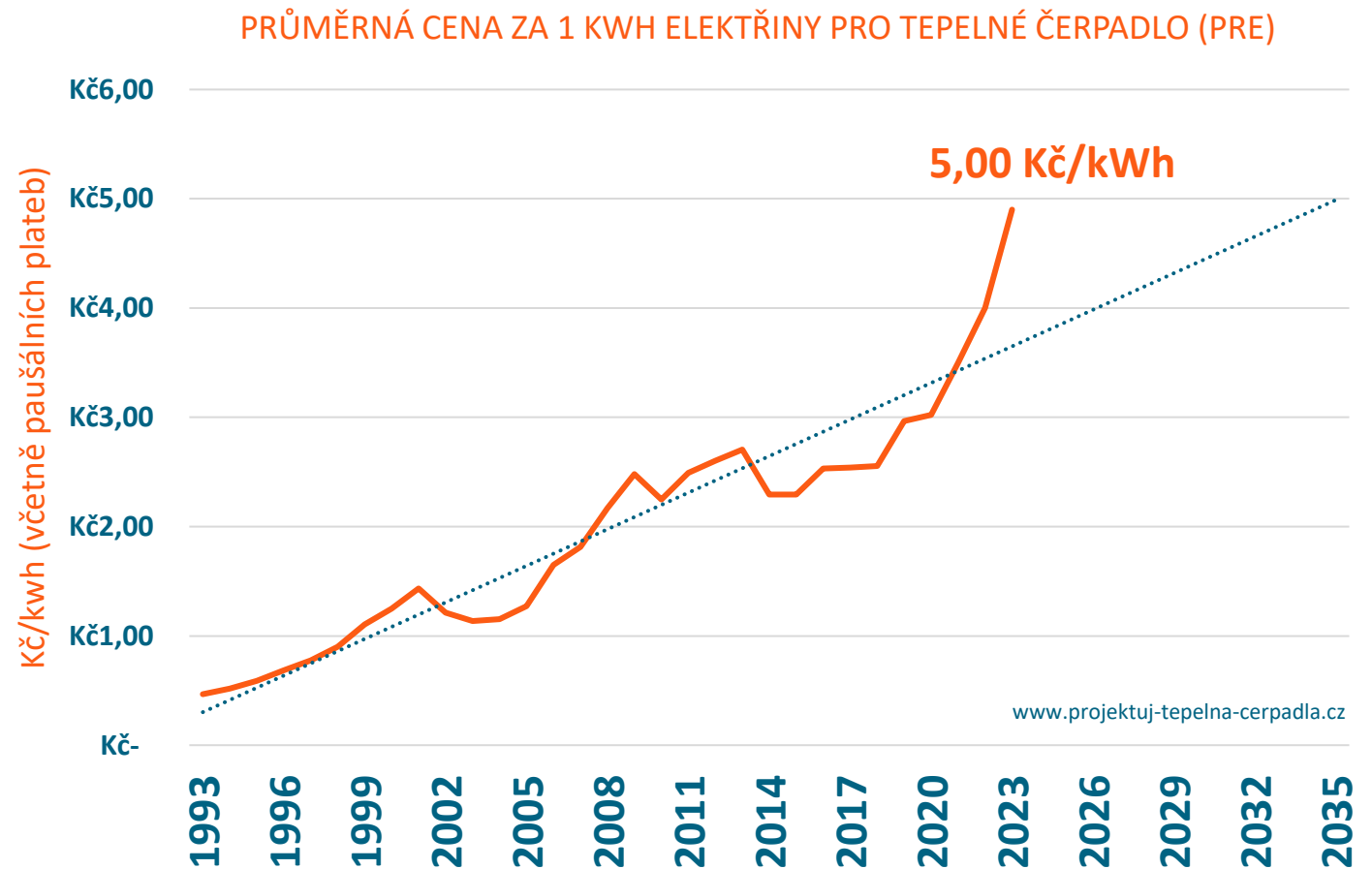


Jak navrhovat tepelná čerpadla, když je elektřina drahá?

