

Tepelná čerpadla jsou řešením energetické krize

Proč ale někdy zklamou očekávání? Je zemní plyn mrtvý, nebo s ním můžeme nadále počítat?

Proč se investičně a provozně nejlevnější tepelná čerpadla u nás skoro vůbec neprodávají?

Ing. Richard Beber / Ing. Marek Bláha

BLESKOVÁ **N**ALEJVÁRNA

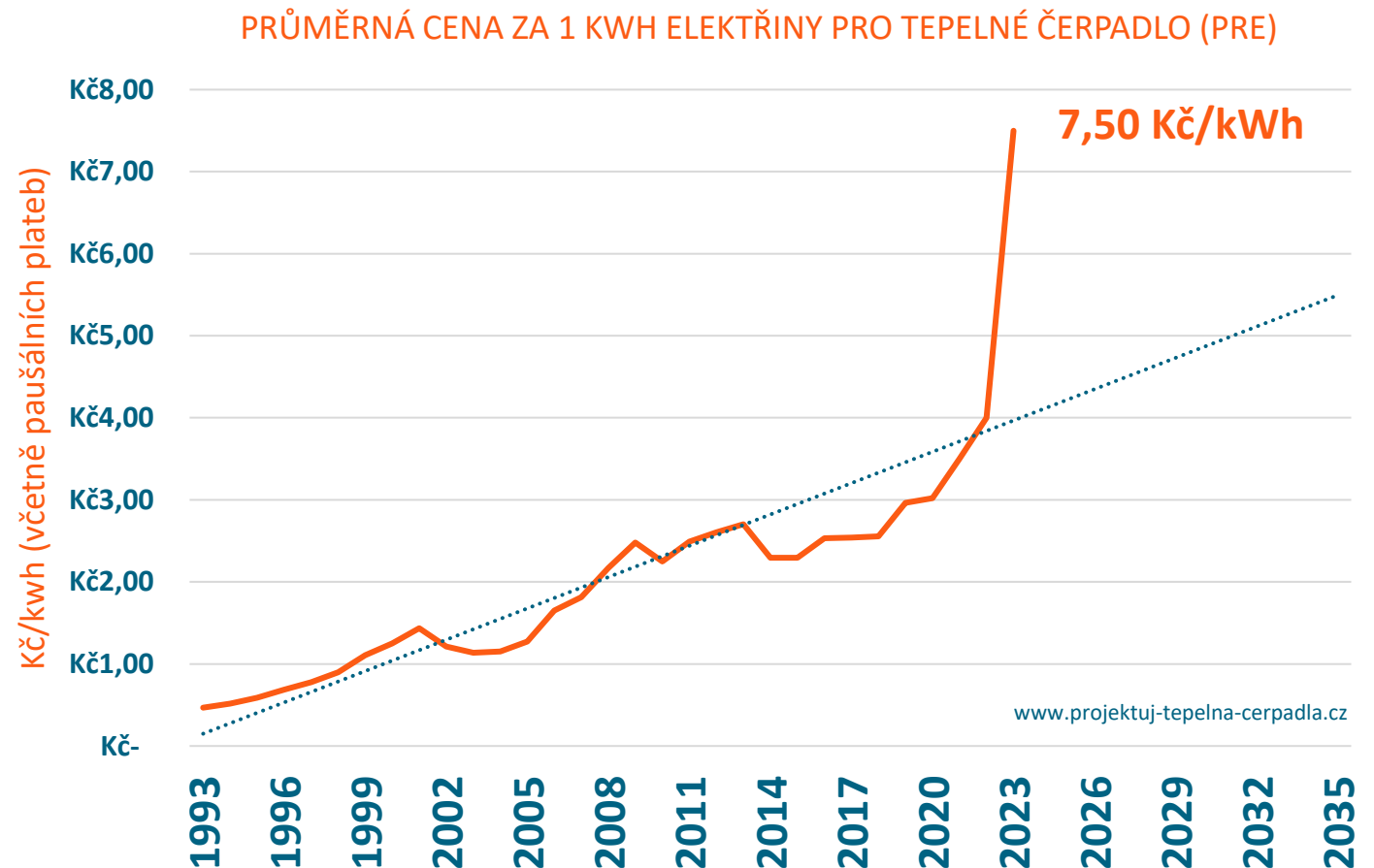
ŠKOLENÍ, KTERÉ NEPLÝTVÁ VAŠÍM ČASEM

■ 1973

- Snížení produkce ropy a ropné embargo svět hodně změnilo
- Skončila éra velkých amerických aut a vystřídala je úspornější Japonská auta
- Snížila se závislost na arabských producentech ropy
- Moji rodiče a sousedé přestali topit naftou

■ 2023

- Nyní čelíme mnohem výraznějšímu propadu dodávek, tentokrát ale zemního plynu...



Zemní plyn není nudná komodita

- **Leden 2021**
 - Zemní plyn je ekologickým zdrojem tepla a plynové kotle jsou dotovány
- **Září 2021**
 - Zemní plyn už není tak ekologický a bude pro vytápění zakázán
- **Říjen 2021**
 - Cena zemního plynu se skokově zvýšila a spustil se velký úprk lidí a firem od plynových kotlů
- **24. únor 2022**
 - Kdo odebírá zemní plyn, podporuje invazi na Ukrajinu...



Náš obor se ze během roku zcela změnil

- Kotle na uhlí končí
- Kotle na elektřinu končí
- Kotle na plyn končí
- Solární kolektory nahrazeny za FVE
- Krby na dřevo budou končit?
- Zbyly jen CZT, peletkové kotle a tepelná čerpadla...



■ Statistiky:

- Prodeje v roce 2021 = 30 000 ks
- Prodeje v roce 2022 = zatím odhad 60 000 ks

■ Nadšení střídá zděšení

- Obchodníci jsou z růstu prodejů nadšení
- Ostatní lidé v dodavatelských firmách jsou zděšení
- Kdo ty čerpadla vyrobí?
- Kdo dodá příslušenství?
- Kdo je namontuje?
- Kdo je bude servisovat?
- Kde se pro ně sežene v zimě elektřina?

Proč čerpadla někdy zklamou očekávání?

- Lidé čekají nižší provozní náklady než u stávajícího zdroje tepla
 - Aktuální a budoucí poměr ceny zemního plynu a elektřiny u zákazníka
 - Topný faktor tepelného čerpadla, který závisí na zvoleném systému tepelného čerpadla a potřebné teplotě topné vody
- Lidé čekají stejný komfort, spolehlivost a životnost jako stávající zdroj
 - Správný návrh potřebného topného výkonu
 - Kvalita tepelného čerpadla (COP, hlučnost)
 - Správná montáž, hydraulické zapojení a řízení
- Skokový růst prodeje = citelný pokles kvality
 - Není dostatek zkušených projektantů, techniků, montážníků, servisáků. Za rok se nevyučí a z nebe nespádnou...



