



TEPELNÁ ČERPADLA

Ing. Bořivoj Šourek

**INFORMAČNÍ PŘÍRUČKA
PRO PROJEKTANTY**

2010

Z důvodu neustálého vývoje a v zájmu zlepšování kvality dodávaných výrobků vyhrazujeme právo měnit technické parametry uvedené v této příručce bez předchozího oznámení.

Informace:

QUANTUM, a.s., Brněnská 212, 682 01 Vyškov
tel.: 517 343 363-5, fax: 517 343 666, gsm: 724 703 979
E-mail: quantumas@quantumas.cz
www.quantumas.cz

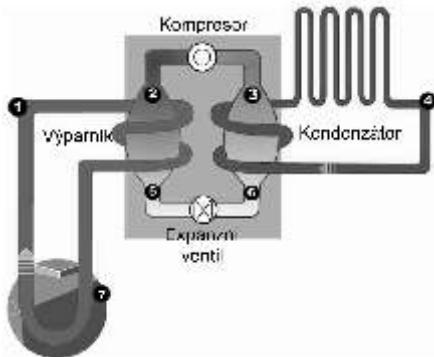
OBSAH:

1	Úvod	3
2	Tepelná čerpadla QUANTUM vzduch/voda.....	3
2.1	Tepelná čerpadla vzduch/voda.....	4
2.2	Přehled tepelných čerpadel vzduch/voda	4
2.2.1	Tepelná čerpadla AO-L-HP.....	4
2.2.2	Tepelná čerpadla AO-MONO/TRI INVERTER.....	5
2.3	Technické informace o tepelných čerpadlech vzduch/voda – bez invertoru	5
2.4	Technické informace o tepelných čerpadlech vzduch/voda – s invertorem	6
3	Tepelná čerpadla QUANTUM země/voda	7
3.1	Přehled tepelných čerpadel země/voda	9
3.1.1	Tepelná čerpadla Q7TC C-St	9
3.1.2	Tepelná čerpadla Q7TC R-St	9
3.1.3	Tepelná čerpadla Q7TC C-HE.....	10
3.2	Technické informace o tepelných čerpadlech země/voda Q7TC C-S	10
3.3	Technické informace o tepelných čerpadlech země/voda Q7TC R-St.....	11
3.4	Technické informace o tepelných čerpadlech země/voda Q7TC C-HE	12
4	Základy dimenzování tepelných čerpadel.....	13
4.1	Vliv přívodní teploty do otopné soustavy na bod bivalence a typ provozu TČ	13
4.2	Dimenzování čerpadel vzduch/voda	14
4.3	Dimenzování čerpadel země/vod	15
5	Příslušenství pro tepelná čerpadla	16
5.1	Regulace	16
5.2	Zásobníky teplé vody a akumulační nádoby pro tepelná	17
5.2.1	Zásobníkové ohřívače vody nepřímotopné se dvěma spirálovými výměníky Q7-ZDV	17
5.2.2	Zásobníkové ohřívače vody nepřímotopné s jedním spirálovým výměníkem Q7-ZJV	18
5.2.3	Akumulační nádoby Q7-ZBV	19
5.2.4	Maximální přenášené výkony na výměnících tepla v ohřívácích TV	19
5.3	Doporučená oběhová čerpadla	20
6	Základní schéma zapojení tepelných čerpadel	21
6.1	Zapojení TČ země/voda pro vytápění a přípravu TV	21
6.2	Zapojení kaskády TČ země/voda pro vytápění a přípravu TV	22
6.3	Zapojení TČ vzduch/voda pro vytápění a přípravu TV	23
7	Závěrem	24
8	Bibliografie	24

TEPELNÁ ČERPADLA

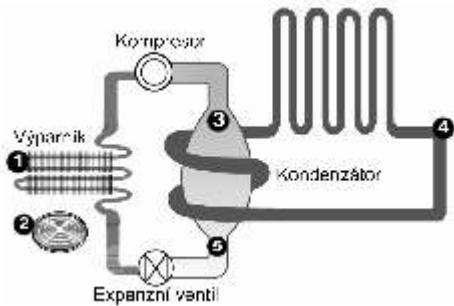
1 Úvod

Tepelné čerpadlo patří mezi alternativní zdroje energie (nikoli obnovitelné). Moderní tepelná čerpadla dokáží ohřát vodu na 55 °C (v závislosti na typu, v některých případech až na 65 °C) s vysokým topným faktorem.



- 1 Venkovní (primární) okruh
- 2 Výstup z výparníku
- 3 Vstup do kondenzátoru
- 4 Vnitřní (sekundární) okruh
- 5 Vstup do výparníku
- 6 Výstup z kondenzátoru
- 7 Zemní sonda

Obr. . – Princip tepelného čerpadla země/voda



- 1 Venkovní (primární) okruh – výparník
- 2 Ventilátor
- 3 Vstup do kondenzátoru
- 4 Vnitřní (sekundární) okruh
- 5 Výstup z kondenzátoru

Obr. . – Princip tepelného čerpadla vzduch/voda

Topný faktor "charakterizuje" účinnost tepelného čerpadla. Je-li například topný faktor tepelného čerpadla $\epsilon = 3$, dostaneme na každou spotřebovanou 1 kWh elektrické energie 3 kWh energie tepelné. Důležité je to, že topný faktor s klesající teplotou nízkopotenciálního zdroje také klesá. Proto je třeba sledovat, při jaké venkovní teplotě (nebo teplotních podmínkách primárního okruhu) je topný faktor uváděn. To platí zejména pro tepelná čerpadla, kdy zdrojem nízkopotenciálního tepla je vzduch.

Honba za co nejvyšším topným faktorem není vždy tím správným řešením. Vliv topného faktoru na celkovou energetickou bilanci tepelného čerpadla je poměrně komplexní problém. Jeho popis a řešení lze nalézt například v [1].

Pravidlem je (nebo by mělo být), že výkon tepelného čerpadla se navrhuje na krytí 50 až 70 % tepelných ztrát objektu, stanovených pro nejnižší výpočtovou teplotu vzduchu. Je to z toho důvodu, že nejrychlejší návratnost investic dosahujeme, poběží-li tepelné čerpadlo na svůj jmenovitý výkon po co nejdélší dobu. Nedílnou součástí soustav s tepelnými čerpadly je proto doplňkový zdroj tepla, který při nižších venkovních teplotách dodává potřebné množství energie (nejnižší výpočtová teplota trvá pouze 5 až 10 dní v roce).

2 Tepelná čerpadla QUANTUM vzduch/voda

Získávání tepla ze vzduchu je vůbec tím nejjednodušším způsobem jak zajistit vytápění objektu s použitím tepelného čerpadla. Projektování a montáž tepelných čerpalidel vzduch/voda jsou zcela bezproblémové a při správném dimenzování je bezproblémový i jejich provoz.

Tepelná čerpadla vzduch/voda mohou být provozována ve všech režimech – monovalentní, bivalentní, alternativně paralelní.

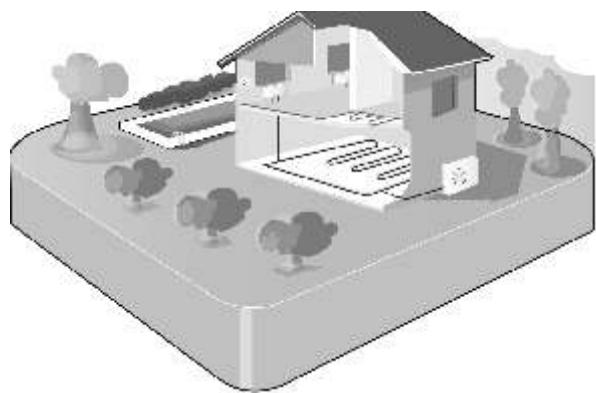
Svým kompaktním provedením zabírá minimum místa.

2.1 Tepelná čerpadla vzduch / voda

Veškerá tepelná čerpadla jsou určeny k venkovní instalaci. Jsou v kompaktním provedení, tzn. že obsahují veškeré komponenty pro připojení na otopnou soustavu včetně oběhového čerpadla.

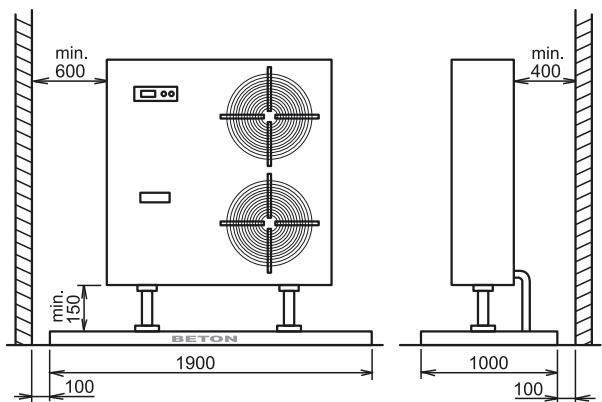
Pro správnou instalaci je třeba dodržet několik základních požadavků:

- důkladně provedené základy pod tepelné čerpadlo, odolné mrazu
- tepelně izolované vedení přívodu a zpátečky
- provedená instalace silového napájecího vedení dle platných předpisů
- příprava datového vodiče od regulátoru tepelného čerpadla
- zajistit odvod kondenzátu zabezpečený proti zamrznutí, jinak hrozí hromadění ledu pod tepelným čerpadlem
- dodržovat stavební předpisy dle požadavků úřadů, zejména vzdálenost od sousedních pozemků.



Při instalaci u fasády je potřeba dodržet dostatečný montážní prostor pro údržbu a servis (viz. Obr. 2.1). je nutné také zamezit přímému vyfukování ochlazeného vzduchu na protější zeď.

Při instalaci venkovní jednotky je třeba vzít v potaz, že ochlazený vzduch vystupující z TČ je těžší než okolní vzduch a stéká po povrchu dolů. Není tedy doporučena instalace do prohlubní, anglických dvorků nebo jiných malých prostor, kde hrozí k opětovnému nasáti ochlazeného vzduchu do TČ. To by mohlo způsobit snížení výkonu TČ, případně jeho odstavení z provozu z důvodů nízké teploty vzduchu na výparníku.



Obr. 2.1 – Doporučené odstupy od okolních konstrukcí

Hluk a chvění od venkovní jednotky

Pro minimalizaci hluku od ventilátorů se doporučuje instalovat jednotku tak, aby v nejbližším okolí jednotky směrem od výstupu vzduchu nebyly povrchy odrážející hluk (tvrdé pevné povrchy). Trávníkové plochy a jiné porosty mohou šíření hluku snížit. Emise hluku závisí na výkonu ventilátorů (tepelného čerpadla) a údaje o hladině akustického tlaku L_p [dB(A)] i akustického výkonu L_w [dB(A)] jsou součástí technických parametrů.

