

TEPELNÁ ČERPADLA

REGULUS

**PROJEKČNÍ PODKLADY
PRO MODELY TC08, TC13, TC16, TC18**



1. OBSAH

1.	OBSAH	2
2.	TYPY TEPELNÝCH ČERPADEL	2
3.	TECHNICKÉ PARAMETRY	3
4.	PRINCIP A FUNKCE TEPELNÉHO ČERPADLA	4
5.	POPIS A UMÍSTĚNÍ TEPELNÉHO ČERPADLA	4
6.	POSTUP NÁVRHU TEPELNÉHO ČERPADLA	6
7.	PŘÍKLADY ZAPOJENÍ TČ DO TOPNÉHO SYSTÉMU	9
8.	VÝKONY PŘI RŮZNÝCH TEPLOTÁCH	11

2. TYPY TEPELNÝCH ČERPADEL REGULUS

TC08RAM, TC13RAM, TC16RAM a TC18RAM	jsou určeny pro vytápění (případně i chlazení) rodinných domů a podobných objektů, včetně ohřevu teplé užitkové vody a ohřevu bazénu, standardní verze je vybavena základní mikroprocesorovou jednotkou ELESTA RAM100A.
TC23RAM, TC33RAM, TC37RAM a TC 48RAM	tato výkonnější tepelná čerpadla se používají při vytápění a chlazení větších objektů včetně průmyslového využití, standardní verze je vybavena základní mikroprocesorovou jednotkou ELESTA RAM100A.
TC08RDO, TC13RDO, TC16RDO a TC18RDO	jsou určeny pro vytápění (případně i chlazení) rodinných domů a podobných objektů, včetně ohřevu teplé užitkové vody a ohřevu bazénu, v rozšířené verzi RDO je tepelné čerpadlo vybaveno řídicím ekvitermním regulátorem RDO 374A.
TC23RDO, TC33RDO, TC37RDO a TC 48RDO	tato výkonnější tepelná čerpadla se používají při vytápění a chlazení větších objektů včetně průmyslového využití, v rozšířené verzi RDO je tepelné čerpadlo vybaveno řídicím ekvitermním regulátorem RDO 374A.
TC08BAZ až TC18BAZ	jsou speciálně určeny k vytápění bazénové vody

a další provedení s menším nebo větším výkonem od 3kW až do 360 kW

TEPELNÁ ČERPADLA REGULUS JSOU SCHVÁLENA

AUTORIZOVANOU OSOBOU 212,

CENTRUM STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ a.s.

NÁSLEDUJÍCÍMI PROTOKOLY:

č.OSV-2002-0194/P – ověření shody typu výrobku

stavební technické osvědčení

certifikát č. STO-2002-0443/P

3. TECHNICKÉ PARAMETRY

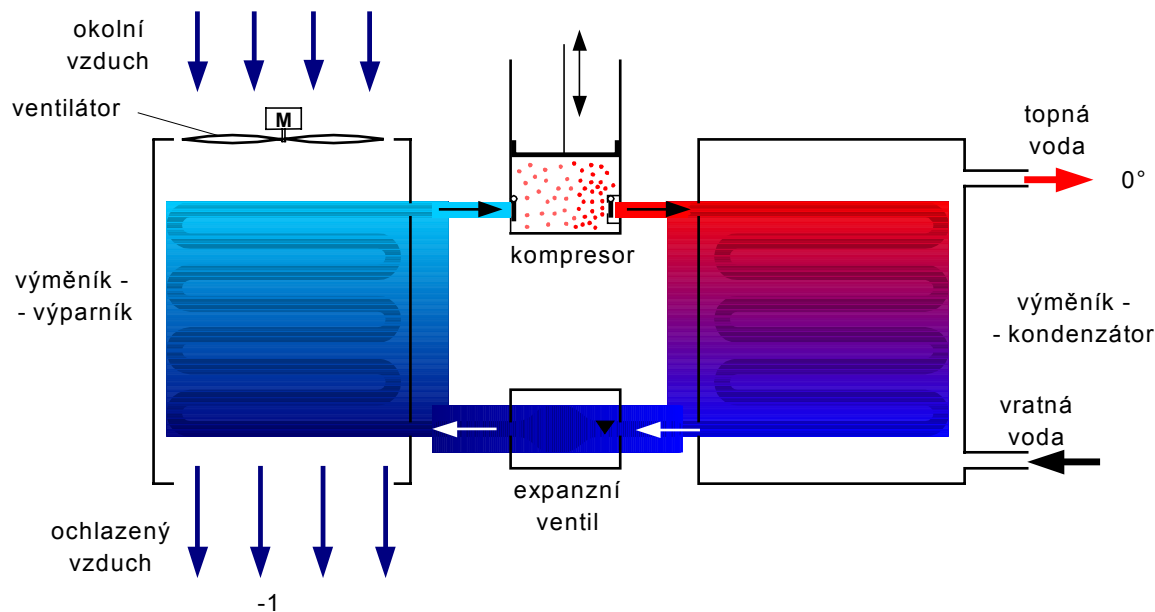
Model		TC8	TC13	TC16	TC18
Napětí		1x400 V 50Hz	3 x 400 V 50Hz		
Topný výkon	kW	7,5	13,2	15,7	17,4
Topný faktor		3,3	3,3	3,5	3,6
Příkon (topení)	kW	2,2	4	4,5	4,9
Jmenovitý proud	A	12,5	5,9	7,8	8,1
Záběrový proud	A	58	49	66	78
Chladicí výkon	kW	6	11,5	14	15,8
Příkon (chlazení)	kW	2,5	3,5	4,6	5,5
Venkovní jednotka					
Opláštění	Materiál	Galvanizovaná ocel			
	Povrch. úprava	Polyesterový práškový lak			
Celkové rozměry	Výška	mm	650	850	
	Šířka	mm	840	1030	
	Hloubka	mm	330	560	
Celková hmotnost	kg	58	100	105	108
Hlučnost	dB	51	54	55	56
Výparník / kondenzátor					
Typ		trubkový lamelový			
Trubka	materiál	měď			
Lamely	materiál	hliník			
Ventilátor					
Typ		axiální			
Materiál lopatkového kola		acryl-styren-resin			
Průměr lopatkového kola	mm	410	610		
Kompresor					
Typ		Matsushita	Copeland - Scroll		
Ochrana		přetížení, průtokový spínač vodního okr., vysoký tlak			
Okruh chladiva – náplň					
Typ náplně		R407C / R417			
Expanzní ventil		termostatický s kapilárou			
Hmotnost náplně	kg	1,7	3,1	3,35	3,5
Vnitřní jednotka					
Kondenzátor / výparník					
Typ		Deskový z nerezové oceli			
Nominální průtok	m ³ /hod	1,2	1,8	3	3,6
TI.ztráta výměníku při nom.průtoku	kPa	13,2	13,3	13,8	13,8
Čerpadlo		Wilo			
Typ		RL30/40		RL30/75	
Připojení k okruhu topení/chlazení		1 1/4"			

