

šetříme vaše teplo...

UPLATNENIE TEPELNÝCH ČERPADIEL POHÁŇANÝCH PLYNOVÝM MOTOROM

Ing. Miroslav Machovič



ESM-YZAMER, energetické služby a monitoring s.r.o.

Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

ÚVOD

Tepelné čerpadlá vo všeobecnosti sú alternatívne zariadenia na výrobu tepelnej energie v porovnaní s jej klasickou výrobou pomocou spaľovania fosílnych palív. Najväčší podiel v súčasnosti realizovaných tepelných čerpadiel pracuje na princípe parného kompresorového chladiaceho obehu. Hlavné komponenty takéhoto systému s ich vzájomným energetickým prepojením sú

- **kompresor**
- **kondenzátor**
- **expanzný ventil**
- **výparník**

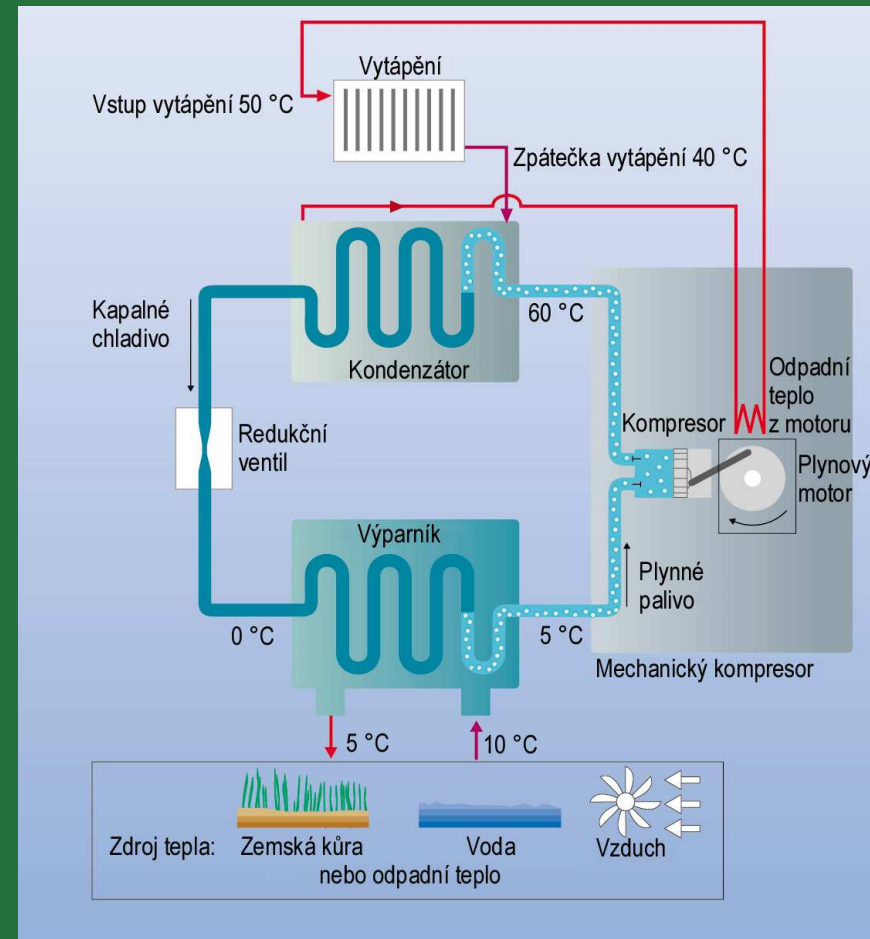
Termodynamický obeh sa v tepelnom čerpadle uskutočňuje pomocou pracovnej látky – chladiva, ktorého vlastnosti najmä bod varu a kondenzácie v závislosti od tlaku musia zodpovedať požadovaným teplotným parametrom tepelných tokov do výparníka a z kondenzátora.



Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Princíp činnosti tepelného čerpadla poháňaného plynovým motorom

Ak je kompresor tepelného čerpadla poháňaný plynovým motorom, hovoríme o plynovom tepelnom čerpadle. V takomto usporiadaní môže byť v systéme vykurovania dodatočne využité teplo z chladiacej vody, ako aj zo spalín plynového motora. Využitie tohto "odpadového tepla" motora prispieva podstatne k vyššiemu využitiu primárnej energie a tým k nižším emisiám CO₂



Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Energetická efektívnosť tepelných čerpadiel

Energetická efektívnosť výroby tepelnej energie tepelným čerpadlom charakterizuje tzv. **výkonové číslo**, označuje sa COP (z anglického „coefficient of performance“) a vyjadruje pomer

$$\text{COP} = \frac{\text{vyrobená tepelná energia}}{\text{dodávaná pohonná energia}}$$

Čím väčšiu hodnotu COP systém dosahuje, tým viac vyrobí užitočnej tepelnej energie na jednotku dodávanej pohonnej energie a je teda energeticky efektívnejší.