Stejně jako je nutné zabránit šíření hluku od jednotky, je nutné eliminovat i možné vibrace od provozu ventilátoru a kompresoru. K tomuto účelu slouží speciální uchycení jednotky na gumovém silentbloku. Pevné uchycení na fasádu se nedoporučuje!

Připojení otopné soustavy se provede dvojicí (přívod/zpátečka) tepelně izolovaných flexibilních hadic. Usnadní se tím montáž a omezí se přenos vibrací do otopné soustavy.

2.2 Přehled tepelných čerpadel vzduch / voda

2.2.1 Tepelná čerpadla Q7TC AO-L-HP

Specifikace:

Speciálně vyvinutý pro novou výstavbu

Duální integrovaná kontrola rozmrazování k minimalizaci zpětného cyklu v období vysoké vlhkosti vzduchu

Kompresor Scroll Copeland

Určeno pro vytápění a chlazení

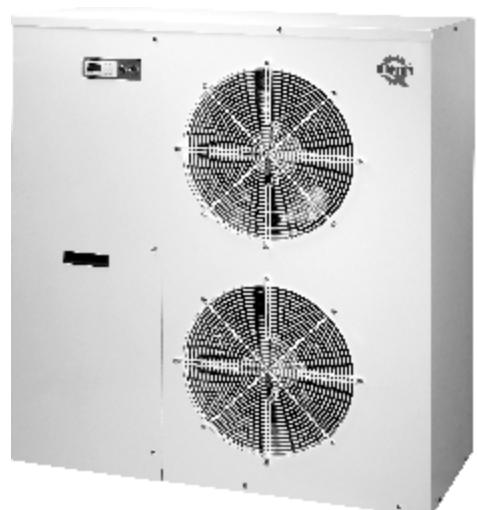
Optimalizovaný výkon díky modulaci otáček ventilátoru

Teplota vody do 55 °C

Pracovní rozsah až do -15 °C

Topný faktor (COP) až 4

Možnost přípravy teplé vody a ohřev bazénu



2.2.2 Tepelná čerpadla AO-MONO / TRI INVERTER

Specifikace:

Speciálně vyvinutý pro novou výstavbu

Duální integrovaná kontrola rozmrazování k minimalizaci zpětného cyklu v období vysoké vlhkosti vzduchu

Kompresor Scroll Copeland s řízením otáček

Přizpůsobení výkonu potřebě budovy

Určeno pro vytápění a chlazení

Optimalizovaný výkon díky modulaci otáček ventilátoru

Teplota vody do 55 °C s ekvitemní regulací

Pracovní rozsah až do -15 °C

Topný faktor (COP) až 4

Možnost přípravy teplé vody a ohřev bazénu

2.3 Technické informace o tepelných čerpadlech vzduch/voda – bez invertoru

			Q7TC	Q7TC	Q7TC	Q7TC
Tepelné čerpadlo			AO-7-L-HP	AO-10-L-HP	AO-17-L-HP	AO-24-L-HP
Konstrukce a způsob provozu			kompakt	kompakt	kompakt	kompakt
Rozměry, hmotnosti						
Rozměry		mm	1000x900x 310	1000x900x 310	1252x1142x 385	1252x1142x 385
Hmotnost		kg	77	91	127	163
Chladivo			R410c	R410c	R410c	R410c
Chemický vzorec			CH2F2+C2HF5			
Hmotnost chladiva		kg	4,3	5,7	10,4	12,3
Výkonové údaje						
Tepelný výkon	kW	při A7/W35	7,30	11,06	18,05	25,25
		při A2/W35	5,67	8,59	14,02	19,61
		při A7/W45	7,00	10,60	17,30	24,20
		při A7/W50	6,82	10,06	16,41	22,96
Příkon	kW	při A7/W35	1,94	2,95	4,59	6,32
		při A2/W35	1,77	2,67	4,43	6,10
		při A7/W45	2,27	3,33	5,17	7,12
		při A7/W50	2,54	3,98	6,19	8,52
Topný faktor	při A7/W35	3,73	3,74	3,93	3,99	
COP	při A2/W35	3,20	3,21	3,16	3,21	
	při A7/W45	3,08	3,18	3,34	3,39	
	při A7/W50	2,68	2,52	2,65	2,69	
Provozní teplotní rozsah						
Topná voda	°C	20 až 55	20 až 55	20 až 55	15/55	
Teplota okolí	°C	-15/35	-15/35	-15/35	-15/35	
Elektrická data						
Napětí /kmitočet kompresor	V/Hz		3N/PE~400/50			
Napětí /kmitočet přídavný ohřev	V/Hz		3N/PE~400/50			
Napětí /kmitočet řídící okruh	V/Hz		1N/PE~230/50			
Rozběhový proud	A		<25			
Odmrazování			Časově/ podle potřeby			
Způsob odmrazování			Obráceným chodem			
Hladina akustického výkonu dle ISO 3744						
Hladina akustického výkonu	dB(A)	61	68	69	68	
Hladina akust. tlaku ve vzdálenosti 10 m	dB(A)	30	37	38	37	
Ventilátor		axiální	axiální	axiální	axiální	
Počet ventilátorů		1	1	2	2	
Příkon ventilátoru	kW	0,085	0,14	0,28	0,28	
Výparník (Evaporator)						
Průtok vzduchu	m3/h	1200	1820	2980	4160	
Tlaková ztráta	kPa	35,00	30,0	30,0	53,0	
Oběhové čerpadlo						
Příkon	kW	0,15	0,15	0,27	0,27	
Zbytková dopravní výška topné strany	kPa	60,0	55,0	80,0	66,0	

2.4 Technické informace o tepelných čerpadlech vzduch / voda – s invertorem

		Q7TC	Q7TC	Q7TC
Tepelné čerpadlo		AO-6-MONO INVERTER	AO-14-MONO INVERTER	AO-25-TRI INVERTER
Konstrukce a způsob provozu		kompakt	kompakt	kompakt
Rozměry, hmotnosti				
Rozměry	VxŠxH	mm	868x900x 310	1281x1124x 384
Hmotnost		kg	77	134
Chladivo			R410 A	R410 A
Chemický vzorec			CH2F2+C2HF5	
Hmotnost chladiva		kg	4,3	5,7
Výkonové údaje				
Tepelný výkon	kW	při A7/W35	8,42	14,31
		při A2/W35	6,42	10,40
		při A7/W45	6,10	13,81
		při A7/W50	5,94	12,49
Příkon	kW	při A7/W35	2,35	3,78
		při A2/W35	1,79	3,01
		při A7/W45	2,10	4,08
		při A7/W50	2,25	4,81
Topný faktor		při A7/W35	3,58	3,79
		při A2/W35	3,53	3,45
		při A7/W45	2,90	3,38
		při A7/W50	2,64	2,59
Meze použití teplot				
Topná voda	°C	15/55	15/55	15/55
		-15/35	-15/35	-15/35
Elektrická data				
Napětí /kmitočet kompresor	V /Hz	1N/PE~230/50	1N/PE~230/50	3N/PE~400/50
		1N/PE~230/50	1N/PE~230/50	3N/PE~400/50
		1N/PE~230/50	1N/PE~230/50	1N/PE~230/50
Rozběhový proud	A		<25	
Odmrazování		Časově/ podle potřeby		
Způsob odmrazování		Obráceným chodem		
Hladina akustického výkonu dle ISO 3744				
Hladina akust. Výkonu		dB(A)	61	68
Hladina akust.tlaku ve vzdálenosti 10m		dB(A)	30	38
Ventilátor			axiální	axiální
Počet ventilátorů			1	2
Výparník (Evaporator)				
Objemový průtok vzduchu	m3/h		2500	7200
Příkon ventilátoru	kW		0,085	0,14
Tlaková ztráta	kPa			0,6
Oběhové čerpadlo				
Příkon	kW		0,1	0,13
Tlaková ztráta	kPa		57	72
				0,75
				92

3 Tepelná čerpadla QUANTUM země/voda

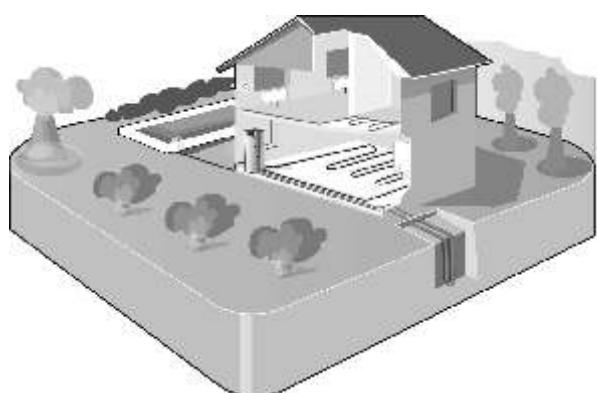
Pokud je k dispozici dostatečná plocha pozemku nebo možnost provést svislé vrty, je využití tepelných čerpadel země/voda ideální, zejména tam, kde převažuje potřeba tepla pro vytápění objektu. Vzhledem k poměrně vysokým investicím na plošný kolektor nebo vrt, je třeba provést energetickou bilanci provozu TČ a její ekonomické zhodnocení. Pokud je TČ instalováno v nízko-energetických či dokonce pasivních domech, kde převažuje potřeba tepla na přípravu teplé vody, jsou vhodnějším typem TČ vzduch voda. Také pokud se plánuje ohřev bazénové vody pomocí tepelného čerpadla, nemusel by být v letních měsících dostatek času pro regeneraci plošného kolektoru či vrtu před otopnou sezónou.

Zemní sondy (svislé vrty)

Zemní sondy se provádí do svislých vrtů do hloubek až 150 a tu buďto jako dvoutrubkové nebo čtyřtrubkové provedení. Je vhodné použít speciální potrubí určené pro zemní sondy tepelných čerpadel.

Po zavedení potrubí do vrtu je vrt zpevněn např. bentonitem, který zároveň zajišťuje dobrý přestup tepla ze zeminy do zemní sondy.

