

Semináře STP 2019

GT Energy
green technology



- O nás
- Praktické zkušenosti s plynovými a vysokoteplotními tepelnými čerpadly pro budovy nad 40 kW
- Jak využít tepelné čerpadlo kromě vytápění i pro chlazení rodinných domů a větších budov
- Jak správně zapojit tepelné čerpadlo aby opravdu úsporně topilo a ohřívalo teplou vodu

Dvě společnosti, jedno zázemí

GT Energy
green technology

■ IVT Tepelná čerpadla s.r.o.

- Zastoupení tepelných čerpadel IVT (velkoobchod)



■ GT Energy s.r.o.

- Zastoupení a distribuce dalších značek tepelných čerpadel
 - Plynová YANMAR
 - Vysokoteplotní Q ton
 - Pro topení a chlazení ECOFOREST
 - Tichá vzduch/voda HELIOTHERM
- Studie, energetické koncepce, projekty
- Dodávky atypických instalací tepelných čerpadel včetně montáže

YANMAR

Q-ton Air to Water

 **ecoFOREST**

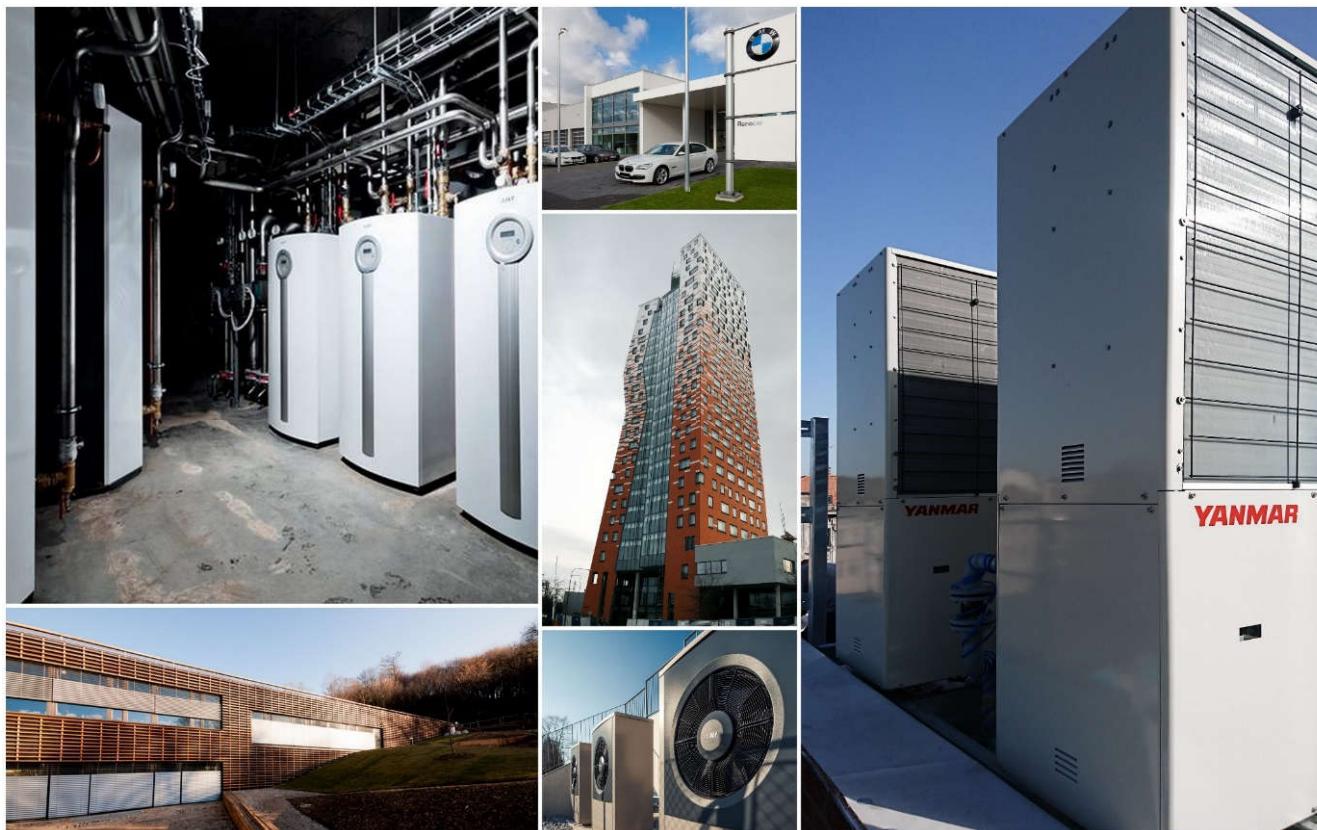
■ Společné technické oddělení a zkušenosti

- Doposud instalováno přes 16 000 čerpadel
- První instalace tepelného čerpadla IVT v roce 1991

HELIOTHERM
The Heat Pump

Praktické zkušenosti...

GT-Energy
green technology



Plynová tepelná čerpadla a chladiče

■ YANMAR GHP

- Plynové tepelné čerpadlo / chladič
- Pohon spalovacím motorem
- Systém vzduch/voda, vzduch/vzduch (VRV)
- Výkony 45 až 95 kW (2 000 kW v kaskádě)

■ Využití

- Komerční a veřejné budovy a potřebou chlazení
- Budovy s nízkoteplotním topným systémem



Příklad využití: LIDERA Brno

LIDERA Brno

- Polyfunkční budova
- Kanceláře + výroba + byty

Zdroj tepla a chladu

- 2 x Plynové tepelné čerpadlo vzduch/voda **YANMAR 710**
- Topný výkon **160 kW**
- Chladicí výkon **142 kW**

Distribuce tepla a chladu

- Fancoily
- VZT jednotky



Příprava pro uložení jednotek



Minimum práce se zapojením



Příklad využití: Autosalon KIA Praha

KIA Praha Modřany

- První autosalon v novém designovém standardu **KIA Red Cube**

Zdroj tepla a chladu

- Plynové tepelné čerpadlo vzduch/voda **YANMAR 450**
- Topný výkon **50 kW**
- Chladicí výkon **45 kW**

Distribuce tepla a chladu

- Podlahové topení / chlazení
- Kapilární topení chlazení ve stropě



Hydrobox + akumulátor tepla/chladu

GT Energy
green technology



Plynová tepelná čerpadla - shrnutí

■ Minimální nároky

- Na prostor v budově
- Na stavbu – bez komínu, kotelny
- Na elektrickou přípojku, vyřízení sazby pro TČ, druhý elektroměr

■ Investice

- Nižší investiční náklady než u elektrických tepelných čerpadel
- 80 % investice jde do technologie, ne do stavebních úprav budovy (kotelna, komín)



Nemocnice Osaka:
48 tepelných čerpadel YANMAR
4 000 kW topného a chladicího výkonu

Vysokoteplotní tepelná čerpadla

■ Pro přípravu teplé vody

- Denní produkce teplé vody 5 až 100 m³
- Topný výkon od **30 kW do 480 kW**
- Provoz od -25°C do +43°C
- Výstupní teplota teplé vody **60 až 90°C**

■ Technologie

- Přírodní chladivo CO₂
- Dvoustupňový kompresor



Ohřev vody v domově mládeže

■ Domov mládeže SPŠ Tábor

- Ohřev teplé vody na konstantní teplotu **65°C**
- 1× tepelné čerpadlo **Q-ton 30 kW**
- 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)