Nominální hodnoty při topení jsou udávány pro poměr vratné / výstupní teploty vody 35°/40°C při teplotě vzduchu 10°C.

Nominální hodnoty při chlazení jsou udávány pro poměr vratné / výstupní teploty vody 12°/7°C při teplotě vzduchu 35°C.

4. PRINCIP A FUNKCE TEPELNÉHO ČERPADLA

Tepelné čerpadlo je zařízení, které dokáže získávat tepelnou energii z okolního prostoru; ze vzduchu, z vody, ze země. Tepelná čerpadla REGULUS odebírají tepelnou energii ze vzduchu a předávají ji do topné vody. Jedná se tedy o systém vzduch/voda. Další popis se bude týkat tohoto systému.



Tepelné čerpadlo přečerpává energii vzduchu o nižší teplotě na vyšší teplotu, využitelnou pro topení nebo ohřev vody. Odpařením pracovní látky ve výparníku tepelného čerpadla dochází k odebrání tepla z okolního vzduchu. Aby se zvýšil teplotní potenciál, je nutné dodat určitou energii kompresoru, který stlačuje pracovní látku a tím dochází zároveň k jejímu ohřátí na vysoké teploty. Takto ohřáté páry vstupují do kondenzátoru, kde předávají získané teplo topné vodě a dochází ke změně skupenství na kapalné. Ochlazená pracovní látka v kapalném stavu je přes expanzní ventil vstříkována do výparníku, kde opět dochází k jejímu odpařování. Průchodem přes expanzní ventil dojde k podchlazení pracovní látky prudkým snížením tlaku.

Poměr výkonu tepelného čerpadla a jeho elektrického příkonu se nazývá topný faktor a vyjadřuje efektivnost práce tepelného čerpadla. Topný faktor bude tím větší, čím vyšší bude teplota zdroje tepla (vzduchu) a čím nižší je požadovaná teplota topného média. Tepelné čerpadlo je tedy výhodné používat v nízkoteplotních topných systémech (podlahové, stěnové topení nebo velkoplošné radiátory). Se snižováním teploty vzduchu se topný faktor snižuje. Průměrná venkovní teplota během topného období je v naší klimatické oblasti kolem 4°C a při těchto podmínkách je topný faktor tepelného čerpadla pro topení větší než 3. Při využití tepelného čerpadla pro celoroční ohřev vody (bazén, teplá voda) přesahuje topný faktor hodnotu 4,5.

5. POPIS A UMÍSTĚNÍ TEPELNÉHO ČERPADLA

UMÍSTĚNÍ VENKOVNÍ A VNITŘNÍ JEDNOTKY

Venkovní jednotka se umísťuje venku na vhodně zvoleném pevném základu s dostatečným prostorem pro přístup vzduchu i případný servis (můžeme ji umístit i na stěnu budovy). Vnitřní jednotka se umístí na zeď ve vnitřním prostoru budovy. Technik chladících zařízení provede propojení venkovní a vnitřní jednotky potrubím okruhu chladiva (měděné trubky odpovídající velikosti určené pro chladírenské aplikace) při dodržení zásad chladírenských rozvodů a případně upraví příslušné množství chladiva. Maximální vzdálenosti pro rozdělení jednotek jsou 35 m a 12 m vertikálně. Pro delší vzdálenosti jsou potřebné další úpravy okruhu chladiva.

VŠEOBECNÉ POKYNY PRO UMÍSTĚNÍ A PŘIPOJENÍ TEPELNÉHO ČERPADLA

Elektrické připojení jednotky může provádět pouze osoba s odbornou elektrotechnickou kvalifikací dle vyhlášky č.50/1978.

- a) Jednotka se připojuje na elektrický přívod dle normy ČSN 33 2000.
- b) Více jednotek instalujte tak, aby se vzájemně neovlivňovaly.
- c) Kolem tepelného čerpadla nemohou být žádné překážky proudění vzduchu.
- d) Vhodné místo je takové, kde je zaručené dobré proudění vzduchu do tepelného čerpadla a zpět ven.
- e) TČ instalujte na pevnou plochu vzhledem k váze jednotky pro minimalizaci vibrací a hluku.
- f) Správným umístěním minimalizujte možnost usazování prachu nebo oleje na venkovní jednotce, jinak je snižována účinnost zařízení. Jednotka nesmí být instalována v blízkosti hořlavých plynů.
- g) Před tepelným čerpadlem musí být na vstupu topné vody nainstalován filtr pro zachycení pevných částic pro ochranu systémového čerpadla a ostatních částí jednotky.
- h) Topná soustava musí být provedena v souladu s ČSN 06 0310 a ČSN 06 0830 a kvalita topné vody musí odpovídat ČSN 07 7401.
- i) **Při instalaci zajistěte odvod kondenzátu od venkovní jednotky.** Kondenzát vzniká na žebrech vzduchového výměníku venkovní jednotky a při nesprávném odtoku může způsobit škody. (podmáčení objektu apod.)
- j) Je nutné vzít v úvahu také hluk, který jednotka při provozu produkuje. Nevhodným umístěním můžete zvýšit vnímání hluku, kdy se mohou sčítat hodnoty odrazem od stěn a celkový dojem hluku může být vyšší.

