



Středoškolská technika 2022

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

TEPELNÉ ČERPADLO

Tereza Lejnarová

Střední odborná škola a Střední zdravotnická škola Benešov, příspěvková organizace
Černoletská 1997, Benešov

Obor, ročník studia: Sociální činnost, 2. ročník

Vedoucí práce, koordinátor: Ing. Magdaléna Bořilová, MagdalenaBorilova@seznam.cz

Spolupracující firma:

Poradce: Karel Lejnar

Počet stran: 12

Školní rok: 2022/2023

Anotace:

Autorka objasňuje princip a využití jednotlivých druhů tepelných čerpadel. Poté uvádí příklad jejich tepelného čerpadla vzduch/voda. Zmiňuje podrobně problém se sousedem kvůli obavám z hluchnosti a jeho řešení. Uvádí ekonomickou stránku jejich čerpadla a hodnotí jeho přínos.

✓ Obsah

✓ Obsah	2
✓ Proč jsem si tohle téma vybrala	3
✓ Co je tepelné čerpadlo	3
1 fáze – získání tepla ze vzduchu:	3
2 fáze – zvýšení teploty chladiva	3
3 fáze – využití získaného tepla	4
✓ K čemu se využívá?	4
Čerpadla se dělí do čtyřech kategorií:	5
✓ Kolik stojí čerpadla	6
✓ Moje zkušenosti	7
✓ Proč jsme si ho kupovali	7
✓ Jak to funguje	8
✓ Jak dlouho ho máme	8
✓ Kolik to má částí	9
✓ Co na to říkají lidé	9
✓ Doporučila bych ho	10
✓ Zdroje	11

✓ Proč jsem si tohle téma vybrala

Jeden z důvodů, proč jsem si toto téma vybrala, je takový, že mi je nejbližší, jak z hlediska praktického využívání, tak i z hlediska obnovitelných zdrojů. V tomhle čase začíná zima velmi brzo. Proto si myslím, že je dobré se zamyslet nad tím, kdy začít topit, kolik co stojí, nebo jestli chodit raději 3x za odpoledne do sklepa přiložit uhlím. Zároveň je můj názor alespoň trochu ušetřit životní prostředí a topit trochu ekologicky.

✓ Co je tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo odebírá teplo z okolního prostředí a využívá ho na ohřev vody nebo vzduchu. Provoz tepelného čerpadla probíhá ve 3 fázích. Jednoduše napsané: Nejprve je potřeba získat teplo z okolního vzduchu, pak je nutné zvýšit jeho teplotu, a nakonec vytvořené teplo využít v domě.

1 fáze – získání tepla ze vzduchu:

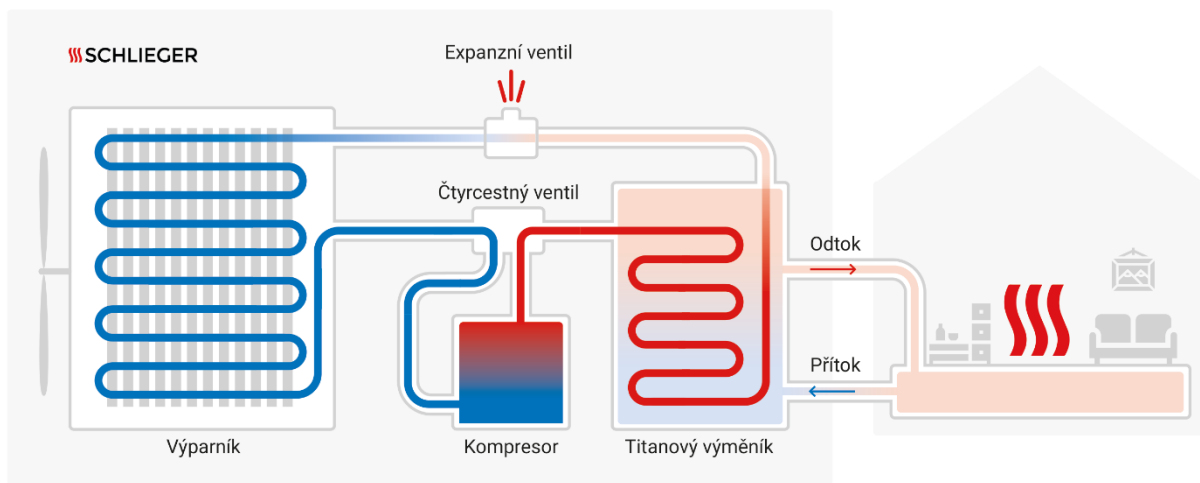
Ve vzduchu je obsažená tepelná energie, kterou chceme využít pomocí tepelného čerpadla. Dokážeme to díky soustavě trubek, ve kterých cirkuluje chladivo. Teplota chladiva je vždy nižší než teplota okolo proudícího vzduchu, a proto z něj chladivo dokáže přijímat teplo. Chladicí médium může mít teplotu až -25 °C , a tak získává teplo, i když je venku pod nulou. Pak to jde do kompresoru.