To ale platí len pri porovnaní systémov tepelných čerpadiel s rovnakým druhom pohonnej energie.

(Hodnota COP nie je dokonalým vyjadrením energetickej efektívnosti tepelných čerpadiel, pretože nie je možné ju využiť pre porovnávanie energetických systémov výroby tepla s rôznymi druhmi pohonnej energie.)



Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Energetická efektívnosť tepelných čerpadiel

Nedostatok COP je možné odstrániť definovaním energetickej efektívnosti systému ako pomeru spotrebovanej pohonnej primárnej energie na jednotku vyrobenej užitočnej tepelnej energie.

Takto vyjadrenú energetickú efektívnosť nazývame *stupeň využitia primárnej energie* a označujeme PER (z *anglického „primary energy rate“*).

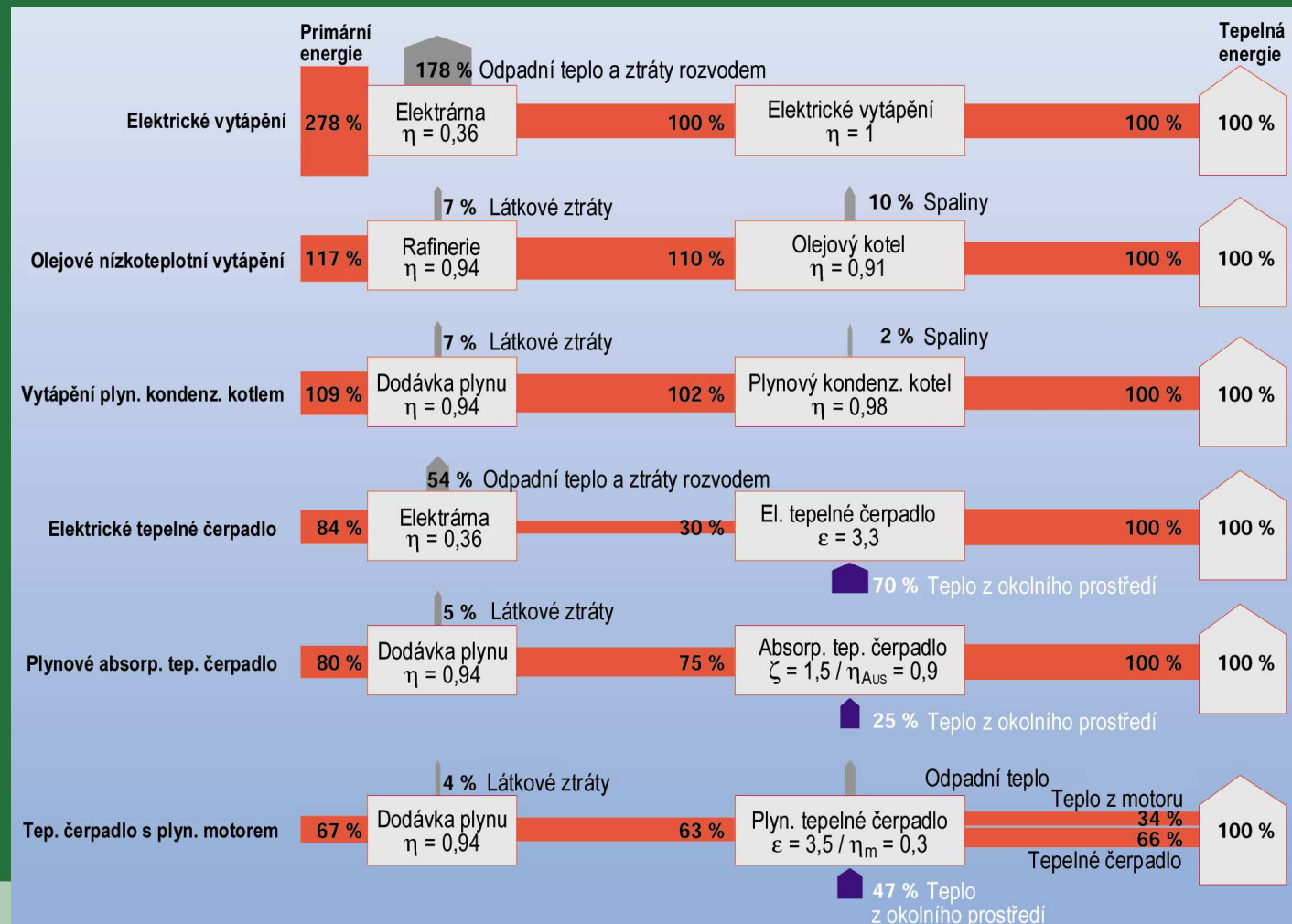
Typ tepelného čerpadla	COP	PER
Kompresorový obeh, elektrická energia	3,5 – 5,0	0,9 – 0,6
Kompresorový obeh, spaľovací motor	1,1 – 2,3	0,9 – 0,4
Absorpčný obeh	0,9 – 1,8	1,2 – 0,6

