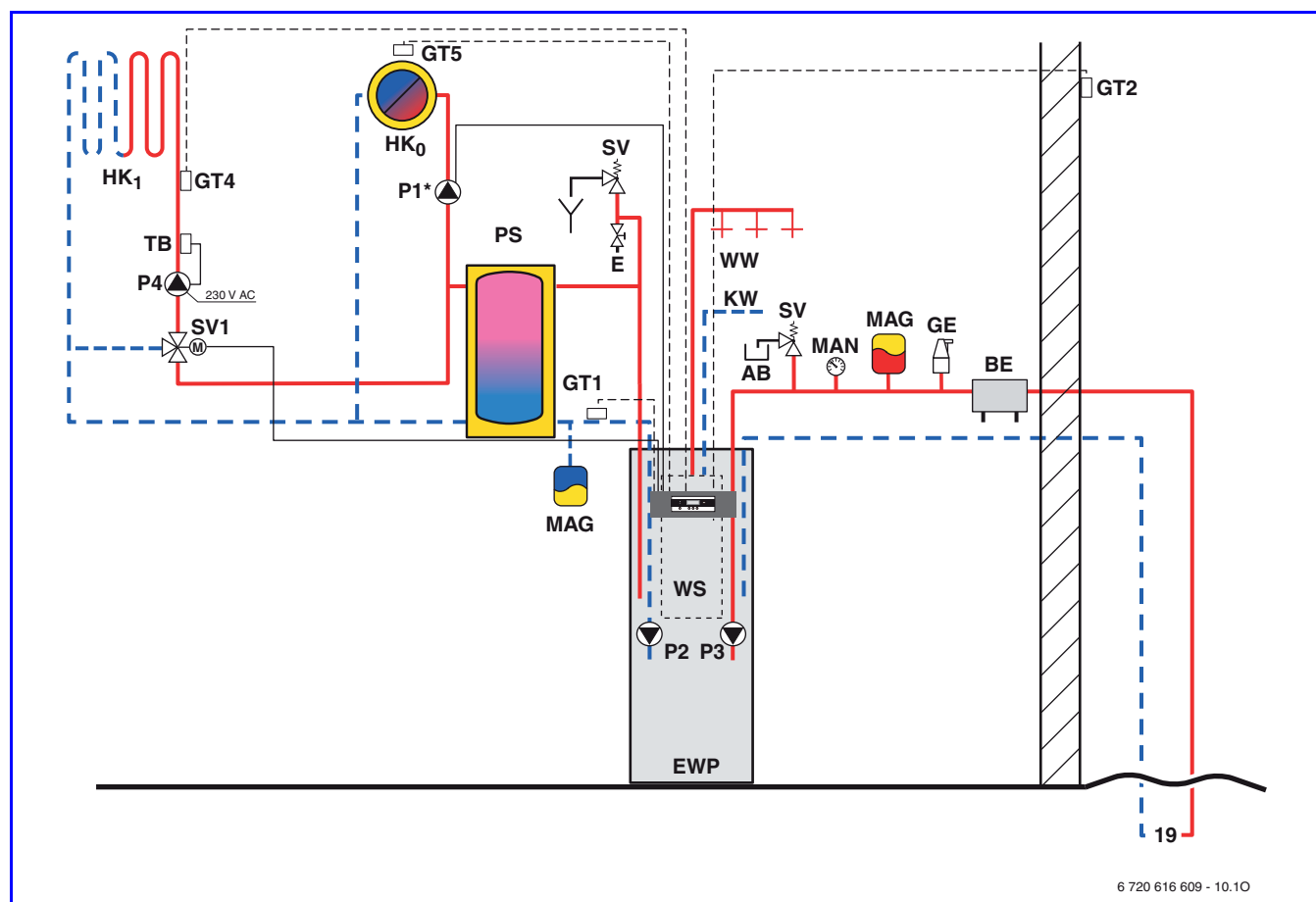
- AB** záchytná nádoba
- BE** plnicí zařízení
- E** vypouštěcí kohout
- GE** velký odvzdušňovač
- EWP** tepelné čerpadlo země/voda, Logatherm WPS 6 k, WPS 7 K, WPS 9 K, WPS 11 K
- GT1** čidlo teploty zpátečky vytápění (externí)
- GT2** čidlo venkovní teploty
- GT5** čidlo teploty prostoru
- HK** otopný okruh
- KW** přípojka studené vody
- MAG** membránová expanzní nádoba
- MAN** tlakoměr
- PS** akumulční zásobník
- P1** oběhové čerpadlo otopného okruhu
- P2** oběhové čerpadlo vytápění
- P3** oběhové čerpadlo solanky
- SV** pojistný ventil
- WS** zásobník teplé vody (integrovaný v tepelném čerpadle)
- WW** výstup teplé vody
- 19** zdroj nízkopotenciálního tepla (např. zemní sonda, plošný kolektor)

Kusů	Označení	Obj. č.	Poznámka
1	Přehled tepelných čerpadel Logatherm: • WPS 6 K, tepelné čerpadlo 5,9 kW • WPS 7 K, tepelné čerpadlo 7,3 kW • WPS 9 K, tepelné čerpadlo 9,1 kW • WPS 11 K, tepelné čerpadlo 10,9 kW vždy s integrovaným nerezovým zásobníkem teplé vody o obsahu 185 litrů, regulačním přístrojem, omezovačem rozběhového proudu dodávka obsahuje: – GT1, čidlo teploty zpátečky – GT2, čidlo venkovní teploty – GT5, čidlo teploty prostoru – BE, plnicí zařízení – GE, velký odvzdušňovač – uzavírací kohout s filtrem nečistot (integrován v TČ)	7 735 400 111-980 7 735 400 113-980 7 735 400 115-980 7 735 400 117-980	–
1 1 1 1 1	Okruh solanky: Sada primárního okruhu (solanka) s bezpečnostní skupinou a uzavíracím ventilem: Membránová expanzní nádoba (MAG) Tlakoměr (MAN) Pojistný ventil (SV) Solanka (etylenglykol) Rychloodvzdušňovač	Pojistná skupina 80166 100 MAG 12 l 80432 038 MAG 18 l 80432 040 MAG 35 l 80432 044 Tlakoměr, pojistný ventil, rychloodvzdušňovač jsou součástí pojistné skupiny - nahoře 30 litrů - 7747204 680 koncentrát 200 litrů - 7747204 681 koncentrát 30 litrů - 7747204 682 směs do -15 °C 200 litrů - 7747204 683 směs do -15 °C	zajišťuje stavba
1 1 1	Otopný okruh: Membránová expanzní nádoba (MAG) Tlakoměr (MAN) Pojistný ventil (SV)	– – –	zajišťuje stavba
1	Akumulační zásobník (PS) Přehled akumulčních zásobníků viz. aktuální technický katalog Buderus, kapitola 11.	–	zajišťuje stavba, podle typu zařízení 100 – 300 litrů doporučuje se obsah 10 – 20 l na 1 kW výkonu tepelného čerpadla
1	Čerpadlo otopného okruhu (P1)	–	zajišťuje stavba

Tab. 26 Zařízení s jedním otopným okruhem (otopnými tělesy), akumulčním zásobníkem a přípravou teplé vody v integrovaném zásobníku

Schéma zařízení č. 3:

Zařízení se dvěma otopnými okruhy (směšovaný/nesměšovaný) a přípravou teplé vody v integrovaném zásobníku