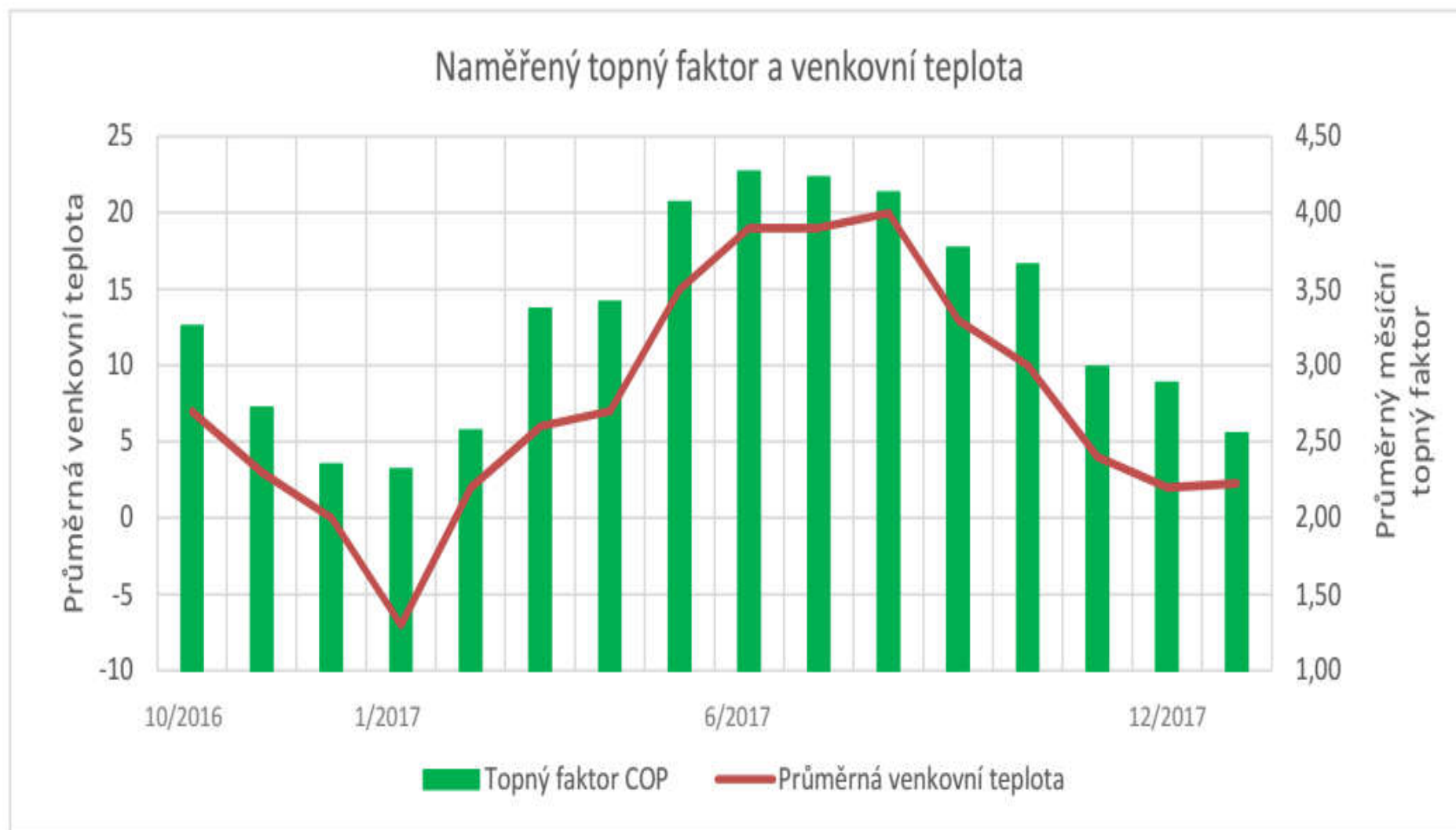
■ Průměrný roční topný faktor

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



Realizace: GT Energy s.r.o.

Výsledky měření



Další příklady využití

■ Hotel VEGA Luhačovice

- 1 x Q-ton 30 kW



■ Bytový dům Praha

- 3 x Q-ton 90 kW



■ Ohřev vody pro myčky nádobí

- 12 x Q-ton 360 kW



■ Výroba plastů Nová role

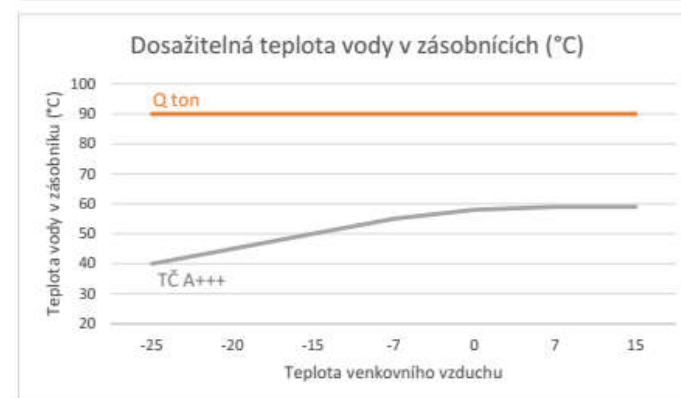
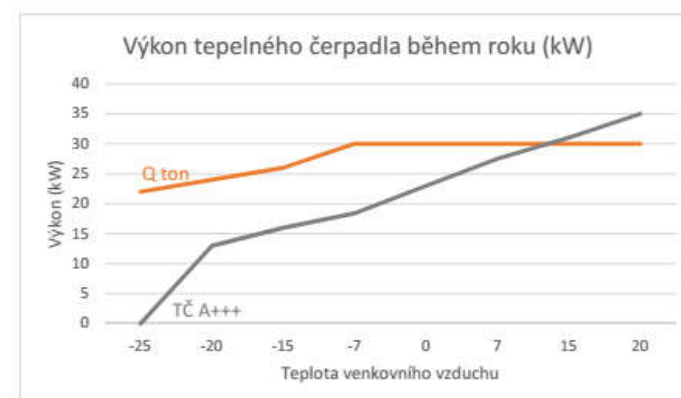
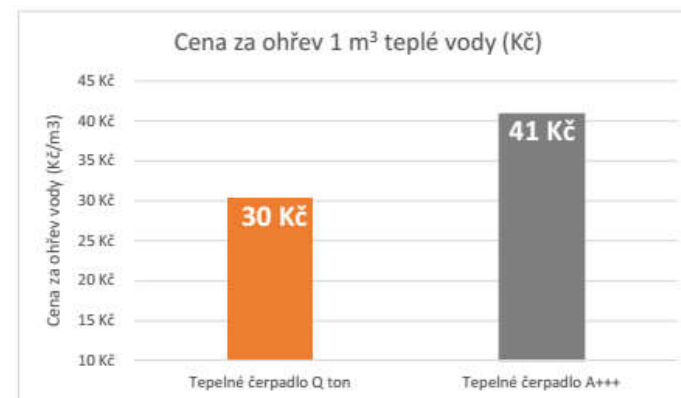
- 1 x Q-ton 30 kW



Vysokoteplotní Q ton – shrnutí

- **Velmi nízká spotřeba elektřiny**
 - Cena za ohřev vody je o **20 až 30 %** nižší než u nejlepších tepelných čerpadel s energetickou třídou **A+++**
- **Provoz i v -25°C**
 - I v mrazech funguje **Q ton** bez elektrokotle
 - Díky stabilnímu výkonu postačí méně tepelných čerpadel
- **Ohřev na 60°C až 90°C**
 - Voda je vždy teplá i při odběrových špičkách
 - Díky vyšší teplotě vody postačí méně zásobníků

→ *To žádné jiné tepelné čerpadlo neumí* ←



Tepelná čerpadla IVT s vrty

- **Pasivní administrativní budova otevřená zahrada**
 - **Stavba roku** - Cena ministra ŽP (2013)
 - **ČEEP** - Český energetický a ekologický projekt (2012)
- **Tepelná čerpadla**
 - IVT Premiumline 4 x 17 KW
 - Odběr energie z vrtů
- **Funkce systému**
 - Vytápění **68 KW**
 - Pasivní chlazení
 - Aktivní chlazení
 - Akumulace tepla/chladu
- **Technické řešení vytápění**
 - Aktivace betonového jádra budovy