Jak zajistit, aby vám neklepali na dveře naštvaní zákazníci s fakturou v ruce?

Ing. Richard Beber / Ing. Marek Bláha

- Ceny elektřiny rostou kontinuálně již 30 let a porostou i dalších 30 let
- Tepelné čerpadlo je investice na 15 až 30 let
- Uvažujte proto s cenami které nás čekají, ne s těmi dnešními, nebo včerejšími!



1 - Dva stejné domy, tepelná ztráta 10 kW

21 000 Kč/rok

Provozní náklady na vytápění

26 000 Kč/rok

- Radiátory 55/45°C
- Energetická třída **A+++**
- Energetická účinnost **150 %**



- Radiátory 55/45°C
- Energetická třída **A**
- Energetická účinnost **120 %**

Spotřeba elektřiny + 24 %

■ Jak hodnotit spotřebu elektřiny

- Topný faktor **COP** – nepoužitelné, hodnota je ovlivněna různými otáčkami kompresoru.
- Průměrný roční topný faktor **SCOP** – ideální, ale většina dodavatelů ho nezveřejňuje

■ Energetická účinnost η_s

- η_s = SCOP korigované o vliv regulace se zahrnutým koeficientem využití primární energie
- Zahrnuje všechny provozní režimy během roku
- **Je povinně zveřejněna u všech TČ**

■ Rozdíly v účinnosti

- Nejúčinnější TČ mají hodnoty η_s nad **200 %**
- Nejhorší kolem **100 %** (chladič jednotky vzduch/voda vyšších výkonů s funkcí tepelného čerpadla)

Třída sezonní energetické účinnosti vytápění	Sezonní energetická účinnost vytápění η_s v %	
	Nízkoteplotní	Středněteplotní
A+++	$\eta_s \geq 150$	$\eta_s \geq 175$
A++	$125 \leq \eta_s < 150$	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$98 \leq \eta_s < 125$	$123 \leq \eta_s < 150$
A	$90 \leq \eta_s < 98$	$115 \leq \eta_s < 123$
B	$82 \leq \eta_s < 90$	$107 \leq \eta_s < 115$
C	$75 \leq \eta_s < 82$	$100 \leq \eta_s < 107$
D	$36 \leq \eta_s < 75$	$61 \leq \eta_s < 100$
E	$34 \leq \eta_s < 36$	$59 \leq \eta_s < 61$
F	$30 \leq \eta_s < 34$	$55 \leq \eta_s < 59$
G	$\eta_s < 30$	$\eta_s < 55$