Obr. 75 Zařízení se dvěma otopnými okruhy (směšovaný/nesměšovaný) a přípravou teplé vody v integrovaném zásobníku

AB	záchytná nádoba
BE	plnicí zařízení
E	vypouštěcí kohout
GE	velký odvzdušňovač
EWP	tepelné čerpadlo země/voda, Logatherm WPS 6 k, WPS 7 K, WPS 9 K, WPS 11 K
GT1	čidlo teploty pro zpátečku vytápění (externí)
GT2	čidlo teploty pro venkovní teplotu
GT4	čidlo výstupní teploty směšovaného otopného okruhu
GT5	čidlo teploty prostoru
HK₀	nesměšovaný otopný okruh (otopná tělesa)
HK₁	směšovaný otopný okruh (podlahové vytápění)
KW	přípojka studené vody
MAG	membránová expanzní nádoba
MAN	tlakoměr
PS	akumulační zásobník
P1	oběhové čerpadlo pro nesměšovaný otopný okruh
P2	oběhové čerpadlo vytápění
P3	oběhové čerpadlo solanky
P4	oběhové čerpadlo pro směšovaný otopný okruh
SV	pojistný ventil
SV1	třícestný ventil s pohonem
TB	hlídač teploty
WS	zásobník teplé vody (integrovaný v tepelném čerpadle)
WW	výstup teplé vody
19	zdroj nízkopotenciálního tepla (např. zemní sonda, plošný kolektor)

* externí čerpadlo P1: Omezení na maximální odběr proudu 5 A. Při větším odběru proudu vložte relé (čerpadlo nepřipojujte přímo na tepelné čerpadlo).

Kusů	Označení	Obj. č.	Poznámka
1	Přehled tepelných čerpadel Logatherm: • WPS 6 K, tepelné čerpadlo 5,9 kW • WPS 7 K, tepelné čerpadlo 7,3 kW • WPS 9 K, tepelné čerpadlo 9,1 kW • WPS 11 K, tepelné čerpadlo 10,9 kW vždy s integrovaným nerezovým zásobníkem teplé vody o obsahu 185 litrů, regulačním přístrojem, omezovačem rozběhového proudu dodávka obsahuje: – GT1, čidlo teploty zpátečky – GT2, čidlo venkovní teploty – GT5, čidlo teploty prostoru – BE, plnicí zařízení – GE, velký odvzdušňovač – uzavírací kohout s filtrem nečistot (integrovaný v TČ)	7 735 400 111-980 7 735 400 113-980 7 735 400 115-980 7 735 400 117-980	–
1	Okruh solanky: Sada primárního okruhu (solanka) s bezpečnostní skupinou a uzavíracím ventilem: 1 Membránová expanzní nádoba (MAG) 1 Tlakoměr (MAN) 1 Pojistný ventil (SV) Solanka (etylenglykol) Rychloodvzdušňovač	Pojistná skupina 80166 100 MAG 12 l 80432 038 MAG 18 l 80432 040 MAG 35 l 80432 044 Tlakoměr, pojistný ventil, rychloodvzdušňovač jsou součástí pojistné skupiny - nahoře 30 litrů - 7747204 680 koncentrát 200 litrů - 7747204 681 koncentrát 30 litrů - 7747204 682 směs do -15 °C 200 litrů - 7747204 683 směs do -15 °C	zajišťuje stavba
1	Otopný okruh: 1 Oběhové čerpadlo otopného okruhu P1 1 Membránová expanzní nádoba (MAG) 1 Tlakoměr (MAN) 1 Pojistný ventil (SV)	– – – –	zajišťuje stavba
1	GT4 , čidlo teploty výstupu směřovaného otopného okruhu	7 719 002 853	zajišťuje stavba
1	Akumulační zásobník (PS) Přehled akumulčních zásobníků viz. aktuální technický katalog Buderus, kapitola 11.	–	zajišťuje stavba, podle typu zařízení 100 - 300 litrů doporučujeme obsah 10 - 20 l na 1 kW výkonu tepelného čerpadla
1	TB , hlídač teploty podlahového vytápění	7 719 002 255	zajišťuje stavba

Tab. 27 Zařízení se dvěma otopnými okruhy (směšovaný/nesměšovaný) a přípravou teplé vody v integrovaném zásobníku

Kusů	Označení	Obj. č.	Poznámka
1	Oběhové čerpadlo pro směřovaný okruh (P4)	–	zajišťuje stavba
1	Třícestný ventil (SV1)	–	zajišťuje stavba; Doporučujeme motory směšovače s krátkými časy pro otevření

Tab. 27 Zařízení se dvěma otopnými okruhy (směšovaný/nesměšovaný) a přípravou teplé vody v integrovaném zásobníku

Kusů	Označení	Obj. č.	Poznámka
1	Výběr: • WPS 6, tepelné čerpadlo 5,9 kW • WPS 7, tepelné čerpadlo 7,3 kW • WPS 9, tepelné čerpadlo 9,1 kW • WPS 11, tepelné čerpadlo 10,9 kW • WPS 14, tepelné čerpadlo 14,4 kW • WPS 17, tepelné čerpadlo 16,8 kW vždy s třicestným ventilem, regulací, omezovačem rozběhového proudu dodávka obsahuje: – GT1, čidlo teploty, zpátečka vytápění (externí) – GT2, čidlo venkovní teploty – GT5, čidlo teploty prostoru – BE, plnicí zařízení – GE, velký odvzdušňovač (pro okruh solanky)	7 735 400 119-980 7 735 400 121-980 7 735 400 123-980 7 735 400 125-980 7 735 400 127-980 7 735 400 129-980	–
1	Výběr: • SH 290 RW, zásobník teplé vody pro tepelná čerpadla • SH 370 RW, zásobník teplé vody pro tepelná čerpadla • SH 450 RW, zásobník teplé vody pro tepelná čerpadla vždy s výměníkem tepla z hladkých trubek pro výstupní teploty 55 °C dodávka obsahuje: – GT3X, čidlo teploty pro teplou vodu	7719003 055 7719003 056 7719003 057	–
1	Okruh solanky: Sada primárního okruhu (solanka) s bezpečnostní skupinou a uzavíracím ventilem: Membránová expanzní nádoba (MAG) Sada primárního okruhu (solanka) s bezpečnostní skupinou a uzavíracím ventilem: 1 Tlakoměr (MAN) 1 Pojistný ventil (SV) Solanka (etylenglykol) Rychloodvzdušňovač	Pojistná skupina 80166 100 MAG 12 I 80432 038 MAG 18 I 80432 040 MAG 35 I 80432 044 Tlakoměr, pojistný ventil, rychloodvzdušňovač jsou součástí pojistné skupiny - nahoře 30 litrů - 7747204 680 koncentrát 200 litrů - 7747204 681 koncentrát 30 litrů - 7747204 682 směs do -15 °C 200 litrů - 7747204 683 směs do -15 °C	zajišťuje stavba

Tab. 28 Zařízení s jedním otopným okruhem (podlahové vytápění) a přípravou teplé vody v externím zásobníku