2 fáze – zvýšení teploty chladiva

Kompresor chladivo silně stlačí. Díky tomu se prudce zahřeje (až na 120 °C) a změní skupenství z kapalného na plynné. Chladivo je teď v plynném stavu, a navíc velmi horké. Je tedy načase, abychom jeho vysoké teploty využili.

3 fáze – využití získaného tepla

Zahřáté chladivo v plynném skupenství se dostává do výparníku. V něm se setkává chladivo tepelného čerpadla s vodou. V sekundárním okruhu předá chladivo svou tepelnou energii do vody. Ohřátá voda pak pokračuje do technické místnosti, kde je pomocí trojcestného ventilu rozdělena do nádrží na akumulaci kotlové vody na vytápění nebo do zásobníku pro teplou užitkovou vodu. Jakmile horké chladivo předá své teplo, ochladí se a znovu zkapalní. Pořád je ale pod vysokým tlakem a příliš teplé na to, aby mohlo znovu přijímat tepelnou energii. Proto se musí nejprve ochladit. K tomu dojde pomocí expanzního ventilu. Chladivo je teď díky expanzi podchlazené natolik, že může opět přijímat teplo z okolí, a celý proces začíná nanovo.



Obrázek 1/Fáze tepelného čerpadla [zdroj 1]

✓ K čemu se využívá?

Tepelná čerpadla pro svůj provoz využívají obnovitelné zdroje energie, jako je například vzduch, voda nebo energie země. Proto je tepelná čerpadla možné využít jak k vytápění a chlazení domu, tak k ohřevu užitkové vody. S ohledem na využívání obnovitelných zdrojů tepelná čerpadla minimalizují škodlivé emise a zároveň snižují energetickou náročnost domu. Podle výrobců tepelných čerpadel je s nimi možné dosáhnout až 80% úspory oproti tradičním zdrojům, jako jsou třeba kotle na tuhá paliva. Jako hlavní přednost tepelných čerpadel udávají jejich výrobci levný provoz zařízení, nízké emise, nenáročnou obsluhu a snadnou údržbu. K mínusům této technologie mohou u některých modelů patřit vyšší nároky na prostor nebo hlučnější provoz.

Čerpadla se dělí do čtyřech kategorií:

1. Vzduch-voda= Jde o nejčastější typ tepelného čerpadla využívaný v podmínkách České republiky. Také toto zařízení odebírá teplo ze vzduchu, ovšem používá ho na ohřev vody. V porovnání s jinými typy čerpadel má o něco menší účinnost a vyšší provozní náklady, ale je vhodné do našich klimatických podmínek.



Obrázek 2/Tepelné čerpadlo vzduch/voda [zdroj 4]



Obrázek 3/Tepelné čerpadlo vzduch-vzduch [zdroj 5]

2. Vzduch-vzduch= Tento typ tepelného čerpadla patří v České republice k oblíbeným, a to díky cenové dostupnosti i nenáročné instalaci. Hlavním zdrojem energie je vzduch odebíraný z venkovního prostředí. Vzduch je i teplonosným médiem. Hodí se pro přitápění nebo k vytápění rekreačních objektů. Levnější modely mohou být hlučnější.