Dimenzování zemních sond je teoreticky jednoduché, vyžaduje však znalosti zemního podloží a pro jeho přesné dimenzování je potřeba mít k dispozici geologický průzkum. Doporučuje se proto svěřit konečné dimenzování odborné firmě a využít pro předběžné dimenzování a následné hydraulické výpočty



Tab. 3.1 – Měrné tepelné toky odčerpávané z 1 m vrtu

Typ horniny	Tepelný tok [W/m]
hornina s velkým výskytem spodních vod	100
pevná hornina s vysokou tepelnou vodivostí	80
normální pevná hornina, průměr	55
vrt v suchých nánosech, nízká tepelná vodivost	30



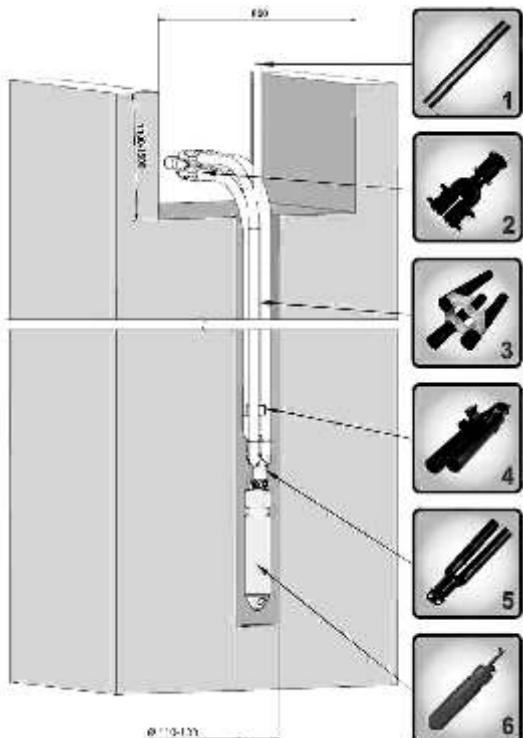
Nezbytnou součástí zemní sondy je spojovací potrubí mezi zemní sondou a tepelným čerpadlem. Pokud je pro větší výkony potřeba několik zemních sond, používají se na primárním okruhu rozdělovače sběrače obdobně jako u otopné soustavy. Jsou vybavené veškerými armaturami pro plnění, odvzdušnění a hydraulické zaregulování zemních sond. Příklad takového kompaktního rozdělovače/sběrače je na . Při větším počtu zemních sond je výhodné instalovat rozdělovač/sběrač mimo objekt. Minimalizuje se tak počet průchodek konstrukcí objektu, je nutné pouze propojení mezi TČ a rozdělovačem/sběračem. Ten je uložen pod zemí v ochané jímce s přístupem pro údržbu a revize.

Obr. 3.1 – Příklad rozdělovače/sběrače pro zemní sondy (zdroj: GEROTOP spol. s r.o.)

Obr. 3.2 – Příklad vystrojení zemní sondy

- 1 Tlakové injektování vrtu
- 2 Redukce počtu větví – vrt vystrojený potrubím 4x32 mm je sveden do potrubí 2x40 mm (redukce počtu přívodního potrubí)
- 3 Vymezovací díl DIHA – Správná aplikace těchto komponentů zvyšuje výkon samotného vrtu až o 15%.
- 4 CENTRIFIX – Pro instalace ve zhoršených geologických poměrech je nutné vystrojení „zatlačovat“ pomocí tyčí vrtné kolony. Pro tyto aplikace je nutné použít CENTRIFIX, o který může vrtná kolona opřít injektážní tyče a zatlačit vystrojení do vrtu.
- 5 Vratné U koleno GEROtherm
- 6 Závaží pro GVS – Pro snadnější instalaci geotermální vertikální sondy do vrtu slouží závaží (12,5 - 24 kg), které olovnicovým efektem směřuje GVS ke dnu vrtu. Slouží také jako ochrana vratného U kolena.

(zdroj: GEROTOP spol. s r.o.)



Legislativa

Zemní sondy podléhají schvalovacímu procesu. Při hloubkách do 100 m musí být nahlášeny a schváleny příslušným vodohospodářským úřadem. Při hloubkách nad 100 m je třeba schválení vrchním báňským úřadem. Oba tyto schvalovací procesy mohou celou stavbu zdržet.

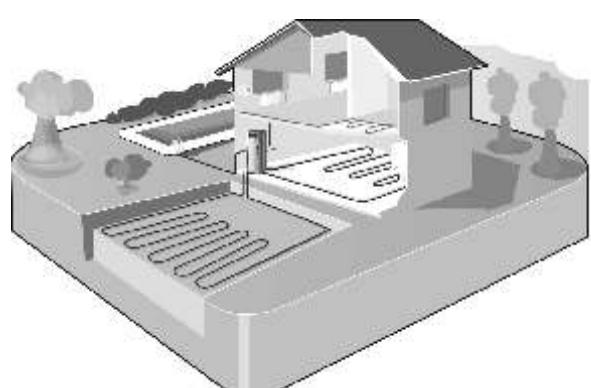
Poznámky k instalaci

- všechny potrubí, tvarovky a pokud možno i armatury musí být z materiálu odolávajícího korozi (ideálně z plastu);
- veškeré potrubí v interiéru musí být izolováno jako pro chlazení, tzn. parotěsně, aby nedocházelo k rosení a stékání vlhkosti na konstrukci;
- je třeba dodržet spádování přívodních potrubí k sondám, aby je bylo možné odvzdušnit;
- na primárním okruhu je třeba instalovat expanzní nádobu (bez provozu TČ se nemrznoucí směs ohřeje, při jeho provozu ochladí). Někdy je doporučována otevřená expanzní nádoba, která zároveň chrání proti podtlaku v primárním okruhu při přílišném podchlazení nemrznoucí směsi;
- jako oběhová čerpadla je možné použít jen ta, která jsou určena pro provoz s nemrznoucími látkami a pro nízké teploty (tvorba kondenzátu);
- jako nemrznoucí směs je třeba požít látku neohrožující při úniku spodní vody;
- projektant by neměl nechávat provedení a vystrojení vrtu pouze na firmě realizující vrt, ale měl by aktivně předepsat jednotlivé komponenty. Při jeho nekvalitním provedení nemusí celá soustava pracovat správně s odpovídajícím výkonem, a následné změny či úpravy jsou prakticky nemožné.

Zemní plošný kolektor

Zdrojem tepla při instalaci plošného kolektoru je vrstva zeminy do hloubky cca 2 m. Rozhodujícími faktory při regeneraci této vrstvy jsou sluneční záření, venkovní teplota a srážky. Pokud je zemní kolektor instalován příliš mělký, je v zimním období příliš ovlivněn venkovní nízkou teplotou a může dojít ke snížení jeho výkonu, namrzání vlhkosti v jeho blízkosti. Pokud je instalován příliš hluboko, je regenerační funkce slunečním zářením, venkovní teplotou i srážkami omezena a opět může dojít k poklesu jeho výkonu. Doporučuje se úložná hloubka 1,2 až 1,8 m a rozteč trubek 0,6 až 0,8 m.

Při projektování plošných kolektorů je vždy třeba ověřit, zda je k dispozici dostatečně velký pozemek pro jeho realizaci.



Tab.3 .2 – Měrné výkony zemního kolektoru

Typ zeminy	Měrný výkon [W/m ²]
suché nesoudržné půdy	10 – 15
vlhké soudržné půdy	15 – 20
velmi vlhké, soudržné půdy	20 – 25
půdy obsahující vodu	25 – 30
půdy s výskytem spodní vody	30 – 40

Při projektování se uvažuje hodnota 25 W/m², z které se vychází při návrhu celkové plochy a následných hydraulických výpočtech. Pokud se při realizaci zemního kolektoru zjistí jiný (horší) typ zeminy, musí být výpočty korigovány. Pokud se jedná o lepší typ zeminy (s vyšším měrným výkonem) není potřeba výpočty korigovat a ve výkonu zemního kolektoru bude rezerva.

Při pokládání zemního kolektoru se doporučuje nepřesáhnout u jednoho okruhu délku 100 m vzhledem k nárůstu tlakových ztrát. Doporučuje se ale provést kontrolní výpočet.

Legislativa

Zemní kolektor podléhá standardnímu schvalovacímu procesu na stavebním úřadu.

Poznámky k instalaci

- všechny potrubí, tvarovky a pokud možno i armatury musí být z materiálu odolávajícího korozi (ideálně z plastu);
- veškeré potrubí v interiéru musí být izolováno jako pro chlazení, tzn. parotěsně, aby nedocházelo k rození a stékání vlhkosti na konstrukci;
- je třeba dodržet spádování celého zemního kolektoru tak, aby nedocházelo k tvorbě vzduchových kapes;
- na primárním okruhu je třeba instalovat expanzní nádobu (bez provozu TČ se nemrznoucí směs ohřeje, při jeho provozu ochladí). Někdy je doporučována otevřená expanzní nádoba, která zároveň chrání proti podtlaku v primárním okruhu při přílišném podchlazení nemrznoucí směsi;
- jako oběhová čerpadla je možné použít jen ta, která jsou určena pro provoz s nemrznoucími látkami a pro nízké teploty (tvorba kondenzátu);
- jako nemrznoucí směs je třeba požít látku neohrožující při úniku spodní vody.

Obr. 3.3 – Příklad použití plastové jímky u zemního kolektoru
(zdroj: GEROtop spol. s r.o.)



3.1 Přehled tepelných čerpadel země/voda

3.1.1 Tepelná čerpadla Q7TC-C-St

Specifikace:

Země / voda - voda / voda

Pouze vytápění

Výkony od 6 do 38 kW

Topný faktor (COP) až 4,98

Možnost přípravy teplé vody

Možnost vytápění bazénu

Maximální teplota vody 55 °C

3.1.2 Tepelná čerpadla Q7TC-R-St

Specifikace:

Země/voda - voda/voda

Reverzibilní (klimatizace, chlazení)

Výkony od 6 do 31 kW

Topný faktor (COP) až 4,93

Možnost přípravy teplé vody

Možnost vytápění bazénu

Maximální teplota vody 55 °C



3.1.3 Tepelná čerpadla Q7TC-C-HE

Specifikace:

Země/voda - voda/voda

Teplota vody až 65 °C, vhodné pro rekonstrukce

Výkony od 13 do 39 kW

Topný faktor (COP) až 5,10

Možnost přípravy teplé vody

Možnost vytápění bazénu

3.2 Technické informace o tepelných čerpadlech země/voda Q7TC-C-St

		Q7TC	Q7TC	Q7TC
Tepelné čerpadlo		08-C-St	10-C-St	14-C-St
Konstrukce		kompakt	kompakt	kompakt
Rozměry, hmotnosti				
Rozměry	mm	1350x500x750	1350x500x750	1350x500x750
Hmotnost	kg	115	123	125
Chladivo		R407c		
Chemický vzorec		CH2F2+C2HF5+C2H2F4		
Hmotnost chladiva	kg	1.56	1.77	1.95
Max / Min provozní tlak	bar	27/2,2	27/2,2	27/2,2
Kompressor		Copeland \Scroll		
Počet kompresorů		1	1	1
Výkonové údaje				
Tepelný výkon	při S0/W35	8,72	11,3	15,00
	při S0/W55	5,67	8,59	14,21
	při W10/W35	10,60	13,62	19,40
	při W10/W55	6,82	10,33	18,40
Příkon	při S0/W35	2,09	2,70	4,00
	při S0/W55	1,77	2,67	4,97
	při W10/W35	2,20	2,75	4,00
	při W10/W55	2,54	3,73	5,11
Topný faktor	při S0/W35	4,16	4,18	4,32
COP	při S0/W55	3,21	3,21	2,86
	při W10/W35	4,81	4,94	4,85
	při W10/W55	2,68	2,76	3,60
Provozní teplotní rozsah				
Topná voda	°C	20 až 55		
Primární strana- solanka	°C	-5/25		
Okruh topení - průtok	m3/h	1,46	1,83	2,61
Primární okruh - průtok	m3/h	1,91	2,67	3,58
Max tlak topného okruhu	bar	2,5	2,5	2,5
Tlaková ztráta Kondenzátoru	Pa			
Tlaková ztráta Výparníku	Pa			
Elektrická data				
Napětí /kmitočet kompressor	V/Hz	3N/PE~400/50		
Napětí /kmitočet přídavný ohřev	V/Hz	3N/PE~400/50		
Napětí /kmitočet řídící okruh	V/Hz	1N/PE~230/50		
Elektrické krytí	IP	X1	X1	X1
Rozběhový proud A		<25	<25	<25
Hladina akustického výkonu dle ISO 3744				
Hladina akust. Výkonu	dB(A)	53	53	59