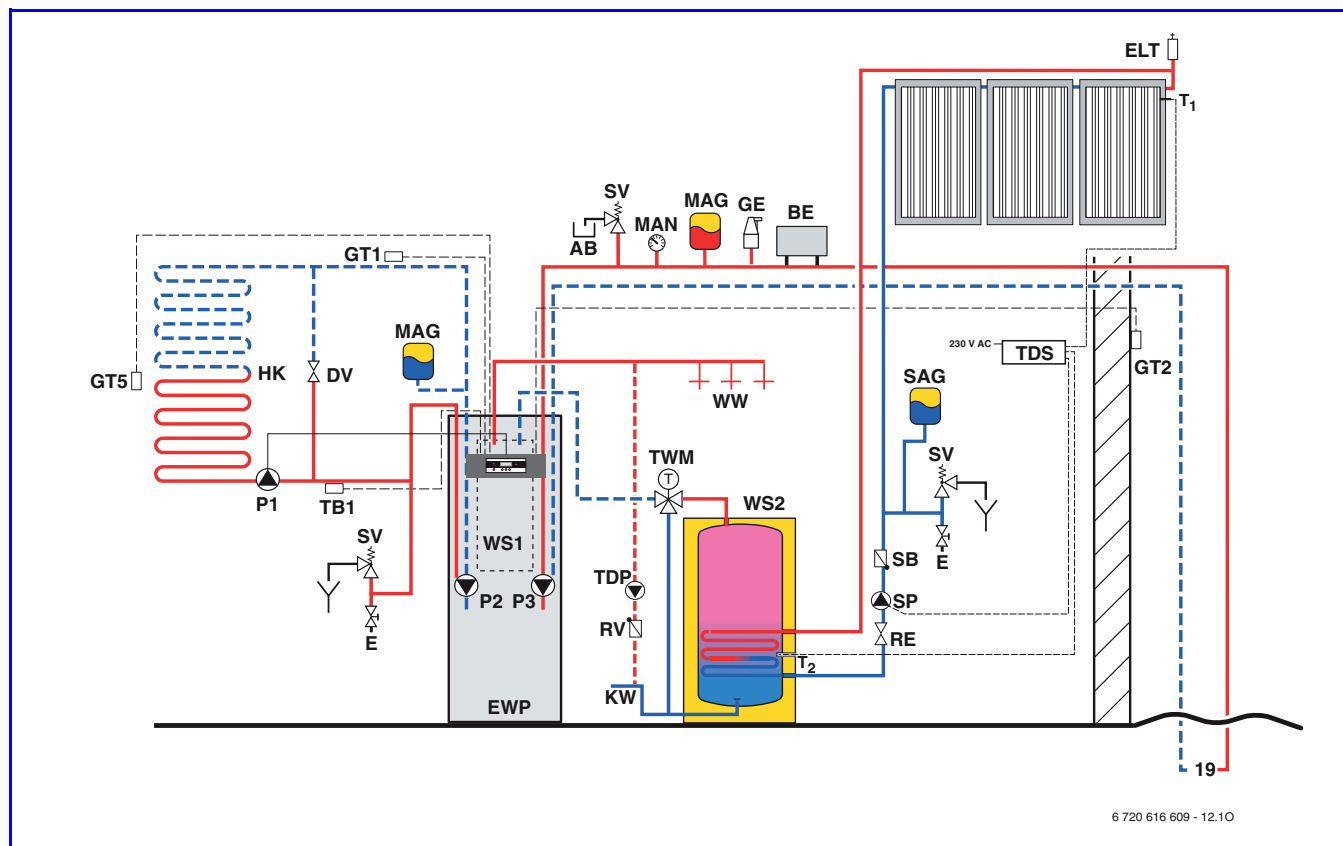
Kusů	Označení	Obj. č.	Poznámka
	Otopný okruh:		zajišťuje stavba
1	Oběhové čerpadlo otopného okruhu P1 – ze strany stavby	–	
1	Membránová expanzní nádoba (MAG)	–	
1	Tlakoměr (MAN)	–	
1	Pojistný ventil (SV)	–	
1	Škrťací ventil (DV)	–	

Tab. 28 Zařízení s jedním otopným okruhem (podlahové vytápění) a přípravou teplé vody v externím zásobníku

3.5.3 Zvláštní zařízení

Schéma zařízení č. 5:

Zařízení, interně spojené se solárním nabíjením, které je zapojené do ohřevu pitné vody pro jedno- až dvougenerační rodinné domy

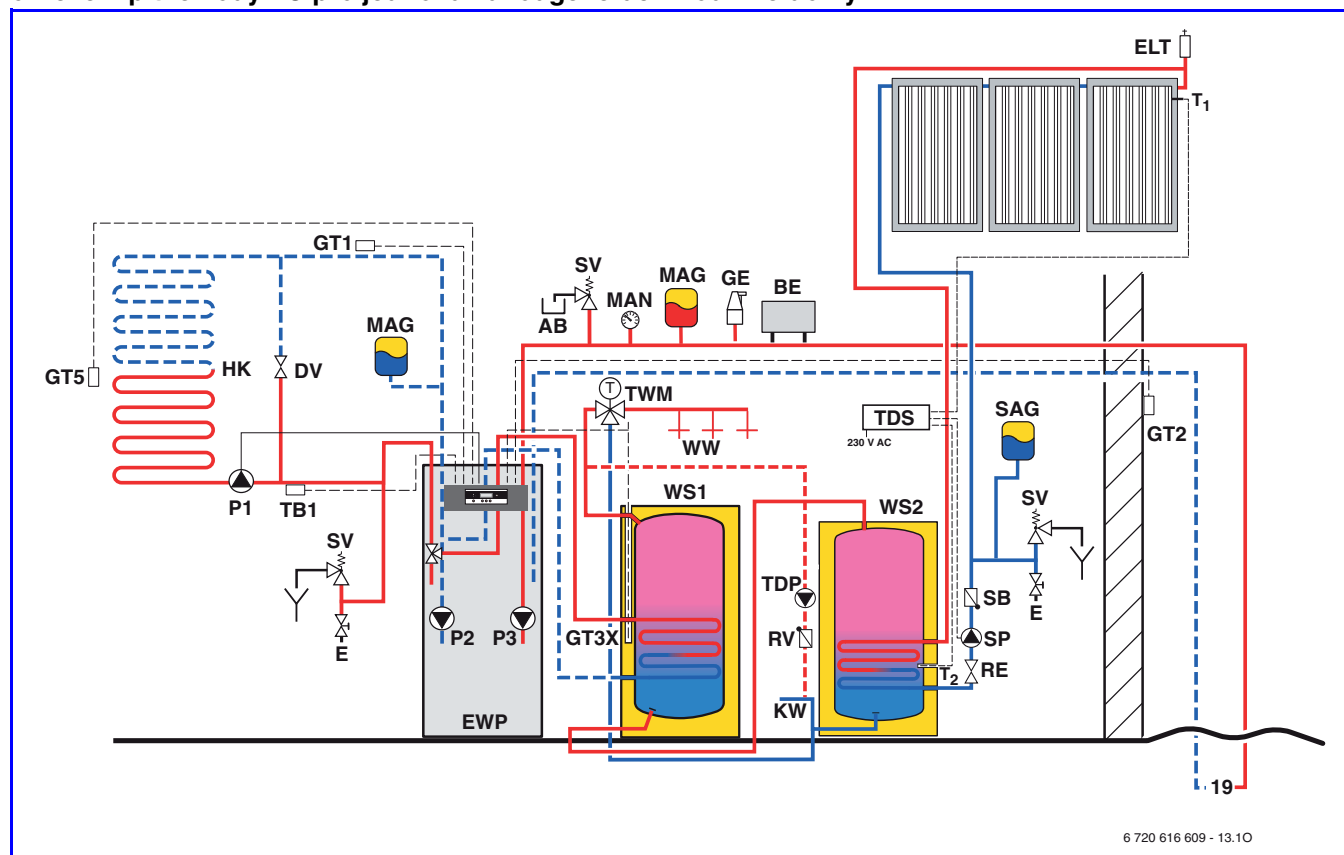


Obr. 77 Zařízení, interně spojené se solárním nabíjením, které je zapojené do ohřevu pitné vody pro jedno- až dvougenerační rodinné domy