Otevřená zahrada – energetická bilance

- **Pasivní administrativní budova**

- **2 000 m²** kancelářských ploch
- **120** zaměstnanců

- **Bilance provozu rok 2016**

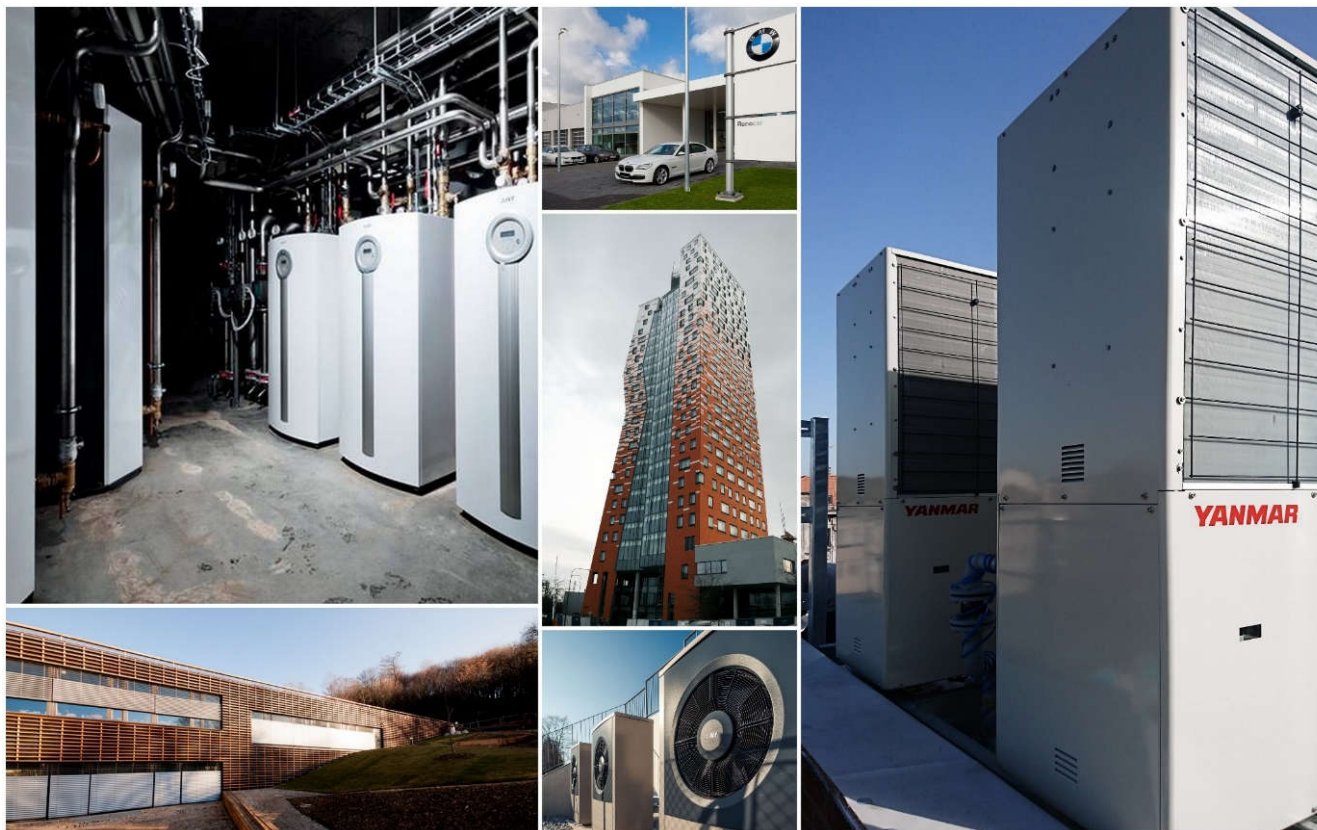
Kategorie	Spotřeba energie
Výroba tepla - topení	39 830 kWh
Výroba tepla - teplá voda	3 930 kWh
Výroba chladu	51 150 kWh
Spotřeba elektřiny - tepelná čerpadla	16 330 kWh
Poměr výroba / spotřeba energie	5,8

- **Náklady na topení, chlazení a ohřev TV**

- **46 000 Kč/rok**

Chlazení tepelnými čerpadly

GT-Energy
green technology



Proč chladit tepelným čerpadlem?

- **Protože to velmi dobře umí**
 - Když už máte tepelné čerpadlo, máte zdroj chladu zdarma
 - Díky klimatickým změnám je potřeba chlazení stále vyšší
- **Dva projekty / dvě nezávislé technologie**
 - Běžná praxe – projekt topení a projekt chlazení vznikají nezávisle a nejsou nijak propojené
 - **Důsledkem je smutný stav, kdy v létě běží plynová kotelná pro ohřev teplé vody a hned vedle ve strojovně chlazení se komplikovaně maří odpadní teplo z chlazení**
- **Souběžný chod pro topení a chlazení**
 - V budovách se souběžnou potřebou chlazení a tepla je tepelné čerpadlo ideálním zdrojem. Vyrobí teplo i chlad za 50 % ceny.
 - Chlazení serverů, výrobní technologie atd.



- **Přímé chlazení chladem ze země**
 - U tepelných čerpadel země/voda a voda/voda
- **Chod tepelného čerpadla**
 - **Tepelné čerpadlo není při chlazení v provozu**, pouze se propojí vrty s chladícím systémem budovy
- **Zdroj chladu pro pasivní chlazení**
 - Geotermální vrty
 - Studny se spodní vodou
 - Omezeně i plošné kolektory
 - Roční množství chladu, které je z vrtu možné získat, je omezené a na konci léta mohou být vrty vyhřáté tak, že chladící výkon klesne.



Rodinné domy Michalovice:
Využití pasivního chlazení z vrtů
do podlahového topení

- Přepnutí TČ do režimu chlazení
 - U tepelných čerpadel vzduch/voda
 - U tepelných čerpadel země/voda a voda/voda
- Chod tepelného čerpadla
 - V chladícím okruhu tepelného čerpadla se přepne výparník a kondenzátor a TČ místo topení začne chladit.
 - Vzniklé teplo je odvedeno do vzduchu, nebo do země.
 - Pro ohřev teplé vody se TČ přepne do topného režimu, ohřeje vodu a zase se přepne zpět do režimu chlazení.
- Využití odpadního tepla z chlazení
 - U TČ země/voda se část odpadního tepla z chlazení akumuluje v zemi. Vrty tak mnohou být kratší a je v nich i vyšší teplota, která zvyšuje topný faktor při vytápění.



Plynové tepelné čerpadlo
YANMAR s chlazením reverzací

Aktivní chlazení s reverzací a rekuperací

■ Přepnutí TČ do režimu chlazení

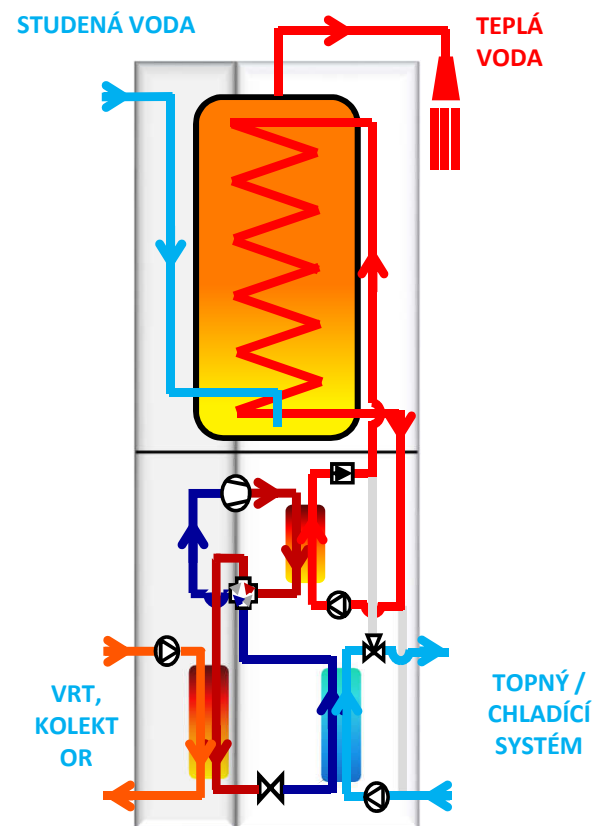
- U tepelných čerpadel země/voda a voda/voda
- U tepelných čerpadel vzduch/voda

■ Chod tepelného čerpadla

- V chladícím okruhu TČ se přepne výparník a kondenzátor a tepelné čerpadlo místo topení začne chladit.

■ Využití odpadního tepla z chlazení

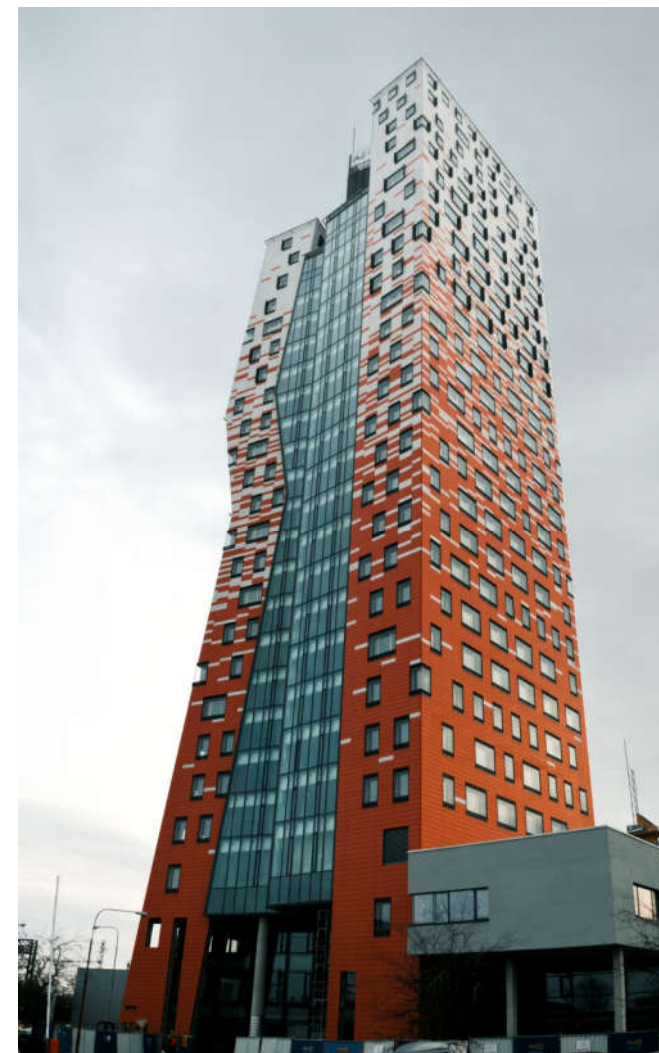
- Tepelné čerpadlo má navíc instalovaný dodatečný výměník, který v režimu chlazení dodává část odpadního tepla například pro ohřev teplé vody.
- Tepelné čerpadlo nemusí tak často přepínat mezi topením a chlazením.
- Výkon dodatečného výměníku je většinou omezen a spotřebovat se dá jen část odpadního tepla, zbytek je odveden do vzduchu nebo země.