3.3 Technické informace o tepelných čerpadlech země/voda Q7TC-R-St

		Q7TC	Q7TC	Q7TC	Q7TC	Q7TC	Q7TC
Tepelné čerpadlo		08-R-St	10-R-St	14-R-St	18-R-St	25-R-St	31-R-St
Konstrukce		kompakt	kompakt	kompakt	kompakt	kompakt	kompakt
Rozměry, hmotnosti							
Rozměry	mm	1350x500x 750	1350x500x 750	1350x500x 750	1350x830x 750	1350x830x 750	1350x830x 750
Hmotnost	kg	115	123	125	280	285	285
Chladivo				R407c			
Chemický vzorec				CH2F2+C2HF5+C2H2F4			
Hmotnost chladiva	kg	1,9	2,3	2,3	5,4	4,9	7,2
Max / Min provozní tlak	bar	29/2,2	29/2,2	29/2,2	29/2,2	29/2,2	29/2,2
Kompressor				Coperland \Scroll			
Počet kompresorů		1	1	1	1	1	1
Výkonové údaje							
Tepelný výkon kW	při S0/W35	8,30	11,60	15,00	18,40	25,62	31,00
	při S0/W55	5,67	8,59	14,20	17,50	24,00	29,80
	při W10/W35	9,85	10,60	17,30	23,16	33,50	39,80
	při W10/W55	6,82	10,33	16,80	22,80	31,00	38,40
Příkon	při S0/W35	1,94	2,71	4,31	4,85	6,01	7,38
	při S0/W55	1,77	2,67	4,43	6,06	9,00	10,50
	při W10/W35	2,00	3,33	3,35	4,91	7,70	8,10
	při W10/W55	2,54	3,73	5,79	6,14	9,05	10,80
Topný faktor	při S0/W35	4,27	4,28	4,29	4,26	4,26	4,20
COP	při S0/W55	3,20	3,21	3,16	3,33	2,67	2,85
	při W10/W35	4,92	3,18	3,35	4,75	3,35	4,91
	při W10/W55	2,68	2,76	2,91	3,63	3,43	3,56
Provozní teplotní rozsah							
Topná voda	°C			20 až 55			
Primární strana- solanka	°C			-5/25			
Okruh topení - průtok	m3/h	1,7	2,2	3,2	3,8	5,3	6,6
Tlaková ztráta	kPa	5,0	5,8	11,4			
Primární okruh - průtok	m3/h	2,1	2,8	3,8	4,6	6,2	8,1
Zemní kolektor	kPa	8,4	11,9	21,0			
Max tlak topného okruhu	bar	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Tlaková ztráta Kondenzátoru	Pa						
Tlaková ztráta Výparníku	Pa						
Elektrická data							
Napětí /kmitočet kompressor	V/Hz			3N/PE~400/50			
Napětí /kmitočet přídavný ohřev	V/Hz			3N/PE~400/50			
Napětí /kmitočet řídící okruh	V/Hz			1N/PE~230/50			
Elektrické krytí	IP	X1	X1	X1	X1	X1	X1
Rozběhový proud	A			<25			
Hladina akustického výkonu dle ISO 3744							
Hladina akust. Výkonu	dB(A)	53	53	59	61	65	62

3.4 Technické informace o tepelných čerpadlech země/voda Q7TC-C-HE

Tepelné čerpadlo		Q7TC	Q7TC	Q7TC	Q7TC	Q7TC	Q7TC
		13-C-HE	18-C-HE	23-C-HE	13-13-C-HE	13-18-C-HE	18-18-C-HE
Konstrukce		kompakt	kompakt	kompakt	kompakt	kompakt	kompakt
Rozměry, hmotnosti							
Rozměry	mm	1350x500x 750	1350x500x 750	1350x500x 750	1350x830x 750	1350x830x 750	1350x830x 750
Hmotnost	kg	77	91	127	260	265	270
Chladivo				R407c			
Chemický vzorec				CH ₂ F ₂ +C ₂ HF ₅ +C ₂ H ₂ F ₄			
Hmotnost chladiva	kg	2,9	3,3	3,4	2,9+2,9	2,9+3,3	3,3+3,3
Max / Min provozní tlak	bar	30/2,2	30/2,2	30/2,2	30/2,2	30/2,2	30/2,2
Kompresor				Coperland \Scroll			
Počet kompresorů		1	1	1	2	2	2
Výkonové údaje							
Tepelný výkon	při S0/W35	13,10	18,44	23,50	27,00	32,60	36,88
	při S0/W55	12,96	16,20	22,42	25,92	31,42	36,92
	při S0/W65	12,66	18,54	22,67	25,32	31,20	37,08
	při W10/W35	16,62	22,55	28,14	32,82	38,15	45,11
	při W10/W55	15,91	22,35	28,50	31,66	38,19	44,42
	při W10/W65	15,49	15,49	28,28	30,98	37,80	44,61
Příkon	při S0/W35	3,02	4,43	5,71	5,85	7,22	8,86
	při S0/W55	4,51	5,53	7,01	9,10	11,59	14,08
	při S0/W65	5,11	8,33	9,33	10,22	13,44	16,06
	při W10/W35	3,27	4,61	6,77	6,44	7,83	9,22
	při W10/W55	4,80	5,75	7,89	10,00	11,97	14,42
	při W10/W65	5,34	5,34	10,54	10,68	13,88	17,00
Topný faktor	při S0/W35	4,33	4,43	4,11	4,61	4,51	4,16
COP	při S0/W55	2,87	2,92	3,20	2,85	2,71	2,62
	při S0/W65	2,48	8,33	2,43	2,48	2,32	2,23
	při W10/W35	5,08	4,89	4,16	5,10	4,87	4,89
	při W10/W55	3,31	3,31	3,57	3,33	3,19	3,10
	při W10/W65	2,90	5,34	2,68	2,90	2,72	2,61
Provozní teplotní rozsah							
Topná voda	°C	20 až 55	20 až 55	20 až 55	20 až 55	20 až 55	20 až 55
Primární strana- solanka	°C	-5/25	-5/25	-5/25	-5/25	-5/25	-5/25
Okruh topení - průtok	m ³ /h	2,2	3,1	4,90	5,4	6,8	6,4
Primární okruh - průtok	m ³ /h	3,5	4,2	6,01	7,8	8,9	9,00
Max tlak topného okruhu	bar	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Tlaková ztráta Kondenzátoru	Pa						
Tlaková ztráta Výparníku	Pa						
Elektrická data							
Napětí /kmitočet kompresor	V/Hz			3N/PE~400/50			
Napětí /kmitočet přídavný ohřev	V/Hz			3N/PE~400/50			
Napětí /kmitočet řídící okruh	V/Hz			1N/PE~230/50			
Elektrické krytí	IP	X1	X1	X1	X1	X1	X1
Rozběhový proud	A	<25	<25	<25	<25	<25	<25
Hladina akustického výkonu dle ISO 3744							
Hladina akust. Výkonu	dB(A)	56	57	59	56	56	56

4 Základy dimenzování tepelných čerpadel

Při výběru vhodného typu tepelného čerpadla pro daný objekt je potřeba znát vždy jeho tepelnou ztrátu. Správná volba výkonu tepelného čerpadla má velký vliv na jeho provoz a na celkovou ekonomiku zařízení. nedoporučuje se tedy používat při výpočtu tepelných ztrát objektu směrná čísla [W/m².K], [W/m³.K], ale je potřeba provést výpočet dle platných norem (ČSN EN 12831).

Velký vliv na volbu a celkový provoz tepelného čerpadla má navržený (nebo existující) teplotní spád otopné soustavy.

Starší existující budovy

Pro starší budovy s původní otopnou soustavou navrženou na teplotní spád 90°C/70°C lze využít tepelné čerpadlo pouze u části otopného období, kdy je při vyšší venkovní teplotě dostačující přívodní teplota 55 °C (resp. 65 °C u vysokoteplotních TČ). Tepelné čerpadlo je pak provozováno v tzv. alternativně bivalentním provozu (viz dále). Výhodou je, že u takovýchto starších budou bývala otopná tělesa značně předimenzována a je proto možné, že bude postačovat i mnohem nižší teplotní spád. Je proto vždy nezbytná kontrola výkonu stávajících otopných ploch a přečtení jejich výkonu na alternativní teplotní spád.

Novostavby

Již při návrhu nové otopné soustavy je potřeba zohlednit zdroj tepla, tzn. přizpůsobit teplotní spád otopné soustavy. U dnešních moderních staveb jsou tepelné ztráty nízké a je tak možné i u standardních otopných soustav s otopními tělesy jít na nižší teplotní spad např. 50°C/35°C, 45°C/35 °C. O otopných těles sice klesá sálavá složka vytápění, což je u dobře zateplených staveb kompenzováno vyšší povrchovou teplotou obvodových konstrukcí. Optimální volbou pro provoz tepelného čerpadla je podlahová otopná soustava s teplotou přívodní vody do 40°C. Ne vždy a ve všech místnostech to však investorovi vyhovuje.

4.1 Vliv přívodní teploty do otopné soustavy na bod bivalence a typ provozu TČ

Výkon tepelného čerpadla je dán teplotou na výparníku (zdroj nízkopotenciálního tepla) a teplotou na kondenzátoru (teplota otopné soustavy nebo jiného spotřebiče). U TČ vzduch / voda je výkon v průběhu otopného období závislý na venkovní teplotě a je tedy velmi proměnlivý, u TČ země/voda (voda/voda) se v průběhu otopného období mění jen minimálně, podle změny teploty zemského masivu nebo spodní vody.

Bodem bivalence je nazývána teplota, při které již není TČ schopné dodat potřebný výkon do otopné soustavy a je třeba připojit dodatkový zdroj tepla. Čím nižší je bod bivalence TČ, tím větší má tepelné čerpadlo podíl na roční výrobě tepla.

