



Středoškolská technika 2015

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

HYBRIDNÍ TEPELNÉ ČERPADLO JE HIT (ENBRA)

Jana Procházková

Střední zdravotnická škola Benešov
Máchova 400, Benešov

Úvod	4
Co je tepelné čerpadlo?	5
Historie firmy	6
Návštěva odštěpného závodu v Praze – Zahradním Městě	7
Integrované centrum sociálních služeb Odlochovice	8
Inovativní technologie pro úspory v Odlochovicích	11
Mníšek pod Brdy	15
Unikátní novinka - hybridní tepelné čerpadlo	17
Hygienický zásobník teplé vody HybridCube.....	19
Závěr.....	21
Zdroje	22

Úvod

O tepelných čerpadlech se mluví všude kolem nás, tak jsme se chtěli dozvědět, proč jsou vlastně tak výhodná a začali jsme se o ně zajímat.

Zjistili jsme, jak pracují, proč se zařízení říká čerpadlo a že skutečně ušetří velké množství energie, nejčastěji elektrické nebo v podobě plynu nebo tuhých paliv. A to je s ohledem na emise a životní prostředí velmi důležité.

Rozhodli jsme se, že je budeme doporučovat ve svém okolí a zkusíme je tak více prosadit. Jenže jsme narazili na problém:

Tepelné čerpadlo je nejvýhodnější používat na ohřev teplé vody a především vody pro podlahové topení. Do podlahového topení je ideální teplota vody na vstupu cca 55 °C, se kterou pracuje tepelné čerpadlo. Pokud má někdo kotel a běžné radiátory a chce z nějakého důvodu kotel vyměnit, může překopat celý dům kvůli podlahovému topení, anebo si nechat o tepelném čerpadle jenom zdát.... Dohřívání totiž vodu z tepelného čerpadla elektřinou na cca 70–80 °C výrazně snižuje výhodnost jeho užití.

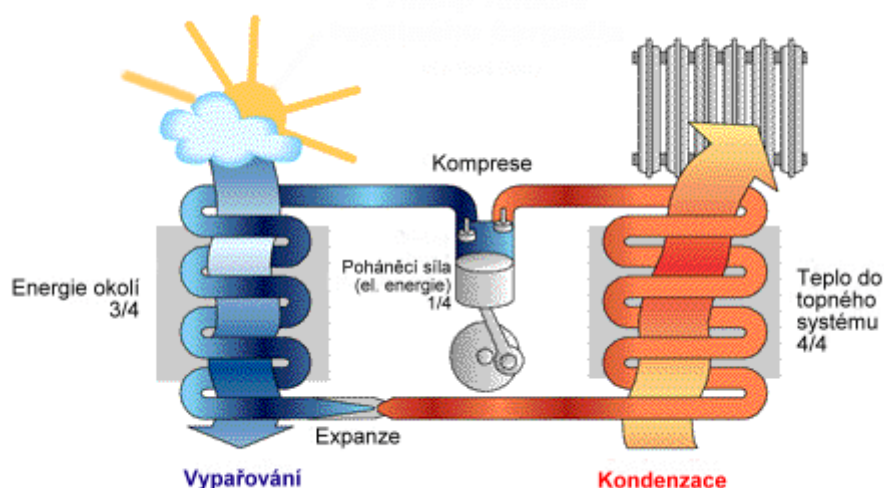
Při hledání, co s tím, jsme objevili nejen řešení, ale opravdový hit, resp. HYT (hybridní tepelné čerpadlo), které je naprostou novinkou na trhu!

A měli jsme dokonce možnost navštívit firmu ENBRA, která je jejich výhradním distributorem v České republice!

Co je tepelné čerpadlo?

Princip tepelného čerpadla popsal před více než 150 lety W. T. Kelvin, ale k jeho praktickému využití dochází v Evropě převážně až kolem roku 1980.

Tepelné čerpadlo je zařízení, které dokáže odebrat teplo z okolí a využít jej pro vytápění nebo ohřev vody. V okolním prostředí (vzduch, voda, země) jsou obrovské přírodní zdroje energie o nízké teplotní úrovni. Užité teplo se skládá z tepla, které bylo zdroji tepla odejmuto jeho ochlazením a tepla, které odpovídá pohonné energii.



Obr. 1: Princip tepelného čerpadla [3]

Celý cyklus se skládá ze čtyř kroků:

Vypařování: Teplo z okolního prostředí odebrá chladivo kolující v tepelném čerpadle a tím se odpařuje - mění skupenství na plyné.