Tepelné čerpadlo ECOFOREST
s chlazením reverzací
a s rekuperací tepla

Aktivní chlazení – souběžná výroba

- **Souběžná produkce tepla a chladu**
 - U tepelných čerpadel země/voda a voda/voda
- **Chod tepelného čerpadla**
 - Tepelné čerpadlo **vyrábí souběžně teplo i chlad** a nedochází u něj k přepínání chladicího okruhu.
- **Využití odpadního tepla z chlazení**
 - Lze využít veškeré produkované odpadní teplo
 - Přebytečné odpadní teplo z chlazení je odvedeno do země. Část odpadního tepla z chlazení se akumuluje v zemi.
 - Vrty mohou být kratší a je v nich i vyšší teplota, která zvyšuje topný faktor při vytápění.



AZ TOWER BRNO
využití souběžné výroby tepla
a chladu

■ Teplota chladicí vody 7°C

- Pro chlazení vzduchotechnickými jednotkami, nebo FANCOILY
- Teplotní spád 7/12°C.

■ Teplota chladicí vody 17°C

- Pro velkoplošné chladicí systémy (stropní chlazení, chlazení podlahovým topným systémem)
- Teplotní spád 17/22°C
- **U těchto systémů je možné využívat ve větší míře pasivní chlazení**

TEPLOTA CHLADICÍ VODY MÁ PODSTATNÝ VLIV NA SPOTŘEBU ELEKTŘINY TČ.

ČÍM JE TEPLOTA CHLADICÍ VODY VYŠŠÍ, TÍM JE SPOTŘEBA ELEKTŘINY NIŽŠÍ.

Chlazení podlahovým topením

■ Jeden systém pro topení i chlazení

- Pokud máte podlahové topení, snadno ho využijete i pro chlazení
- Místnosti, které nechcete chladit, vypnete na rozdělovači podlahového topení

■ Komfortní sálavé chlazení

- Bez průvanu
- Bez hluku

■ Technická omezení

- Nižší výkon (koberec, plovoucí podlaha)
- **Potřeba kontinuálního chlazení budovy, nelze ho zapnout až ve chvíli, kdy je vám vedro...**

NENÍ DŮVOD SE
OBÁVAT OMRZLIN.

TEPLOTA POVRCHU
PODLAHY PŘI
PODLAHOVÉM
CHLAZENÍ JE 20 AŽ
22°C.

Porovnání provozních nákladů zdrojů tepla a chladu

Provozní náklady
vč. odpisů investice



Ohřev vody



Chlazení



Topení



Odpis investice

400 000 Kč

300 000 Kč

200 000 Kč

100 000 Kč

0 Kč

Plynový kotel
a elektrické chlazení

Plynové tepelné
čerpadlo **vzduch/voda**

Elektrické tepelné
čerpadlo **vzduch/voda**

Elektrické tepelné
čerpadlo **země/voda**

Velkoplošné systémy pro haly

GT Energy
green technology

Průmyslové podlahové
topení a chlazení

+

Tepelné čerpadlo

=

Velmi zajímavá kombinace

Podívejte se na příklady

- LIDL a KAUF LAND
- BRM chlazení výroby letadel
- KIA

VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ HAL



NOHY V TEPLÉ A CHLADNÁ HLAVA

Průmyslové podlahové vytápění a chlazení zvyšuje produktivitu práce

STRANA 2

VYUŽIJTE ZEMNÍ PLYN I PRO CHLAZENÍ

Plynové tepelné čerpadlo vaši budovu levně vyhřeje i vychladí

STRANA 3

60 000 Kč ZA TOPENÍ A CHLAZENÍ

Administrativní budova má menší náklady na energie než běžný rodinný dům

STRANA 4

Vytápění a chlazení v podlaze je pro haly ideální řešení

NÍZKÉ PROVOZNÍ NÁKLADY A CELOROČNÍ TEPELNÝ KOMFORT PRO VAŠE ZAMĚSTNANCE, NÁVŠTĚVNÍKY, NEBO PRODUKTY

Podlahové topení je komfortnější, ale dražší než jiné topné systémy. Tepelné čerpadlo je úspornější, ale dražší než jiné zdroje tepla. Pokud ale chcete vaši budovu i chladit, najednou je vše jinak. Podlahové topení s tepelným čerpadlem to zvládnou bez dalších investic a toto moderní, úsporné a komfortní řešení pak může být dokonce i levnější než plynová kotelna a chladicí jednotka.

Podlahové systémy nezabírají v budově místo jako radiátory nebo vzduchotechnika. Nemusíte je nijak čistit ani udržovat, nikdo nebude krást termostatické hlavice, stěžovat si na průvan nebo hluk. I když otevřete vrata haly, nahřátá podlaha bude dál sálát teplo na lidi uvnitř a prostor opět rychle vyhřeje.

Kvalitně navržené podlahové systémy s tepelným čerpadlem



sníží provozní náklady na chlazení a vytápění budov až o 50 %.

Podlahové topení totiž výrazně snižuje spotřebu tepla na vytápění a větrání díky nižší teplotě vzduchu uvnitř a tepelné čerpadlo navíc pracuje díky vysokému topnému faktoru levněji.

Proč budovat plynovou kotelnu s kominem pro vytápění a o kus vedle další technologii pro chlazení? Jeden systém s tepelným čerpadlem zvládne oboji a dokonce může vyrábět teplo i chlad současně.

Provozovatelé hal přecházejí na podlahové sálavé systémy

ZDRAVÉ PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ, NÍZKÉ NÁROKY NA ÚDRŽBU
A SNÍŽENÍ PROVOZNÍCH NÁKLADŮ



Tepelná čerpadla = GT Energy

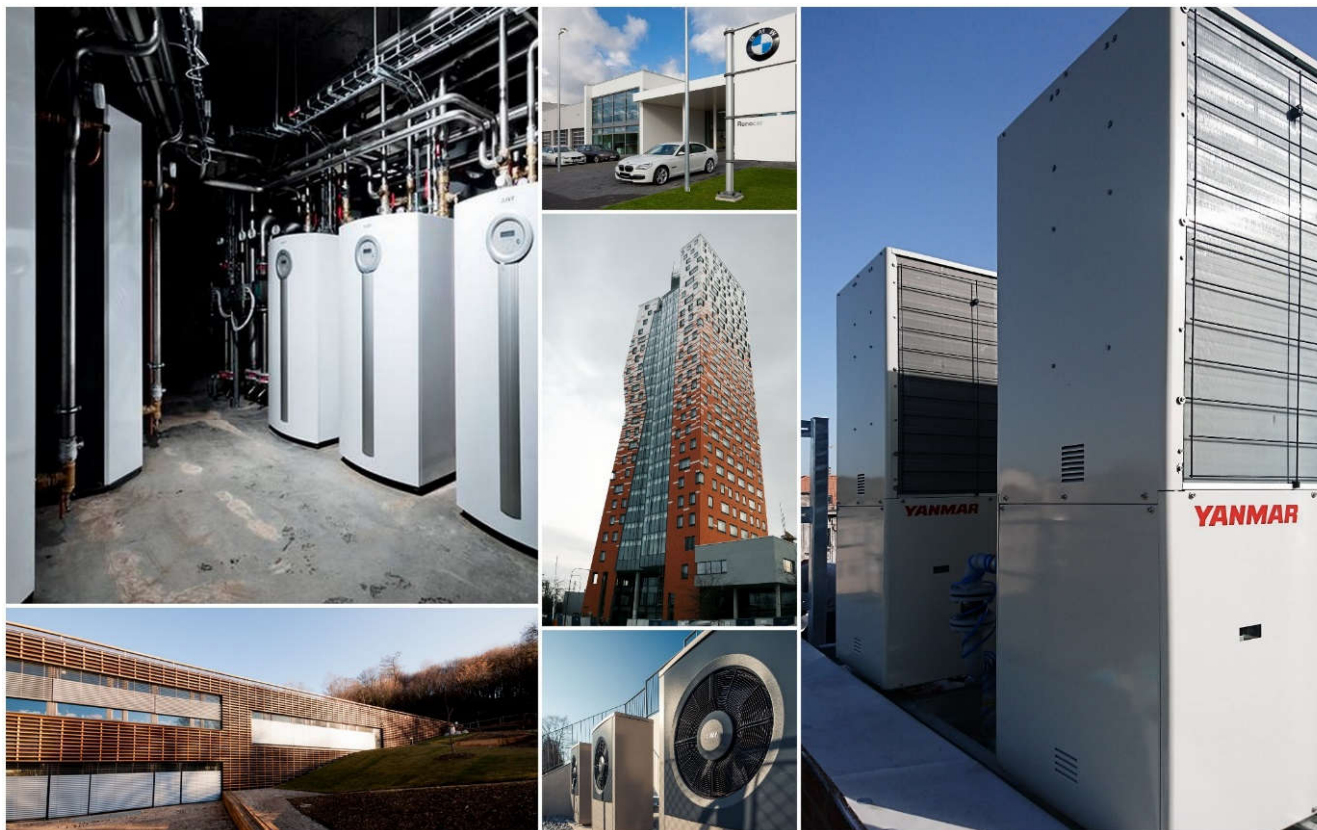
SPECIALISTA NA TEPELNÁ ČERPADLA
PRO RODINNÉ DOMY I VELKÉ BUDOVY

Švédská tepelná čerpadla IVT, plynová tepelná čerpadla a chladiče YANMAR, vysokoteplotní tepelná čerpadla Q-tem, nebo tepelná čerpadla ECOFOREST pro aktivní a pasivní chlazení. To je hlavní část sortimentu společnosti GT Energy, která na český trh dodala přes 10 000 špičkových tepelných čerpadel od předních evropských a japonských výrobců.