AB	záchytná nádoba	TDS 1	solární regulátor pro solární přípravu teplé vody
BE	plnicí zařízení	TDP	oběhové čerpadlo pro tepelnou desinfekci (se spínacími hodinami)
E	vypouštěcí ventil	TWM	termostatický směšovač pitné vody
GE	velký odvzdušňovač	T₁	čidlo teploty plochého kolektoru
ELT	vzdušník/odvzdušnění	T₂	čidlo teploty zásobníku na straně otopné vody (dole)
EWP	tepelné čerpadlo země-voda WPS 6K ... 11 K	SV	pojistný ventil
DV	regulační ventil	WS1	Zásobník na teplou vodu
GT1	čidlo teploty pro zpátečku vytápění (externí)	WS2	Zásobník na teplou vodu ze strany stavby (závislý od velikosti plochy kolektorů)
GT2	čidlo teploty pro venkovní teplotu	WW	připojení teplé vody
GT5	čidlo teploty prostoru	19	zdroj tepla (např. zemní sonda)
HK	otopný okruh (podlahové vytápění)		• Při tomto zapojení nastavte na TDS 1 omezení teploty zásobníku max. na 70 °C, popř. ponechejte nastavení z výrobního závodu 60 °C!
HW	termohydraulický rozdělovač		• Směšovač pitné vody pro omezení teploty zásobníku na 70 °C instalujte před tepelné čerpadlo.
KW	připojení studené vody		
MAG	membránová expanzní nádoba		
MAN	tlakoměr		
P1	oběhové čerpadlo okruh topení		
P2	oběhové čerpadlo okruh topení uvnitř WPS		
P3	oběhové čerpadlo solanky		
RE	seřizovač objemového průtoku s ukazatelem		
RV	zamezovač zpětného proudění		
SAG	solární expanzní nádoba		
SB	zpětná klapka		
SK	zásobník teplé vody SK 200-4 ZB ze strany stavby		
SP	čerpadlo solárního okruhu		
TB1	hlídač teploty		

Schéma zařízení č. 6:

Zařízení, externě spojené se solárním nabíjením ohřevu pitné vody, které je paralelně propojené s externím ohřevem pitné vody TČ pro jedno- až dvougenerační rodinné domy



Obr. 78 Zařízení, externě spojené se solárním nabíjením ohřevu pitné vody, které je paralelně propojené s externím ohřevem pitné vody TČ pro jedno- až dvougenerační rodinné domy

AB	záchytná nádoba
E	vypouštěcí ventil
ELT	vzdušník/odvzdušnění
EWP	tepelné čerpadlo země-voda WPS 6 .. WPS 17
DV	regulační ventil
GE	velký odvzdušňovač
GT1	čidlo teploty pro zpátečku vytápění
GT2	čidlo teploty pro venkovní teplotu
GT3X	čidlo teploty teplé vody (externí)
GT5	čidlo teploty prostoru
HK	otopný okruh (podlahové vytápění)
KW	připojení studené vody
MAG	membránová expanzní nádoba
MAN	tlakoměr
P1	oběhové čerpadlo otopný okruh
P2	oběhové čerpadlo otopu u WPS
P3	oběhové čerpadlo solanky
RE	seřizovač objemového průtoku s ukazatelem
RV	zamezovač zpětného proudění
SAG	solární expanzní nádoba
SB	zpětná klapka
SK	zásobník teplé vody ze strany stavby
SP	oběhové čerpadlo solárního okruhu

SV	pojistný ventil
TB1	hlídač teploty
TDS	solární regulátor pro solární přípravu teplé vody
TDP	oběhové čerpadlo pro tepelnou desinfekci (se spínacími hodinami)
TWM	termostatický směšovač pitné vody
T1	čidlo teploty plochého kolektoru
T2	čidlo teploty zásobníku na straně otopné vody (dole)
WW	připojení teplé vody
WS1	zásobník teplé vody SH 290/370/450 RW
WS2	zásobník teplé vody od stavby (závislý na ploše kolektorů)
19	zdroj tepla (např. zemní sonda)

Nastaví-li se na TDS maximální teplota zásobníku > 60 °C:

- použijte termostatický směšovač pitné vody.

Tepelná desinfekce

- Nastavte regulaci tepelného čerpadla v menu 2.2 „Interval pro špičku teplé vody“ (tepelná desinfekce) na „1 den“. Přitom je nutné TDP nastavit na trvalý provoz.
- Obsah zásobníku zahřejte jednou denně na 60 °C pomocí dotopu TČ nebo nastavením na ovládání solárního zařízení.

4 Dodatek

4.1 Normy a směrnice

Upozornění: Dále uvedené směrnice a předpisy platí pro Německo. V České republice je třeba dodržovat všechny přepisy a normy platné na území republiky.