Jak je vidět na Obr. 4.1, s rostoucí přívodní teplotou do otopné soustavy se zvyšuje i teplota bivalence:

- pro teplotní spád 90/70 °C je teplota bivalence 5 °C
- pro teplotní spád 75/55 °C je teplota bivalence -0,5 °C
- pro teplotní spád 60/45 °C je teplota bivalence -10 °C
- pro teplotní spády 55/40 °C, 45/35 °C a 35/30 °C je možný monovalentní provoz TČ.

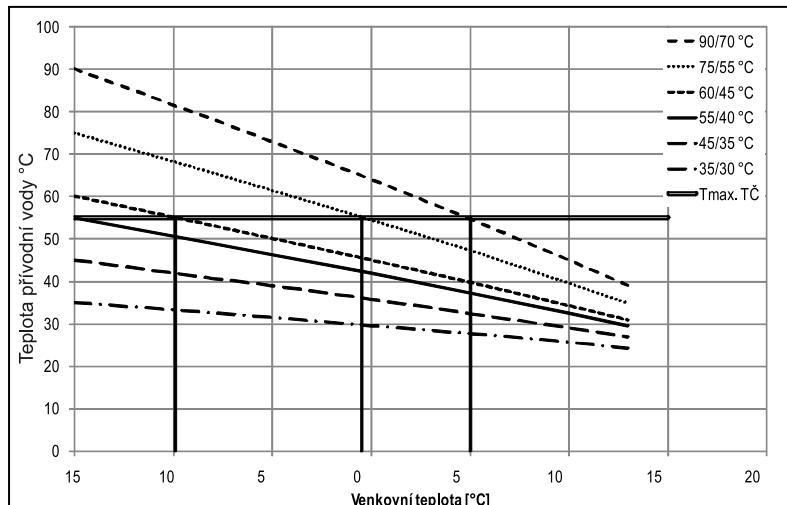
Podle možností provozu se v technické praxi vžila následující označení jednotlivých typů.

Monoenergetický provoz

Otopná soustava nevyžaduje žádné další zdroj tepla, pouze TČ nebo integrovaný dodatkový zdroj. Je možný jak monovalentní tak alternativně či paralelně bivalentní provoz.

Monovalentní provoz

Tepelné čerpadlo je v objektu jediným zdrojem tepla, tzn., že i při extrémně nízkých venkovních teplotách je výkon TČ dostačující pro vytápění objektu. Tento způsob je vhodný pro nízkoteplotní vytápění s teplotou topné vody do max. 55 °C (resp. 65 C).



Obr. 4.1 – Vliv teploty přívodní vody na dobu provozu TČ

TČ – výkon tepelného čerpadla

Q_N – jmenovitý výkon (tepelná ztráta objektu)

t_e – venkovní teplota

$t_{e,min}$ – venkovní výpočtová teplota

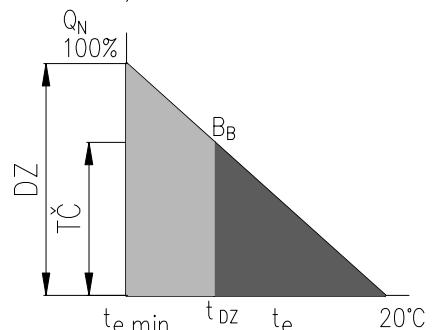
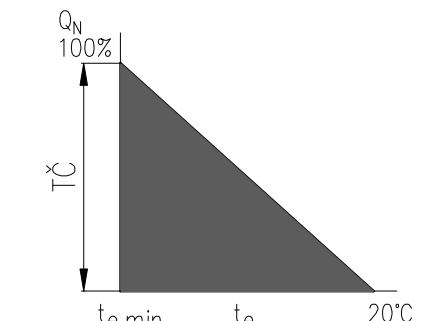
Alternativně bivalentní provoz

Tepelné čerpadlo pokrývá celou potřebu tepla až do určité, předem stanovené, teploty venkovního vzduchu (např. 0 °C). Poklesne-li teplota pod tuto hodnotu, tepelné čerpadlo se vypne a produkci tepla přebírá další tepelný zdroj. Tento způsob lze použít u všech vytápěcích systémů pracujících s teplotou topné vody do max. 90 °C.

B_B – bod bivalence

t_{DZ} – teplota připnutí dodatkového zdroje

D_Z – výkon dodatkového zdroje

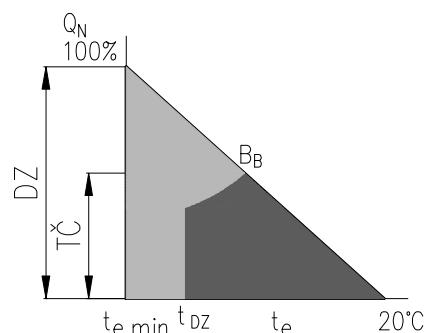
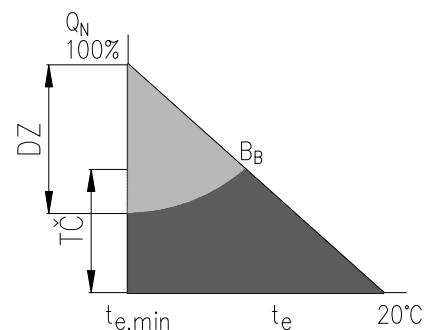


Paralelně bivalentní provoz

Až do určité venkovní teploty produkuje potřebné teplo pouze tepelné čerpadlo. Při nízkých teplotách se připne druhý tepelný zdroj. Oproti bivalentnímu provozu je podíl tepelného čerpadla na celoroční produkci tepla větší. Tento způsob je vhodný pro podlahové vytápění a vytápění pomocí otopných těles do teplot topné vody 65 °C.

Částečně paralelně bivalentní provoz

Tepelné čerpadlo produkuje potřebné teplo samo až do určité venkovní teploty. Poklesne-li teplota pod tuto hodnotu, připne se k němu další tepelný zdroj. Jestliže tepelné čerpadlo neprodukuje vodu o teplotě odpovídající teplotě topné vody, tepelné čerpadlo se vypne. Tento provozní způsob je vhodný pro všechny vytápěcí systémy pracující s teplotou topné vody přes 65 °C.



4.2 Dimenzování čerpadel vzduch / voda

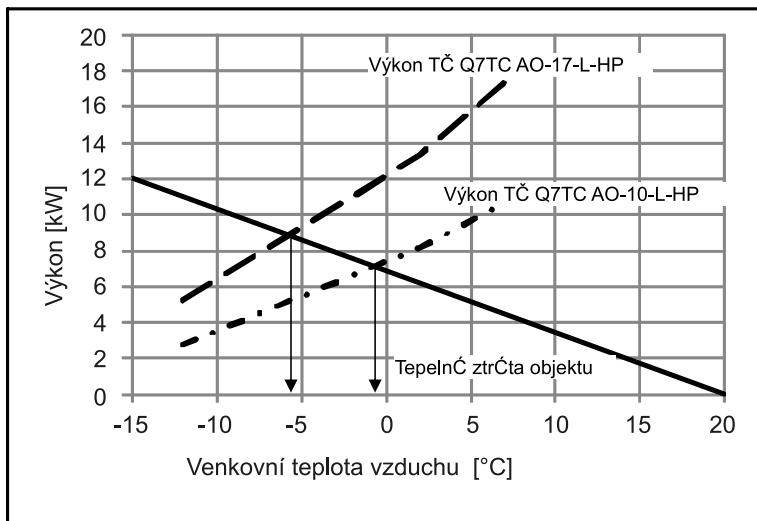
Získávání tepelné energie ze vzduchu je tím konstrukčně nejjednodušším způsobem. Nevyžaduje kromě instalace tepelného čerpadla žádné další zemní práce, jako jsou zemní sondy nebo plošný kolektor. Bohužel právě v době kdy je třeba největší vytápěcí výkon (nejnižší venkovní teploty), výkon TČ je nejnižší.

Proto se TČ vzduch/voda provozují ve většině případů monoenergeticky v paralelně bivalentním provozu. Pouze v některých případech, kdy je tepelná ztráta objektu velmi nízká, že i při výpočtové venkovní teplotě je výkon nejnižší řady TČ vyšší než tepelná ztráta objektu, je možný monovalentní provoz. I v tomto případě se však instaluje dodatkový zdroj (elektrokotel), který slouží jako záloha pro případ výpadku TČ.

Tepelná čerpadla se navrhují obvykle tak, aby bod bivalence ležel někde mezi -2 °C až -7 °C. To odpovídá pokrytí cca 60 % až 70 % tepelných ztrát objektu. Při takto dimenzovaném TČ je roční pokrytí spotřeby tepla tepelným čerpadlem větší než 90 %.

Příklad dimenzování

Objekt: rodinný dům s tepelnou ztrátou 12 kW
 Bod bivalence pro Q7TC-AO-10-L-HP: $-0,7^\circ\text{C}$
 Bod bivalence pro Q7TC-AO-17-L-HP: $-5,8^\circ\text{C}$
 Zvoleno tepelné čerpadlo: Q7TC-AO-17-L-HP



Obr. 4.2 – příklad dimenzování tepelného čerpadla vzduch/voda

4.3 Dimenzování čerpadel země/voda

Dimenzování TČ země/voda probíhá obdobným způsobem jako u TČ vzduch/voda, tzn. že bod bivalence by měl ležet opět mezi -2°C až -7°C . Tím že výkon TČ neklesá s venkovní teplotou, je celkové roční pokrytí potřeby tepla tepelným čerpadlem ještě vyšší než u TČ vzduch/voda.

Přestože teoreticky by stačilo dimenzovat zdroj tepla (zemní sondu nebo plošný kolektor) na tzv. chladící výkon TČ, tzn. ($Q_{teplny} - P_{elektricky}$), doporučuje se brát jako výpočtový výkon zdroje tepla jmenovitý výkon TČ. Tím je zaručeno „jisté“ předimenzování zdroje tepla a jsou zaručeny lepší provozní podmínky ČT.