Tepelná čerpadla jsou bohužel poslední dobou asi nejčastěji řešená věc v černých ovcích:

- Nekvalitní čerpadla
- Špatný návrh
- Tragická montáž
- Neschopný servis

■ Ceny elektřiny a plynu

- Ceny plynu a elektřiny se u zákazníků dramaticky liší.
- Elektřina od 4,50 Kč/kWh až po 17 Kč/kWh!!!

■ Poměr ceny elektřiny a plynu

- Nejdůležitější informace zda se výměna plynu za čerpadlo vůbec vyplatí.
- Poměr cen elektřiny a plynu se může skokově měnit.

■ Jakékoliv, nebo úsporné tepelné čerpadlo?

- Při náhradě plynového kotle vzduchovým čerpadlem bez úprav vysokoteplotního topného systému, nemusí k úspoře nákladů na vytápění vůbec dojít!
- Je nutné volit ty nejúspornější systémy (země/voda, vzduch/vzduch) a dbát na nízkou teplotu topné vody v topném systému.
- Plynovému kotli je jedno jestli topí na 75 °C nebo na 35 °C, ale u tepelného čerpadla to znamená zvýšení spotřeby elektřiny o více než 50 %.

Chtěli jste tepelko?
Máte tepelko!
Nemůžu za to, žeste
nic neušetřili.



■ Nízká výstupní teplota = vyšší topný faktor

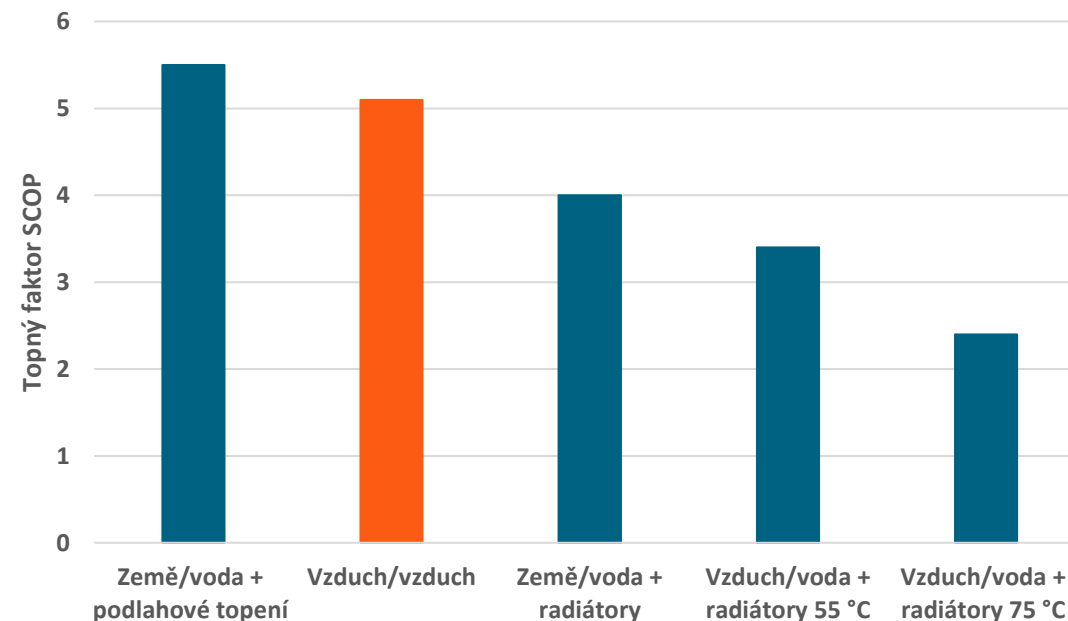
- Zvýšení výstupní teploty z tepelného čerpadla o 10 °C, znamená zvýšení spotřeby elektřiny o 25 až 30 %!
- **System vzduch/vzduch ohřívá vzduch v místnosti přímo, má tak nízkou výstupní teplotu a nízkou spotřebu elektřiny.**
- Topný faktor čerpadel vzduch/vzduch, se blíží nejušpurnějším zemním čerpadlům s podlahovým vytápěním.

■ Cena vyrobeného tepla

(cena elektřiny 6,50 Kč/kWh, jen spotřební složka ceny tepla)

- Země/voda + podlahové topení = **1,20 Kč/kWh**
- Vzduch/vzduch = **1,30 Kč/kWh**
- Vzduch/voda + radiátory 55 °C = **1,90 Kč/kWh**
- Vzduch/voda + radiátory 75 °C = **2,70 Kč/kWh**
- Přímotop = **6,50 Kč/kWh**
- Plynový kotel = **3,30 Kč/kWh**

Topný faktor SCOP podle typu tepelného čerpadla a topného systému



Nahradí OZE v dohledné době zemní plyn?

- Podle ekologů ANO
- Podle odborníků NE
- OZE fungují skvěle
 - Slunce na FVE svítí 1300 – 1800 h/rok
 - Vítr fouká 1 700 h/rok
- Tak kde je problém?



Nahradí OZE v dohledné době zemní plyn?

- Podle ekologů ANO
- Podle odborníků NE

- OZE fungují skvěle
 - Slunce na FVE svítí 1300 – 1800 h/rok
 - Vítr fouká 1 700 h/rok

- Tak kde je problém?

Máme na zemi moc dlouhý rok, který trvá 8 760 hodin...



- **Rodinné domy**
 - **Zemní plyn není potřebný**
 - 100% ho snadno a všude nahradí tepelná čerpadla
- **Velké budovy se systémem země/voda**
 - Zdroj tepla s tepelným čerpadlem je možné navrhnout jako monovalentní nebo skoro monovalentní
 - Bivalentní zdroj není potřebný, nebo jen minimální
- **Velké budovy se systémem vzduch/voda**
 - Vzduchová tepelná čerpadla mají výrazně vyšší požadavky na výkon bivalentního zdroje tepla
 - Plynový kotel jako bivalentní zdroj je dobrou volbou
 - Plyn poskytuje vysoký výkon, který je obtížné zajistit z elektrokotle, ale spotřeba plynu je jen 5 až 10 % z celkové spotřeby tepla v budově.