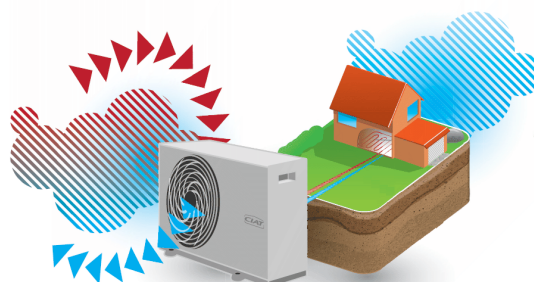
Kompresse: Kompresor stlačí o několik stupňů ohřáté plyné chladivo. Na základě fyzikálního principu komprese (při vyšším tlaku stoupá teplota) jako teplotní výtah "vynese" ono nízkopotenciální teplo na vyšší teplotní hladinu.

Kondenzace: Takto zahřáté chladivo pomocí druhého výměníku předá teplo vodě v topném okruhu, ochladí se a zkapalňuje. Ochlazená voda v topném okruhu pak putuje nazpět k druhému výměníku pro další ohřátí.

Expanze: Průchodem přes expanzní ventil putuje chladivo nazpátek k prvnímu výměníku, kde se opět ohřeje.

V současné době se nejčastěji používají tepelná čerpadla vzduch/voda.

Jsou natolik jednoduchá, že při jejich instalaci není potřeba žádné povolení, není potřeba ani kopat do země. Lze je umístit i na malém prostoru, třeba na střeše domu. S tím souvisí nízké pořizovací náklady a univerzálnost použití



Obr. 2: Schéma TČ vzduch/voda [3]

Historie firmy

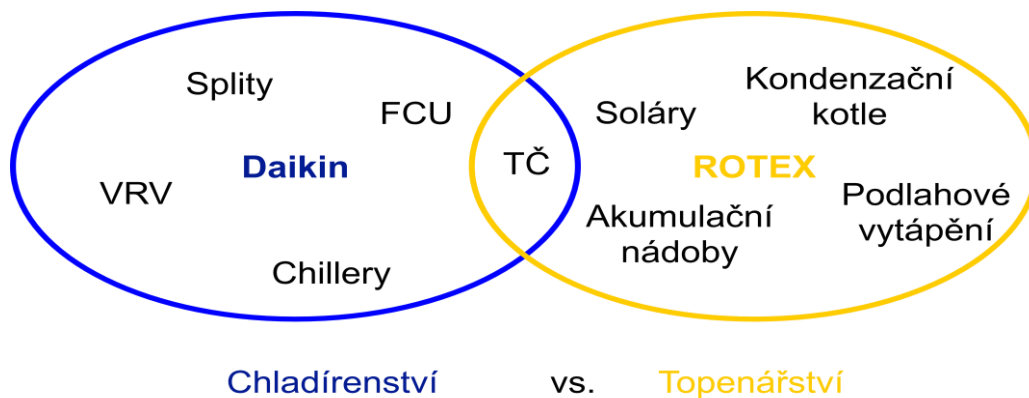
Někdo by si možná mohl pomyslet, že není důležité, jak dlouho firma existuje. Myslíme si, že dlouholetá tradice je už určitou zárukou kvality.

Daikin Europe N.V.

- 100% vlastněná společnost Daikin Industries Ltd. (Osaka, Japan)
 - Evropská jednička na trhu s klimatizacemi a tepelnými čerpadly
 - Továrny v Belgii, **České republice** a Německu
 - Testování produktů v severských zemích
 - Ročně dodá **více než milión tepelných čerpadel**
-
- **1924 založení firmy DAIKIN**
 - 1933 výzkum chladiv a výroba součástek pro letecký průmysl
 - 1951 výroba kompaktních klimatizací
 - 1958 vyvinuta první klimatizace s tepelným čerpadlem (topí, chladí)
 - **1982 vyvinut první VRV systém na světě** (integrováný systém topení, chlazení, příprava TV, větrání, využití odpadního tepla)
 - 2003 otevřena továrna v Plzni, 2006 továrna v Brně
 - **2006 první invertorové tepelné čerpadlo na světě**
 - 2008 akvizice společnosti ROTEX

ROTEX

- Vývoj, výroba a distribuce kompletních vytápěcích systémů
- Založení firmy v roce 1973
- Sídlo společnosti a výroba: Güglingen (Německo)
- Více než 350 zaměstnanců
- 100% dceřiná firma Daikin Europe N.V.