Nízkoteplotní = nedosahuje výstupní teploty topné vody min 52°C při -7°C

2 - Dva stejné domy, tepelná ztráta 10 kW

17 000 Kč/rok

Provozní náklady na vytápění

30 000 Kč/rok

- Energetická třída A+++

- Podlahové vytápění
35/30°C



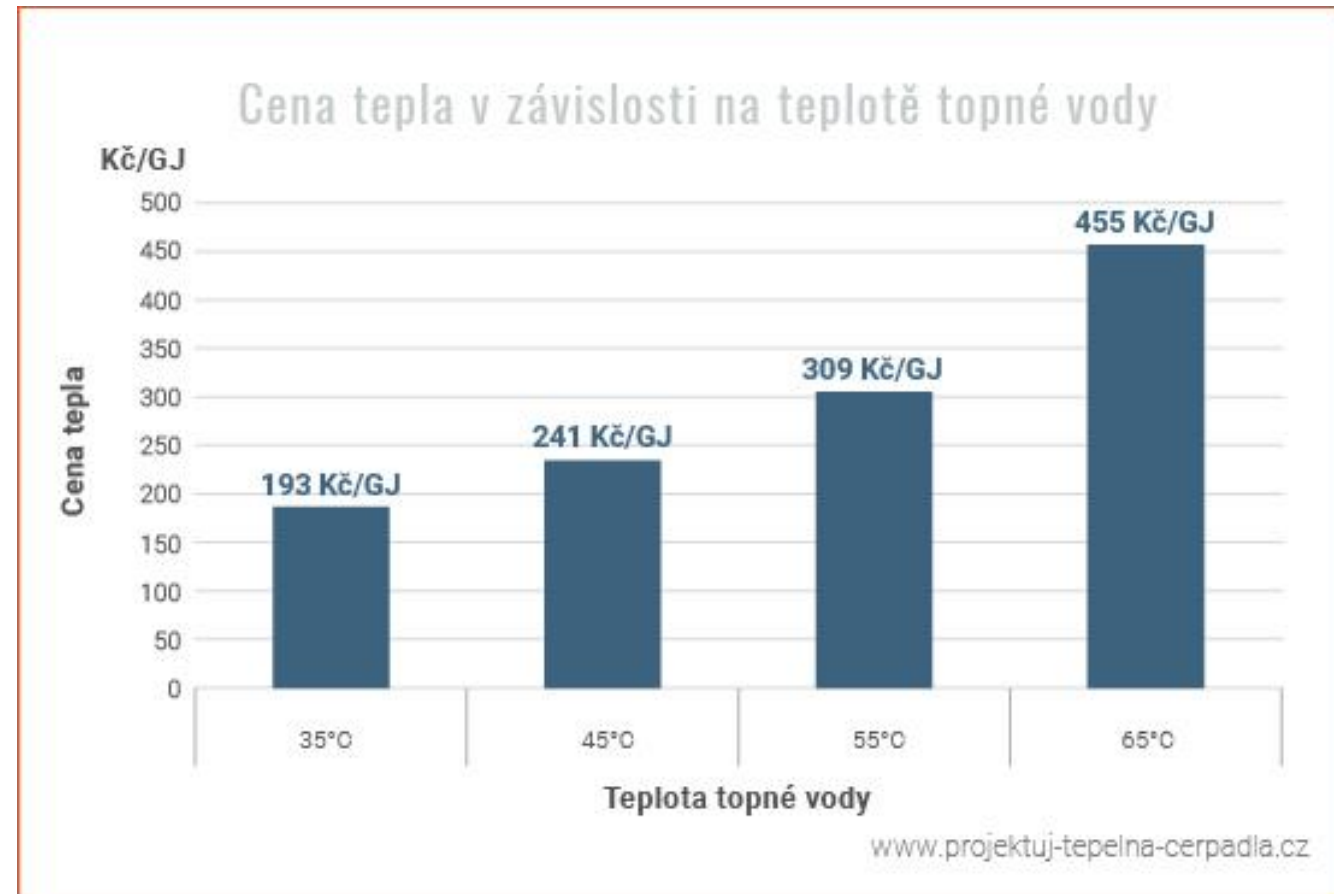
- Energetická třída A+++

- Původní otopná tělesa
75/55°C

Spotřeba elektřiny + 76 %

- Vliv teploty topné vody na účinnost zdroje tepla
 - Žádný (elektrokotel, CZT)
 - Výrazný (kondenzační plynový kotel)
 - Zcela zásadní (tepelné čerpadlo)
- Teplota topné vody co nejnižší
 - Oddělená příprava teplé vody
 - Preference velkoplošných systémů
 - Správné hydraulické zapojení kotelny

Zvýšení teploty topné vody o 10°C zvýší u tepelného čerpadla spotřebu elektřiny a cenu vyrobeného tepla o 25 až 30 %



Cena elektřiny uvažovaná v grafu 2,80 Kč/kWh

3 - Dva stejné domy, tepelná ztráta 10 kW

17 000 Kč/rok

Provozní náklady na vytápění

27 000 Kč/rok

- Energetická třída A+++
- Podlahové vytápění 35/30°C
- Správné propojení a regulace zdroje tepla a topného systému