▪ Příklad

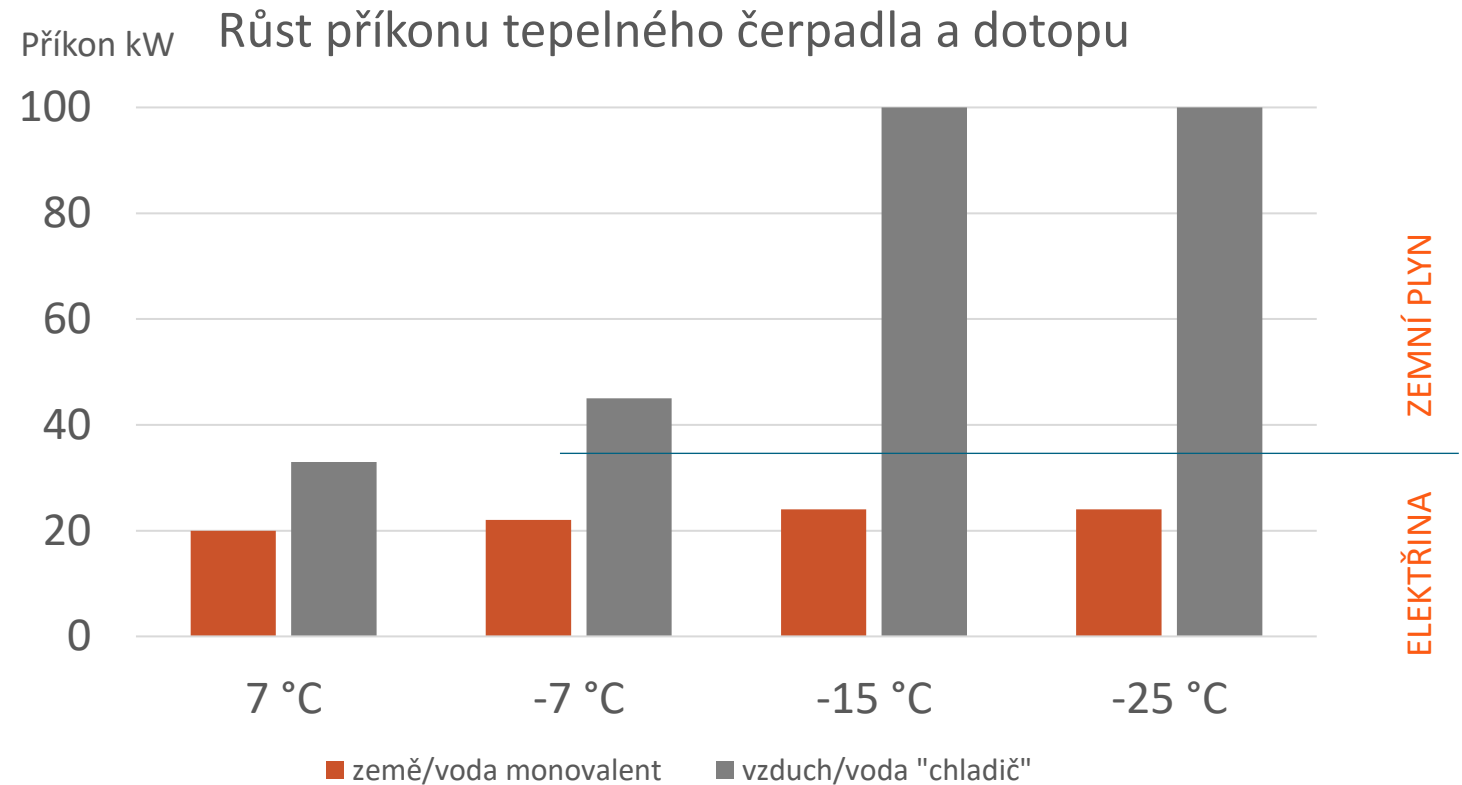
- Tepelná ztráta 100 kW
- Při -15°C

▪ Země/voda

- Příkon stabilní bez ohledu na venkovní teplotu

▪ Vzduch/voda

- Dramatický nárůst elektrického příkonu
- Zajištění potřebného el. příkonu je a bude problematické
- Elektrický dotop lze nahradit plynem

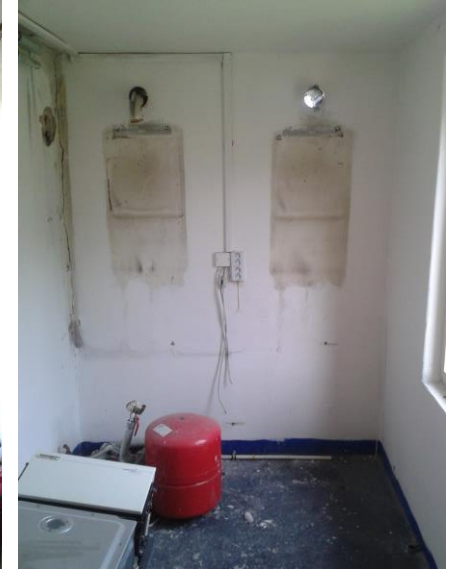


▪ Nahrazení kotelny tepelnými čerpadly

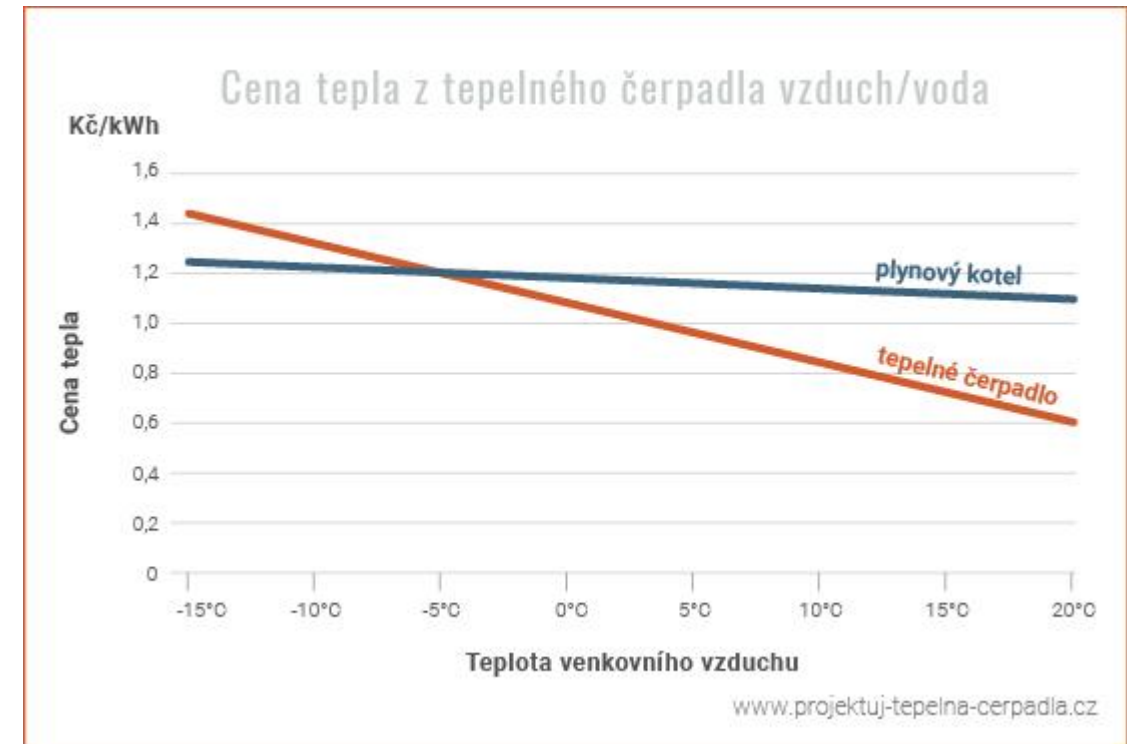
- Je to technicky možné, většinou je to ale dost problematické
- Nevyhovující vysokoteplotní topné systémy
- Chybí prostor pro umístění venkovních jednotek, nebo vrtů