Čím nižšiu hodnotu PER systém dosahuje, tým spotrebuje menej primárnej energie na jednotku vyrobenej užitočnej energie, a tým je energeticky efektívnejší.

(Pomocou hodnôt PER je možné na rozdiel od hodnôt výkonového čísla COP porovnávať ľubovoľné energetické systémy na výrobu tepla, s rôznymi druhmi pohonnej aj produkovanej energie.)

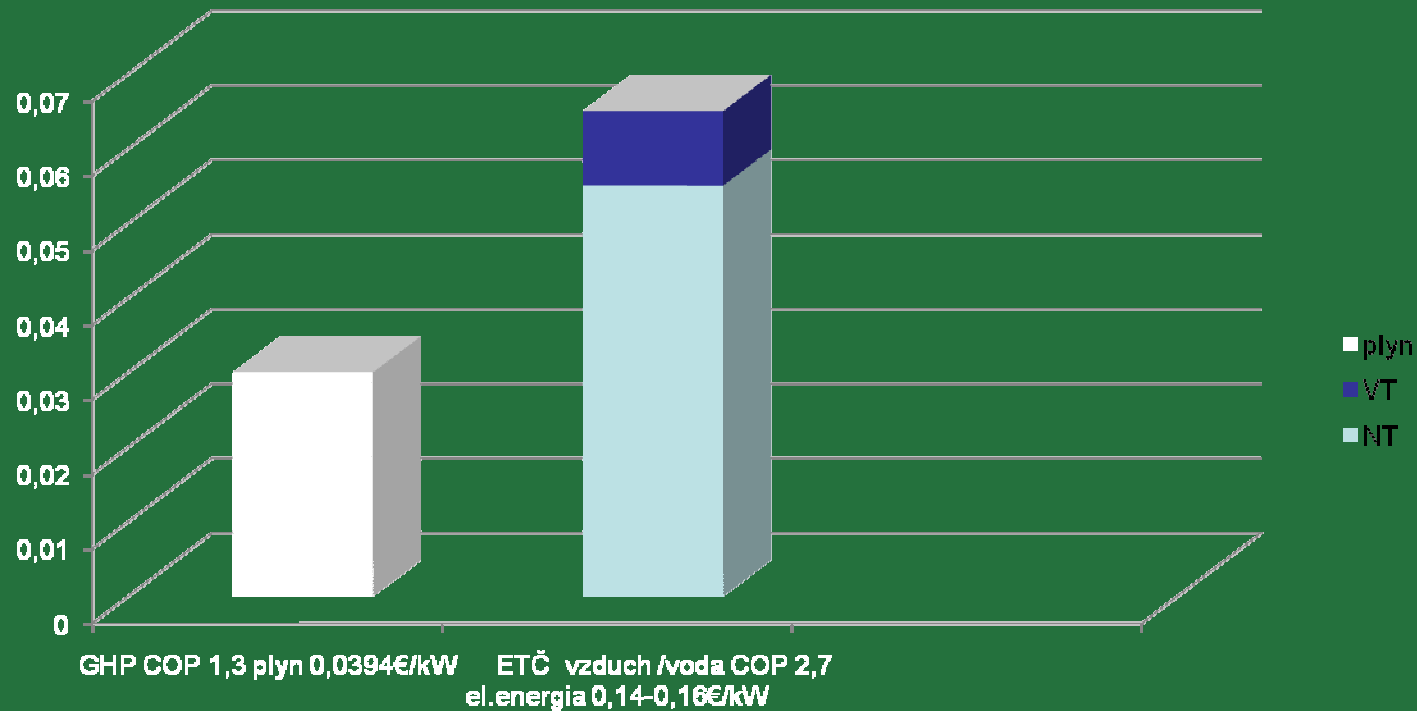
Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Spotreba primárnej energie rozdielnych tepelných systémov