Tab. 4.1 - Dimenzování zemních sond (měrný výkon z vrutu 55 W/m)

Typ TČ	Topný výkon*	Sondy DN 4x32 (32x2,9)		Objem nemrzoucí směsi	DN propojení TČ – rozdělovač/sběrač
		[kW]	počet	hloubka [m]	[l]
08-C-St	8,72	2	79	342	32 x 2,9
10-C-St	11,3	3	68	443	40 x 3,7
14-C-St	15,0	3	91	588	40 x 3,7
08-R-St	8,3	2	75	325	32 x 2,9
10-R-St	11,6	3	70	455	40 x 3,7
14-R-St	15,0	3	91	725	50 x 4,6
18-R-St	18,4	4	84	721	50 x 4,6
25-R-St	25,62	5	93	1005	63 x 5,8
31-R-St	31,0	6	94	1215	63 x 5,8
13-C-HE	13,1	3	79	514	40 x 3,7
18-C-HE	18,44	4	84	723	50 x 4,6
23-C-HE	23,5	5	85	921	50 x 4,6
13-13-C-HE	27,0	5	98	1059	63 x 5,8
13-18-C-HE	32,6	6	99	1278	63 x 5,8
18-18-C-HE	36,88	7	96	1446	75 x 6,9

* při teplotě zdroje 0°C a teplotě otopné vody 35°C

Tab. 4.2 – Dimenzování zemních kolektorů (měrný výkon zemního kolektoru 25 W/m²)

Typ TČ	Topný výkon*	Potřebná plocha	Počet větví* (potrubí 25 x 2,3) ve 100 m snyčce	Počet větví* (potrubí FAST PE-GT-RC 32 x 3) ve 160 m snyčce	Objem nemrznoucí směsi (potrubí 25 x 2,3)	Objem nemrznoucí směsi (potrubí FAST PE-GT-RC 32 x 3)	DN propojení TČ – rozdělovač/sběrač
	[kW]	[m ²]			[l]	[l]	
08-C-St	8,72	349	5	4	163	212	32 x 2,9
10-C-St	11,3	452	6	4	196	212	40 x 3,7
14-C-St	15	600	8	5	261	265	40 x 3,7
08-R-St	8,3	332	5	4	163	212	32 x 2,9
10-R-St	11,6	464	6	4	196	212	40 x 3,7
14-R-St	15	600	8	5	261	265	50 x 4,6
18-R-St	18,4	736	10	7	327	372	50 x 4,6
25-R-St	25,62	1025	13	8	425	425	63 x 5,8
31-R-St	31	1240	16	10	523	531	63 x 5,8
13-C-HE	13,1	524	7	5	229	265	40 x 3,7
18-C-HE	18,44	738	10	7	327	372	50 x 4,6
23-C-HE	23,5	940	12	8	392	425	50 x 4,6
13-13-C-HE	27	1080	14	9	458	478	63 x 5,8
13-18-C--HE	32,6	1304	17	11	556	584	63 x 5,8
18-18-C-HE	36,88	1475	19	12	621	637	75 x 6,9

* při teplotě zdroje 0°C a teplotě otopné vody 35 °C

Pozn: přepočty na jiné hodnoty měrných výkonů jsou k dispozici na firemním CD

5 Příslušenství pro tepelná čerpadla

5.1 Regulace

Hlavní funkce regulace dodávaných s TČ:

Možnosti integrovaného termostatu v TČ:

- nastavení druhu provozu (topení, topení + ohřev TV, chlazení)
- řízení 2 okruhů (topení, okruh TV)
- protimrazová ochrana
- programování teplotních parametrů včetně ekvitemní regulace
- nastavení režimu provozu léto, zima
- automatická aktivace záložního zdroje
- program na vysoušení mazaniny (pro nové instalace podlahového vytápění)
- Odložený start oběhových čerpadel (nebo řízení času jejich sepnutí)
- Eco režim (pro úsporu el. energie u oběhových čerpadel)
- tichý provozní režim SILENT



vzduch / voda



země / voda

Pro řízení tepelných čerpadel je vhodné použít jako nadřazenou regulaci jednotky DELTADORE.

5.2 Zásobníky teplé vody a akumulační nádoby pro tepelná čerpadla

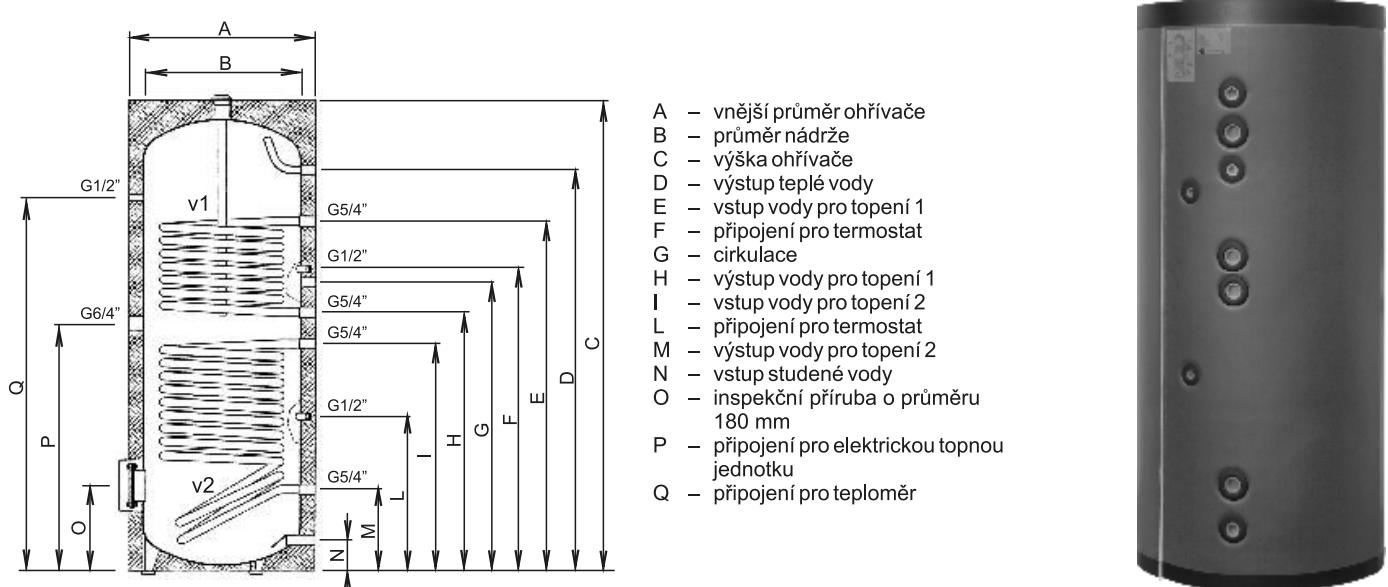
5.2.1 Zásobníkové ohřívače vody nepřímotopné se dvěma spirálovými výměníky Q7-ZDV

Nepřímotopné zásobníkové ohřívače ZDV se dvěma spirálovými výměníky v objemech od 200 do 1000 litrů jsou určeny k použití především tam, kde je pro ohřev teplé vody využit i nějaký alternativní zdroj energie, například solární kolektory, elektrická topná jednotka či kotle na tuhá paliva nebo plyn.

Typ ohřívače	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
Q7-200-ZDV	600	500	1290	1060-1"	970	888	861-3/4"	765	675	452	265
Q7-300-ZDV	600	500	1680	1450-1"	1347	1187	1132-3/4"	977	815	566	265
Q7-400-ZDV	700	600	1670	1420-1"	1305	1130	1185-3/4"	955	860	610	305
Q7-500-ZDV	760	650	1680	1420-1"	1310	1135	1200-3/4"	960	860	610	305
Q7-800-ZDV	1000	800	1670	1585-5/4"	1450	1225	1285-1"	1000	895	603	355
Q7-1000-ZDV	1000	800	2120	1835-5/4"	1600	1375	1435-1"	1150	1045	700	355
Q7-1500-ZDV	1200	1000	2225	1930-6/4"	1650	1446	1530-1"	1300	1150	780	450
Q7-2000-ZDV	1400	1200	2180	1770-6/4"	1640	1435	1470-1"	1290	1190	815	490

Typ ohřívače	N	O	P	Q	S1 (m ²)	S2 (m ²)	l/h - kW 80/60/45 °C		Kv1 (mbar)	Kv2 (mbar)	Hm. (kg)
							S1	S2			
Q7-200-ZDV	155-1"	302	705	1035	0,8	1,5	520-25	980-40	35	78	105
Q7-300-ZDV	155-1"	302	924	1450	1,0	1,5	640-25	980-40	42	78	120
Q7-400-ZDV	175-1"	322	900	1390	1,0	1,8	640-25	1320-52	42	150	142
Q7-500-ZDV	175-1"	310	910	1330	1,0	2,1	640-25	1450-58	42	245	165
Q7-800-ZDV	235-5/4"	390	975	1470	1,5	2,5	980-40	1750-70	78	285	240
Q7-1000-ZDV	235-5/4"	390	1095	1620	1,6	3,4	1050-42	2430-98	80	340	275
Q7-1500-ZDV	330-6/4"	580	1250	1745	2,0	4,0	1410-57	2950-120	245	470	365
Q7-2000-ZDV	370-6/4"	620	1240	1640	2,0	4,5	1410-57	3320-135	245	485	435

Max. provozní tlak sanitární vody Q7-200-ZDV až Q7-1000-ZDV	10 bar
Max. provozní tlak sanitární vody Q7-1500-ZDV a Q7-2000-ZDV	6 bar
Max. provozní tlak primárního okruhu	10 bar
Max. teplota sanitární vody	85°C
Max. teplota primárního okruhu	95°C
Provozní teplota sanitární vody	55°C



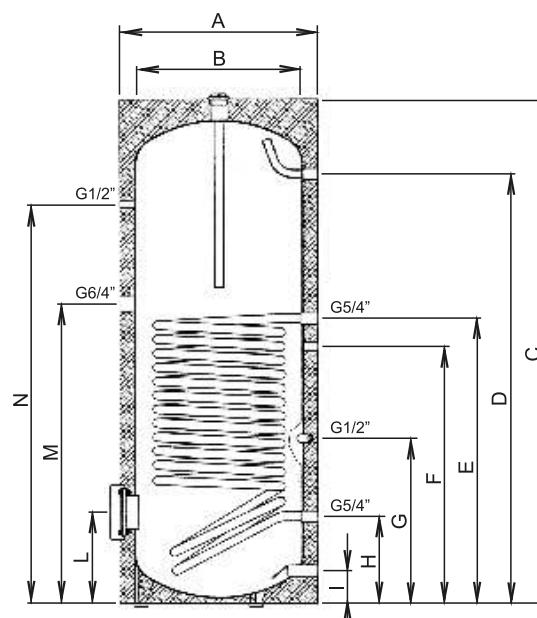
5.2.2 Zásobníkové ohřívače vody nepřímotopné s jedním spirálovým výměníkem Q7-ZJV

Nepřímotopné zásobníkové ohřívače ZJV o objemech od 150 do 2000 litrů s jedním spirálovým výměníkem jsou určeny k uspokojení stále rostoucích požadavků na teplou vodu i tam, kde je k dispozici pouze zdroj tepla na tuhá paliva. Ohřívač je vybaven hrdlem pro montáž elektrické topné jednotky a tak je zajištěn ohřev teplé vody i při odstavení hlavního zdroje.