▪ Doplnění kotelny o tepelné čerpadlo

- Plynová kotelna se zachová
- Instaluje se menší tepelné čerpadlo, které bude pracovat dokud to bude technicky možné
- Příprava teplé vody tepelným čerpadlem (v létě využije zelenou elektřinu z FVE)
- Snížení spotřeby plynu v budově o 30 až 70 %
- **Není důvod používat zemní plyn v budovách od března do listopadu. Nechme si ho jen na zimu.**



- **Cena vyrobeného tepla během roku**
 - Kondenzační plynový kotel (mírné zvýšení ceny tepla s klesající teplotou vzduchu)
 - Tepelné čerpadlo vzduch/voda (výrazné zvýšení ceny tepla s klesající teplotou vzduchu)
- **Včera (2021)**
 - Při teplotách pod -5°C bylo vytápění plynem levnější než vzduchovým tepelným čerpadlem
- **Dnes (2023)**
 - Vytápění **kvalitním** tepelným čerpadlem je levnější než plynem za všech provozních podmínek
- **Zítra (2024 a dále)**
 - Poměr ceny elektřiny a plynu se určitě zase „nějak“ změní, nikdo ale neví jak...



- **Standardní řešení, jak to funguje dnes**
 - 100 kW plynová kotelna dodá 200 000 kWh tepla za rok
- **Kombinované systémy**
 - 50 kW tepelné čerpadlo vzduch/voda dodá 170 000 kWh tepla za rok
 - 100 kW bivalentní a záložní plynová kotelna dodá 30 000 kWh tepla za rok
 - Zásadní úspora plynu 85 %
 - Bez potřeby vyššího instalovaného elektrického příkonu pro budovu
- **Toto je jedna z cest k RESILIENCI budov**
 - Odolnost, soběstačnost, robustnost, trvanlivost
 - Vystavěné prostředí a budovy v něm jsou průběžně konfrontovány s působením vnějších vlivů zahrnujícími globální i lokální klimatické i přírodní podmínky a společenské změny (pandemie, energetické krize, atd.).



- **Funkční propojení dvou zdrojů tepla**
 - Tepelné čerpadlo si samo řídí provoz dotopového plynového kotle
 - Na základě aktuálního potřebného výkonu
 - Na základě cen energií

- **Výběr zdroje tepla podle ceny energie**
 - Regulátor čerpadla zná aktuální topný faktor (dle venkovní teploty a teploty topného systému)
 - Podle nastaveného poměru ceny plynu a elektřiny volí výrobu tepla tepelným čerpadlem nebo plynovým kotlem

- **Kombinované a flexibilní zdroje tepla**
 - Opravdu provozně úsporné zdroje tepla budou muset být mnohem flexibilnější než dříve
 - Kombinace více zdrojů tepla s různými energonositeli, řízené dle aktuálních cen energií

Gas price [ct/kWh]	Electricity price [ct/kWh]																				
	10,0-10,9	11,0-11,9	12,0-12,9	13,0-13,9	14,0-14,9	15,0-15,9	16,0-16,9	17,0-17,9	18,0-18,9	19,0-19,9	20,0-20,9	21,0-21,9	22,0-22,9	23,0-23,9	24,0-24,9	25,0-25,9	26,0-26,9	27,0-27,9	28,0-28,9	29,0-29,9	30,0-30,9
3,0-3,9	2,8	3,0	3,3	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2	6,4	6,7	7,7	7,2	7,5	7,8	8,8
4,0-4,9	2,1	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2
5,0-5,9	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,2	4,4	4,6	4,7	4,9	5,1
6,0-6,9	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,4	3,6	3,7	3,9	4,0	4,2	4,3
7,0-7,9	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7
8,0-8,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3
9,0-9,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
10,0-10,9	0,9	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6
11,0-11,9	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4
12,0-12,9	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,3	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2
13,0-13,9	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1
14,0-14,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9
15,0-15,9	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
16,0-16,9	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7

Tabulka podle které regulátor tepelného čerpadla IVT zjišťuje poměr mezi cenami elektřiny a plynu

■ Kogenerace

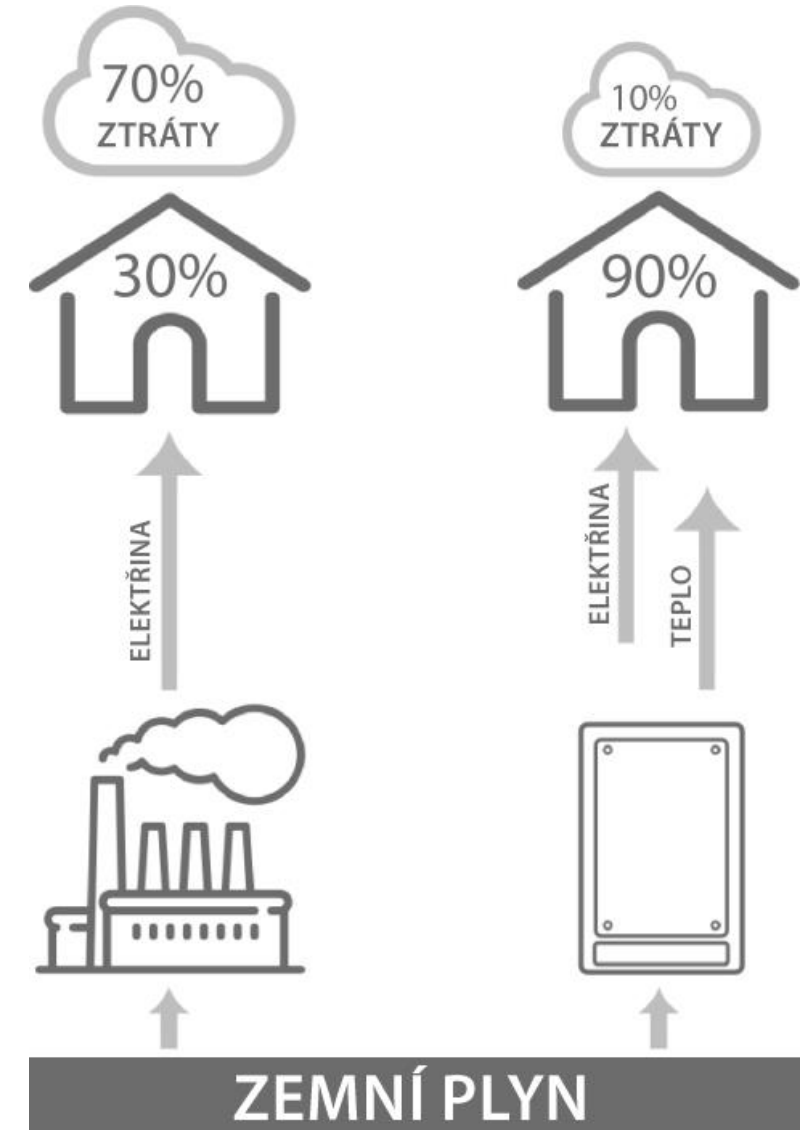
- Elektrický výkon nad 50 kW / tepelný výkon nad 100 kW
- Používá se intenzivně v teplárnách a velkých podnicích
- Omezený počet lokalit pro využití (limitováno možností trvalého využití vyrobeného tepla)