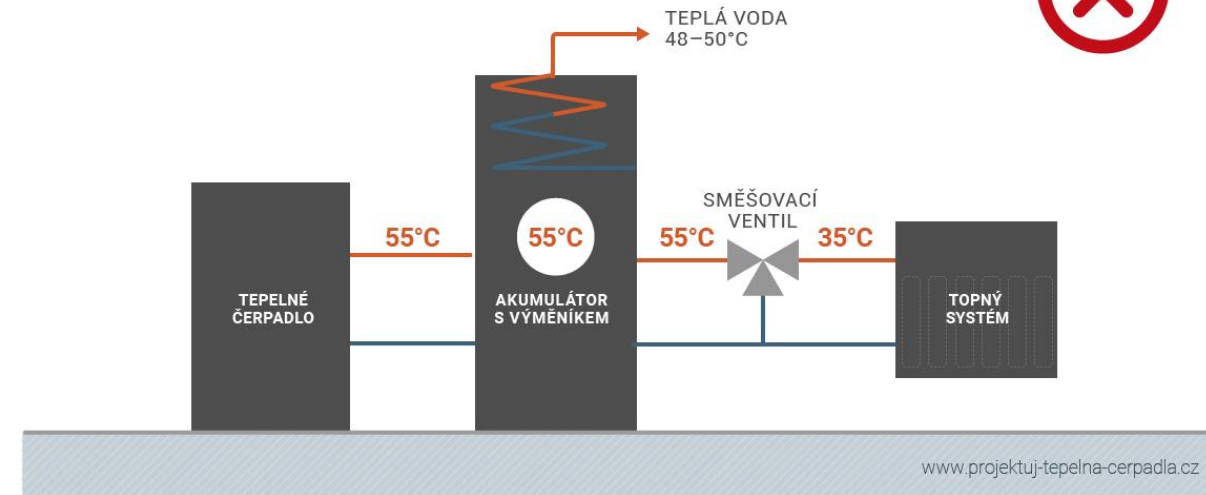


- Energetická třída A+++
- Podlahové vytápění 35/30°C
- Špatné propojení a regulace zdroje tepla a topného systému

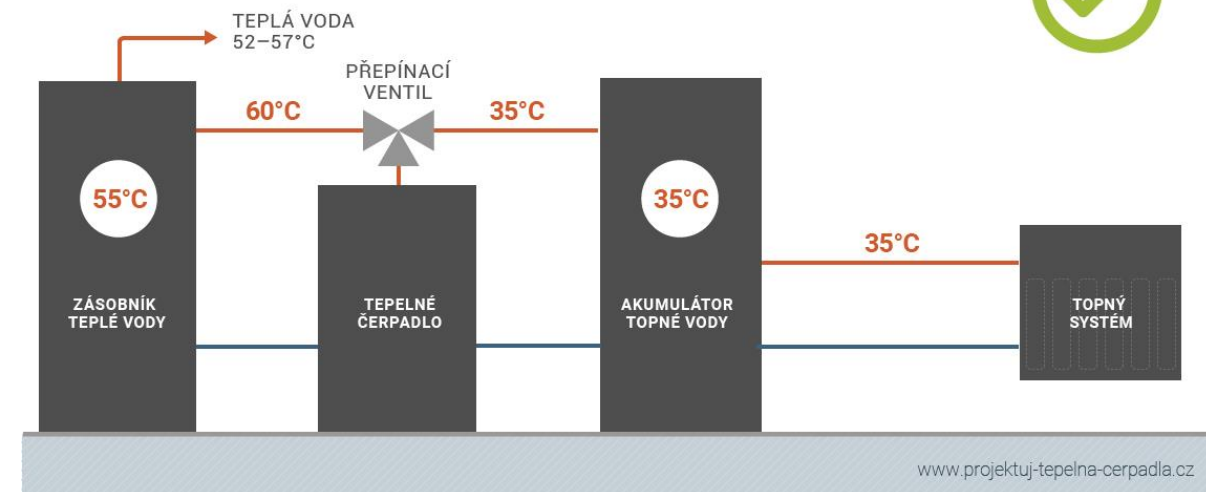
Spotřeba elektřiny + 59 %

- Špatné zapojení mezi tepelným čerpadlem a topným systémem
 - Nedodržení zásady výroby co nejnižší teploty topné vody
- Neoddělení okruhu vytápění a okruhu přípravy teplé vody
 - Sdružený zásobník teplé vody s akumulátorem topné vody
 - Připojení zásobníku teplé vody z rozdělovače topných větví
- Zbytečný vysokoteplotní topný okruh
 - Podlahové vytápění v celém domě, doplněné topnými žebříky v koupelnách se samostatným topným okruhem s vyšší teplotou topné vody
 - Radiátory v patře, podlahovka v přízemí