- **DIN VDE 0730-1, vydání: 1972-03**
Předpisy pro přístroje s elektromotorickým pohonem pro použití v domácnosti a podobné účely, Část 1: Všeobecná ustanovení
- **DIN V 4701-10, vydání: 2003-08 (prozatímní norma)**
Energetické hodnocení vytápěcích a vzduchotechnických zařízení – Část 10: Vytápění, ohřev pitné vody, větrání
- **DIN 8900-6, vydání: 1987-12**
Tepelná čerpadla, tepelná čerpadla pro vytápění připravená pro připojení s elektricky poháněnými kompresory, metoda měření 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. Zásobníky teplé vody s tepelnými čerpadly připravené pro připojení s elektricky poháněnými kompresory – Pojmy, požadavky a zkoušení
- **DIN 8960, vydání: 1998-11**
Chladiva. Požadavky a zkrácená označení
- **DIN 32733, vydání: 1989-01**
Bezpečnostní spínací zařízení k omezení tlaku v chladicích zařízeních a tepelných čerpadlech – Požadavky a zkoušení
- **DIN 33830-1, vydání: 1988-06**
Tepelná čerpadla. Vytápěcí absorpční tepelná čerpadla připravená pro připojení – Pojmy, požadavky, zkoušení, označování
- **DIN 33830-2, vydání: 1988-06**
Tepelná čerpadla. Vytápěcí absorpční tepelná čerpadla připravená k připojení – Plynárenské požadavky, zkoušení
- **DIN 33830-3, vydání: 1988-06**
Tepelná čerpadla. Vytápěcí absorpční tepelná čerpadla připravená pro připojení – Bezpečnost chladicí techniky, zkoušení
- **DIN 33830-4, vydání: 1986-06**
Tepelná čerpadla. Vytápěcí absorpční tepelná čerpadla – Výkonnostní a funkční zkoušky
- **DIN 45635-35, vydání: 1986-04**
Měření hluku u strojů. Emise hluku šířeného vzduchem, metoda obalových ploch; Tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory
- **DIN EN 255-1, vydání: 1997-07**
Klimatizátory vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory – Režim ohřívání – Část 1: Pojmenování, definice a označování; Německé znění EN 255-1: 1997
- **DIN EN 255-2, vydání: 1997-07**
Klimatizátory vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory – Režim ohřívání – Část 2: Zkoušení a požadavky na označování přístrojů pro vytápění místností; Německé znění EN 255-2: 1997
- **DIN EN 255-3, vydání: 1997-07**
Klimatizátory vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory – Režim ohřívání – Část 3: Zkoušení a požadavky na označování přístrojů pro ohřev užitkové vody (obsahuje opravu AC: 1997); Německé znění EN 255-3: 1997 + AC: 19976
- **DIN EN 255-3, vydání: 1997-07**
Klimatizátory vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory – Režim ohřívání – Část 2: Požadavky na přístroje pro vytápění místností a ohřev užitkové vody; Německé znění EN 255-2: 1997
- **DIN EN 378-1, vydání 2000-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Požadavky na zajištění bezpečnosti a na ochranu životního prostředí – Část 1: Základní požadavky, třídění a kritéria volby; Německé znění EN 378-1: 2000
- **DIN EN 378-2, vydání 2000-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Požadavky na zajištění bezpečnosti a na ochranu životního prostředí – Část 2: Konstrukce, výroba, zkoušení, označování a dokumentace; Německé znění EN 378-1: 2000
- **DIN EN 378-3, vydání 2000-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Požadavky na zajištění bezpečnosti a na ochranu životního prostředí – Část 3: Místo instalace a ochrana osob; Německé znění EN 378-3: 2000
- **DIN EN 378-4, vydání 2000-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Požadavky na zajištění bezpečnosti a na ochranu životního prostředí – Část 4: Provoz, údržba, opravy a rekuperace; Německé znění EN 378-4: 2000
- **DIN EN 1736, vydání 2000-04**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Pružné potrubní prvky, tlumiče vibrací a kompenzátory - Požadavky, konstrukce a montáž; Německé znění EN 1736: 2000

- **DIN EN 1861, vydání 1998-07**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Schémata okruhů zařízení a schémata potrubí a přístrojů - Uspořádání a značky;
Německé znění EN 1861: 1998
- **ÖNORM EN 12055, vydání: 1998-04**
Jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory - Režim chlazení - Definice, zkoušení a požadavky
- **DIN EN 12178, vydání: 2004-02**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Hladinoznaky - požadavky, zkoušení a značení;
Německé znění EN 12178: 2003
- **DIN EN 12263, vydání 1999-01**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Bezpečnostní spínací zařízení k omezování tlaku – požadavky, zkoušky a značení;
Německé znění EN 12263: 1998
- **DIN EN 12284, vydání 2004-01**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Ventily - požadavky, zkoušení a značení;
Německé znění EN 12284: 2003
- **DIN EN 12828, vydání: 2003-06**
Systémy vytápění v budovách – Plánování teplovodních vytápěcích zařízení;
Německé znění EN 12828: 2003
- **DIN EN 12831, vydání: 2003-08**
Vytápěcí zařízení v budovách – Výpočtová metoda pro tepelné ztráty;
Německé znění EN 12831: 2003
- **DIN EN 13136, vydání: 2001-09**
Chladicí zařízení a tepelná čerpadla - Pojistná zařízení proti překročení tlaku a jim příslušná potrubí – postupy výpočtů;
Německé znění EN 13136: 2001
- **DIN EN 60335-2-40, vydání: 2004-03**
Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely - Část 2-40: Zvláštní požadavky na elektrická tepelná čerpadla, klimatizátory vzduchu a odvlhčovače
- **DIN V 4759-2, vydání: 1986-05 (provizorní norma)**
Zařízení vyrábějící teplo z více druhů energie; Zapojení tepelných čerpadel s elektricky poháněnými kompresory v bivalentních vytápěcích zařízeních
- **DIN VDE 0100, vydání: 1973-05**
Zřizování silnoproudých zařízení s jmenovitým napětím do 1000 V
- **DIN VDE 0700**
Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely
- **DVGW Pracovní list W101-1, vydání: 1995-02**
Směrnice pro oblasti s ochranou pitné vody; Chráněné oblasti spodní vody
- **DVGW Pracovní list W111-1, vydání: 1997-03**
Plánování, provádění a vyhodnocování čerpacích zkoušek při průzkumu vodních zdrojů
- **ISO 13256-2, vydání: 1998-08**
Vodní tepelná čerpadla – Zkoušení a stanovení výkonu – Část 2: Tepelná čerpadla voda/voda, země/voda
- **TAB**
Technické podmínky pro připojení k příslušnému komunálnímu podniku
- **VDI 2035 List 1: Zamezení vzniku škod**
v teplovodních vytápěcích zařízeních, tvorba kamene v zařízeních pro ohřev pitné vody a v teplovodních vytápěcích zařízeních
- **VDI 2067 List 1, vydání: 2000-09**
Hospodárnost technického zařízení budov – Základy a výpočet nákladů
- **VDI 2067 List 4, vydání: 1982-02**
Výpočet nákladů zařízení na zásobování teplem; Zásobování teplou vodou
- **VDI 2067 List 6, vydání: 1989-09**
Výpočet nákladů zařízení na zásobování teplem; Tepelná čerpadla
- **VDI 2081 List 1, vydání: 2001-07 a List 2, vydání: 2003-10 (návrh)**
Tvorba a snižování hluku ve vzduchotechnických zařízeních
- **VDI 4640 List 1, vydání: 2000-12**
Tepelné využití podloží; Definice, základy, povolení, ekologické aspekty
- **VDI 4640 List 2, vydání: 2001-09**
Tepelné využití podloží; Systémy tepelných čerpadel spojených se zemí
- **VDI 4640 List 3, vydání: 2001-06**
Tepelné využití podloží; Podzemní tepelné zásobníky energie
- **VDI 4640 List 4, vydání: 2002-12 (návrh)**
Tepelné využití podloží; Přímé využívání
- **VDI 4650 List 1, vydání: 2003-01 (návrh)**
Výpočet tepelných čerpadel, zrychlený postup výpočtu ročních nákladových čísel systémů s tepelnými čerpadly, elektrická tepelná čerpadla k vytápění místností
- **Zákon o podpoře recyklace a zajištění ekologické likvidace odpadů, vydání: 2004-01**
- **Vyhláška o úsporách energie EnEV, vydání: 16. 11. 2001 (platná od 01. 02. 2002)**
Vyhláška o energeticky úsporné tepelné izolaci a energeticky úsporné technologii v budovách
- Technická pravidla k vyhlášce o tlakových nádobách – tlakové nádoby
- Zemské stavební řády
- **Zákon o vodním hospodářství, vydání: 2006-08**
Zákon o pravidlech hospodaření s vodou
- **Rakousko:** Směrnice ÖVGW G1 a G2, jakož i regionální stavební řády
- **Švýcarsko:** Směrnice SVGW a VKF, kantonální a místní předpisy, jakož i Část 2 Směrnice o zkapalněném plynu

Tepelná dezinfekce

Tepelnou dezinfekci je nutné provádět pravidelně podle návodu k obsluze tepelného čerpadla.



Výstraha: Nebezpečí opaření!