Typ ohřívače	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Q7-150-ZJV	600	500	1005	775-1"	635	525-3/4"	475	265	155-1"
Q7-200-ZJV	600	500	1290	1060-1"	675	785-3/4"	559	265	155-1"
Q7-300-ZJV	600	500	1680	1450-1"	905	785-3/4"	745	265	155-1"
Q7-400-ZJV	700	600	1670	1420-1"	990	855-3/4"	775	305	175-1"
Q7-500-ZJV	760	650	1680	1420-1"	995	850-3/4"	745	305	175-1"
Q7-800-ZJV	1000	800	1870	1585-5/4"	1045	895-1"	835	355	235-5/4"
Q7-1000-ZJV	1000	800	2120	1835-5/4"	1180	1045-1"	925	355	235-5/4"
Q7-1500-ZJV	1200	1000	2225	1930-6/4"	1150	1530-1"	780	450	330-6/4"
Q7-2000-ZJV	1400	1200	2180	1770-6/4"	1190	1470-1"	815	490	370-6/4"

Typ ohřívače	L	M	N	S (m ²)	I/h - kW 80/60/45 °C	Kv (mbar)	Hm. (kg)
Q7-150-ZJV	302		750	1	640-25	42	75
Q7-200-ZJV	302	705	1035	1,5	980-40	78	92
Q7-300-ZJV	302	930	1450	1,7	1250-50	147	108
Q7-400-ZJV	320	1025	1390	2	1410-57	245	130
Q7-500-ZJV	310	1050	1300	2,5	1750-70	288	155
Q7-800-ZJV	390	1095	1470	3,4	2430-98	340	226
Q7-1000-ZJV	390	1245	1620	4	2950-120	385	260
Q7-1500-ZJV	580	1250	1745	4	2950-120	470	330
Q7-2000-ZJV	620	1240	1640	4,5	3320-135	485	400

Max. provozní tlak sanitární vody Q7-150-ZJV až Q7-1000-ZJV 10 bar
 Max. provozní tlak sanitární vody Q7-1500-ZJV a Q7-2000-ZJV 6 bar
 Max. provozní tlak primárního okruhu 10 bar
 Max. teplota sanitární vody 85°C
 Max. teplota primárního okruhu 95°C
 Provozní teplota sanitární vody 55°C



- A – vnější průměr ohřívače
- B – průměr nádrže
- C – výška ohřívače
- D – výstup teplé vody
- E – vstup vody pro topení
- F – cirkulace
- G – připojení pro termostat
- H – výstup topné vody pro topení
- I – vstup studené vody
- L – inspekční příruba o průměru 180 mm
- M – připojení pro elektrickou topnou jednotku
- N – připojení pro teploměr



5.2.3 Zásobníkové ohřívače vody s nepřímým ohřevem pro akumulaci topné a teplé vody

Zásobníkové nepřímotopné ohřívače ZBV o objemech od 200 do 1000 litrů je možno použít jak pro ohřívání teplé vody, tak pro vytápění jako společný akumulátor tepla při využití několika zdrojů energie. Přírubu je možno použít pro montáž spirálových měděných výměníků a výškově různě umístěná hrdla pro elektrické topné jednotky. Na přání je možno dodat ohřívače se dvěma přírubami.

Typ ohřívače	A	B	C	D/H	E/I	F	G/J	Hmotnost (kg)
Q7-200-ZBV	600	500	1290	240	620	835	1050	83
Q7-300-ZBV	600	500	1680	240	620	1080	1450	95
Q7-400-ZBV	700	600	1670	270	650	1030	1410	115
Q7-500-ZBV	760	600	1680	270	650	1030	1410	135
Q7-800-ZBV	1000	800	1870	340	690	1050	1480	225
Q7-1000-ZBV	1000	800	2120	340	710	1110	1740	240

Připojení teplé i studené vody:

G5/4"

Max. provozní tlak sanitární vody:

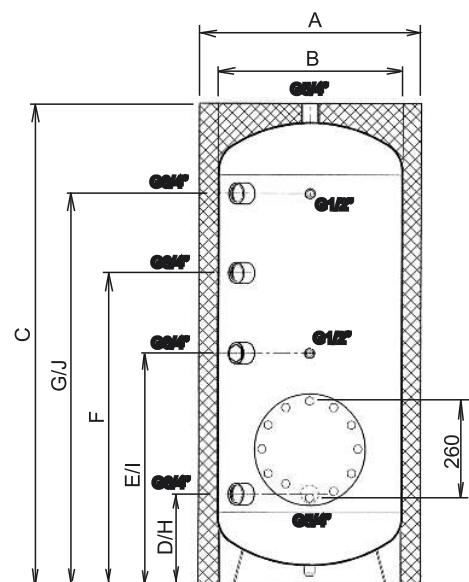
6 bar

Max. teplota sanitární vody:

85°C

Provozní teplota sanitární vody:

55°C



- A – vnější průměr ohřívače
- B – průměr nádrže
- C – výška ohřívače
- D – připojení pro topnou jednotku
- E – anodová tyč
- F – připojení pro topnou jednotku
- G – připojení pro topnou jednotku
- H – vstup studené vody
- I – pro připojení teploměru / termostatu
- J – pro připojení teploměru / termostatu



5.2.4 Maximální přenášené výkony na výměnicích tepla v ohřívacích TV

Zásobníkové ohřívače vody nepřímotopné se dvěma spirálovými výměníky Q7-ZDV

Objem ohřívačku	Plocha horního výměníku	Plocha dolního výměníku	Celková teplosměnná plocha	Přenášený výkon*					
				S1	S2	S1 + S2	Qvým S1	Qvým S2	Qvým S1 + S2
[l]	[m²]	[m²]	[m²]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
200	0,8	1,5	2,3	2500	4600	7100			
300	1	1,5	2,5	3100	4600	7700			
400	1	1,8	2,8	3100	5500	8600			
500	1	2,1	3,1	3100	6400	9500			
800	1,5	2,5	4	4600	7700	12300			
1000	1,6	3,4	5	4900	10400	15300			
1500	2	4	6	6100	12300	18400			
2000	2	4,5	6,5	6100	13800	19900			

* Pro teplotní spád 55°C/45°C na TČ a teplotu 42 °C v akumulační nádobě

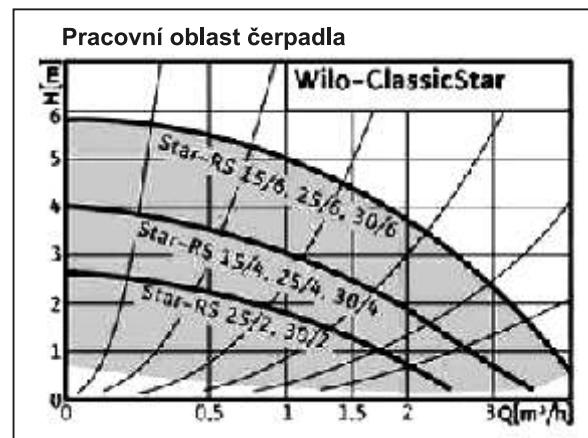
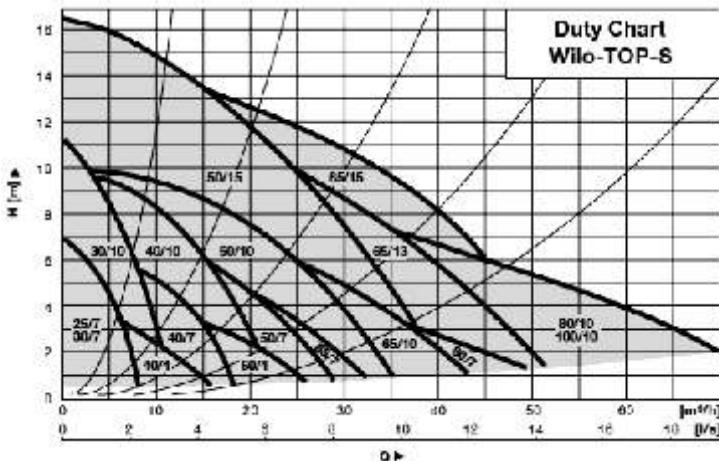
Zásobníkové ohřívače vody nepřímotopné s jedním spirálovým výměníkem Q7-ZJV

Objem ohříváku	Plocha horního výměníku	Přenášený výkon*
	S1	$Q_{vým\ S1}$
[l]	[m ²]	[kW]
150	1	3100
200	1,5	4600
300	1,7	5200
400	2	6100
500	2,5	7700
800	3,4	10400
1000	4	12300
1500	4	12300
2000	4,5	13800