3. Země-voda=Tento typ získává teplo ze země, a to buď z hlubinného vrtu, nebo z plošného kolektoru. Proto je náročnější na prostor a cenu instalace navyšují i zemní práce. Na druhou stranu je toto tepelné čerpadlo účinné, a tak domácnost ušetří více energie.



Obrázek 4/Tepelné čerpadlo země/voda [zdroj 6]



Obrázek 5/Tepelné čerpadlo voda-voda [zdroj 6]

4. Voda-voda= Když je součástí pozemku u domu rybník nebo vodní tok, případně je možné zrealizovat vodní vrt, lze využít i čerpadlo voda-voda, které odebírá energii právě z vody. Na instalaci je levnější než čerpadlo země-voda (pokud se nepořizuje vrt), ale je náročnější na údržbu.

✓ Kolik stojí čerpadla

Ceny se liší podle instalace tepelného čerpadla, velikost vašeho domu, dodavatele nebo jeho druhu. Stát může zavést dotace na pořízení. Je ovšem také možné si pořídit tepelné čerpadlo na splátky. Častá otázka je, zda tepelné čerpadlo ušetří nějaké peníze? Průměrně oproti plynu ušetří až 50 % nákladů a oproti elektřině až 75 %. V některých domácnostech se vyplatí také ohřev vody.

Malý dům: do 120 metrů čtverečních

Výkon čerpadla = 9 kW

Dotace = 180 000 Kč

Cena pro vás = 64 990 Kč

Cena bez dotace = 244 990 Kč

Středně velký dům: do 190 metrů čtverečních

Výkon čerpadla = 12 kW

Dotace = 180 000 Kč

Cena pro vás = 76 990 Kč

Cena bez dotace = 256 990 Kč

Velký dům: od 190 metrů čtverečních

Výkon čerpadla = 16 kW

Dotace = 180 000 Kč

Ceny pro vás = 99 990 Kč

Ceny bez dotace = 279 990 Kč

Dle druhu:

Voda-vzduch> od 140 267 Kč

- Cena celkem bez dotace: 280 267 Kč
- Výše dotace: 140 000 Kč

Voda-voda> od 350 000 Kč

- Dotace se pohybuje okolo 160 000 Kč

Země-voda> od 360 000 Kč

- Dotace je okolo 100 000-150 000 Kč

Vzduch vzduch> mezi 25 000 – 50 000 Kč

✓ Moje zkušenosti

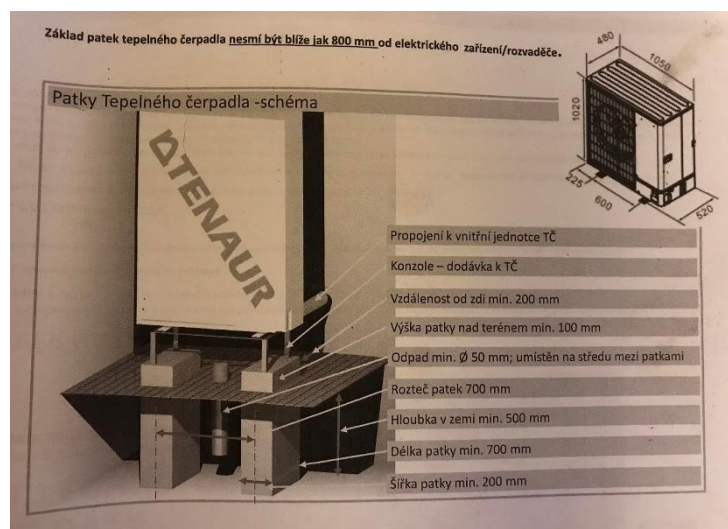
Tepelné čerpadlo nesmí být blíže jak 800 mm od elektrického zařízení/rozvaděče. My máme doma čerpadlo od ČEZ. Čerpadlo máme vzduch/voda a o výkonu 8 kW.