Jak správně navrhnout tepelné čerpadlo

GT-Energy
green technology



Tepelné čerpadlo není plynový kotel

- **Instalovaný výkon / investiční náklady**
 - Cena instalované kWh je u tepelného čerpadla 3 až 6 x vyšší než u plynové kotelny nebo CZT
 - Předimenzování dramaticky zvyšuje investiční náklady
- **Teplota topné vody je nejdůležitější**
 - Správné zapojení TČ pro co nejnižší teplotu topné vody
- **Využití tepelného čerpadla na maximum**
 - Využití pro chlazení budovy
 - Využití jako regulovatelný spotřebič elektřiny pro FVE
- **Správné TČ pro správný účel**
 - Chlazení tepelným čerpadlem
 - Příprava teplé vody tepelným čerpadlem



■ Tepelné ztráty budovy

- Nutné správně a přesně spočítat (nevycházet z odhadů nebo starých údajů)
- Tepelná ztráta větráním pro jednotlivé místnosti je obvykle $n=0,5$. Pro návrh zdroje tepla doporučujeme počítat s reálnější hodnotou $n=0,3$ pro celou budovu.

■ Příprava teplé vody / ohřev bazénů

- Tepelné čerpadlo potřebuje pracovat **nízkým výkonem po delší dobu**
- Potřebné množství tepla pro TV rozdělit do 12 – 16 h provozu a zvolit větší zásobníky teplé vody
- Potřebné množství tepla pro bazén rozdělit do 20 h provozu

■ Nucené větrání

- Kontrola jestli již výkon pro větrání není „schován“ v tepelné ztrátě objektu
- Pokud je v systému větrání rekuperace tepla, počítat s tepelnou ztrátou až „po rekuperaci“

Příklad optimalizace výkonu

■ Požadavek na výkon podle projektu

- Autosalon se servisem
- Tepelná ztráta budovy 80 kW
- Potřebný výkon pro větrání 57 kW
- **CELKEM 137 kW**

■ Ušetřený výkon

- Výkonová rezerva projektanta (-11 kW)
- Dvojí započítání tepelné ztráty větráním (- 17 kW)
- Neuvažování současnosti provozu nuceného větrání (-18 kW)
- **CELKEM požadovaný výkon snížen o 46 kW (34 %)**

■ Výkon = peníze

- 46 kW u plynové kotelny = 100 000 Kč
- **46 kW u tepelného čerpadla vzduch/voda = 1 000 000 Kč**
- 46 kW u tepelného čerpadla země/voda = 1 500 000 Kč

**30 MINUT
VĚNOVANÝCH
ANALÝZE PROJEKTU
TOPENÍ A VĚTRÁNÍ,
UŠETŘILO
INVESTOROVÍ
1 000 000 Kč.**

Teplota topné vody je zásadní

- Teplota topné vody **NEMÁ** vliv na účinnost zdroje tepla
 - Výměníky CZT, Elektrické a plynového kotle
- Teplota topné vody **MÁ** vliv na účinnost zdroje tepla
 - Kondenzační plynové kotle, sluneční kolektory
- Teplota topné vody **MÁ ZÁSADNÍ** vliv na účinnost zdroje
 - Tepelná čerpadla

POZOR!!!

**Zvýšení teploty topné vody o 10°C zvýší cenu tepla
o 25 až 30 %**

Teplota topné vody	Topný faktor	Cena tepla
35°C	4,0	193 Kč/GJ
45°C	3,2	241 Kč/GJ
55°C	2,5	309 Kč/GJ
65°C	1,7	455Kč/GJ

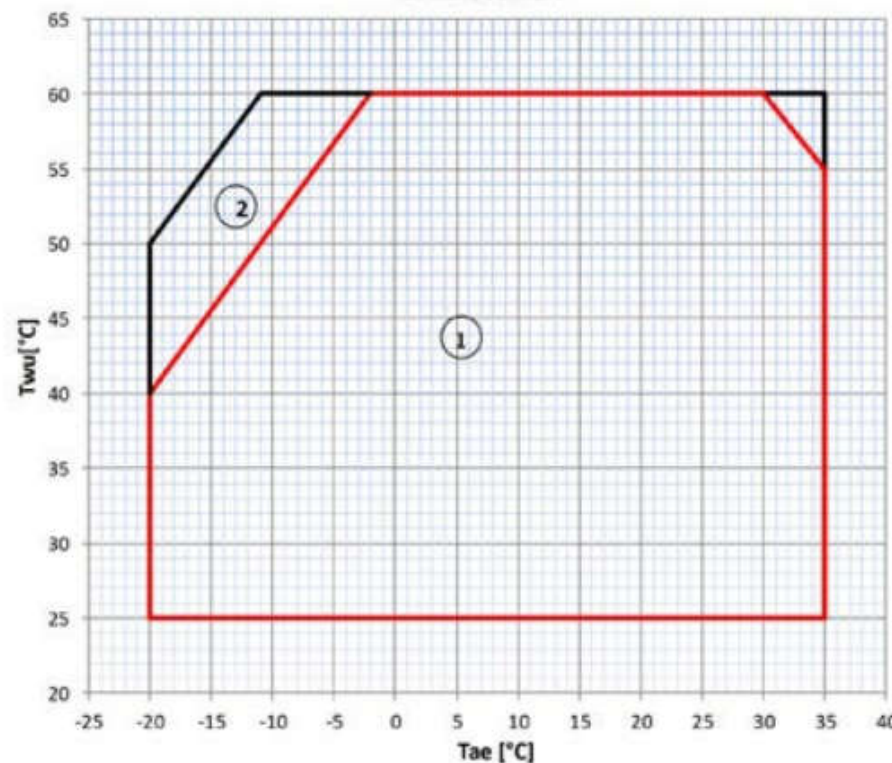
Výstupní teplota topné vody se mění

■ Max. výstupní teplota topné vody

- U většiny tepelných čerpadel se mění s venkovní teplotou
- V prospektu většinou uvedeno „**Výstupní teplota 60°C**“
- V prospektu většinou už neuvedeno „**Do -3°C**“
- Skutečná výstupní teplota při -15°C
 - Tepelné čerpadlo 45°C
 - S elektrokolem 55°C

■ TČ bez poklesu výstupní teploty

- Podstatné snížení výkonu a topného faktoru
- Tepelná čerpadla s chladičem CO₂



Obálka teplot běžného
tepelného čerpadla typu SPLIT
energetická třída A++

Nevhodný topný systém (vysokoteplotní)

■ Představa investora

- Instalace tepelných čerpadel do nezatepleného bytového domu
- Topný systém 70/50°C, když nebude tepelné čerpadlo stačit, dotop elektrokotlem

