

C10. TEPELNÉ ČERPADLO

Popis opatření

Tepelné čerpadlo (TČ) je zařízení, které odebírá teplo z vnějšího prostředí (z nízkopotenciálního zdroje - ze vzduchu, ze země, z vody). Aby provoz tepelného čerpadla byl efektivní, musí vykazovat co největší průměrný roční topný faktor (poměr dodaného tepla k množství spotřebované elektřiny) a být optimalizován tak, aby výroba v bivalentním (dodatkovém) zdroji byla co nejnižší. Monovalentní provoz je ekonomicky neefektivní (zvýšení investice není vyváženo malým navýšením úspory energie). Reálný průměrný roční topný faktor tepelných čerpadel dosahuje hodnot 2,5 až 3,0.



Tepelné čerpadlo je obecně vhodné navrhovat u teplovodních otopných systémů s nízkým teplotním spádem (čím menší rozdíl hladin teplot musí tepelné čerpadlo překonávat, tím méně energie spotřebuje). Otopné soustavy využívající tepelné čerpadlo pracují s nižšími teplotami topné vody a s větší otopnou plochou, proto je vhodné navrhovat tepelná čerpadla u stávajících (zateplených) objektů, a obecně u objektů, s takovou spotřebou energie, aby instalovaný výkon zdroje byl efektivně využit a tím i náklady na uspořené jednotku energie byly co nejnižší (vzhledem k velikým investičním nákladům). V případě problematického nebo ekonomicky neefektivního snížení tepelných ztrát budovy (např. zateplením historických budov) je možnost úspory energie realizovatelná na straně otopné soustavy a zdroje energie. V takovýchto objektech může být instalace tepelného čerpadla odůvodnitelná.

Vhodnost opatření

návrh výkonu TČ	TČ země - voda: 55 - 75 % tepelné ztráty domu TČ vzduch - voda: 65 - 90 % tepelné ztráty domu (TČ voda - voda nutný zdroj spodní vody 1 l/s na 15 - 20 kW výkonu TČ, v ČR málo lokalit)
teplota bivalence	bod bivalence by měl v optimálním případě ležet pod teplotou 0 °C
návrh kolektorů	1 mb = 1 m ² pozemku (rozteč 1,0 m možno snížit na 0,8 m)
návrh vrtů	hloubka 50 - 120 m, vzdálenost min. 10 m

Typické parametry projektu

Měrná investiční náročnost	12200 - 18300 Kč/GJ	(79300 - 119000 Kč/kW)
Úspora energie	podle dimenzování systému %	

Modelový příklad

V rámci modelového příkladu je posouzena instalace tepelného čerpadla země-voda v rodinném domě, které bude sloužit pro přípravu teplé vody, přitápění a ohřev vody v bazénu. Při 0 °C / 35 °C dle ČSN EN 14511 činí instalovaný výkon tepelného čerpadla 20,8 kW a topný faktor 4,1. Při 0 °C / 45 °C činí instalovaný výkon tepelného čerpadla 20,0 kW a topný faktor 3,4. Jako bivalentní zdroj byl projektem navržen vestavěný elektrokotel o tepelném výkonu 15,7 kW, regulovatelný v rozsahu 5,6 – 9,0 – 15,7 kW. Stávajícím zdrojem tepla je elektrický kotel s akumulací nádrží.

Investiční náklady	2 063 tis. Kč		
Cena tepla/paliva	650 Kč/GJ	(2340 Kč/MWh)	
Spotřeba tepla na vytápění a ohřev vody	184 GJ/rok	51 MWh/rok	
Úspora tepla na vytápění a ohřev vody	135 GJ/rok	38 MWh/rok	(73 %)
Úspora nákladů	88 tis. Kč/rok		

Opakovatelnost projektu (při změně okrajových podmínek)

Následující tabulka a graf ukazují vliv změny dvou parametrů resp. okrajových podmínek (zde jednotkové ceny tepla a energetického standardu budovy) na úsporu nákladů na vytápění, přípravu teplé vody a ohřev vody v bazénu. V druhé variantě je posouzena instalace tepelného čerpadla do dosud nerekonstruované budovy (před výměnou oken, zateplením), kdy spotřeba tepla činila 543 GJ/rok. Životnost opatření je uvažována 20 let. Zvýrazněná pole zobrazují kombinaci dvou zvolených okrajových podmínek, při nichž je opatření návratné za kratší než předpokládanou dobu životnosti.

Úspora nákladů v tis. Kč/rok v závislosti na jednotkové ceně tepla a dosažené úspoře tepla

jednotková cena tepla v Kč/GJ	budova po snížení energetické náročnosti (úspora tepla 114 GJ/rok)	budova před snížením energetické náročnosti (úspora tepla 428 GJ/rok)
300	40,5	127,2
500	67,5	212,0
800	108,0	339,1