✓ Proč jsme si ho kupovali

V tu dobu, co jsme si pořizovali čerpadlo, se cena uhlí rapidně zvyšovala a tím pádem se zvyšovaly i náklady na vytápění rodinného domu. Z dalších faktorů bylo potřeba řešit stáří kotle, který měl platnost podle emisních norem ještě 2 roky. Většina členů rodiny se vracela až ve večerních hodinách, tudíž tam neměl, kdo za celý den dojit přiložit. Následovalo zjištění ohledně tepelného čerpadla, co to vše obnáší, jak po legislativní stránce, tak i praktické. Oslovili jsme několik firem, které se zabývají montáží a servisem TČ. Po zjištění a nabídek ohledně TČ jsme sáhli po nabídce, kterou nám nabídla firma ČEZ. Po nabídce jsme oslovili obchodního zástupce této firmy. Během 14 dnů jsme dojednali osobní schůzku na našem rodinném domku.

Při návštěvě obchodního zástupce jsme prošli rodinný dům, který se skládá ze suterénu a prvního patra o celkové obytné výměře cca 136 m². Dále bylo bráno v potaz, zda máme dostatečně zateplené podkroví, plastová okna a z jakého materiálu je dům postaven, popřípadě tloušťka zateplení obvodových zdí, tím pádem se vypočítala tepelná ztráta. Dále bylo potřeba uvést počet členů domácnosti, což je u nás v současné době 5 dospělých. Pro naši dostačující spotřebu byl navržen a později instalován bojler o kapacitě 240 litrů vody.

Podle propočtů obchodního zástupce cena tepelného čerpadla danou dobu zastávajících cen návratnost byla odhadována v rozmezích 7-8 let. Při současných cenách v porovnání s pořizovací cenou a stoupající cenou energií následně se srovnáním cenou uhlí vychází návratnost kolem 5 let. V současné době pořízení tohoto typu tepelného čerpadla vychází cca o 60 000 Kč draž, a to samé se odrazilo i při pořizování tuhých paliv, které v neposlední době výrazně zdražili.



Obrázek 6/Schéma usazení tepelného čerpadla [zdroj 8]

✓ Jak to funguje

Zapínáme to v polovině září přes domácí termostat, kde máme nastavenou pokojovou teplotu na 22,5 °C. Pokud teplota klesne pod danou nastavenou teplotu, dojde k sepnutí venkovní jednotky a začíná proces ohřevu vody v akumulární nádrži, z které to přechází do radiátorů. V každém pokoji máme na radiátorech termostatické hlavice, kde si můžeme regulovat např. nižší teplotu, abychom všechny místnosti nevytápěli zbytečně. Domácí termostat slouží k zvyšování/snižování požadované teploty v dané místnosti i v časových intervalech, z dalších možností je i regulace ohřevu teplé vody v bojleru.

✓ Jak dlouho ho máme

Od června roku 2021. Zkolaudované ho máme od srpna 2021. V našem případě, když jsme začali budovat přípravné práce pro usazení tepelného čerpadla, jsme byli osloveni sousedem, abychom přestali dělat tyto práce, potažmo nám přišlo sdělení z hygienické stanice, že provádíme nelegální stavbu. Začalo oficiální stavební řízení tepelného čerpadla. Přitom zákon do 20 kW toto nepožaduje. Obvykle trvá pořízení tepelného čerpadla 8-10 týdnů od složení zálohy, ovšem u nás to trvalo 5 měsíců. Stavební úřad a Krajská hygienická stanice požadovaly akustickou studii – posouzení hluku z tepelného čerpadla. Dále se čekalo na

vyjádření daných subjektů k dané problematice. Po samotné montáži zastoupenou firmou začalo další úřednické kolo. Bylo potřeba oslovit další firmu, která se zabývá a zpracovává měření hluku