■ Návrh řešení

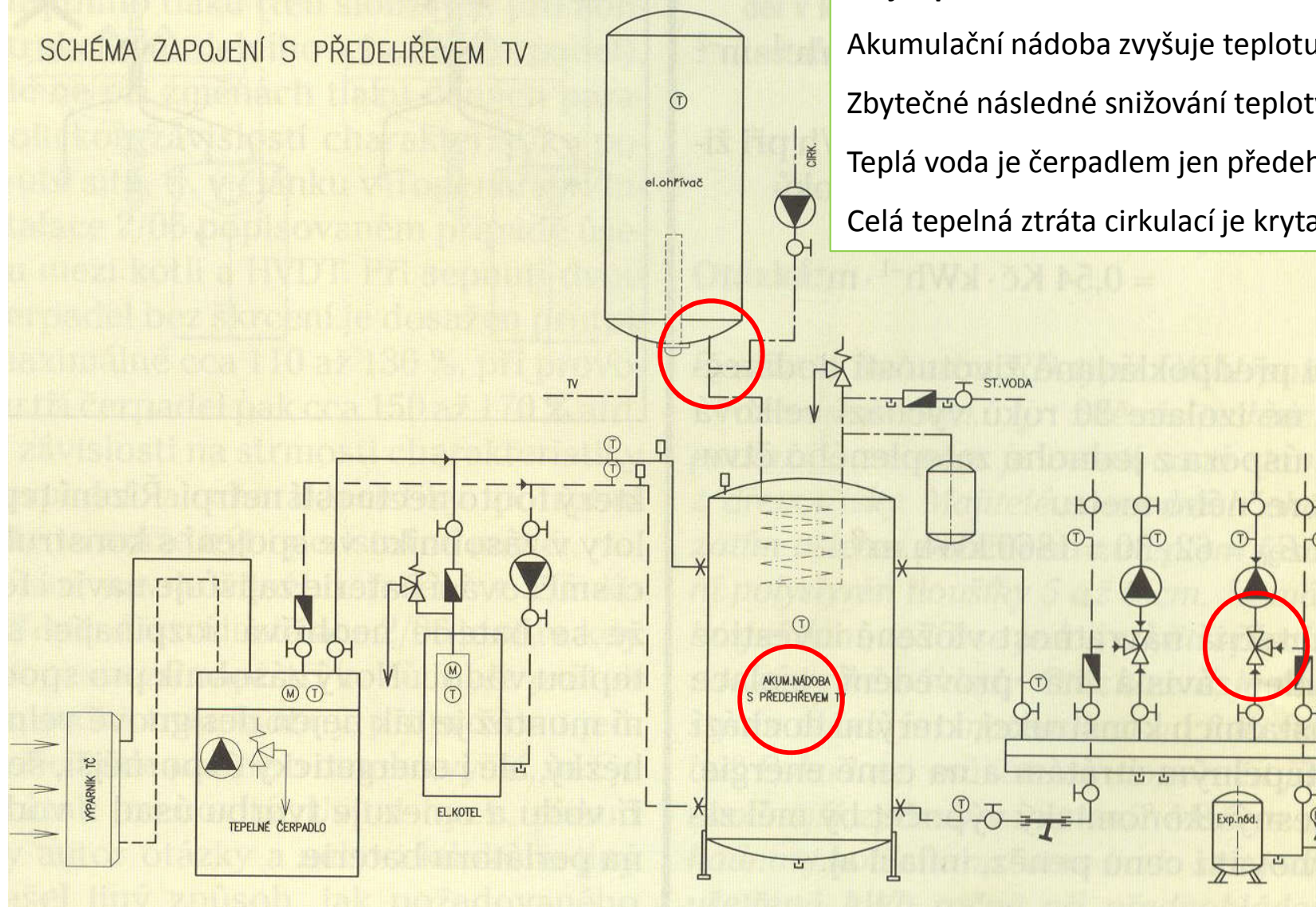
- Nejprve domy zateplit (snížení tepelné ztráty a teplotního spádu topného systému)
- Pak instalovat menší a levnější tepelné čerpadla

	Nezateplený dům	Zateplený dům
Tepelná ztráta / spotřeba tepla	49 kW / 90 000 kWh	27 kW / 48 000 kWh
Topný faktor TČ	2,0 (topný systém 70°C)	2,9 (topný systém 55°C)
Spotřeba elektřiny	44 600 kWh	16 700 kWh
Potřebný jistič	Do 80 A	Do 50 A
Celkem náklady (VT, NT, paušál)	144 600 Kč/rok	64 600 Kč/rok

TČ S TOPNÝM FAKTOREM POD 2,4 JIŽ NENÍ OBNOVITELNÝM ZDROJEM ENERGIE

Je toto schéma zapojení správné?

SCHÉMA ZAPOJENÍ S PŘEDEHŘEVEM TV



Co je špatně?

Akumulační nádoba zvyšuje teplotu topné vody

Zbytečné následné snižování teploty topné vody ventilem

Teplá voda je čerpadlem jen přehřívána

Celá tepelná ztráta cirkulací je kryta el. zásobníkem

Oblíbené řešení zapojení TČ

■ Akumulátor topné vody s výměníkem pro teplou vodu

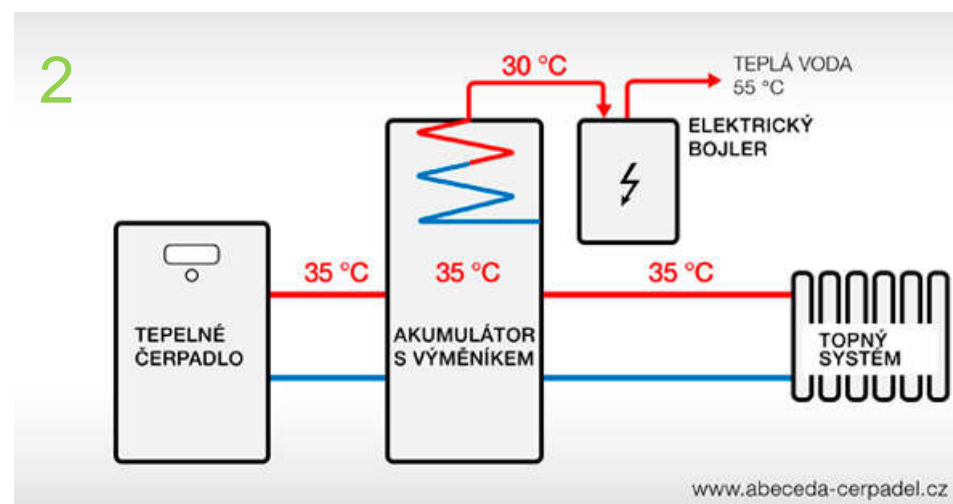
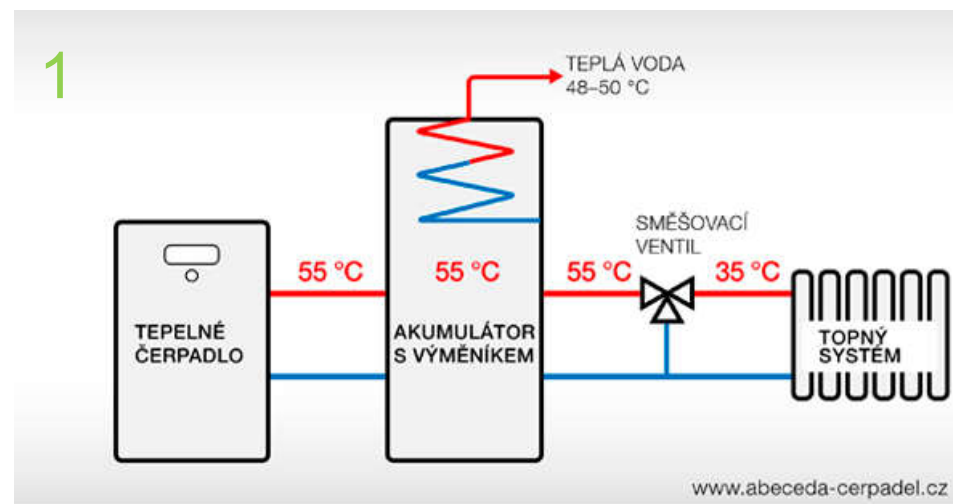
- Téměř vždy je to špatné řešení
- Porušuje základní pravidla správné instalace TČ
- **Je jednoduché a proto bohužel oblíbené**

■ Zapojení 1

- Zbytečně vysoká teplota topné vody zvyšuje dramaticky spotřebu elektřiny
- Nekomfortní teplota TV