VENKOVNÍ JEDNOTKA TEPELNÉHO ČERPADLA

Venkovní jednotka obsahuje výparník, ventilátor, kompresor, expanzní ventil, čtyřcestný ventil a na boku jednotky jsou umístěny servisní ventily. Vzduch je nasáván ventilátorem, který má velký průměr lopatek a tím stačí k dosažení potřebného průtoku vzduchu malé otáčky. Díky tomu je hlučnost ventilátoru velice nízká.

Pro správnou funkci je nutné zabránit vracení ochlazeného vzduchu zpět na výparník tepelného čerpadla. V tomto případě se vzduch dále ochlazuje a tepelné čerpadlo pracuje s nižším výkonem.

Při ochlazování vzduchu na výparníku kondenzuje na jeho povrchu vzdušná vlhkost, která odtéká. Pokud teplota vzduchu klesne pod cca +7°C vzduch se na výměníku ochladí natolik, že kondenzát může na výparníku namrznout. Námraza se odstraňuje automaticky reverzní funkcí tepelného čerpadla. Při ní se ohřeje namrznutý výparník a dojde k roztátí námrazy. Tento cyklus ovládá řídicí mikroprocesorová deska umístěná ve vnitřní hydraulické části.

Okruh chladiva obsahuje také další prvky, které zajišťují jeho funkci a bezpečnost (tlakový spínač chladiva, teplotní ochranu kompresoru, teplotní čidla apod.).

Venkovní jednotka je naplněna množstvím chladiva, které stačí pro montáž při vzdálenosti jednotek do 7 m.

VNITŘNÍ (HYDRAULICKÁ) JEDNOTKA TEPELNÉHO ČERPADLA

Vnitřní jednotka obsahuje oběhové čerpadlo, odvzdušňovací a pojišťovací ventil, deskový výměník chladivo / voda, průtokový spínač pro hlídání průtoku výměníkem. Základní verze tepelného čerpadla (označená RAM) je vybavena mikroprocesorovou regulací, která řídí základní funkce tepelného čerpadla. Rozšířená verze (označená RDO) obsahuje ekvitermní regulátor, který poskytuje velmi široké možnosti řízení topného systému, ohřevu TUV, bazénu a dalších zdrojů a spotřebičů tepla.

OKRUH TOPNÉ VODY TEPELNÉHO ČERPADLA

Doporučujeme hydraulicky oddělit okruh topné vody tepelného čerpadla od okruhu (okruhů) topení pomocí akumulací nádrže nebo anuloidu. Okruh tepelného čerpadla pracuje s vestavěným oběhovým čerpadlem, topný okruh má vlastní oběhové čerpadlo (nebo více oběhových čerpadel, eventuálně doplněných směšovacími třicestnými ventily). V tomto zapojení se dosáhne vyššího průtoku přes výměník tepelného čerpadla (kondenzátor) a tím i lepších parametrů tepelného čerpadla (výkon a topný faktor).

Na topném okruhu doporučujeme navrhnout zejména u systémů s radiátory větší průtoky a tím menší ΔT pro zvýšení střední otopné teploty topných těles při dané výstupní teplotě z tepelného čerpadla. To zajistí hospodárny chod tepelného čerpadla a jeho využití i při nižších venkovních teplotách.

Akumulační nádrž přispívá k omezení četnosti spínání tepelného čerpadla a tím ke zvýšení jeho účinnosti a prodloužení životnosti. Zároveň se využívá její akumulace v době vypnutí tepelného čerpadla signálem HDO, pokud je jím tepelné čerpadlo ovládáno nebo při provádění odmrazovacího cyklu.

Doporučený minimální objem akumulační nádrže je možno určit ze vztahu:
objem náplně systému (litrů) = 15 x výkon tepelného čerpadla (kW)

6. POSTUP NÁVRHU TEPELNÉHO ČERPADLA

Pro správnou funkci zařízení je nutné provést tyto kroky:

1. Výpočet potřeby tepla (tepelné ztráty budovy) podle ČSN 06 0210, nebo přibližně viz níže.
2. Návrh teplot jednotlivých topných okruhů.
3. Návrh teplot okruhů TUV a dalších (bazén apod.).
4. Volba odpovídajícího výkonu tepelného čerpadla a dalšího (bivalentního zdroje).
5. Návrh umístění tepelného čerpadla dle všeobecných pokynů (viz výše).
6. Návrh potřebného elektrického příkonu (dimenzování hlavního jističe).
7. Návrh regulace topného systému, popř. požadavky na regulaci topného systému, která bude nadřazena tepelnému čerpadlu.
8. Zpracování projektu topného systému, měření a regulace.

VÝPOČET POTŘEBY TEPLA

Výpočet potřeby tepla (tepelné ztráty budovy) se určí podle ČSN 06 0210, předběžně je možné určit podle spotřeby energie nebo podle vytápěného prostoru:

Výkon se může přibližně určit podle spotřebované energie (paliva) podle vztahu:

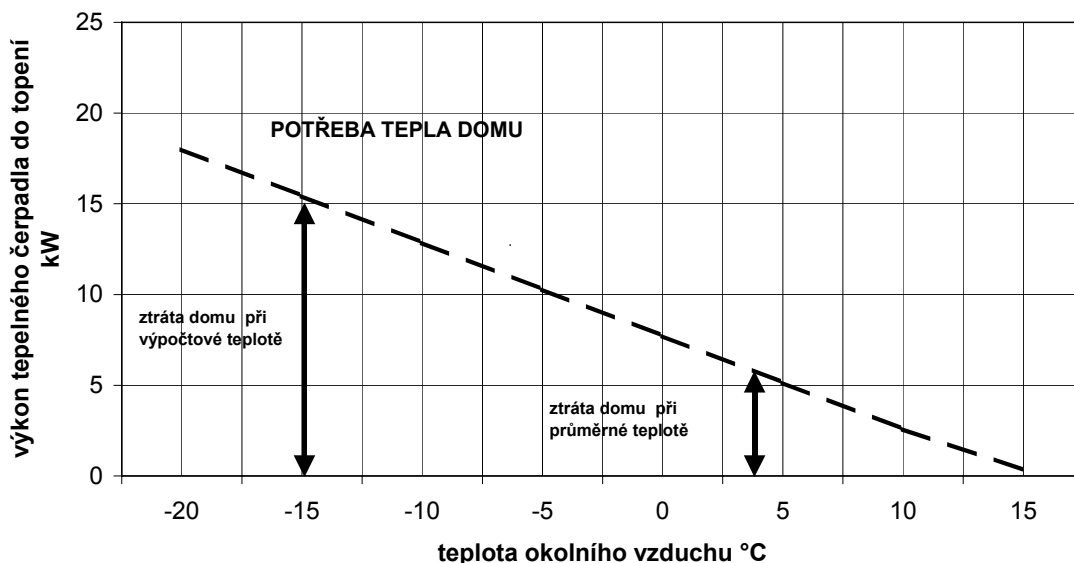
Výkon (kW) = roční spotřeba tepla (kWh/rok) / střední doba využití (asi 1600 h/rok)

Pro přibližné určení tepelných ztrát budovy lze použít hodnotu 35 – 60 W/m³ vytápěného prostoru.

KLIMATICKÉ POMĚRY A POTŘEBA TEPLA DOMU

Topná sezóna trvá asi 210–240 dnů v roce. Podle venkovní teploty se mění i výkon potřebný k vytápění daného objektu. Potřebný výkon se určuje při tzv. výpočtové teplotě, která je dána klimatickým pásmem (viz ČSN 38 3350 a ČSN 06 0210). Například v okolí Brna či Prahy je to –12°C, v Olomouci –15°C. V tomto případě je pro běžný rodinný dům potřeba tepelného zdroje o výkonu 15 kW při venkovní teplotě –15°C, při venkovní teplotě 0 °C je potřeba k vytápění přibližně 8 kW a pro průměrnou teplotu za topné období +3,2 °C je potřeba jen 6 kW.

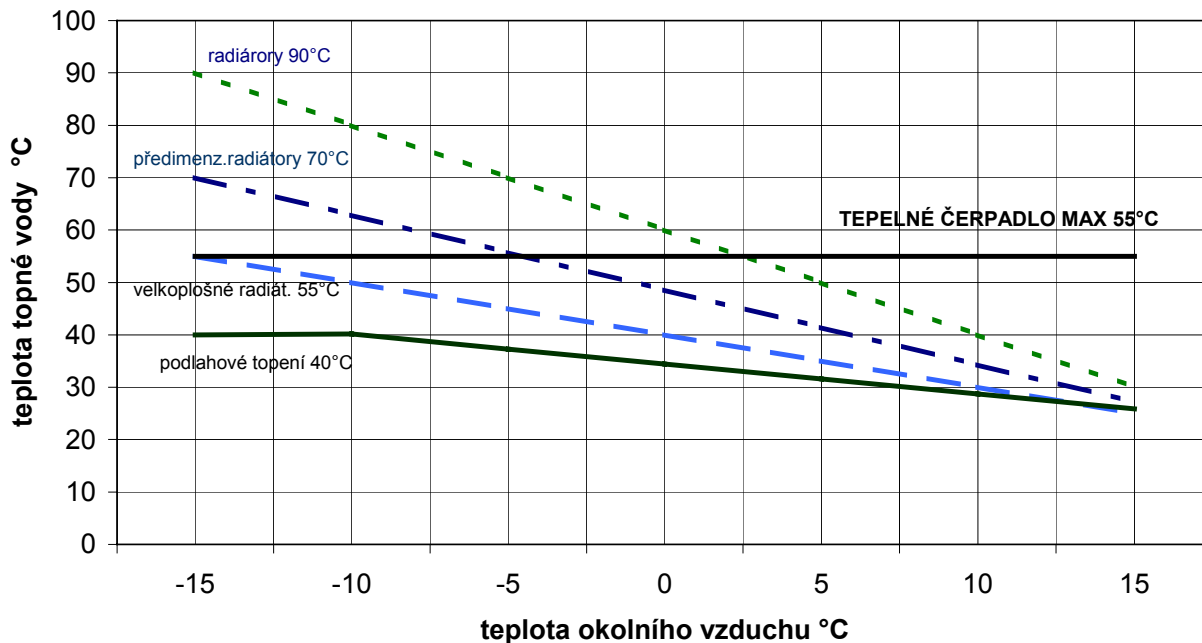
POKRYTÍ POTŘEBY TEPLA RODINNÉHO DOMU



URČENÍ TEPLoty V TOPNÉM SYSTÉMU

Protože výkon, topný faktor a teplota bivalentního bodu tepelného čerpadla přímo závisí na teplotě topné vody, je vhodné navrhnout pro dosažení optimálních parametrů nízkoteplotní topný systém.

teplota topné vody a venkovní teplota



Teplota topné vody v topných systémech s radiátory byla v minulosti dimenzována na 90°C (horní křivka na grafu). U těchto systémů byly ve většině případů velikosti radiátorů předimenzovány a při stálém celodenním topení je při výpočtové teplotě potřeba teplota topné vody pod 70°C (druhá křivka). U nových soustav je už obvyklé nízkoteplotní řešení s velkoplošnými radiátory a s teplotou topné vody 55°C, nebo podlahové topení s teplotami pod 40°C (dolní dvě křivky na grafu).