Návštěva odštěpného závodu v Praze – Zahradním Městě



Obr. 3: Přicházíme do firmy ENBRA [10]

Pan ředitel odštěpného závodu Praha Martin Šesták nám řekl spoustu zajímavých informací



Obr. 4: Při rozhovoru s panem Šestákem (vpravo) a panem Frajbišem (vlevo) [10]

Společně s panem Mgr. Václavem Frajbišem, vedoucím zakázkového oddělení, jsme mohli navštívit Integrované centrum sociálních služeb v Odlochovicích u Bystřice, kde je instalováno šest vysokoteplotních čerpadel. Pan Frajbiš nám také poskytl technickou dokumentaci projektů a odpověděl na spoustu otázek.

Integrované centrum sociálních služeb Odlochovice



Obr. 5: Objekt ISCS Odlochovice [9]

Jedná se o objekt bývalého dolu na zlato Roudný, postupně rekonstruovaný, hlavní rekonstrukce a dostavba proběhla v roce 2000.

Integrované centrum sociálních služeb Odlochovice tvoří dvě budovy:

V **hlavní budově** je ubytování, kuchyně, jídelna a společenské prostory.

Objekt o celkové podlahové ploše 1316 m² je částečně podsklepený, obytné prostory tvoří přízemí, první patro a půdní vestavba.

V roce 2000 byla provedena rekonstrukce včetně zateplení obvodového zdiva (670 mm) pomocí EPS 80 mm a zateplení podkroví minerální vlnou 160 mm, výměny oken za nová plastová a výměny otopných těles.



Obr. 6: Hlavní budova [10]

Budova terapeutického a vzdělávacího pracoviště je jednopodlažní, nepodsklepený objekt ve tvaru obdélníku s dílnami a učebnami. Obvodové zdivo (500 mm) bylo zatepleno EPS 50 mm. Podkroví bylo zatepleno izolací z minerální vlny 150 mm.



Obr. 7: Budova terapeutického a vzdělávacího pracoviště [10]

V roce 2000 byla provedena i rekonstrukce celé otopné soustavy.

Na ocelová tělesa byly instalovány termostatické ventily a hlavice. Existující vnitřní rozvody tepla zůstaly neizolovány. Zdrojem tepla v hlavní budově byly dva kotle na propan, každý o výkonu 48,7 kW. Propan byl v kapalném stavu skladován v podzemní nádrži mimo objekt.



Obr. 8: Původní plynové kotle [8]

Teplá voda pro hlavní budovu byla připravována akumulčním výměníkem o objemu 320 l. Výroba tepla a příprava teplé vody v objektu terapeutického a vzdělávacího pracoviště byla zajištěna nástěnným kotlem CALYDRA o maximálním tepelném výkonu 25 kW.

Z energetického auditu zpracovaného v červnu 2011 vyplynulo, že objekt nepřekračuje požadované hodnoty na součinitel prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce. Hodnoty pro druhý objekt jsou obdobné.

Tab. 1: Charakteristiky ochlazovaných konstrukcí - ICSS Roudný, hlavní budova

	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Požadovaný (doporučený) U	Doporučený	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A_j / m^2	$U_j / W/m^2.K$	$U_{N,q} / W/m^2.K$	$U_{N,c} / W/m^2.K$	$b_i / -$	$H_b / W/K$
okna plastová s dvojsklem	61,00	1,40	1,70	1,20	1,15	98,21
dveře plastové s dvojsklem	40,00	1,80	1,70	1,20	1,15	82,80
šikmé střešní okno	13,00	1,90	1,70	1,20	1,15	28,41
vnější stěna k vnějšímu prostředí SO1	155,00	0,30	0,38	0,25	1,00	47,12
vnější stěna k vnějšímu prostředí SO2	752,00	0,33	0,38	0,25	1,00	248,16
vnější stěna k vnějšímu prostředí SO3	279,00	0,22	0,38	0,25	1,00	60,26
strop ke střeše s tepelnou izolací	356,00	0,20	0,24	0,16	0,57	41,40
stěna částečně vytáp. suter. k zemině	171,00	0,44	0,45	0,30	0,40	30,10
podlaha vytápěného prostoru k zemině	455,80	1,00	1,05	0,70	0,49	223,34
podlaha vytápěného I.PP k zemině	131,20	1,20	0,45	0,30	0,40	62,71
Tepelné vazby mezi konstrukcemi, nezahrnuté do výpočtu	2414,00	0,01				24,14
Celkem	2414,00					946,65

Byla proto hledána cesta, jak snížit náklady na vytápění

Nízkonákladový návrh opatření ke snížení spotřeby energie spočíval v rozšíření MaR (měření a regulace) v kotelně hlavní budovy s cílem dosáhnout nočního útlumu na vytápění:

Další návrhy řešily změnu zdroje energie:

- náhrada dosavadního zdroje tepla na vytápění a přípravu TV na PB bivalentními tepelnými čerpadly země/voda (mikrovrtvy) v obou objektech
- náhrada dosavadního zdroje tepla na vytápění a přípravu TV na PB monovalentními tepelnými čerpadly země/voda v obou objektech
- náhrada dosavadního zdroje tepla na přípravu TV na PB monovalentním tepelným čerpadlem země/voda v hlavním objektu a bivalentním tepelným čerpadlem vzduch/voda na vytápění a ohřev TV pro objekt terapeutického a vzdělávacího pracoviště

Celková potřeba energie za rok pro vytápění a TV byla 1490,6 GJ = 646 110 Kč

(ústřední topení: 732,5 GJ, teplá voda: 758,1 GJ).