Horká voda může způsobit těžké opaření.

- Tepelnou dezinfekci provádějte pouze mimo normální provozní dobu.
- Uživatelé upozorněte na nebezpečí opaření a bezpodmínečně hlídejte tepelnou dezinfekci.

Komfortní spínání teplé vody

Při normálním provozu činí teplota vody v zásobníku maximálně 55 °C. Nastavením na regulaci je možné uvést provoz s teplotami cca 65 °C až po dobu až 48 hodin. Přitom se uvede do provozu dohřev. Po skončení komfortního provozu teplé vody provede regulace přepnutí zpět do normálního provozu.

Expanzní nádoba pro pitnou vodu



Aby se zabránilo ztrátám vody přes pojistný ventil, lze zabudovat expanzní nádobu vhodnou pro pitnou vodu.

- Expanzní nádobu instalujte do potrubí studené vody mezi zásobník a bezpečnostní skupinu.

Přitom musí expanzní nádobou při každém odběru protékat pitná voda.

Dále uvedená tabulka slouží jako orientační pomůcka pro dimenzování expanzní nádoby. Při různém užitečném obsahu jednotlivých zásobníků existují rozdílné velikosti expanzních nádob. Údaje jsou vztaženy k teplotě zásobníku 60 °C.

Typ zásobníku		Přetlak nádoby = tlak studené vody	Velikost expanzní nádoby v litrech podle otevíracího tlaku pojistného ventilu		
			6 bar	8 bar	10 bar
Provedení 10 bar	SH 290 RW	3 bary	18	12	12
		4 bary	25	18	12
	SH 370 RW	3 bary	25	18	18
		4 bary	36	25	18
	SH 450 RW	3 bary	36	25	25
		4 bary	50	36	25

Tab. 29 Orientační pomůcka pro dimenzování expanzní nádoby

Upozornění: Je třeba dodržovat všechny předpisy a normy ČSN a EN platné na území České republiky.

4.3 Výpisy se specifikací produktů**Výrobek**

Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPS 6 K pro vytápění a přípravu teplé vody; vhodné pro vnitřní umístění

Vybavení:

- integrovaný nerezový zásobník teplé vody o obsahu teplé vody 185 litrů a s pláštěm otopné vody o obsahu 40 litrů pro přípravu teplé vody; hořčiková anoda na cizí proud jako ochrana proti korozi;
- izolovaný kompresor Mitsubishi Scroll s tlumením vibrací, s ochranou termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- 1 ks kulový ventil s ochranným filtrem 3/4" volně přiložený k montáži ze strany stavby do okruhu vytápění;
- montáž ze strany stavby: plnicí zařízení s integrovaným plnicím ventilem, zpětným ventilem a filtr nečistot k montáži do okruhu solanky;
- velký odvzdušňovač k montáži ze strany stavby v nejvyšším místě zařízení;
- integrovaná elektronická regulace;
- 6 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- nastavení provozu, při kterém dochází k ohřevu vody v zásobníku, za účelem potlačení vzniku bakterií Legionela;
- program k ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: WPS 6 K

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/
(0/50 °C): 5,9 kW/5,5 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 4,5/3,2

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 22 mm

Přípojka solanky: 28 mm

Užitečný obsah teplé vody: 163 l

Elektrické napájení: ≈ 400 V / 50 Hz

Příkon (0/35): 1,3 kW

Hmotnost: 213 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1800 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: 7 735 400 111 980

Tab. 30 Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPS 6 K

Výrobek

Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPS 7 K pro vytápění a přípravu teplé vody; vhodné pro vnitřní umístění

Vybavení:

- integrovaný nerezový zásobník teplé vody o obsahu teplé vody 185 litrů a s pláštěm otopné vody o obsahu 40 litrů pro přípravu teplé vody;
- hořčíková anoda na cizí proud jako ochrana proti korozi; izolovaný kompresor Mitsubishi Scroll s tlumením vibrací, s ochranou termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- omezovač rozběhového proudu;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- 2 ks kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG – vnitřní závit - volně přiložený k montáži ze strany stavby do okruhu solanky a okruhu vytápění;
- integrovaná elektronická regulace;
- 6 interních čidel teploty;
- externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- nastavení provozu, při kterém dochází k ohřevu vody v zásobníku, za účelem potlačení vzniku bakterií Legionela;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: **WPS 7 K**

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/
(0/50 °C): 7,3 kW/7,0 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 4,6/3,3

Voda/voda:

Tepelný výkon (10/35 °C)/
(10/50 °C): 9,5 kW/9,0 kW

COP (10/35 °C)/(10/50 °C): 5,7/4,1

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 22 mm

Přípojka solanky: 28 mm

Užitečný obsah teplé vody: 163 l

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 1,6 kW

Hmotnost: 217 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1800 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: **7 735 400 113 980**

Tab. 31 Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPS 7 K

Výrobek

Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPS 9 K pro vytápění a přípravu teplé vody; vhodné pro vnitřní umístění

Vybavení:

- integrovaný nerezový zásobník teplé vody o obsahu teplé vody 185 litrů a s pláštěm otopné vody o obsahu 40 litrů pro přípravu teplé vody;
- hořčíková anoda na cizí proud jako ochrana proti korozi; izolovaný kompresor Mitsubishi Scroll s tlumením vibrací, s ochranou termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- omezovač rozběhového proudu;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- 2 ks kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG – vnitřní závit - volně přiložený k montáži ze strany stavby do okruhu solanky a okruhu vytápění;
- integrovaná elektronická regulace;
- 6 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- nastavení provozu, při kterém dochází k ohřevu vody v zásobníku, za účelem potlačení vzniku bakterií Legionela;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: **WPS 9 K**

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/
(0/50 °C): 9,1 kW/8,4 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 4,6/3,2

Voda/voda:

Tepelný výkon (10/35 °C)/
(10/50 °C): 11,6 kW/11,0 kW

COP (10/35 °C)/(10/50 °C): 5,8/4,1

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 22 mm

Přípojka solanky: 28 mm

Užitečný obsah teplé vody: 163 l

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 2,0 kW

Hmotnost: 229 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1800 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: **7 735 400 115 980**

Tab. 32 Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPS 9 K

Výrobek

Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPS 11 K pro vytápění a přípravu teplé vody; vhodné pro vnitřní umístění

Vybavení:

- integrovaný nerezový zásobník teplé vody o obsahu teplé vody 185 litrů a s pláštěm otopné vody o obsahu 40 litrů pro přípravu teplé vody;
- hořčíková anoda na cizí proud jako ochrana proti korozi;
- izolovaný kompresor Mitsubishi Scroll s tlumením vibrací, s ochranou termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- omezovač rozběhového proudu;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- 2 ks kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG – vnitřní závit - volně přiložený k montáži ze strany stavby do okruhu solanky a okruhu vytápění;
- integrovaná elektronická regulace;
- 6 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- nastavení provozu, při kterém dochází k ohřevu vody v zásobníku, za účelem potlačení vzniku bakterií Legionela;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: WPS 11 K

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/(0/50 °C): 10,9 kW/10,1 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 5,0/3,5

Voda/voda:

Tepelný výkon (10/35 °C)/(10/50 °C): 13,8 kW/13,1 kW

COP (10/35 °C)/(10/50 °C): 6,1/4,3

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 22 mm

Přípojka solanky: 28 mm

Užitečný obsah teplé vody: 163 l

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 2,3 kW

Hmotnost: 263 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1800 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: 7 735 400 117 980