■ Mikrokogenerace

- Elektrický výkon do 50 kW / tepelný výkon do 100 kW
- Výrazně nákladnější řešení za 1 kW výkonu než u kogenerace
- Desetitisíce lokalit pro využití (bytové domy, hotely, menší firmy)
- **Odpadají ztráty při přenosu elektřiny a tepla na velké vzdálenosti**

■ Virtuální elektrárny s použitím mikrokogenerace

- Například 100 menších mikrokogeneračních jednotek s výkonem 20 kW se řídí spolu jako jeden velký zdroj elektřiny 2 000 kW.



■ Příklady výkonů mikrokogenerací

- 2,0 kW elektrický + 5,2 kW tepelný
- 7,2 kW elektrický + 18,1 kW tepelný
- 12,5 kW elektrický + 27,6 kW tepelný
- 25,0 kW elektrický + 54,9 kW tepelný
- 50,0 kW elektrický + 100 kW tepelný

■ Návrh výkonu

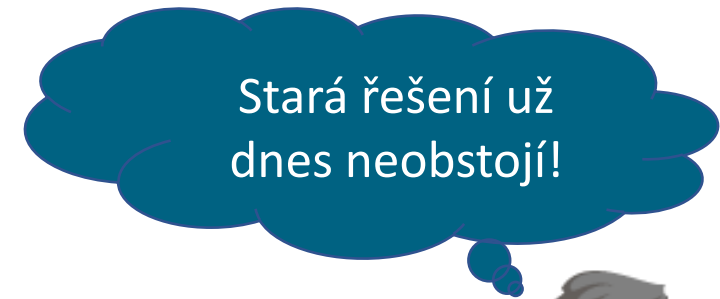
- Tak aby se využilo veškeré vyrobené teplo

■ Integrace do systémů

- KGJ + FVE + BAT = vlastní výroba elektřiny nezávislá na počasí
- KGJ na LPG + FVE + BAT = ostrovní systém



- **Překopat celé na tepelné čerpadlo, pokud to jde**
 - Stav přípravy projektu / zainvestovaná přípojka nebo trafo
 - Kapacita elektrické přípojky
 - Prostor pro vrty nebo vzduchová čerpadla
- **Upravte topný systém na nízkoteplotní**
 - Teplota topné vody do 55°C
 - Oddělte přípravu teplé vody a VZT
 - **Pokud se to nevyužije hned, v budoucnu určitě**
- **Doplnit systém o menší tepelné čerpadlo**
 - To lze využít skoro vždy
- **Doplnit systém o mikrokogeneraci**
 - To lze využít skoro vždy



Stará řešení už
dnes neobstojí!



- **V nově stavěných budovách ho nepoužívat**
 - Tepelná čerpadla zvládnou zásobovat teplem jakoukoliv budovu, pokud se s tím od začátku počítá
- **Snížit zásadně spotřebu plynu ve stávajících budovách**
 - Doplnění menších tepelných čerpadel, pokud to lze
- **Využít plyn pro výrobu elektřiny i tepla**
 - Kogenerace a mikrokogenerace
 - Ideální „parták“ k fotovoltaice (v zimě, v noci, když je zataženo)
 - Plyn to sice nešetří, ale alespoň velmi efektivně využívá



Proč ve Švédsku problém s drahým plynem nemají?

- **Skoro vůbec ho nepoužívají**
 - Vytápění mají založené na tepelných čerpadlech a centrálním zásobování teplem (odpad, biomasa).
- **Za to se ve Švédsku prodá ročně 140 000 čerpadel**
 - 26 000 tepelných čerpadel země/voda
 - 16 000 tepelných čerpadel vzduch/voda
 - 21 000 tepelných čerpadel pro rekuperaci tepla z větrání
 - **77 000 reverzibilních čerpadel mini split**
- **Reverzibilní mini split???**
 - Klimatizace navržená a vyladěná pro režim vytápění - tepelné čerpadlo vzduch/vzduch.
 - 80 % z nich se instaluje ve stávajících domech.



- **Stávající rodinné domy a byty vytápěné zemním plynem, nebo elektřinou**
 - Stovky tisíc odběrných míst v ČR.
 - Potřebují odejít od drahého zemního plynu, nebo přímotopu.
 - **Nemají na to vhodné podmínky (nevyhovující vysokoteplotní topný systém, chybějící prostor pro umístění tepelného čerpadla).**
 - Nemají finanční prostředky na celkovou energetickou modernizaci domu.
- **Čerpadlo vzduch/vzduch – řešení pro neřešitelné případy**
 - **Levné, dotované**
 - **Prostorově nenáročné, nevyžadující topný systém**
 - **Komfortní**
 - **Skoro bez čekání...**



JAK SE KRADE ZEMNÍ PLYN. Číňanka si odnáší domů plastový pytel naplněný přírodním plynem, který si nelegálně naplnila u ropného vrtu ve městě Pchu-cheng. Místní rodiny plyn využívají v domácnosti, pytel jim vydrží dva týdny. FOTO: AP

Klimatizace, nebo tepelné čerpadlo vzduch/vzduch?

- **Zvenku rozdíl nepoznáte**
 - Klimatizace i tepelné čerpadlo vypadají prakticky stejně.
- **Venkovní jednotka**
 - Přepínací ventil pro reverzaci v chladivovém okruhu.
 - Širší rozteč lamel výparníku kvůli omezení počtu odtávání.
 - Řešený odvod kondenzátu (klimatizace ho nepotřebuje).
 - Provoz vytápění pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- **Vnitřní jednotka**
 - Optimalizovaná pro šíření teplého vzduchu (směrem k podlaze) místo chladného (směrem ke stropu).
- **Tepelné čerpadlo je dražší než klimatizace**
 - Lepší parametry, tišší provoz, odolnější komponenty.
 - Tepelné čerpadlo je během roku v provozu až pětkrát déle než klimatizace.



Jak systém vzduch/vzduch funguje?