Z grafu je patrné, že tepelné čerpadlo, které má maximální teplotu topné vody 55°C, je schopno pracovat do následujících venkovních teplot:

1. U vysokoteplotní soustavy by tepelné čerpadlo pracovalo do venkovní teploty +2°C.
2. U běžné soustavy s radiátory (70°C) by tepelné čerpadlo pracovalo do venkovní teploty asi -5°C.
3. Při použití radiátorů se spádem 55/45°C není provoz TČ omezen max. teplotou topné vody, záleží pouze na jeho výkonu.
4. Podlahové topení je pro spolupráci s TČ ideální, díky nižší teplotě topné vody je dosažen i vyšší topný faktor.

Z dlouholetých meteorologických měření vyplývá, že počet dnů s průměrnou teplotou nižší než 0°C je nízký (v Praze jen 43 dnů) a s teplotou -5°C již jen řádově dny (v Praze jen 11 dní) v roce. V objektu se tedy využívá maximálního výkonu tepelného zdroje jen několik dní v roce. Dimenzování TČ na plnou tepelnou ztrátu budovy by vedlo k volbě výrazně výkonnějšího TČ, a tím i k výraznému zvýšení pořizovací ceny. Vzhledem k malému počtu dní, kdy by byl tento výkon využit a velmi malého topného faktoru při nízkých teplotách je tento návrh neefektivní. Navíc by sebou většinou nesl další investice v dimenzování topného systému. Z tohoto důvodu se tepelné čerpadlo obvykle dimenzuje na 70-80 % výkonu k tepelné ztrátě objektu a zbytek energie dodá přídatný zdroj tepla.

DRUHY PROVOZU TEPELNÉHO ČERPADLA

V chladnějších měsících od určité venkovní teploty (obvykle mezi 0° až -7°C) dodává tepelné čerpadlo pouze část potřebného tepla, zbytek tepla je dodáván jiným zdrojem (kotel na elektřinu, plyn, pevná, kapalná paliva,...). Tento provoz je nazýván jako **bivalentní**. Doba trvání velkých mrazů je v topném období velmi krátká, proto se bivalentní zdroj podílí na spotřebě energie jen asi 1/10 celkové potřeby tepla.

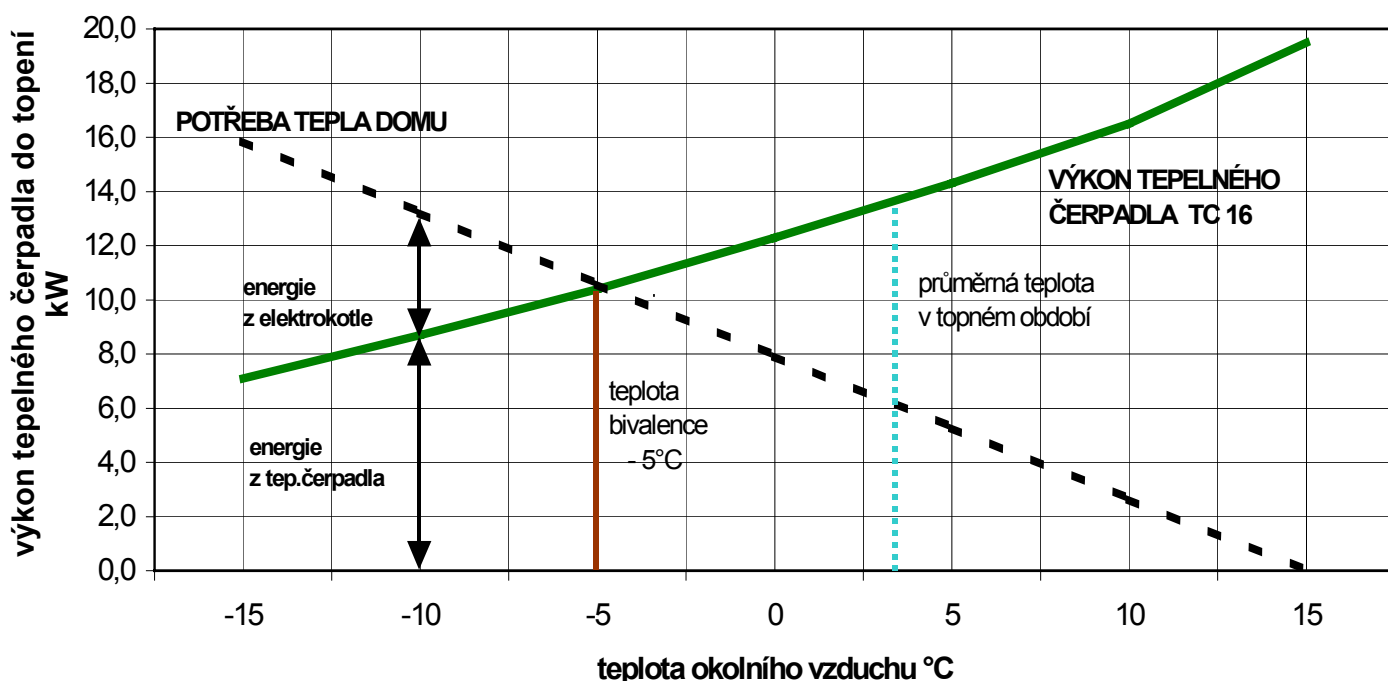
V systémech s topnou vodou nad 55°C pracuje tepelné čerpadlo opět do teploty bivalence samostatně a od této teploty spolu s pomocným zdrojem. Od určité teploty, při které je potřeba vyšší teplota topné vody než 55°C, je tepelné čerpadlo vypnuto. V provozu zůstává pouze druhý tepelný zdroj. Tento provoz se nazývá **bivalentně alternativní**.

VOLBA ODPOVÍDAJÍCÍHO VÝKONU TEPELNÉHO ČERPADLA

Při poklesu teploty venkovního vzduchu klesá výkon tepelného čerpadla a současně se zvyšuje potřeba tepla objektu. Graf ukazuje souvislost mezi výkonem TČ a výkonem potřebným ke krytí tepelných ztrát domu. Průsečíky křivek udávají bivalentní bod. Je to teplota, od které je potřeba dotáčet pomocným, bivalentním, zdrojem. Potřeba připnutí doplňkového zdroje není dána jen topným výkonem, ale může být ovlivněna teplotou topné vody, kterou systém vyžaduje (viz výše).