Vzhledem ke zvolenému palivu, propanu, byl provoz na vytápění a přípravu teplé vody finančně velmi náročný, a proto se správce rozhodl pro výměnu stávajících tepelných zdrojů za ekologicky i energeticky úspornější solární termické kolektory a tepelná čerpadla.

V červenci 2011 byla vypracována technická dokumentace pro výběrové řízení, ve kterém v polovině září 2011 zvítězila **ENBRA, a.s.**

Obměna stávajících zdrojů tepla musela být hotová do začátku topné sezóny 2011. Výkopové práce byly zahájeny 10. 10. 2011 a již 15. 10. 2011 byla tepelná čerpadla spuštěna ve zkušebním provozu. V říjnu rovněž proběhla instalace solárního systému, dočištění instalace, položení nového asfaltu, stavba přístřešku na tepelná čerpadla atd. V polovině listopadu 2011 bylo dílo, po zkušebním provozu, připraveno k předání. I když byla instalace celého nového zařízení časově náročná, trvala pouze přibližně šest týdnů.

Inovativní technologie pro úspory v Odlochovicích

Tepelná čerpadla



ROTEX HPSU HiTemp



(bližší informace o produktu ke stažení [ZDE](#))

Vysokoteplotní tepelné čerpadlo HPSU HiTemp je ideální pro rekonstrukce nebo pro novostavby s radiátory. Díky unikátní technologii dosahuje i bez elektrického dohřevu výstupní teploty 80 °C i při venkovních teplotách -20 °C.

DOKUMENTACE

Přednosti:

- náhrada za vysokoteplotní zdroje pro otopnou soustavu s radiátory
- výstupní teplota topné vody až 80 °C i při venkovních teplotách -20 °C
- úspora nákladů na vytápění a ohřev teplé užitkové vody až 70 %
- vysoká účinnost – COP dle EN 14 511 až 2,86 (A2/W45) nebo až 2,42 (A-7/W45)
- výkon dle EN 14 511 až 13,37 kW (A2/W45) nebo až 12,6 kW (A-7/W45)
- teplota výstupní vody až 80°C
- provoz až do -25°C
- integrovaná ekvitermní regulace
- pokojový termostat (drátový) součástí dodávky
- efektivní řízení výkonu díky invertorové technologii (nevyžaduje akumulaci nádobu)
- optimální provozní vlastnosti díky elektronicky řízenému expanznímu ventilu
- tichý noční režim

Obr. 9: Přednosti vysokoteplotního tepelného čerpadla ROTEX HPSU HiTemp [5]

Z důvodu použití stávajících otopných těles byla navržena vysokoteplotní tepelná čerpadla, která díky dvěma invertor kompresorům **ohřejí otopnou vodu až na 80 °C i při nejnižších venkovních teplotách -20 °C**. Pro vytápění **hlavní budovy** slouží kaskáda pěti vysokoteplotních tepelných čerpadel **ROTEX HPSU HiTemp**, která jsou zcela unikátní na světovém trhu, o celkovém výkonu 80 kW (1 TČ výkon 16 kW) ve spojení s akumulací nádrží o objemu 1000 l. Dvě dvojice slouží k vytápění i k přípravě teplé vody, páté je zapojeno pouze do systému vytápění. Jako záložní zdroj byl použit elektrický kotel FERROLI FEB Comfort o výkonu 24 kW.



Obr. 10 a 11: Umístění venkovních jednotek ROTEX [9], [10]



Obr. 12 a 13: Umístění vnitřních jednotek ROTEX [9], [10]

Při povodních byl suterén zatopený blátem. Tepelná čerpadla byla neopravitelná. Firma ENBRA instalovala na své náklady nová čerpadla, kvůli riziku povodně je umístila na zvýšený pultík.



Obr. 14: Expanzní nádoba, MaR systém [10]



Obr. 15: Odečet teploty vody na výstupu z tepelných čerpadel [10]

Při naší návštěvě ukazovaly všechny teploty 73 °C.