▪ Stejně, ale lépe než kamna

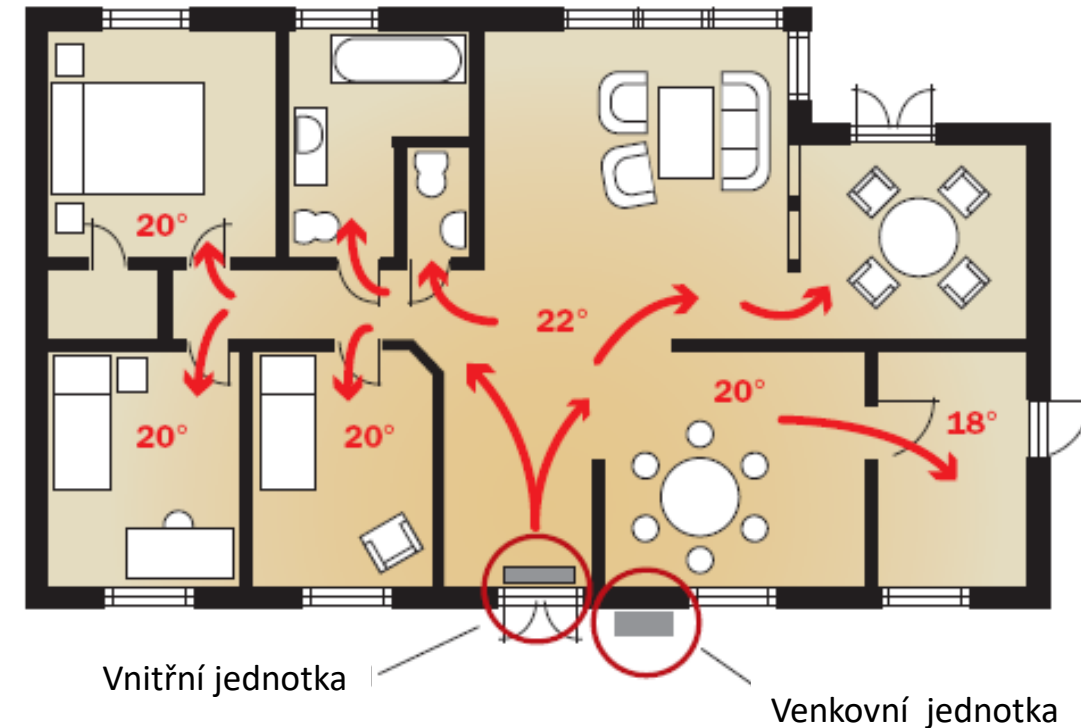
- Tepelné čerpadlo vzduch/vzduch ohřívá, stejně jako kamna, jedno místo v domě. Díky ventilátoru, ale dokáže teplo dodat mnohem rychleji a do větší vzdálenosti.

▪ Proudění teplého vzduchu

- Z vnitřní jednotky proudí teplý vzduch do největšího otevřeného prostoru v bytě.
- Otevřenými dveřmi se teplý vzduch dostává do ostatních místností.
- Ve vzdálených místnostech se pro zvýšení teploty použije stávající topné těleso.

▪ Hlavní nebo pomocný zdroj tepla

- Vnitřní jednotka může být v otevřených prostorech jediným zdrojem tepla, který zajistí vytápění po celý rok.
- Nebo může jen doplnit stávající vytápění a podstatně snížit jeho provozní náklady.



- **Kde bude systém vzduch/vzduch výhodný**
 - Domy s otevřenou dispozicí, kde může vzduch volně proudit.
 - Domy s novějšími kotli a topnými systémy, které je ještě škoda vyhodit.
 - Domy s potřebnou teplotou topné vody nad 65 °C.
 - Domy s menším počtem obyvatel (malá spotřeba teplé vody, méně využívaných místností).
- **Kam se příliš nehodí**
 - Domy s nízkoteplotním topným systémem – zde může být lepší využít komfortnější systém země/voda nebo vzduch/voda.
 - Domy s mnoha malými místnostmi, které by jedna (nebo dvě) vnitřní jednotky nedokázaly efektivně obsloužit.



Velká investice ≠ velká úspora

- Rodinný dům s tepelnou ztrátou 10 kW, plynovým kotlem a potřebnou teplotou topné vody 75°C. Cena plynu 3,30 Kč/kWh, cena elektřiny 6,50 Kč/kWh, náklady na vytápění plynem 55 000 Kč.



- Instalace čerpadla vzduch/voda a ponechání stávajících radiátorů
 - Investice 300 000 Kč
 - Cena vyrobeného tepla 2,70 Kč/kWh (750 Kč/GJ)
 - Úspora (jen vytápění, 10 % tepla dodá kotel na plyn)

16 000 Kč

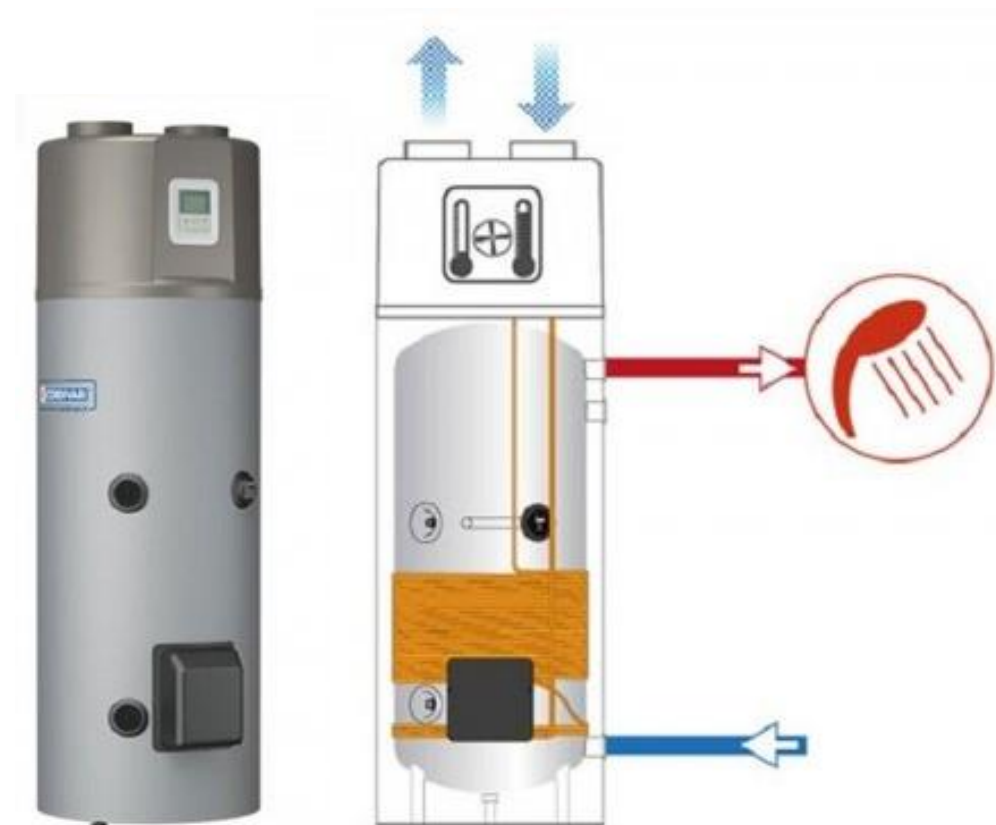


- Doplnění systému o tepelné čerpadlo vzduch/vzduch
 - Investice 100 000 Kč
 - Cena vyrobeného tepla 1,30 Kč/kWh (360 Kč/GJ)
 - Úspora (jen vytápění, 20 % tepla dodá kotel na plyn)

30 000 Kč

- **Vzduch/vzduch neumí ohřát teplou vodu**
 - U domů s malou spotřebou vody lze ponechat původní systém ohřevu vody.
 - Při velké spotřebě lze využít samostatné tepelné čerpadlo pro přípravu teplé vody.
- **Nižší tepelný a hlukový komfort**
 - Chybí sálavá složka tepla, pro komfortní pocit tepla je potřebné ohřát vzduch v místnosti na o něco vyšší teplotu.
 - V některých situacích může být citelné proudění teplého vzduchu.
 - Hlučnost při provozu a odtávání není velká, ale klasické topné systémy jsou zcela bezhlučné.