Na grafu je příklad rodinného domu s tepelnou ztrátou 15 kW při výpočtové teplotě -15°C. Vytápěcí systém je radiátorový s tepelným spádem 50/40°C, topná soustava tedy provoz tepelného čerpadla neomezuje. Navržené tepelné čerpadlo REGULUS TC17 má při teplotě bivalence -5°C výkon 10 kW. Od této teploty bude zapnutý bivalentní zdroj, např. při teplotě -10°C dodá tepelné čerpadlo 8 kW a přídatný tepelný zdroj dodá 4,5 kW.

POKRYTÍ POTŘEBY TEPLA RODINNÉHO DOMU



7. PŘÍKLADY ZAPOJENÍ TČ DO TOPNÉHO SYSTÉMU

Pro řízení aplikací s tepelným čerpadlem doporučujeme použití inteligentních regulátorů ELESTA, které obsahují řadu volitelných parametrů, díky kterým je lze snadno přizpůsobit pro většinu zapojení topných systémů (včetně regulace několika směřovaných topných okruhů, kombinace s bivalentními zdroji a akumulací nádrží, solárními panely či ohřevu TUV nebo bazénu).

PŘIPOJENÍ AKUMULAČNÍHO ZÁSOBNÍKU

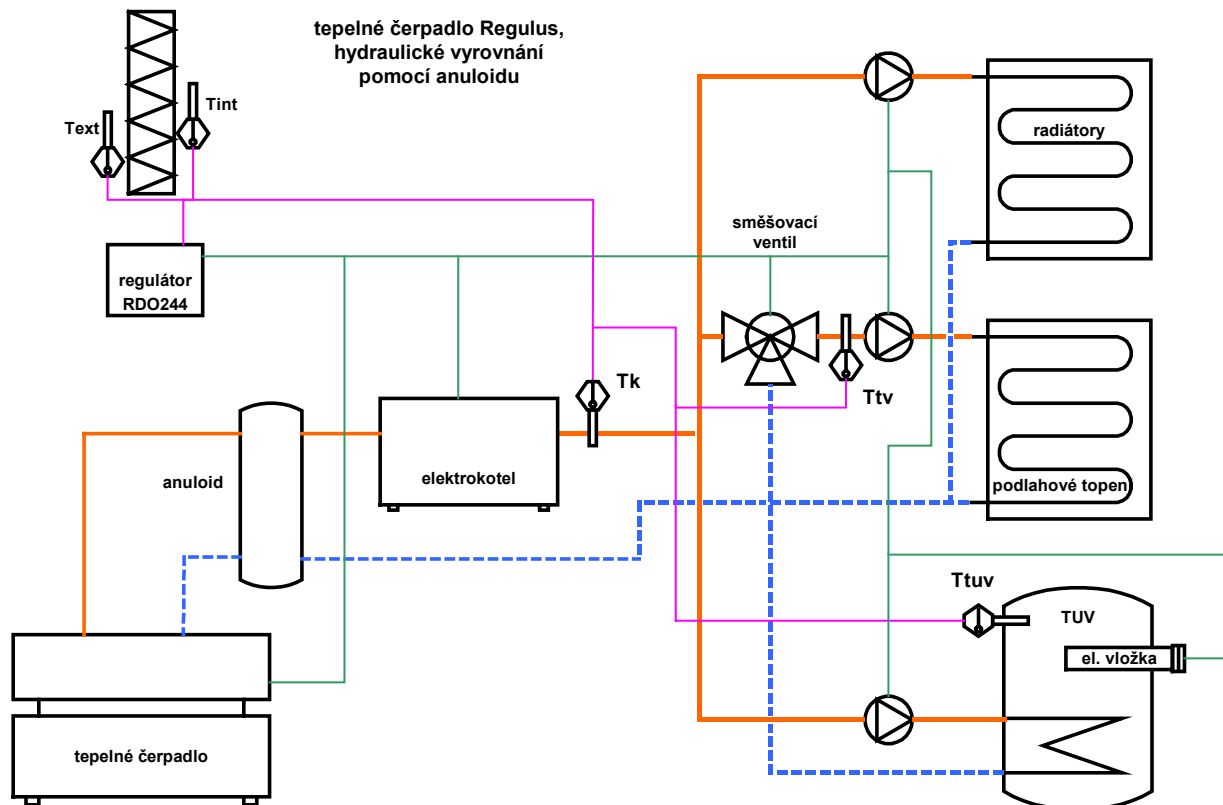
Akumulační zásobník slouží hlavně pro hydraulické vyrovnání různých průtoků tepelným čerpadlem a topnými okruhy a pro akumulaci energie. Prodlužuje funkční cyklus tepelného čerpadla a zamezuje jeho častým startům.

PŘIPOJENÍ OHŘEVU TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY

Pro přípravu teplé užitkové vody (TUV) je možno použít kombinovaný ohřivač vody s topným hadem nebo zásobník s plovoucím bojlerem (typ DUO). Dimenzování objemu ohřivače se řídí spotřebou TUV s přihlédnutím k tomu, že obvyklá maximální teplota TUV ohřívá pomocí tepelného čerpadla je kolem 45-50°C. Pak objem zásobníku vychází poněkud větší než při použití ve vysokoteplotních systémech.

Zásobník teplé užitkové vody by měl obsahovat i topnou elektrickou spirálu na dohřev vody (ochrana proti bakteriím Legionella).