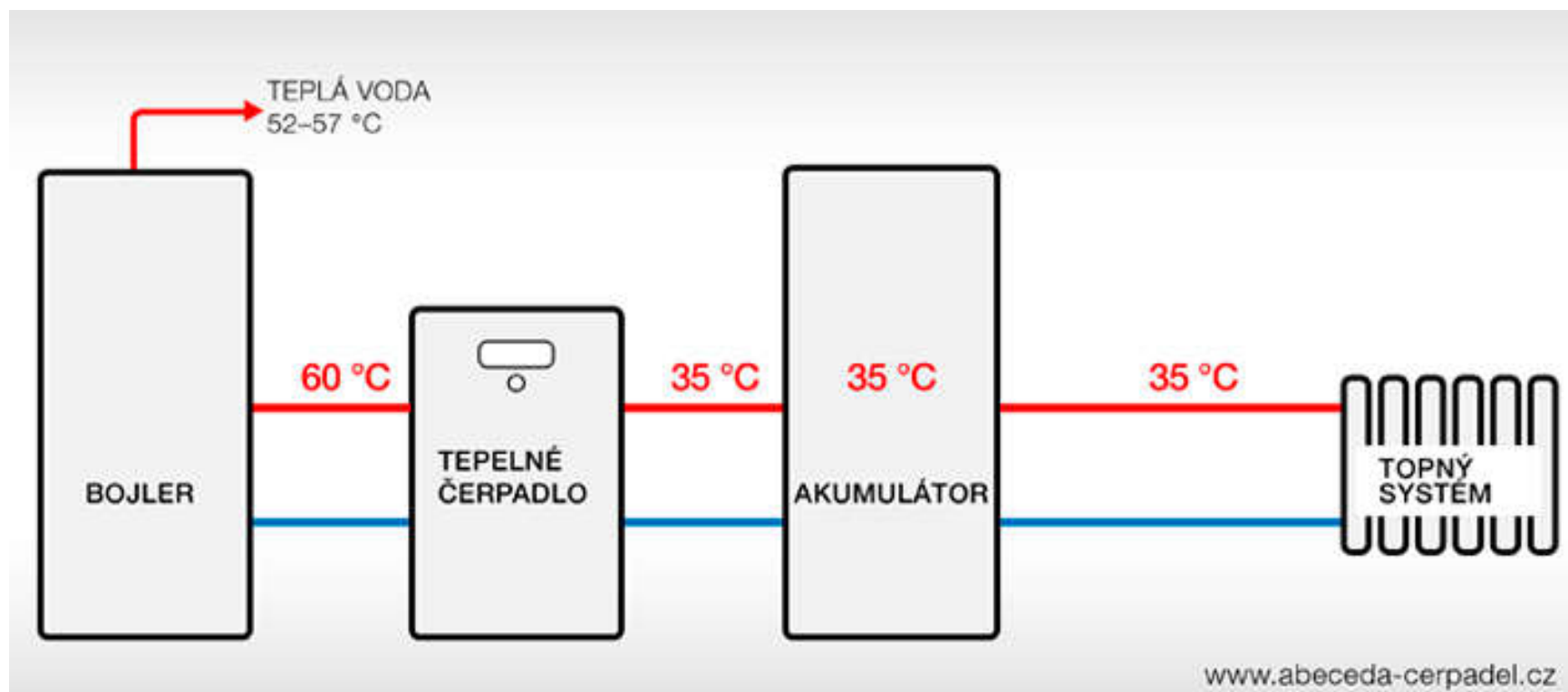
■ Zapojení 2

- Vyšší náklady na dohřev TV elektřinou



■ Oddělení vytápění a přípravy teplé vody

- Pro topení se připravuje nižší teplota topné vody s co nejvyšším topným faktorem
- Teplá voda je ohřívána nezávisle na topné vodě
- Zapojení stojí investičně stejně jako předešlá špatná zapojení, ale je provozně mnohem levnější a komfortnější
- **Tento princip je nutné dodržet jak v rodinných domech tak i u velkých instalací**



Správné čerpadlo pro správný účel

- Vyberte tepelné čerpadlo podle funkcí, které potřebujete
 - Pro vytápění a ohřev teplé vody
 - Pro vytápění, chlazení a ohřev teplé vody
 - Jen pro vytápění nebo temperování budov
 - Jen pro ohřev teplé vody

- Příklad 1 - využití speciálního tepelného čerpadla pro topení a chlazení
 - Požadavek investora:
 - Vytápění podlahové, stropní, VZT
 - Příprava teplé vody
 - Pasivní chlazení
 - Aktivní chlazení