Pro vytápění **druhé budovy** slouží jedno tepelné čerpadlo ROTEX HPSU HiTemp 16 kW se záložním elektroohřevem 6 kW.

Solární termické kolektory

Solární systém slouží jak k přípravě teplé vody, tak k přehřevu otopné vody. Solární systém v **hlavní budově** tvoří šest solárních kolektorů ENBRASolar 300 ($6 \times 1,78 \text{ m}^2$) a solární bojler 400 l, který je předřazený přípravě TV pomocí tepelných čerpadel. Díky tomu je po dobu slunečního svitu snížen požadavek na spotřebu energie z tepelných čerpadel.

Solární systém v **druhé budově** tvoří tři solární kolektory ENBRASolar 300 a solární bojler OKC NTRR/SOL o objemu 300 l.

Úspory s novou vysoce sofistikovanou otopnou soustavou od společnosti ENBRA, a.s.

Průměrné původní náklady na vytápění a přípravu teplé vody při použití propanu: 646 110 Kč

Předpokládané náklady při instalaci tepelného čerpadla (COP 2,88): 380 611 Kč

Pokud počítáme s průměrným ročním zdražením ceny energií o 7 %, potom je návratnost investice 6 let (viz graf).

Do tohoto výpočtu nejsou zahrnuty úspory dosažené pomocí solárního systému. V podmínkách ČR je průměrná úspora na 1 m^2 solárního panelu 473 kWh. Při devíti solárních panelech o ploše $1,78 \text{ m}^2$ to pak je 7 579 kWh/rok. Při ceně 2,4 Kč/kWh tedy úspora 18 189 Kč. **Návratnost investice** se tak snížila ze šesti na **pět let**, tedy o další jeden rok!

Tab. 2: Porovnání skutečných nákladů před a po rekonstrukci

Porovnání nákladů před a po rekonstrukci:	Spotřeba GJ	Platby
Zima 2010/2011 zdroj energie propan	970	612 891 Kč
Zima 2012/2013 zdroj tepla TČ Rotex	473	438 139 Kč
Úspora	497	174 752 Kč

Cena za GJ při použití TČ 332 Kč/GJ

V následující tabulce je vidět, **kolik škodlivých látek** unikne do ovzduší při výrobě 497 GJ, tj. při výrobě takového množství energie jako bylo ušetřeno za sezonu 2012/2013 proti předchozímu roku.

Tab. 3: Množství znečišťujících látek v tunách přepočtené na množství energie

Typ znečišťující látky	kotel ZP	kotel dřevo	Elektřina systémová	Kotel HU pevný	kotel HU mostecké
Tuhé látky	1	1 659	46	1 262	999
SO ₂	1	133	869	2 382	2 139
NO _x	84	398	738	304	302
CO	17	133	70	4 551	4 551
C _x H _y	98 619	118	69	1 012	896
CO ₂	98 619	0	576 875	177 500	177 500

Nemůžeme však tyto hodnoty brát jako absolutní, protože dříve byla celá potřeba kryta propanbutanem a nyní je energie sice méně, ale ve formě elektrická energie.

Vliv změny zdroje tepla na životní prostředí byl v energetickém auditu vyhodnocen takto:

Při hodnocení navržených úsporných opatření budeme hodnotit též jejich vliv na snížení emisní zátěže životního prostředí. Vycházíme z fyzikálních principů spalování pevných paliv a výroby EE ve veřejných elektrárnách a složení jednotlivých podílů ve spalinách.

Je nutné uvést, že emisní limity elektrické energie z veřejných elektráren se počítají z primárních zdrojů včetně emisí z výroby EE, v emisních limitech spalování PB nejsou zahrnuty emise při jeho zpracování z ropy. Výsledek proto není podle názoru autora srovnatelný.

Přepočtené výsledné hodnoty jsou v tabulce č. 37:

tabulka č. 37

Snížení emisních hodnot po realizaci úsporných opatření ICSS Roudný				
EE z veřejných elektráren, PB		výchozí stav	stav po realizaci	biomasa
				enviromentální úspora
tuhé	kg/rok	133,235103	44,606693	88,62841
SO ₂	kg/rok	74,1357804	187,14645	-113,0106692
NO _x	kg/rok	130,907506	177,757544	-46,8500372
CO	kg/rok	72,83925	84,0394788	-11,2002288
CO ₂	kg/rok	132820,05	146930,17	-14110,12
Měrné investiční náklady na uspořeno tunu CO ₂ /Kč/t CO ₂ /				-78,95042707

Obr. 15: Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí

Záruka na tepelná čerpadla je při dodržení předepsaných kontrol 10 let, životnost minimálně 15-20 let.