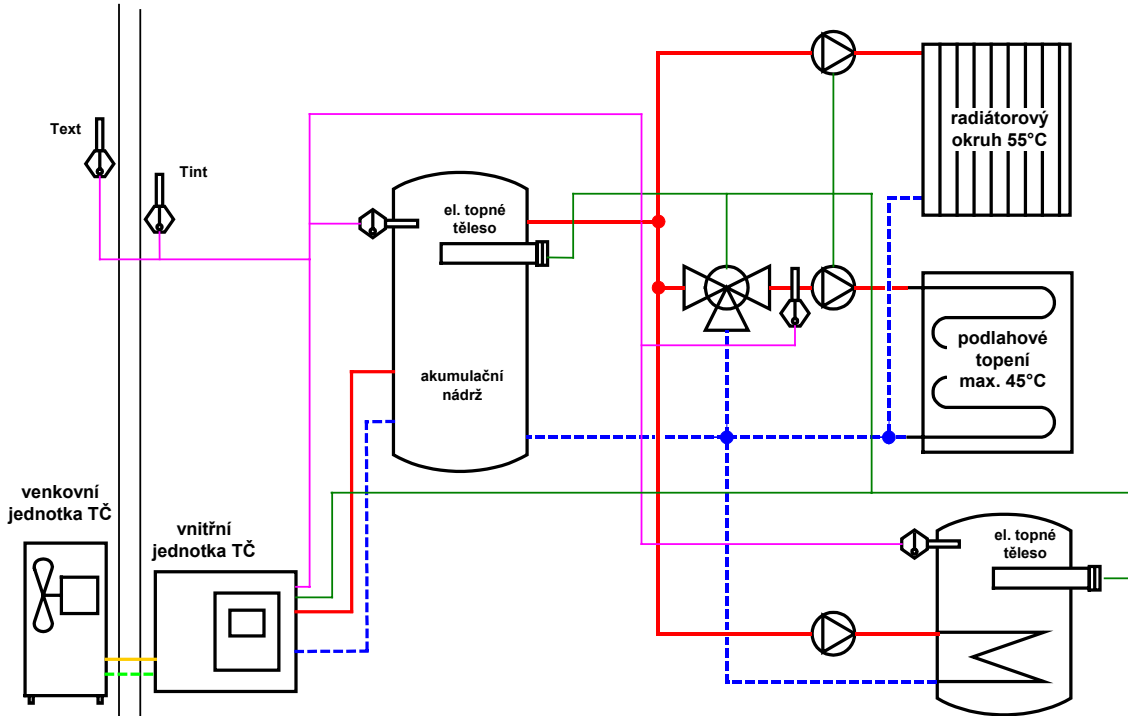
Příklad zapojení topné soustavy s anuloidem. Bivalentní zdroj (elektrokotel) je zapojen za vyrovnávací anuloid. Tepelné čerpadlo je ve verzi RAM. Pro řízení soustavy je použit regulátor ELESTA RDO244:



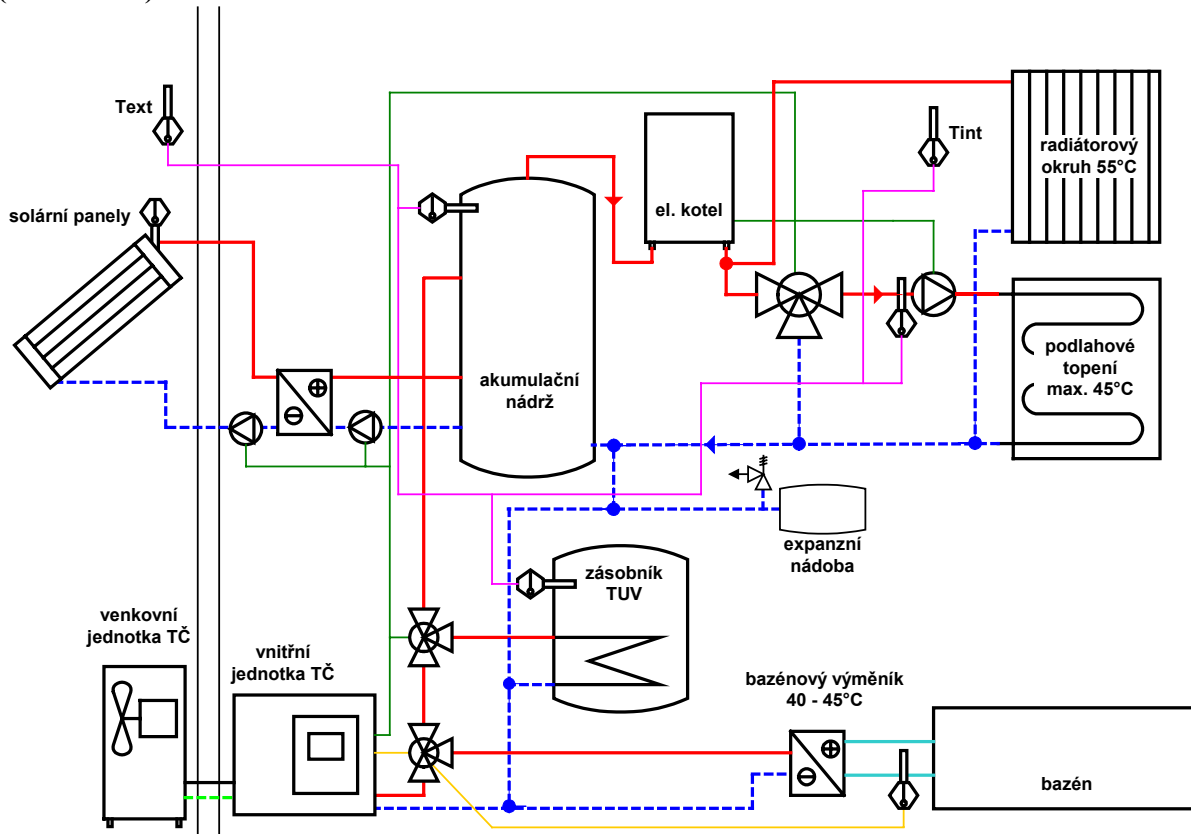
Zapojení topného systému s dvoji úrovní teplot.

Při požadavku dvou teplotních úrovní připojíme jednu větev topného systému přímo (s požadovanou vyšší teplotou – radiátory a ohřev teplé užitkové vody) a druhou větev směřováním na nižší teplotu (podlahové topení).