Návrh projektanta

Země/voda standardní

1 x zásobník TV

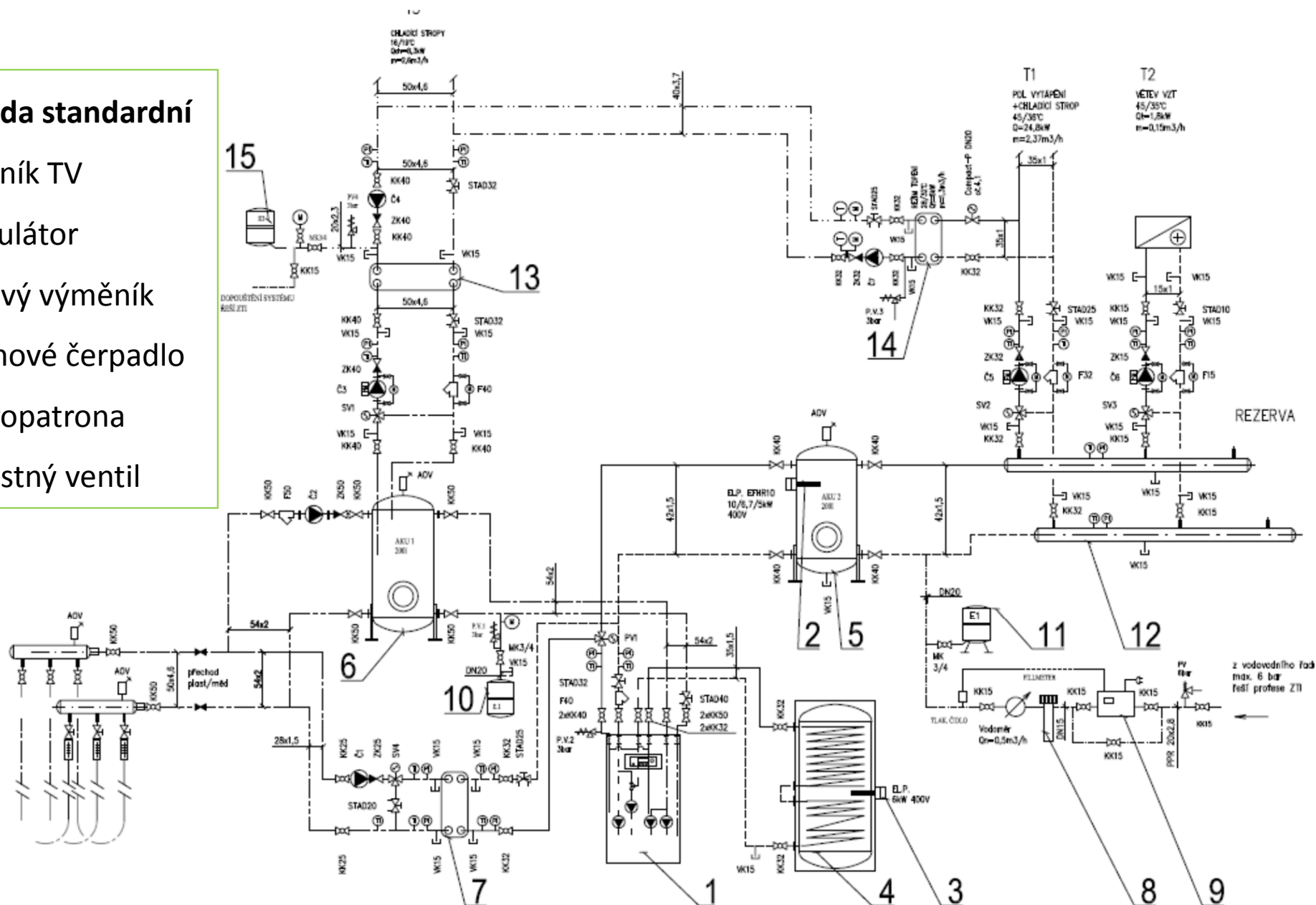
2 x akumulátor

3 x deskový výměník

11 x oběhové čerpadlo

2 x elektropatróna

5 x trojcestný ventil

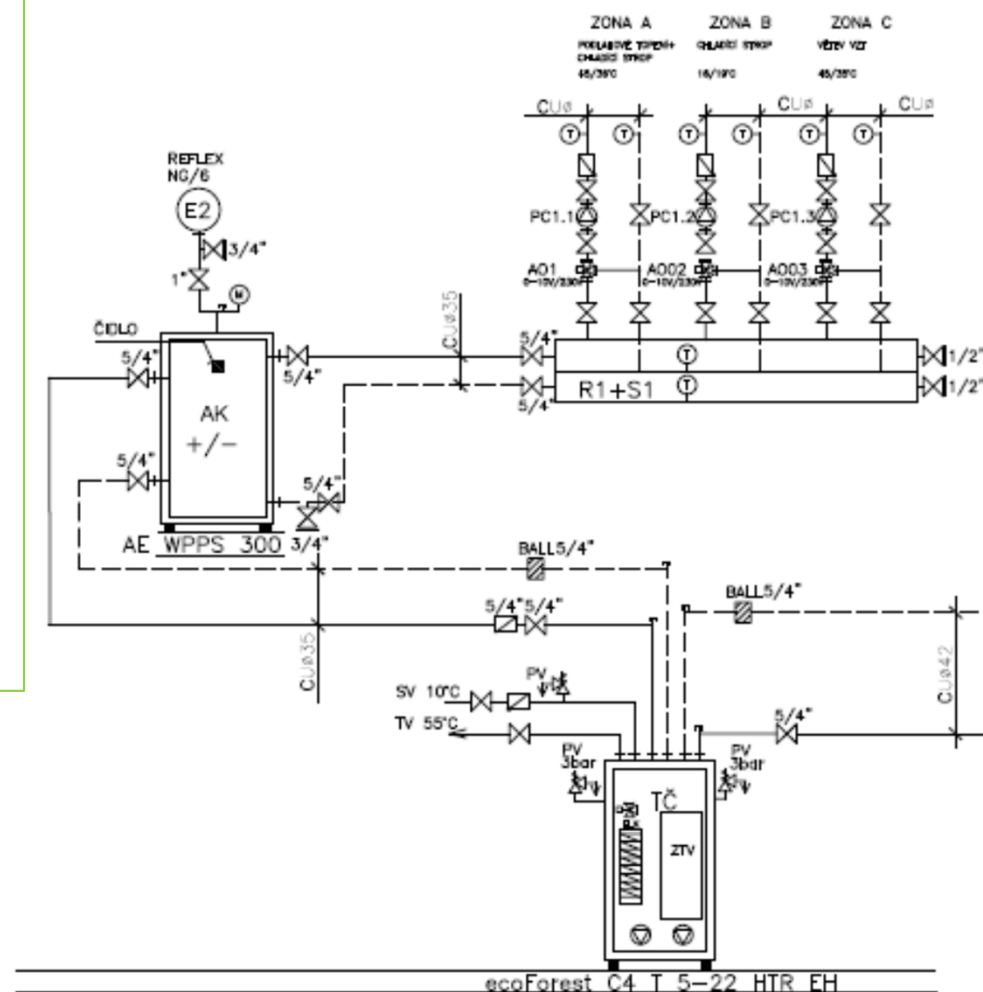


Řešení s tepelným čerpadlem EcoGeo

GT Energy
green technology

Země/voda pro chlazení

1 x zásobník TV
integrováný
1 x akumulátor
0 x deskový výměník
5 x oběhové čerpadlo
1 x elektropatrna
3 x trojcestný ventil



STEJNÉ FUNKCE

JEDNODUŠŠÍ ZAPOJENÍ

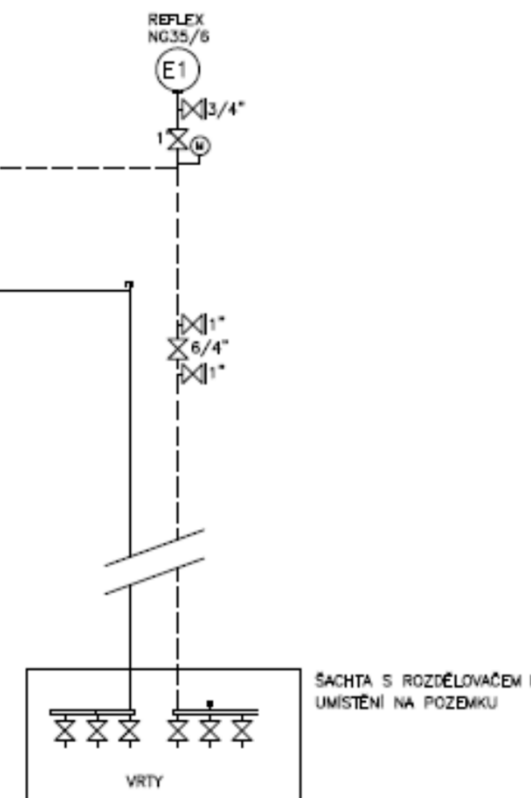
NIŽŠÍ INVESTICE

NIŽŠÍ PROVOZNÍ NÁKLADY

JEDNODUCHÁ REGULACE

EcoGeo C4 - výkon 5 – 22 kW

Pasivní chlazení + Aktivní chlazení + Využití odpadního tepla při chlazení



Správné čerpadlo pro správný účel

- Příklad 2 - Využití speciálního tepelného čerpadla pro ohřev teplé vody
- Požadavek investora:
 - Příprava teplé vody tepelným čerpadlem vzduch/voda
 - Množství vody 5 000 l/den
- Návrh projektanta
 - Kaskáda 2 tepelných čerpadel vzduch/voda
 - Premiová značka s energetickou třídou A+++

Tepelné čerpadlo a ohřev vody

	TČ standardní pro vytápění A+++ (chlادivo R410)	TČ speciální pro ohřev vody (chlادivo CO2)
Teplota topné vody	60°C	60°C
Teplota vody v zásobníku	52 až 56°C	60°C
Topný faktor 7/60°C	2,3	3,8
Topný faktor -7/60°C	1,9	2,6
Sanitace Legionella	Potřebná	Není potřebná
Záložní elektropatrona	Potřebná	Není potřebná
Cena vyrobeného tepla	336 Kč/GJ	249 Kč/GJ

- **Tepelné čerpadlo pro vytápění (třída A+++)**
 - Celoročně nízké topné faktory a vyšší cena tepla
 - Omezená teplota vody v zásobnících
- **Speciální tepelné čerpadlo pro ohřev teplé vody**
 - Vysoký topný faktor, o 35% nižší spotřeba elektřiny než u nejlepších TČ s třídou A+++
 - Libovolná teplota vody v zásobnících od 60 do 90°C i při -25°C

Správné čerpadlo pro správný účel

- **Příklad 3 - Hotel Resort RELAX Dolní Vltavice**
 - Počet lůžek v hotelu **64**
 - Wellness s bazénem, restaurace, samostatné apartmánové domy

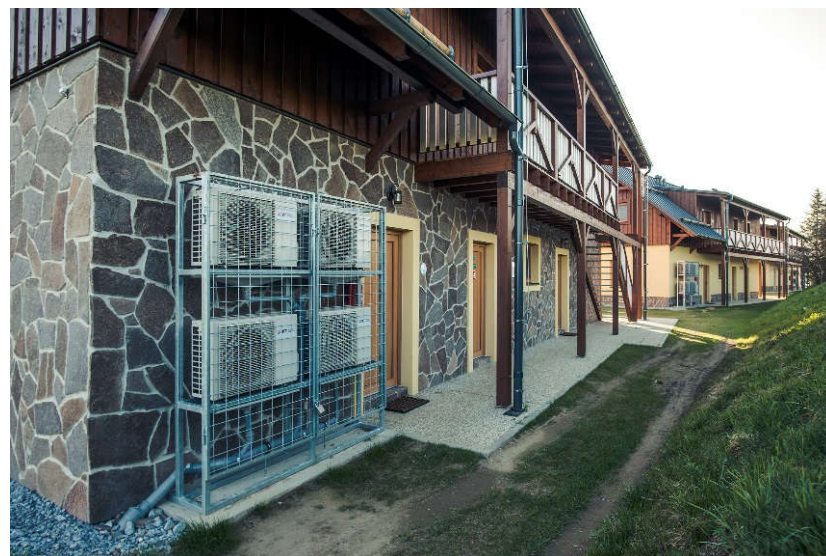
- **Požadavek:**
 - Vytápění wellness
 - Ohřev bazénové vody
 - Ohřev teplé vody pro wellness a hotel
 - Vytápění a temperace apartmánových domů



3 specializovaná tepelná čerpadla

- **Optimální mix tepelných čerpadel**
 - Kombinace tří typů specializovaných tepelných čerpadel pro dosažení maximální úspory
 - Celkový výkon tepelných čerpadel **230 kW**
- **Vysokoteplotní Q ton pro ohřev vody**
 - 1 × Q ton 30 kW
 - Ohřev vody pro nový wellness
 - Ohřev vody i pro stávající hotel
- **IVT pro vytápění a ohřev bazénu**
 - 20 × Vzduch/vzduch **IVT** pro vytápění apartmánů
 - 3 × Vzduch/voda **IVT** pro vytápění wellness

**SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ELEKTŘINY O 29 % OPROTI
SYSTÉMU S JEDNÍM VELKÝM TEPELNÝM
ČERPADLEM**



- **Největší web pro projektanty tepelných čerpadel**
 - 12 značek tepelných čerpadel a příslušenství
 - **180 schémat správného zapojení tepelných čerpadel v dwg**
- **Kompletní technická dokumentace pro projektování**
 - Přímý kontakt na technickou podporu jednotlivých produktů
 - Technické listy, projekční pokyny
 - Podklady elektro
 - Schémata PDF a DWG
- **Jak mám navrhnout...**
 - Podrobné návody jak dimenzovat, zapojovat pro typické i atypické případy
 - Průvodce výběrem správného typu tepelného čerpadla
- **Sekce Chyby v projektech**
 - Čeho se vyvarovat
- **Sekce Vzorové projekty**
 - Podrobné popisy nejzajímavějších řešení s TČ

JIŽ BRZY!

Rádi vám poradíme

- **Kvalitní technická podpora IVT / GT ENERGY**
 - Zkušenosti z instalace a servisu 16 000 TČ
 - Zkušenosti profesionálové, školení přímo u výrobců
- **Technická podpora projektantů**
 - Návrhy řešení s kvalitními tepelnými čerpadly
 - Kontrola projektů vytápění, chlazení, VZT
 - Cenové nabídky
- **Služby pro investory**
 - Energetické studie a posudky
 - Návrhy zdrojů tepla a chladu