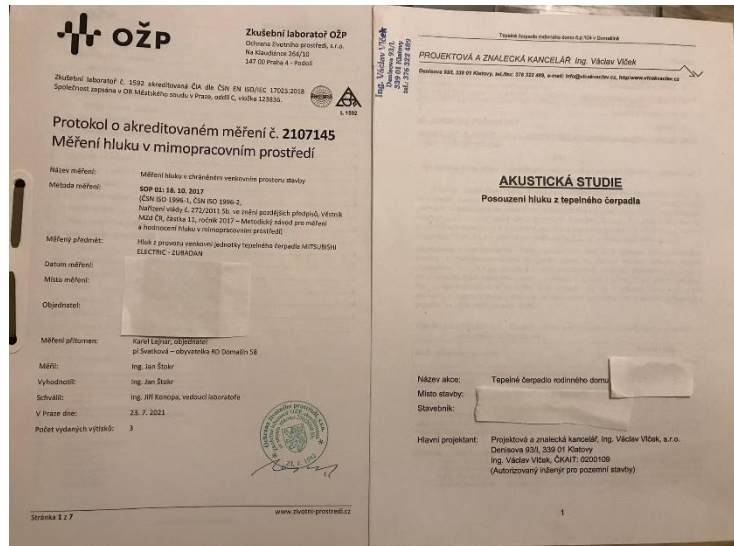
v mimopracovním

prostředí. Po zaslání dokumentace o zkoušce zkušební provozu, byly veškeré protokoly předány na příslušné úřady. Celkové náklady na vypracování, posouzení, zaměření a zkouška hluku u akreditovaných firem zabývajících se touto problematikou a vyhotovení posudků vyšlo zhruba na 25 000 Kč. A správní poplatek na stavebním úřadě 500 Kč. Závěrem na dotaz po

vzduch / voda		přehled možných nákladů instalace	
Zde je přehled všech možných nákladů, které se mohou vyskytnout a vysvětlení toho, co je v nabídce. Fakturujeme jen dohodnutou cenu z nabídky, žádné vícenáklady.			
	Obsaženo v nabídce	Vysvětlení	
Tepelné čerpadlo a zařízení uvedené v nabídce	ANO		
Montáž tepelného čerpadla (propojení venk. a vnitřní jedn., zaregulování, zašk. obeluhy)	ANO	V ceně je max. vzdálenost 10 m. Při větší vzdálenosti bude cena úměrně navýšena. Máme flexibilní spojovací roura ze silikonu s montáží a v rámci dotací.	
Materiál kotlárny	ANO		
Montáž v kotelně, odpojení stávajícího kotle, připojení na otopnou soustavu	ANO	V ceně je dopraven v rámci stávající kotlárny, případně sousedních místností.	
Základové patky pod venkovní jednotku	NE	Jestli potřeba, když se TČ namontuje na zeď. Zákazník si provádí sám, možno dodat, cena dohodou. Příněk patka dostane, vše vysvětlíme.	
Termostat a jeho montáž	ANO	Propojovací kabel u drátové verze instalujeme bez navýšení ceny do vzdálenosti 5 m.	
Průrazy ve zdivu	ANO	V ceně jsou obsaženy max. 2 průrazy (standardně 1 mezi vnitřní a venkovní jednotkou a jeden v objektu pro příslušné trubky kopání)	
Výkopové práce	NE	Ve stavební instalaci nejsou potřeba; v případě nutnosti a požadavku zákazníka možno dodat, cena dohodou	
Likvidace starého kotle	NE	Zákazník si provádí sám, možno dodat, cena dohodou	
Vypuštění a napaštění a vyregulování otopné soustavy	ANO	Garantujeme min. funkčnost otopné soustavy v rozsahu, jaké byla před instalací	
Zřízení elektro-přípojky v technické místnosti	ANO	V rámci ceny nabídky provádíme do vzdálenosti 6 m bez sekací a bouracích prací. V případě větší vzdálenosti nebo složitosti, cena dohodou.	
Elektrická revize	ANO	Po instalaci je nutno udělat elektro-revizí, v kalkulaci je započítána.	
Úprava elektroměrného rozvaděče dle požadavků Distributora ele.	NE	Ne vždy je potřeba. Po dohodě můžeme provést. Cena obvykle 2.000 – 3.000 Kč	
Projektová dokumentace	NE	Obvykle není potřeba. Někdy může být vyžadováno stavebním úřadem. Možno dodat. Cena dle složitosti instalace.	
Zařízení kotlíkové dotace	Zdarma	Cena této služby je ZDARMA. Zajistíme potřebnou dokumentaci a pomůžeme s podáním žádosti. Získání peněz je podmíněné splněním podmínek dotace.	
Zařízení dotace z Nové zelené úsporám	NE	Cena této služby se pohybuje od 3.500 do 15.000 Kč bez DPH podle složitosti instalace. Zajistíme bezplatnou dokumentaci. Získání peněz je podmíněné splněním podmínek dotace.	
Napojení na internet, online servisy dohled po dobu 5ti let	ANO	Náš TČ to umožňuje. Počítáme se součinností zákazníka nebo jeho poskytovatele internetu (příslušné informace)	
Zařízení nového tarifu elektrické energie	ANO	Pro vyřízení potřebujeme podepsat písemnou moc k zastopování zákazníka.	
Obhlídka místa instalace	Zdarma	Provádíme před každou instalací.	