* Pro teplotní spád 55°C/45°C na TČ a teplotu 42 °C v akumulační nádobě

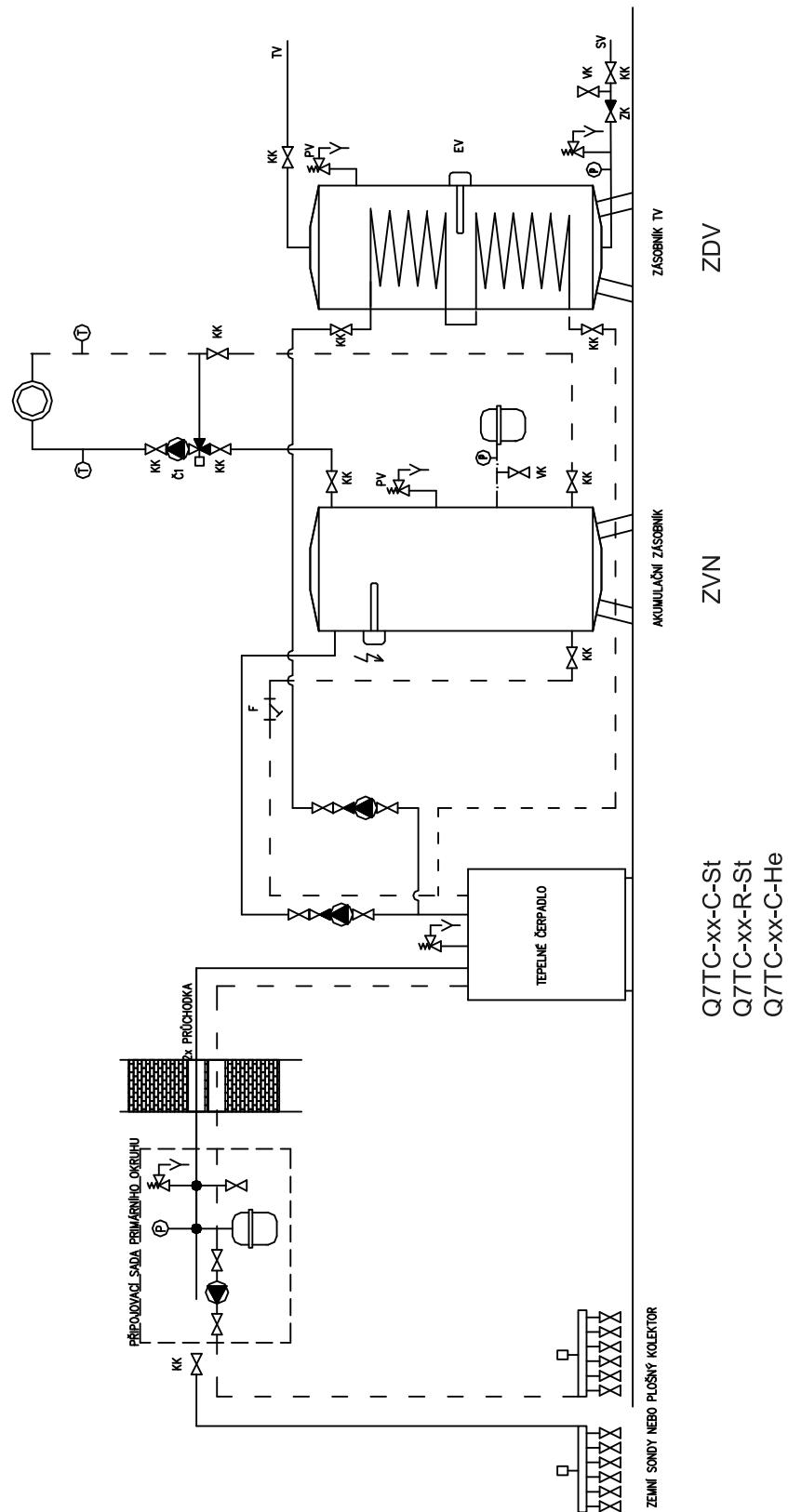
5.3 Doporučená oběhová čerpadla

	PRIMÁRNÍ OKRUH	TOPENÍ
Topení	Q7TC-08-C-St	TOP-S 25/7
	Q7TC-10-C-St	TOP-S 25/7
	Q7TC-14-C-St	TOP-S 30/10
Topení + chlazení	Q7TC-08-R-St	RS25/6
	Q7TC-10-R-St	RS25/6
	Q7TC-14-R-St	TOP-S 25/7
	Q7TC-18-R-St	TOP-S 30/10
	Q7TC-25-R-St	MHI 802
	Q7TC-31-R-St	MHI 802
Topení 65 °C	Q7TC-13-C-HE	TOP-S 25/7
	Q7TC-18-C-HE	TOP-S 30/10
	Q7TC-23-C-HE	MHI 802
	Q7TC-13-13-C-HE	2 ks TOP-S 25/7
	Q7TC-13-18-C-HE	2 ks TOP-S 25/7
	Q7TC-18-18-C-HE	2 ks TOP-S 25/7

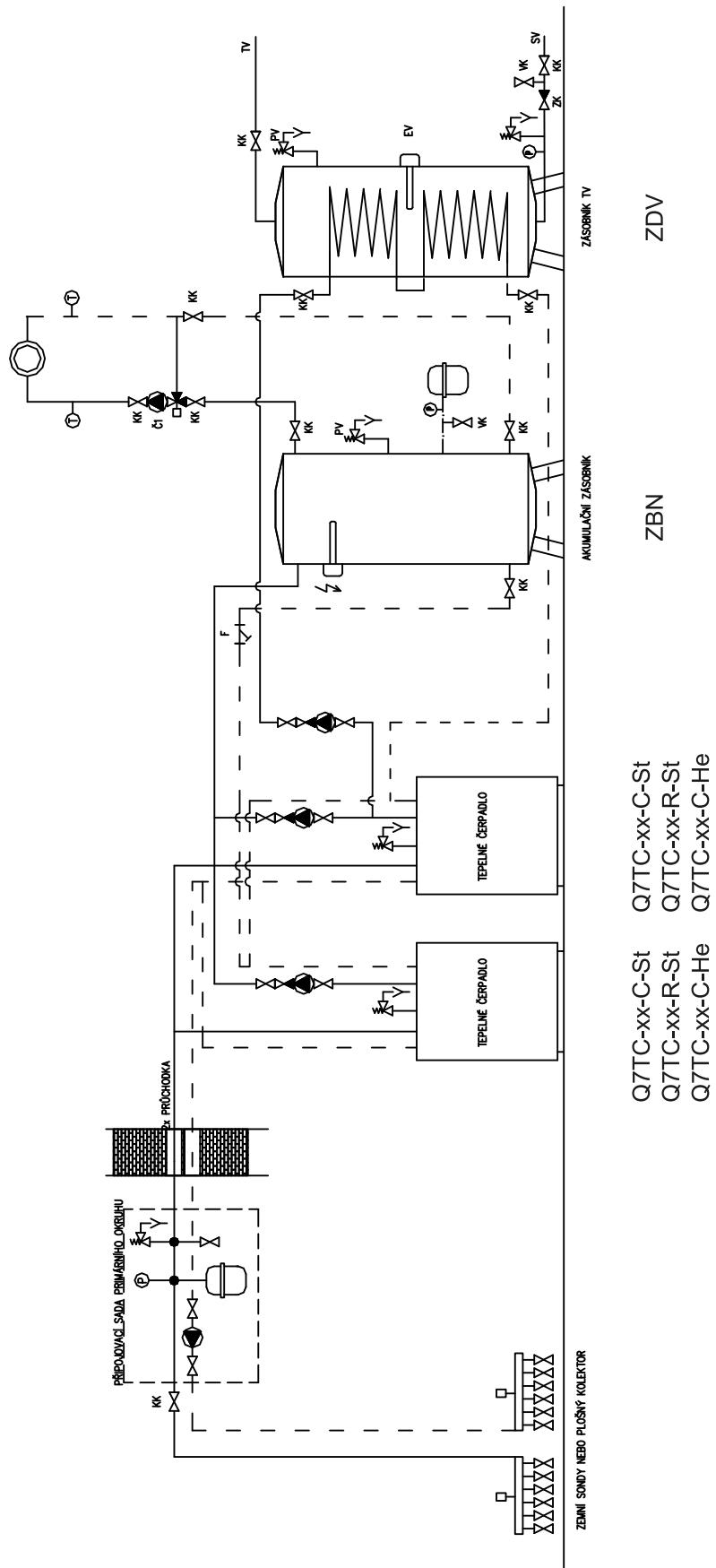


6 Základní schémata zapojení tepelných čerpadel

6.1 Zapojení TČ země/voda pro vytápění a přípravu TV

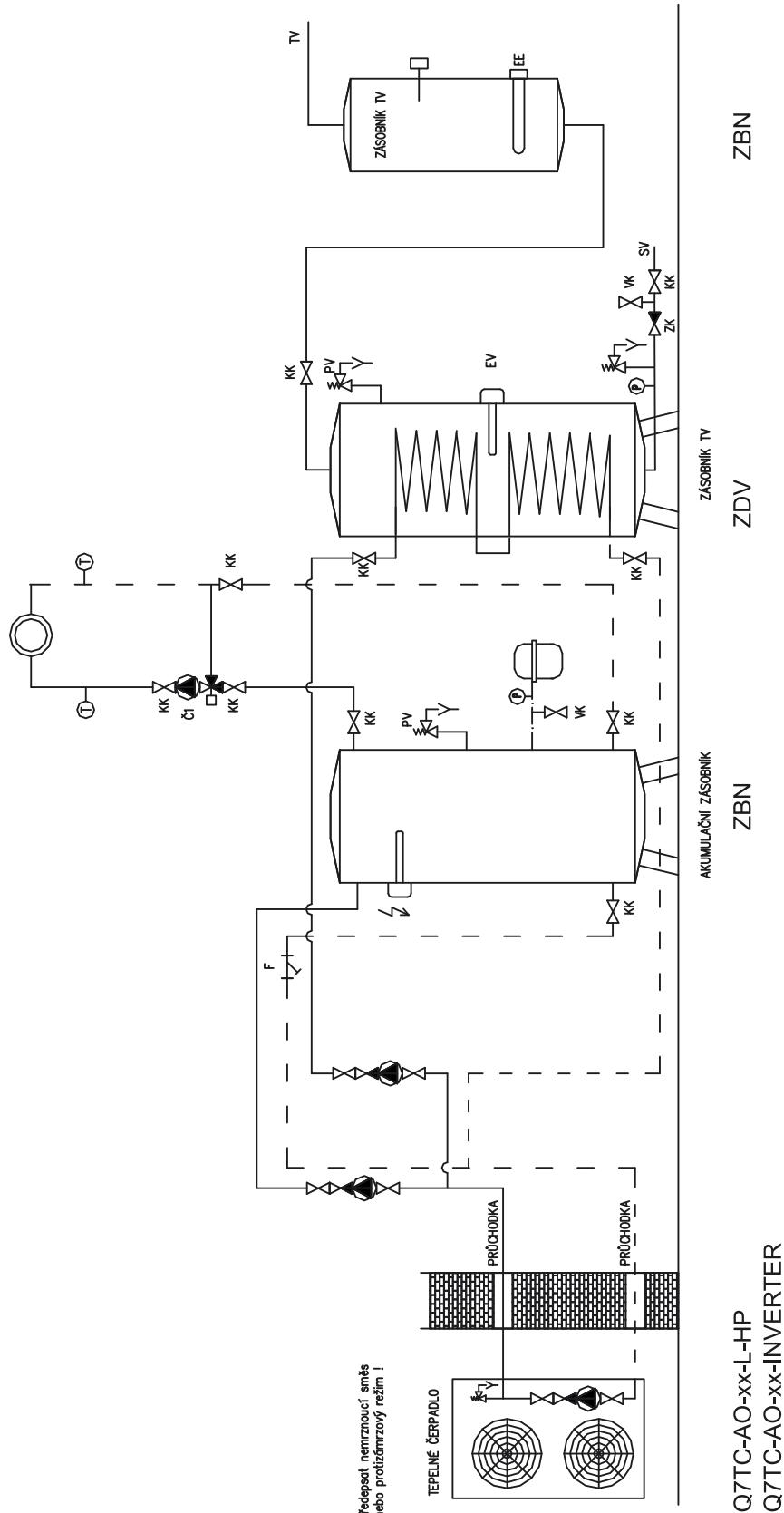


6.2 Zapojení kaskády TČ země/voda pro vytápění a přípravu TV



6.3 Zapojení TČ vzduch/voda pro vytápění a přípravu TV

Pozn: při nízkých venkovních teplotách klesá výkon TČ, je vhodné instalovat dohřev TV



7 Závěrem

Montáž tepelného čerpadla smí provádět pouze oprávněná firma schválená dodavatelem TČ a to na základě projektové dokumentace zpracované kvalifikovaným projektantem. Při instalaci a provozu je třeba dodržet podmínky dané výrobcem nebo dodavatelem TČ, které zaručují dlouhodobý bezproblémový provoz tepelných čerpadel Quantum Q7TČ.

8 Bibliografie

- [1] Klazar, Luděk. Jak je to vlastně s topným faktorem. TZB-Info. [Online] TOP-Info, 29. 3 2005.
[Citace: 21. 10. 2010.] <http://www.tzb-info.cz/2432-jak-je-to-vlastne-s-topnym-faktorem-i>.