Nevhodné zapojení ohřevu teplé vody s akumulací nádobou s výměníkem



Zapojení ohřevu teplé vody s trojcestným přepínacím ventilem



Co způsobuje špatné zapojení a regulaci?

■ Kreativita naivního topenáře

- Proč nepoužít akumulátor s vestavěným zásobníkem vody, když to jeho výrobce k tepelným čerpadlům tolik doporučuje?

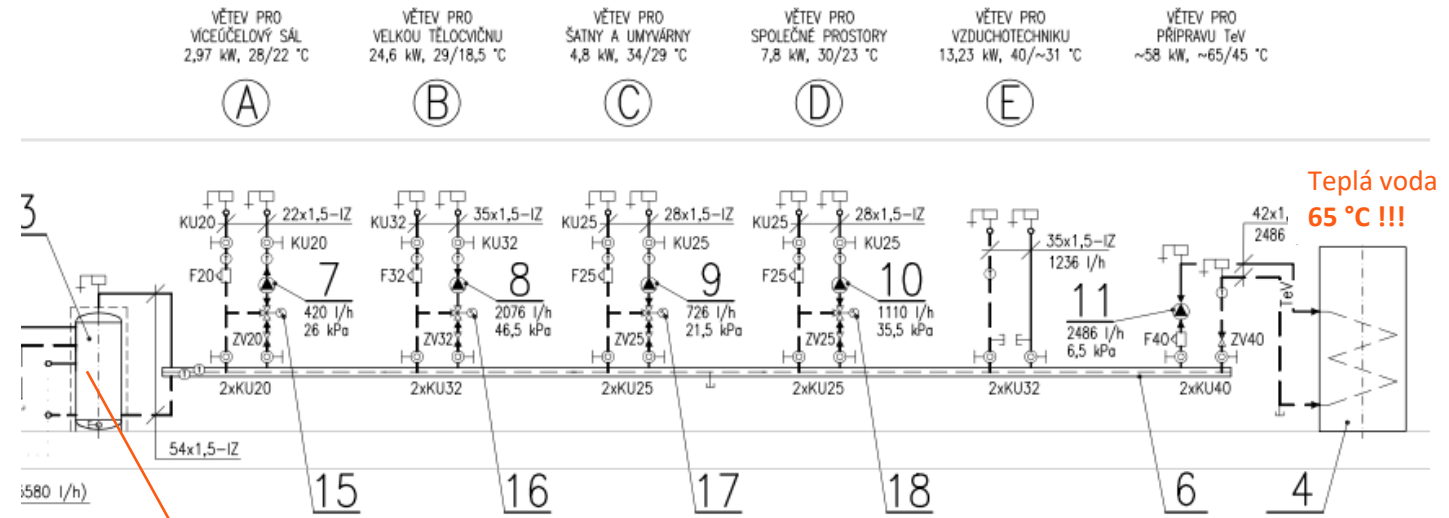
■ Rutina zkušeného projektanta

- Dvacet let připojují zásobník vody z rozdělovače, tak proč bych to teď u tepelného čerpadla měnil?

■ Nadšení milovníka technologií

- Moje hyper-super nadřazená regulace všechno vyřeší, vy mi jen čerpadlem ohřejte vodu v akumulátoru (nejlépe na 60 °C)
- Dejte mi tam ten inteligentní Google termostat, místo té vaší hloupé regulace bez barevného displeje

Nízkoteplotní topné okruhy do 40 °C



O 25 °C zbytečně vyšší teplota vyráběné topné vody spolehlivě zamezí tepelnému čerpadlu šetřit elektrinu a zlikviduje mu předčasně kompresor.