Nevýhody jsou velmi dobře kompenzovány nízkou pořizovací cenou a nízkou cenou vyrobeného tepla.



▪ Chaty a chalupy

- Teplota na 10 °C, která zabrání promrznutí objektu.
- Rychlé vyhřátí chaty před příjezdem.

▪ Dílny, garáže, prodejny

- Teplota a vytápění.
- Klimatizace.

▪ Hotelové apartmány

- Rychlý přechod z teploty do plného provozu podle obsazenosti.
- Centrální ovládání aplikací z recepce.
- Jedna jednotka řeší vytápění i chlazení, bez investice do topného systému.
- Hotel RELAX – 20 čerpadel IVT vzduch/vzduch pro jednotlivé apartmány a bar.



Proč to není na každém rohu, když je to tak dobré?

- **Dodavatelé vytápění čerpadla vzduch/vzduch ignorují**
 - Nemá to u nás tradici, zákazníci to nežadají.
 - Když to nemá radiátory nebo komín tak to není pro nás.
 - Je to levné, více se jim vyplatí prodat „velké“ čerpadlo.
- **Zákazníci neví, že toto řešení existuje**
 - Žádný z velkých dodavatelů čerpadel vzduch/vzduch to u nás výrazně nepropaguje (IVT, Daikin, Panasonic, Mitsubishi).
 - Nemůžou to odkoukat od souseda, protože sousedů s čerpadly vzduch/vzduch je zatím málo.
- **Dodávají je chladářské firmy, které vytápění moc neřeší**
 - Mají dost práce s klimatizacemi, případně splitovými tepelnými čerpadly vzduch/voda.

Dnešní drahé energie
to ale nejspíš rychle
změní...



Příklady dobrých provozních zkušeností



■ Byt v novém bytovém domě

- Dispozice: Velký obytný prostor s kuchyní + dva pokoje.
- Původní vytápění elektrokotlem s radiátory.

■ Tepelné čerpadlo

- Dodatečně doplněno o tepelné čerpadlo vzduch/vzduch IVT s výkonem 6,5 kW.
- Venkovní jednotka umístěna na balkonu, odvod kondenzátu do okapu.

■ Provozní zkušenosti

- Tepelné čerpadlo dokázalo bez problému zajistit teplo i v samostatných pokojích a koupelně, když se nechaly přes den otevřené všechny dveře.
- Elektrokotel byl celou topnou sezónou vypnut.
- Spotřeba elektřiny na vytápění klesla přibližně o 70 %.
- Zvýšení komfortu díky využití funkce klimatizace.



>4

▪ Budova

- Novostavba RD s tepelnou ztrátou 5,6 kW při -15 °C
- Podlahovka pro vytápění a chlazení, jeden přímý okruh

▪ Tepelné čerpadlo

- Vzduch/voda IVT AIR X70, výpočtově krytí požadovaného výkonu zdroje tepla **78 %**

▪ Provozní zkušenosti

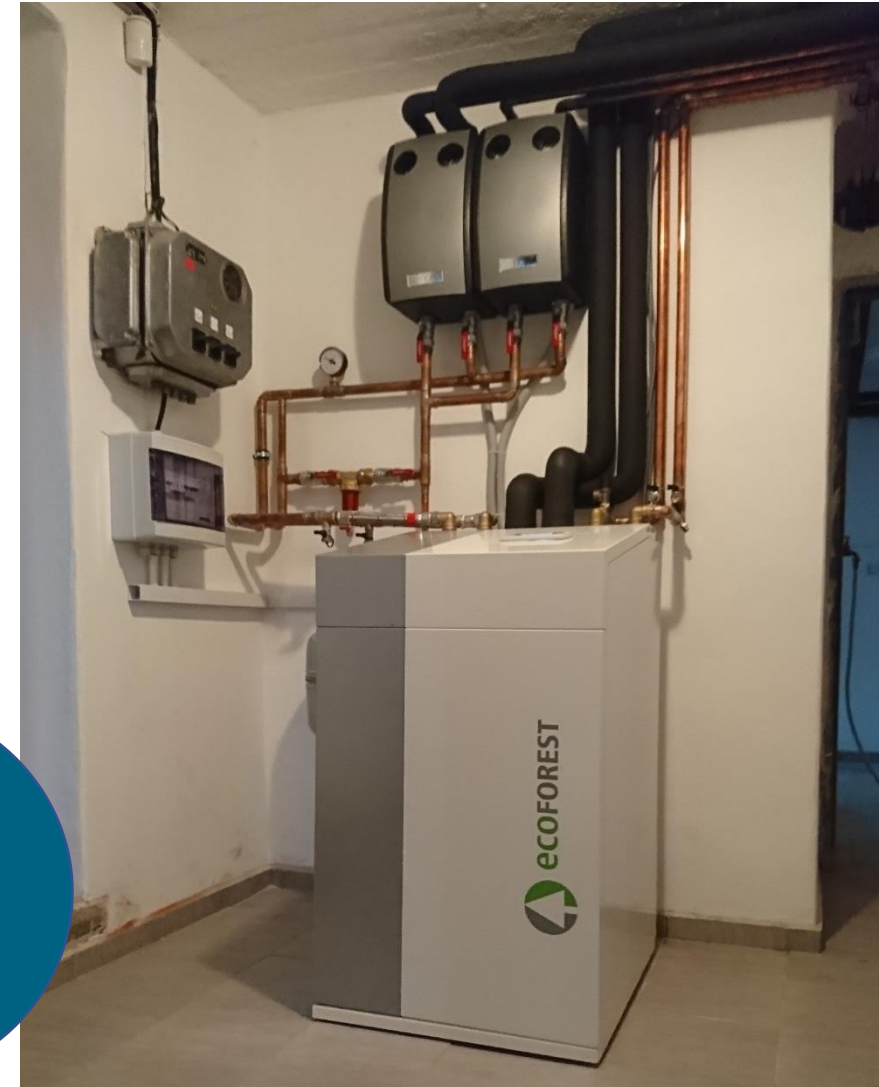
- Žádná spotřeba elektrického dotopu po třech topných sezonách = **reálně 100% pokrytí potřeby**
- Kompresor běží průměrně **9 h** na jeden start!
- Roční náběh kompresoru cca 5500 h
- SPF do vytápění a teplé vody celkem 3,51