Tab. 33 Tepelné čerpadlo Buderus Logatherm WPS 11 K

Výrobek

Tepelné čerpadlo WPS 6 Buderus pro vytápění a přípravu teplé vody s externími zásobníky teplé vody; vhodné pro umístění uvnitř; připravené k připojení a naplněné chladivem

Vybavení:

- izolovaný kompresor Scroll s tlumením vibrací, chráněný termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- ve zpátečce vytápění integrovaný kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG-vnitřní závit;
- integrovaná elektronická regulace;
- 5 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: WPS 6

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/(0/50 °C): 5,9 kW/5,5 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 4,5/3,2

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 22 mm

Přípojka solanky: 28 mm

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 1,3 kW

Hmotnost: 149 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1500 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: 7 735 400 119 980

Tab. 34 Tepelné čerpadlo WPS 6 Buderus

Výrobek

Tepelné čerpadlo WPS 7 Buderus pro vytápění a přípravu teplé vody s externími zásobníky teplé vody; vhodné pro umístění uvnitř; připravené k připojení a naplněné chladivem

Vybavení:

- izolovaný kompresor Scroll s tlumením vibrací, chráněný termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- omezovač rozběhového proudu;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- ve zpátečce vytápění integrovaný kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG - vnitřní závit;
- kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG – vnitřní závit - volně přiložený k montáži do okruhu solanky ze strany stavby;
- integrovaná elektronická regulace;
- 5 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: **WPS 7**

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/
(0/50 °C): 7,3 kW/7,0 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 4,6/3,3

Voda/voda:

Tepelný výkon (10/35 °C)/
(10/50 °C): 9,5 kW/9,0 kW

COP (10/35 °C)/(10/50 °C): 5,7/4,1

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 22 mm

Přípojka solanky: 28 mm

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 1,6 kW

Hmotnost: 153 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1500 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: **7 735 400 121 980**

Tab. 35 Tepelné čerpadlo WPS 7 Buderus

Akumulační zásobník (PS)

Přehled akumulčních zásobníků viz. aktuální technický katalog Buderus, kapitola 11.

Zajišťuje stavba, podle typu zařízení 100 - 300 litrů doporučujeme obsah 10 - 20 l na 1 kW výkonu tepelného čerpadla

Výrobek

Tepelné čerpadlo WPS 9 Buderus pro vytápění a přípravu teplé vody s externími zásobníky teplé vody; vhodné pro umístění uvnitř; připravené k připojení a naplněné chladivem

Vybavení:

- izolovaný kompresor Scroll s tlumením vibrací, chráněný termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- omezovač rozběhového proudu;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- ve zpátečce vytápění integrovaný kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG - vnitřní závit;
- kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG volně přiložený k montáži do okruhu solanky na straně stavby;
- integrovaná elektronická regulace;
- 5 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: **WPS 9**

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/

(0/50 °C): 9,1/8,4

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 4,6/3,2

Voda/voda:

Tepelný výkon (10/35 °C)/

(10/50 °C): 11,6kW/11,0 kW

COP (10/35 °C)/(10/50 °C): 5,8/4,1

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 22 mm

Přípojka solanky: 28 mm

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 2,0 kW

Hmotnost: 153 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1500 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: **7 735 400 123 980**

Tab. 36 Tepelné čerpadlo WPS 9 Buderus

Akumulační zásobník (PS)

Přehled akumulčních zásobníků viz. aktuální technický katalog Buderus, kapitola 11.

Zajišťuje stavba, podle typu zařízení 100 - 300 litrů doporučujeme obsah 10 - 20 l na 1 kW výkonu tepelného čerpadla

Výrobek

Tepelné čerpadlo WPS 11 Buderus pro vytápění a přípravu teplé vody s externími zásobníky teplé vody; vhodné pro umístění uvnitř; připravené k připojení a naplněné chladivem

Vybavení:

- izolovaný kompresor Scroll s tlumením vibrací, chráněný termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- omezovač rozběhového proudu;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- ve zpátečce vytápění integrovaný kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG – vnitřní závit;
- kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG volně přiložený k montáži do okruhu solanky na straně stavby;
- integrovaná elektronická elektronika;
- 5 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: **WPS 11**

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/
(0/50 °C): 10,9 kW/10,1 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 5,0/3,5

Voda/voda:

Tepelný výkon (10/35 °C)/
(10/50 °C): 13,8 kW/13,1 kW

COP (10/35 °C)/(10/50 °C): 6,1/4,3

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 22 mm

Přípojka solanky: 28 mm

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 2,3 kW

Hmotnost: 164 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1500 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: **7 735 400 125 980**

Tab. 37 Tepelné čerpadlo WPS 11 Buderus

Akumulační zásobník (PS)

Přehled akumulčních zásobníků viz. aktuální technický katalog Buderus, kapitola 11.

Zajišťuje stavba, podle typu zařízení 100 - 300 litrů doporučujeme obsah 10 - 20 l na 1 kW výkonu tepelného čerpadla

Výrobek

Tepelné čerpadlo WPS 14 Buderus pro vytápění a přípravu teplé vody s externími zásobníky teplé vody; vhodné pro umístění uvnitř; připravené k připojení a naplněné chladivem

Vybavení:

- izolovaný kompresor Scroll s tlumením vibrací, chráněný termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- omezovač rozběhového proudu;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- ve zpátečce vytápění integrovaný kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG – vnitřní závit;
- kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG volně přiložený k montáži do okruhu solanky na straně stavby;
- integrovaná elektronická regulace;
- 5 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: **WPS 14**

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)/
(0/50 °C): 14,4 kW/14,0 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 4,7/3,4

Voda/voda:

Tepelný výkon (10/35 °C)/
(10/50 °C): 18,6 kW/18,1 kW

COP (10/35 °C)/(10/50 °C): 6,0/4,3

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 28 mm

Přípojka solanky: 35 mm

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 3,1 kW

Hmotnost: 181 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1500 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: **7 735 400 127 980**

Tab. 38 Tepelné čerpadlo WPS 14 Buderus

Akumulační zásobník (PS)

Přehled akumulačních zásobníků viz. aktuální technický katalog Buderus, kapitola 11.

Zajišťuje stavba, podle typu zařízení 100 - 300 litrů doporučujeme obsah 10 - 20 l na 1 kW výkonu tepelného čerpadla

Výrobek

Tepelné čerpadlo WPS 17 Buderus pro vytápění a přípravu teplé vody s externími zásobníky teplé vody; vhodné pro umístění uvnitř; připravené k připojení a naplněné chladivem

Vybavení:

- izolovaný kompresor Scroll s tlumením vibrací, chráněný termokontaktem proti přetížení;
- integrovaný přepínací ventil pro výrobu teplé vody;
- chladivo R407C;
- integrovaný elektrický dohřev 3 – 9 kW;
- omezovač rozběhového proudu;
- ochranné relé motoru;
- vysokotlaký a nízkotlaký presostat;
- integrované oběhové čerpadlo vytápění;
- integrované izolované oběhové čerpadlo solanky;
- ve zpátečce vytápění integrovaný kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG – vnitřní závit;
- kulový ventil s ochranným filtrem 1" IG volně přiložený k montáži do okruhu solanky na straně stavby;
- integrovaná elektronická regulace;
- 5 interních čidel teploty; externí čidlo venkovní teploty, externí čidlo teploty prostoru;
- program ohřevu mazaniny