Obrázek 7/Instalace TČ [zdroj 8]

kladném vyřízení nám bylo sděleno, že soused se jen bránil. Z naší stránky jsme rádi, když se zpětně po tomto nelehkém vyřizování ohlédneme, jsme rádi, že máme veškerou dokumentaci v pořádku. Při této stavbě jsme nikoho nepoškodili ani neohrozili na zdraví.



Obrázek 8/Instalace TČ [zdroj 8]

✓ Kolik to má částí

Tepelné čerpadlo se skládá ze tří částí: venkovní jednotky, vnitřní jednotky a bojleru (zásobníku na teplou vodu) + domácího termostatu.



Obrázek 10/Vnitřní jednotka [zdroj 9]



Obrázek 11/Venkovní jednotka [zdroj 9]



Obrázek 8/Bojler [zdroj 9]



Obrázek 8/Termostat [zdroj 9]

✓ Co na to říkají lidé

Pokud máte sousedy, kteří budou vyvolávat nějaké rozbroje, vždy si něco najdou. V současné době se jen pozdravíme a každý si jdeme po svém.

Naši známí a příbuzní již také přešli k tepelnému čerpadlu. Na tento zdroj tepla a vytápění mají lidé odlišné názory.

✓ Doporučila bych ho

Kdo má rád pohodlí, by si to mohl určitě vzít. Pro malé rodinné domky, které nemají možnost jiného zdroje vytápění je to ideální. A za mě je to jen velké plus jak v zimě, tak i z hlediska peněz a šetření prostředí.

✓ Zdroje

1. Jak funguje tepelné čerpadlo vzduch-voda. *Schlieger*. 2022, **2022**. Dostupné z: doi:https://www.schlieger.cz/radce/jak-funguje-tepelne-cerpadlo-vzduch-voda/?gclid=EAIaIQobChMIq6ua-dyr-gIVvAuiAx1FmQxeEAAYASAAEgI6m_D_BwE
2. Kdy si pořídit tepelné čerpadlo?. *Srovnejto.cz*. 2022, **2021**. Dostupné z: doi:<https://www.srovnejto.cz/blog/kdy-si-poridit-tepelne-cerpadlo/>
3. Dostupné z: doi:https://www.aaavytapani.cz/data/zbozi-foto/15/tepelne-cerpadlo-samsung-ehs-vzduch-voda-4-4-kw-230v-2_v.jpg
4. Dostupné z: doi:<https://klimatizaceprovas.cz/file/stf175-106-jpg/altherma-3.jpg>
5. Dostupné z: doi:<https://kvb-uspora-energie.cz/obsah/img/2015/01/Domovn%C3%AD-instalace-T%C4%8C-zem%C4%9B-voda-v%C4%8Detn%C4%9B-oh%C5%99evu-tepl%C3%A9-vody-1-500x500.jpg>
6. Dostupné z: doi:<https://www.vytapimeusporne.cz/images/minimized/tepelne-cerpadlo-voda-voda.jpg>
7. Tepelná čerpadla s nejrychlejší instalací. *LG-tepelka.cz*. Koněvova 2660/141, 130 00 Praha 3, 2022. Dostupné z: doi:https://www.lg-tepelka.cz/?gclid=EAIaIQobChMIncP-zt7J-gIVPIKDBx1e0gGAEAAAYAiAAEgJYnPD_BwE
8. Materiály z firmy ČEZ
9. Vlastní foto