Mníšek pod Brdy

Jedná se o objekt ve společenství vlastníků – pětipodlažní bytový dům se 24 byty, ve kterých žije 57 osob. Zdrojem tepla **na přípravu teplé vody je elektřina, průměrně 238 GJ za rok**

Jako zdroj tepla bylo navrženo jedno vysokoteplotní **tepelné čerpadlo Rotex HPSU HiTemp o výkonu 16 kW** s možností elektrického dohřevu v každém zásobníku.

V technické místnosti v 1PP bude umístěna vnitřní jednotka, která bude zdrojem topné vody pro ohřev teplé vody. Venkovní jednotka bude umístěna na střeše objektu. Propoj vnitřní a venkovní jednotky bude proveden chladivovým potrubím uloženým v izolaci (max. vzdálenost 25 m).

Tepelné čerpadlo bude zapojeno přes deskový výměník. Bude nahřívat 6 zásobníků TV, každý o objemu 500 litrů. Nahřívání bude probíhat po dobu 20 hodin denně. Bude zajištěna sazba elektřiny pro elektrické přímotopy ve strojovně s bojleru. Budou zde instalovány 3 ks přímotopů. Instalace přímotopů je podmínka pro nízký tarif 20 hodin denně. Cena elektřiny v nízkém tarifu bude obdobná jako dosud, drobné odchylky se liší dle různých dodavatelů elektřiny.

Pro případ poruchy tepelného čerpadla budou sloužit elektrická tělesa á 4,5 kW v zásobnících.

Díky plynulému řízení otáček dosahuje toto tepelné čerpadlo velmi nízké hladiny hluku. Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m je 55 dB, ve vzdálenosti 10m je 35 dB.

V následující tabulce je uveden přibližný rozpočet 624 tisíc korun.

Tab. 4: Hrubá cenová kalkulace

Položka	Cena celkem
ZDROJ TEPLA	356 000 Kč
STROJOVNA A ROZVODY TUV	65 000 Kč
MONTÁŽ KOMPLETNÍHO SYSTÉMU	70 000 Kč
OSTATNÍ PRÁCE	50 000 Kč
PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	83 000 Kč
CELKOVÉ NÁKLADY Kč bez DPH	624 000 Kč

Podle tabulky provozních nákladů za ohřev teplé vody by mělo dojít k úspoře přibližně 99 tisíc korun ročně.

Tab. 5: Provozní náklady

PROVOZNÍ NÁKLADY	
Stávající stav - CZT	
Stávající roční provozní náklady za ohřev TUV (bez DPH)	150 892Kč
Nový stav - Tepelná čerpadla	
Nové roční provozní náklady za ohřev TUV TČ (bez DPH)	52 122 Kč
Roční úspora provozních nákladů	98 770 Kč

Prostá návratnost investice bez započítání růstu cen energií vychází 6,3 roku.

Jestliže započítáme růst cen energií o 7% ročně, bude předpokládaná návratnost investice 5 let.

Unikátní novinka - hybridní tepelné čerpadlo

Za opravdový **hit** považujeme hybridní tepelné čerpadlo ROTEX HPU, které společnost ROTEX uvedla na český trh a které v sobě kombinuje technologii tepelného čerpadla a kondenzačního plynového kotle. Díky této kombinaci může ROTEX HPU pracovat velmi úsporně za všech povětrnostních podmínek, tedy i v mrazech. Zařízení se postará také o mimořádně úsporný ohřev teplé vody v domě.

ENBRA je výhradním distributorem tepelných čerpadel značky ROTEX na českém trhu.

Tepelné čerpadlo ROTEX HPU dokáže podle nastavených cen energií zvolit optimální režim práce tak, aby vždy pracovalo co nejehospodárněji. Za mírných klimatických podmínek se o vytápění a ohřev vody stará tepelné čerpadlo typu vzduch-voda. Pokud však více klesne teplota vnějšího vzduchu, a tepelné čerpadlo by tak fungovalo méně efektivně, začne pracovat i úsporný kondenzační kotel. Díky této kombinaci je ROTEX HPU **až o 35 % účinnější než stávající kondenzační plynový kotel**.

Zařízení ROTEX HPU využívá nejlepší dostupnou technologii pro ohřev topné a teplé vody. Tepelné čerpadlo má v mírných klimatických podmínkách vysoký **topný faktor až 5,04** při A7/W35, v mrazech pak pracuje s vysokým výkonem a účinností díky kondenzační technologii ohřevu. **Jakmile to začne být nákladově příznivější, přepne se zařízení do hybridního provozu**, kdy se pro ohřev vody začne využívat i plyn. Přesný okamžik přechodu z výhradního provozu tepelného čerpadla na hybridní provoz závisí na vlastnostech objektu, zadaných cenách energií a konkrétních požadavcích obyvatel domu na dodávku tepla.