Inteligentní regulace šetří stokoruny přesným řízením teploty v místnostech, zatímco v kotelně se zbytečně pálí tisíce korun díky nevhodné regulaci a zapojení tepelného čerpadla...

4 - Dva stejné domy, tepelná ztráta 10 kW

12 800 Kč/rok

Provozní náklady na vytápění

17 000 Kč/rok



- Podlahové vytápění
- Energetická třída A+++
- **Systém země/voda**

- Podlahové vytápění
- Energetická třída A+++
- **Systém vzduch/voda**

Spotřeba elektřiny + 33 %

- **Země/voda nebo vzduch/voda?**
 - Země/voda má o **20 až 40 %** nižší spotřebu elektřiny než vzduch/voda
- **Co navrhnout jako první u RD?**
 1. Země/voda s plošným kolektorem
 2. Vzduch/voda
 3. Země/voda s vrtem
- **Tepelné čerpadlo „na horách“**
 - Země/voda bude mít klidně i o **60 %** nižší spotřebu elektřiny
 - **Na horách = země/voda** (pokud to jde)



15 000 Kč/rok

Provozní náklady na vytápění

22 000 Kč/rok

- Podlahové vytápění
- Energetická třída A+++
- Systém vzduch/voda
- Stejné zapojení v kotelně



- Podlahové vytápění
- Energetická třída A+++
- Systém vzduch/voda
- Stejné zapojení v kotelně

Spotřeba elektřiny + 46 %

■ Pan Johansson

- Přistěhoval se ze Švédska
- Má nastavenou „švédskou komfortní teplotu“ **18°C**
- Bydlí doma sám

■ Reálný provoz

- Tepelná ztráta **9,1 kW**
- Nižší teplota topné vody a **vyšší topný faktor**

■ Spotřeba tepla

- - **10 %** oproti návrhovému stavu



■ Pan Vopička

- Přistěhoval se z paneláku
- Má nastavenou „českou trenýrkovou teplotu“ **26°C**
- Bydlí doma se zimomřivou manželkou a třemi dcerami

■ Reálný provoz

- Tepelná ztráta **11,6 kW**
- Vyšší teplota topné vody a **nižší topný faktor**

■ Spotřeba tepla

- + **25 %** oproti návrhovému stavu

11 500 Kč/rok

Provozní náklady na vytápění

33 000 Kč/rok



- Podlahové vytápění 35/30°C
- Energetická třída A+++
- Systém země/voda
- Pan Johansson

- Původní otopná tělesa 75/55°C
- Energetická třída A
- Systém vzduch/voda
- Pan Vopička

Spotřeba elektřiny + 187 %

Vybrat nejvýhodnější typ tepelného čerpadla pro daný objekt

Vybrat čerpadlo s co nejvyšší energetickou účinností

Dodržet pravidlo co nejnižší teploty topné vody

Správně propojit a regulovat tepelné čerpadlo s topným systémem

Nebrat zakázku pro pana Vopičku 😊

- **Proběhlo a najdete na webu**
 - 001 Jak dimenzovat vzduch/voda
 - 002 Jak navrhovat čerpadla, když je elektřina drahá
- **Připraveno na 2.12.2021**
 - 003 Jak a kam navrhovat tepelná čerpadla země/voda
 - V čem jsou výhodnější než vzduch/voda?
 - Jak s nimi zdarma chladit?
 - O kolik elektřiny spotřebují méně než ostatní čerpadla?
- **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 NALEJVÁRNA
ŠKOLENÍ, KTERÉ NEPLÝTVÁ VAŠÍM ČASEM



Přednáška ke stažení

Přednáška je pro **registrované uživatele** již připravena ke stažení na webu www.PROTC.cz pod odkazem „ŠKOLENÍ“

Najdete tam i videozáznam.

Ing. Richard Beber - beber@gt-energy.cz