Příklad zapojení topné soustavy s akumulací nádrží a bivalentním zdrojem (el. topnými spirálami) a TČ s regulátorem ELESTA RDO374 (verze RDO):



Příklad zapojení tepelného čerpadla s topením a chlazením domu - TČ s regulátorem ELESTA RDO374 (verze RDO):



8. VÝKONY PŘI RŮZNÝCH TEPLOTÁCH

TC8

T w	35°C			40°C			45°C			50°C			55°C		
	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.
T ext	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-
-15	2,6	1,3	2,0	2,5	1,3	1,9	2,4	1,4	1,7	2,3	1,4	1,7	2,1	1,4	1,5
-10	3,4	1,4	2,4	3,2	1,5	2,2	3,1	1,5	2,0	2,9	1,6	1,9	2,6	1,6	1,6
-5	4,4	1,6	2,7	4,1	1,7	2,5	3,9	1,7	2,2	3,6	1,8	2,0	3,3	1,8	1,8
0	5,5	1,8	3,1	5,2	1,8	2,8	4,9	1,9	2,6	4,6	2,0	2,3	4,3	2,0	2,1
5	6,8	2,0	3,4	6,3	2,0	3,1	5,9	2,0	2,9	5,4	2,1	2,6	5,1	2,2	2,4
10	8,0	2,2	3,6	7,5	2,2	3,3	6,9	2,3	3,1	6,4	2,3	2,8	6,0	2,4	2,6
15	9,3	2,4	3,9	8,7	2,4	3,6	8,0	2,4	3,3	7,4	2,4	3,1	6,8	2,5	2,8

TC13

	35°C			40°C			45°C			50°C			55°C		
	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.
T ext	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-
-15	5,6	2,8	2,0	5,4	2,9	1,9	5,2	3,0	1,7	5,1	3,1	1,6	4,8	3,3	1,4
-10	7,2	3,0	2,4	7,0	3,2	2,2	6,7	3,4	2,0	6,5	3,6	1,8	5,9	3,8	1,6
-5	8,6	3,2	2,7	8,3	3,4	2,4	8,0	3,7	2,2	7,7	3,9	2,0	7,1	4,0	1,8
0	10,3	3,4	3,1	10,0	3,6	2,8	9,6	3,8	2,5	9,3	4,0	2,3	8,4	4,3	2,0
5	12,1	3,7	3,3	11,7	3,9	3,0	11,3	4,0	2,8	10,9	4,2	2,6	9,9	4,4	2,2
10	13,6	3,8	3,6	13,2	4,0	3,3	12,7	4,2	3,0	12,3	4,4	2,8	11,2	4,5	2,5
15	15,0	4,1	3,7	14,7	4,2	3,5	14,3	4,4	3,3	14,0	4,5	3,1	12,9	4,6	2,8

TC16

	35°C			40°C			45°C			50°C			55°C		
	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.
T ext	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-
-15	8,2	3,7	2,2	7,8	3,8	2,0	7,3	4,0	1,9	7,1	4,2	1,7	6,5	4,3	1,5
-10	9,6	3,8	2,5	9,1	4,0	2,3	8,7	4,0	2,1	8,4	4,4	1,9	7,8	4,5	1,7
-5	10,8	4,0	2,7	10,4	4,1	2,5	10,0	4,2	2,3	9,6	4,5	2,1	8,9	4,7	1,9
0	12,5	4,0	3,1	12,0	4,2	2,9	11,4	4,4	2,6	11,0	4,6	2,4	10,2	4,8	2,1
5	14,4	4,2	3,4	13,8	4,4	3,2	13,3	4,5	2,9	12,8	4,7	2,7	11,9	4,9	2,4
10	16,2	4,3	3,7	15,7	4,5	3,5	15,1	4,7	3,2	14,6	4,8	3,0	13,8	5,1	2,7
15	18,3	4,4	4,1	17,4	4,6	3,8	16,7	4,8	3,6	16,3	4,9	3,3	15,6	5,2	3,0

TC18

T w	35°C			40°C			45°C			50°C			55°C		
	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.	výkon	příkon	top.fak.
T ext	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-	kW	kW	-
-15	8,3	3,8	2,2	8,0	3,9	2,1	7,6	3,9	1,9	7,2	4,0	1,8	6,6	4,2	1,6
-10	9,6	3,8	2,5	9,1	4,0	2,3	8,9	4,1	2,2	8,5	4,2	2,0	7,7	4,4	1,8
-5	11,6	4,0	2,9	10,7	4,1	2,6	10,3	4,2	2,4	9,7	4,4	2,2	9,0	4,6	2,0
0	12,9	4,2	3,1	12,1	4,3	2,8	11,7	4,5	2,6	11,0	4,6	2,4	10,2	4,8	2,1
5	15,2	4,4	3,5	14,5	4,5	3,2	14,0	4,7	3,0	13,3	4,7	2,8	12,4	5,0	2,5
10	17,7	4,7	3,8	17,4	4,9	3,6	16,7	5,0	3,3	15,8	5,1	3,1	15,3	5,3	2,9
15	19,9	5,0	4,0	19,3	5,1	3,8	18,6	5,3	3,5	17,8	5,4	3,3	17,0	5,5	3,1

DODÁVÁME TEPELNÁ ČERPADLA O VÝKONU OD 10 DO 360 KW

AKUMULAČNÍ NÁDRŽE

ZÁSOBNÍKOVÉ OHŘÍVAČE TUV

EKVITERMNÍ REGULÁTORY

SOLÁRNÍ PANELY

SMĚŠOVACÍ VENTILY

POKOJOVÉ TERMOSTATY

OHEBNÉ NEREZOVÉ TRUBKY

HLINÍKOVÉ RADIÁTORY

ČISTÍCÍ PUMPY A PŘÍPRAVKY PRO ČIŠTĚNÍ

A DALŠÍ KOMPONENTY



Do Koutů 1897/3
143 00 Praha 4

www.regulus.cz

Tel.: +420- 241 764 506
241 762 726

Fax: +420- 241 763 976

e-mail: regulus@regulus.cz