Ohřev teplé vody probíhá na principu přímého ohřevu studené vody s využitím plynulé kondenzace spalin. Zařízení proto vždy pracuje s maximální úsporou. Na vysoké efektivitě ohřevu se tedy podílí i speciální tepelný výměník s dvojitým okruhem, který se používá jak pro vytápění domácnosti, tak pro ohřev vody. Díky použitým technologiím nabízí tepelné čerpadlo ROTEX HPU **až o 30 % účinnější ohřev teplé vody než běžný kondenzační plynový kotel**. Ohřívat vodu a vytápět je dokonce možné simultánně, což dále zvyšuje uživatelský komfort.

Hybridní tepelné čerpadlo ROTEX HPU představuje ideální náhradu za staré plynové kotle bez nutnosti náročné rekonstrukce otopné soustavy.



Obr. 15.: Rotex HPU Hybrid [5]

Díky **vysoké výstupní teplotě až 80 °C** lze zařízení efektivně provozovat jak se stávajícími otopnými tělesy, tak později také s nízkoteplotní otopnou soustavou po případné rekonstrukci. **Díky kompaktním rozměrům je celé zařízení nenáročné na instalaci** a může snadno nahradit starý kotel bez prostorových omezení a nutnosti zásadních zásahů do technických místností domu.

Je **snadné propojení se solárním systémem** ohřevu vody.

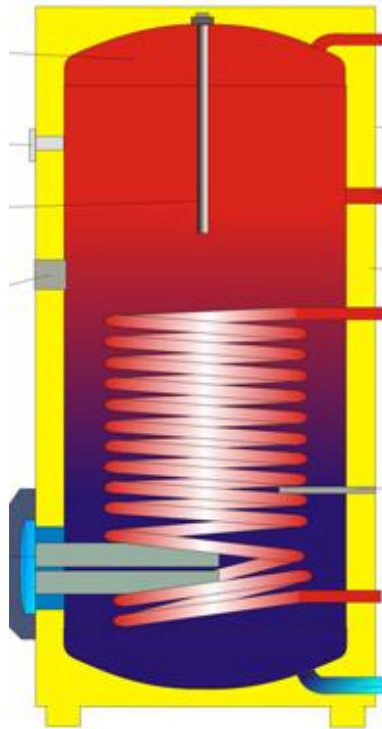
Má **tichý provoz** a **vynikající možnosti regulace**



Ob. 16.: Rotex HPU Hybrid [9]

Hygienický zásobník teplé vody HybridCube

Nadchnul nás i další produkt firmy ENBRA - ROTEX Hybridcube Sanicube - hygienický zásobník teplé vody, který je možný kombinovat s tepelnými čerpadly. V porovnání s běžnými zásobníky má mnoho předností:



Běžný zásobník

- Stále do něj přitéká voda -> zanáší se, nutné pravidelné čištění
- Množství teplé vody stagnuje -> **riziko množení legionelly**
- **Málo ekonomický provoz** -nutná teplota min. 60 °C nebo pravidelný ohřev na min. 70 °C
- Teploty nad 60 °C způsobují vylučování vodního kamene
- **Koroduje**, potřeba anody

Obr. 17: Běžný zásobník TV [9]

ROTEX Hybridcube Sanicube



- Naplní se vodou pouze jednou při spuštění, vysoká rychlost vody uvnitř výměníků – **nezanáší se**
- Průtokový ohřev – vynikající **hygiena ohřevu**
- **Nízké ztráty** - lze trvale provozovat již od 50 °C (nutná výměna vody)
- Vnitřní stěna z plastu, výměníky z nerez oceli – nekoroduje – **dlouhodobá životnost**

Obr. 18: HybridCube [9]

Maximální výstupní teplota vody je 80 °C, čímž je zajištěna prvotřídní hygiena vody a **není třeba ochranu proti bakterii legionelle** zajišťovat dodatečnými topnými tyčemi v zásobníku TV.

Legionella je poměrně náročná bakterie, která aby přežila, potřebuje určité podmínky. Ideální teplota vody je pro tuto bakterii 20-45°C. Při teplotách o více stupních, Legionella již nepřežívá. Pokud je teplota menší než 20°C, bakterie se nerozmnožuje, ale může se ponořit do „spánku“ ve kterém přetrvává tak dlouho, než je teplota voda opět vyšší.

Dalším z parametrů, které ovlivňují život této bakterie, je dostatek „potravy“. Legionella má ráda některé kovy jako je železo, měď a zinek.