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: **WPS 17**

Solanka/voda:

Tepelný výkon (0/35 °C)
/(0/50 °C): 16,8 kW/16,3 kW

COP (0/35 °C)/(0/50 °C): 4,6/3,3

Voda/voda:

Tepelný výkon (10/35 °C)
(10/50 °C): 21,1 kW/20,6 kW

COP (10/35 °C)/(10/50 °C): 5,7/4,1

Max. výstupní teplota: 65 °C

Přípojka vytápění: 28 mm

Přípojka solanky: 35 mm

Elektrické napájení: ≈ 400V / 50 Hz

Příkon (0/35): 3,7 kW

Hmotnost: 197 kg

Rozměry (Š x H x V): 600 x 640 x 1500 mm

Barva: bílá

Objednací číslo: **7 735 400 129 980**

Tab. 39 Tepelné čerpadlo WPS 17 Buderus

Akumulační zásobník (PS)

Přehled akumulčních zásobníků viz. aktuální technický katalog Buderus, kapitola 11.

Zajišťuje stavba, podle typu zařízení 100 - 300 litrů doporučujeme obsah 10 - 20 l na 1 kW výkonu tepelného čerpadla

Výrobek**Zásobník teplé vody Buderus SH 290 RW**

Přizpůsobený pro tepelná čerpadla země-voda Buderus; vhodný pro vnitřní umístění; zásobník teplé vody s tlakovzdornou, smaltovanou ocelovou nádobou; plášť s tepelnou izolací z tvrdé pěny neobsahující FCKW a FKW;

Vybavení:

- izolovaně zabudovaná hořčíková ochranná anoda;
- výměník tepla z hladkých trubek;
- teploměr;
- odnímatelná příruba pro čištění;
- výškově nastavitelné nohy;

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: SH 290RW

Užitečný obsah: 284 l

Teplosměnná plocha: 2,6 m²

Max. výkon teplosměnné plochy při

$T_V = 55\text{ °C}$ a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$: 9 kW

Max. trvalý výkon teplé vody
podle DIN 4708 při $T_V = 60\text{ °C}$

a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$:

- WPS 6 89 l/h

- WPS 7 134 l/h

- WPS 9 177 l/h

Topný faktor N_L

podle DIN 4708 při $T_{Sp} = 57\text{ °C}$:

- WPS 6 1,6

- WPS 7 1,7

- WPS 9 1,8

Pohotovostní spotřeba energie

za 24 hodin podle DIN 4708-1: 2,1 kWh/d

Přípojka sanitární: 2 x 1" AG

Přípojka vytápění: 2 x 1¼" IG

Přípojka cirkulace: ¾" IG

Příp. provozní tlak vody: 10 bar

Příp. provozní tlak vytápění: 10 bar

Užitečná hmotnost: 130 kg

Rozměry (výška/průměr): 1294/700 mm

Barva: stříbrná

Objednací číslo: 771 9003 055

Tab. 40 Zásobník teplé vody Buderus SH 290 RW

Výrobek**Zásobník teplé vody Buderus SH 370 RW**

Prizpůsobený pro tepelná čerpadla země-voda Buderus; vhodný pro vnitřní umístění; zásobník teplé vody s tlakovzdornou, smaltovanou ocelovou nádobou; plášť s tepelnou izolací z tvrdé pěny neobsahující FCKW a FKW;

Vybavení:

- izolovaně zabudovaná hořčíková ochranná anoda;
- výměník tepla z hladkých trubek;
- teploměr;
- odnímatelná příruba pro čištění;
- výškově stavitelné nohy;

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: SH 370 RW

Užitečný obsah: 352 l

Teplosměnná plocha: 4,2 m²

Max. výkon teplosměnné plochy při

$T_V = 55\text{ °C}$ a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$: 14 kW

Max. trvalý výkon teplé vody
podle DIN 4708 při $T_V = 60\text{ °C}$

a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$:

- WPS 7 124 l/h

- WPS 9 167 l/h

- WPS 11 220 l/h

Topný faktor N_L

podle DIN 4708 při $T_{Sp} = 57\text{ °C}$:

- TWPS 7 2,2

- WPS 9 2,3

- WPS 11 2,5

Pohotovostní spotřeba energie

za 24 hodin podle DIN 4708-1: 2,6 kWh/d

Přípojka sanitární: 2 x 1" AG

Přípojka vytápění: 2 x 1 1/2" IG

Přípojka cirkulace: 3/4" IG

Příp. provozní tlak vody: 10 bar

Příp. provozní tlak vytápění: 10 bar

Užitečná hmotnost: 145 kg

Rozměry (výška/průměr): 1591/700 mm

Barva: stříbrná

Objednací číslo: 771 9003 056

Tab. 41 Zásobník teplé vody Buderus SH 370 RW

Výrobek**Zásobník teplé vody Buderus SH 450 RW**

Prizpůsobený pro tepelná čerpadla země-voda Buderus; vhodný pro vnitřní umístění; zásobník teplé vody s tlakovzdornou, smaltovanou ocelovou nádobou; plášť s tepelnou izolací z tvrdé pěny neobsahující FCKW a FKW;

Vybavení:

- izolovaně zabudovaná hořčíková ochranná anoda;
- výměník tepla z hladkých trubek;
- teploměr;
- odnímatelná příruba pro čištění;
- výškově stavitelné nohy;

Výrobce: Bosch Thermotechnik GmbH

Typ: SH 450 RW

Užitečný obsah: 433 l

Teplosměnná plocha: 5,6 m²

Max. výkon teplosměnné plochy při

$T_V = 55\text{ °C}$ a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$: 23 kW

Max. trvalý výkon teplé vody

podle DIN 4708 při $T_V = 60\text{ °C}$

a $T_{Sp} = 45\text{ °C}$:

- WPS 9 157 l/h

- WPS 11 210 l/h

- WPS 14 318 l/h

- WPS 17 380 l/h

Topný faktor N_L

podle DIN 4708 při $T_{Sp} = 57\text{ °C}$:

- WPS 9 2,9

- WPS 11 3,2

- WPS 14 3,8

- WPS 17 4,1

Pohotovostní spotřeba energie

za 24 hodin podle DIN 4708-1: 3,0 kWh/d

Přípojka sanitární: 2 x 1" AG

Přípojka vytápění: 2 x 1¼" IG

Přípojka cirkulace: ¾" IG

Příp. provozní tlak vody: 10 bar

Příp. provozní tlak vytápění: 10 bar

Užitečná hmotnost: 180 kg

Rozměry (výška/průměr): 1921/700 mm

Barva: stříbrná

Objednací číslo: 771 9003 057

Tab. 42 Zásobník teplé vody Buderus SH 450 RW

Špičková technologie vytápění vyžaduje profesionální instalaci a údržbu. Značka Buderus proto dodává kompletní sortiment exkluzivně přes odborné topenářské firmy, poskytuje všem zájemcům vyčerpávající informace a zajišťuje odborná školení a semináře.

Váš kompetentní partner ve všech otázkách vytápění:

Bosch Termotechnika s.r.o.
obchodní divize Buderus
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10
Tel : (+420) 272 191 111, Fax : (+420) 272 700 618
E-mail: info@buderus.cz; www.buderus.cz

Buderus