3,5



- **Budova**
 - Rodinný dům z roku 1937
 - Kompletně zateplený
- **Tepelné čerpadlo**
 - EcoGEO B4 3 – 12
 - Ohřev teplé vody v externím zásobníku IVT FW 302
 - Pasivní a aktivní chlazení
 - 1 vrt s hloubkou 200 m, vystrojení sondou 4 x 40 mm
- **Topný a chladicí systém**
 - Podlahové vytápění a chlazení v přízemí
 - Stropní vytápění a chlazení v patře
- **Parametry systému**
 - Teplota topné vody 37°C
 - Minimální teplota ve vrtu 4°C
 - Dosažený průměrný roční topný faktor 5,2

5,2



■ Pasivní administrativní budova 2000 m²

- Stavba roku - Cena ministra ŽP (2013)
- ČEEP - Český energetický a ekologický projekt (2012)

■ Tepelná čerpadla a funkce

- IVT Premiumline 4 x 17 kW, odběr energie z vrtů
- Vytápění + TV + Pasivní chlazení + Aktivní chlazení + Akumulace tepla/chladu ve vrtech
- Souběžná výroba tepla a chladu

■ Bilance provozu

- Výroba tepla 43 760 kWh
- Výroba chladu 51 150 kWh
- Spotřeba elektřiny 16 330 kWh

5,8



- **Administrativní budova 11 400 m²**
 - Inovační centrum SVATOPETRSKÁ 7
- **Tepelná čerpadla a funkce**
 - 4 x IVT GEO G 280, výkon 320 kW
 - Vytápění + TV + Pasivní chlazení + Aktivní chlazení + Akumulace tepla/chladu ve vrtech
 - Chlazení serverů
 - **Souběžná výroba tepla a chladu**
- **Bilance provozu**
 - Tepelná čerpadla jsou v chladných, ale slunečných dnech schopna získat většinu tepla pro vytápění z odpadního tepla ze serveroven a většinu elektřiny z FV elektrárny
 - Technologie vytápění, chlazení a výroby elektřiny jsou v budově správně propojené a maximálně využité



■ Domov mládeže SPŠ Tábor

- Ohřev teplé vody na konstantní teplotu 65 °C
- 1x tepelné čerpadlo Q-ton 30 kW (chladivo CO₂)
- Nejvyšší denní produkce 7 800 l/den teplé vody

■ Průměrné měsíční topné faktory

- Nejvyšší 4,1 - červenec a srpen 2017
- Nejnižší 2,32 - leden 2017 (průměrná venkovní teplota byla -7 °C)

■ Průměrný roční topný faktor

- 3,31 - za rok 2017
- Zahrnuje spotřebu elektřiny celého tepelného čerpadla, včetně tepelných ztrát ve venkovním propojovacím potrubí (20m)

3,3



1 - ZVOLTE VELMI PEČLIVĚ POTŘEBNÝ VÝKON TEPELNÉHO ČERPADLA

- Ani poddimenzované, ani předimenzované.

2 - TEPLITU TOPNÉ VODY NAVRHNĚTE CO NEJNIŽŠÍ

- Nízká teplota topné vody, příprava teplé vody odbočkou teplotně nezávislou na topení.

3 - NAVRHNĚTE SYSTÉM TAK, ABY VYHOVOVAL PŘEDEVŠÍM TEPELNÉMU ČERPADLU

- Volte jednoduchá zapojení, dodržte schémata zapojení doporučená výrobcem.

4 - ZVOLTE TEPELNÉ ČERPADLO, KTERÉ PRO DANÝ OBJEKT NEJLÉPE VYHOVUJE

- Je-li možnost volte země/voda s plošným kolektorem. Pro ohřev velkého množství teplé vody, použijte speciální vysokoteplotní tepelná čerpadla.

■ Proběhlo a najdete na webu

- 001 Jak dimenzovat vzduch/voda
- 002 Jak navrhovat čerpadla, když je elektřina drahá
- 003 Jak a kam navrhovat tepelná čerpadla země/voda
- 004 Tepelná čerpadla země/voda a vzduch/voda ve velkých budovách
- 005 Jak navrhnout tepelné čerpadlo v budově se zemním plynem
- 006 Jak může klimatizace vyřešit problém s drahým plynem

■ Registrujte se na www.protc.cz

- Získáte včas informace o školeních
- Přednášky budete mít hned ke stažení
- Získáte informační servis o tepelných čerpadlech
- Získáte přístup k podrobné technické dokumentaci

BLESKOVÁ **N**ALEJVÁRNA
ŠKOLENÍ, KTERÉ NEPLÝTVÁ VAŠÍM ČASEM



Nejsme obyčejní prodejci, ale opravdoví specialisté...

GT Energy
green technology

Děláme to dlouho

- První tepelné čerpadlo jsme instalovali v Roztokách u Prahy již v roce **1991**.
- Tato naše první realizace je stále v provozu...

Děláme to ve velkém

- Tepelná čerpadla jsme v České republice a na Slovensku dodali do více než **30 000** budov.

Děláme to poctivě

- Důraz klademe na využívání moderních **světových technologií** s co nejnižší spotřebou energie.
- Nejsme nejlevnější, ale co navrhne a dodáme, to **funguje a šetří**.



Od projektu po servis s jednou firmou

Návrhy řešení / koncepce / projekty

- Vytápění a chlazení budov tepelnými čerpadly.
- Využití odpadního tepla v budovách i průmyslu.
- Kombinovaná výroba elektřiny a tepla kogenerací.

Zastoupení značek a velkoobchodní prodej

- Tepelná čerpadla **HELIO THERM, Q TON, YANMAR, ECOFOREST, OILON, IVT***
- Mikrokogenerační jednotky **NEOTOWER.**

Instalace a servis zdrojů tepla a elektřiny

- Přímo instalujeme jen **technicky náročnější** zakázky s výkony nad 30 kW, kde můžeme plně využít naši technickou erudici.

* Prodej prostřednictvím sesterské společnosti IVT Tepelná čerpadla s.r.o





Čerpáme know-how od světových leaderů v oboru

- Naši specialisté jsou vyškoleni u předních švédských, finských, španělských, rakouských, německých a japonských výrobců úsporných technologií.

Máme optimální řešení pro každý objekt

- Systémy země/voda, vzduch/voda i vzduch/vzduch.
- Pohon elektřinou, nebo zemním plynem.
- Souběžná, nebo střídavá výroba tepla a chladu.

Využíváme praktické zkušenosti, které jiní nemají

- Servisujeme více než **30 000** tepelných čerpadel.
- Víme co dlouhodobě funguje a čemu se vyhnout.



www.gt-energy.cz
www.cerpadla-ivt.cz

GT Energy
green technology

IVT
TEPELNÁ ČERPADLA