Závěr

To, co jsme mohli zjistit u firmy ENBRA, daleko předčilo naše očekávání!

Už není nutné, pokud chceme instalovat tepelné čerpadlo, měnit radiátory za podlahové vytápění. Vysokoteplotní tepelná čerpadla ROTEX dosahují skutečně špičkových parametrů a spolehlivě dosahují inzerovaných vysokých teplot na výstupu, jak jsme se mohli přesvědčit v Odlochovicích, kde jsme se byli podívat.

Po instalování tepelných čerpadel a solárních panelů zde došlo k poklesu spotřeby energie na vytápění a ohřev teplé vody téměř na **polovinu** za předpokládané návratnosti investice **pět let!**

Ještě větší, zhruba **dvoutřetinová úspora**, je předpokládaná podle studie při instalování tepelných čerpadel na ohřev teplé vody v obytném domě v Mníšku pod Brdy, návratnost přibližně **pět let**.

Dozvěděli jsme se, že majitelé jednoho panelového domu se rozhodli nejdříve změnit zdroj vytápění na tepelné čerpadlo a následně z ušetřených nákladů na vytápění investovat do zateplení. Roli hrálo i to, že měli „podepsané odběry energie“.

Navíc jsme objevili:

- že ROTEX vyrábí již 25 let **teplovodní zásobníky pro dosažení optimální hygieny vody**. Konstrukce zásobníků znamená, že ohřátá voda zůstává v zásobníku jen po velmi krátkou dobu. Tím se zabráňuje tvorbě usazenin (vápenné usazeniny, kal nebo koroze) ve vodě. Díky tomu HybridCube® nevyžaduje vůbec žádnou údržbu a nevytváří prostředí pro množení bakterií (legionelly), neboť teplá pitná voda vstupuje do trubkového tepelného výměníku vždy na principu první dovnitř - první ven (nestagnuje). Vynikající výhody pro hygienu vody u tohoto typu zásobníku byly potvrzeny intenzivním výzkumem, který provedl hygienický institut university v německém Tübingenu.
- naprostou novinku, **hybridní tepelné čerpadlo**, díky kterému by mělo docházet ještě k větším finančním úsporám, protože regulace zohledňuje okamžitou účinnost čerpadla v závislosti na teplotě venkovního vzduchu a aktuální cenu plynu.

Myslíme si, že vysokoteplotní čerpadla jsou skutečným objevem a rozhodně se vyplatí.

Zdroje

- 1) SLOVÁČEK, Josef. Historie a vývoj tepelných čerpadel v ČR a EU. In: [online]. [cit. 2014-10-08]. Dostupné z: <http://www.asb-portal.cz/tzb/vytapeni/historie-avyvoj-tepelnych-cerpadel-vcr-aeu>
- 2) ECOMONT s.r.o. Přehled výhod a záporů tepelných čerpadel podle zdrojů tepla. In: [online]. [cit. 2014-10-08]. Dostupné z: http://sdeleni.idnes.cz/prehled-vyhod-a-zaporu-tepelnych-cerpadel-podle-zdroju-tepla-p5h-/eko-sdeleni.aspx?c=A100527_081734_eko-sdeleni_ahr
- 3) O tepelných čerpadlech. *AB Klimatizace* [online]. [cit. 2014-10-08]. Dostupné z: <http://www.topim.cz/o-tepelnych-cerpadlech/>
- 4) Kombinace tepelného čerpadla a inovovaného kondenzačního plynového kotle: Unikátní novinka na českém trhu. In: [online]. **14. 10. 2014** [cit. **2014-10-24**]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla/11833-kombinace-tepelneho-cerpadla-a-inovovaneho-kondenzacniho-plynového-kotle>
- 5) Enbra: Produkty. [online]. [cit. 2014-11-04]. Dostupné z: <http://www.enbra.cz/cs/produkty/tepelna-cerpadla>
- 6) POMKLA, František. Studie proveditelnosti ohřevu TV pomocí vysokoteplotních tepelných čerpadel ROTEX. 3/2014, s. 13.
- 7) SLÁDEK, Petr. Investice do vlastní energetiky se vyplatí: ENBRA – VOLBA JISTOTY. Topenářství, instalace. 2012, roč. 2012, č. 1, s. 2.
- 8) ČERNÝ, Igor. Energetický audit 2 objektů ICSS Odlochovice. 2011, s. 30.
- 9) ZABLOUDIL, Ivo. Tepelná čerpadla pro bytové domy: firemní prezentace. s. 39.
- 10) Legionella: Legionella a prostředí. [online]. [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://legionella.cz/>
- 11) Vlastní fotografie