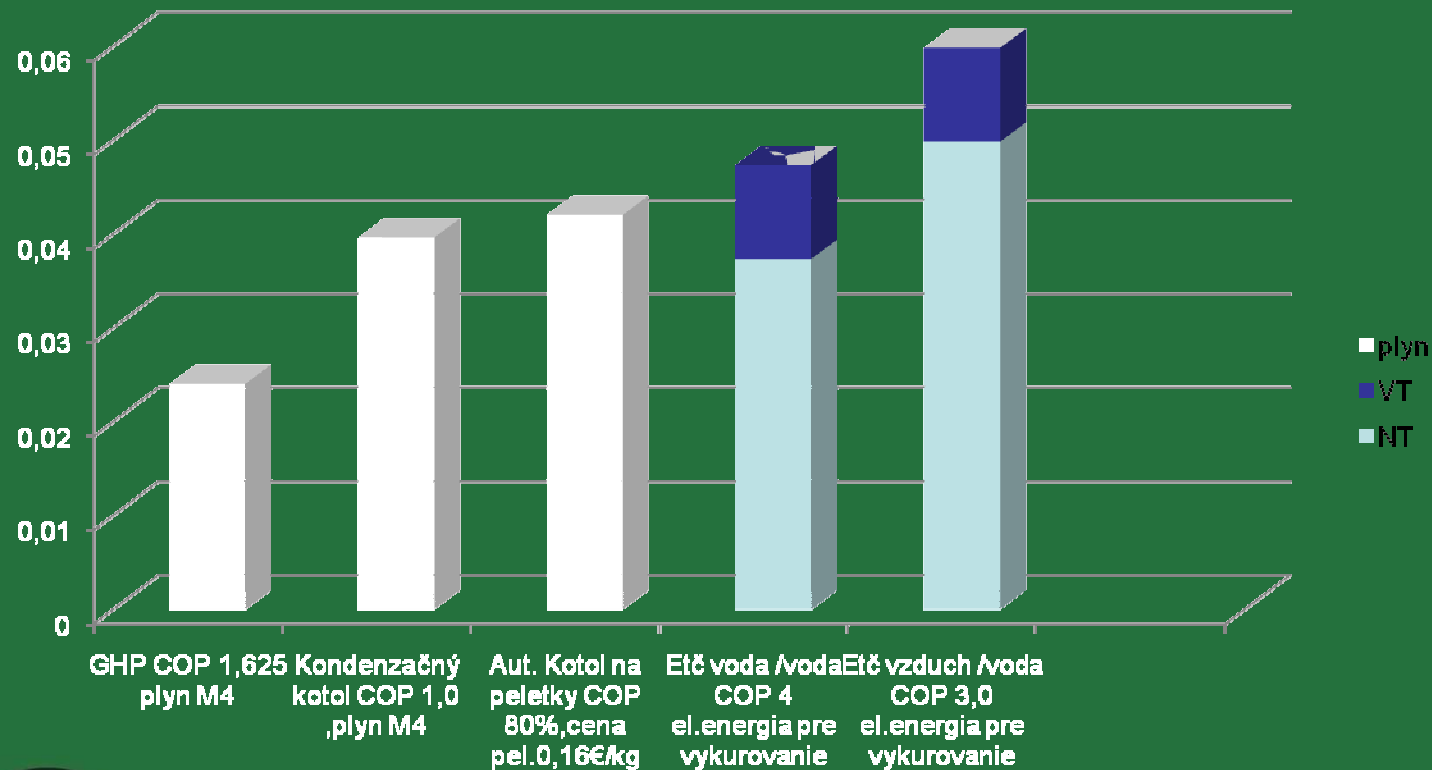
Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Porovnanie nákladov na 1 kW chladiaceho výkonu z pohľadu COP a nákladov na energiu



Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Porovnanie nákladov na 1 kW tepelného výkonu z pohľadu COP a nákladov na energiu



Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Inštalčné možnosti a výhody GHP

Umiestnenie:

- GHP sú tepelné čerpadlá pracujúce v systéme vzduch /voda sú určené na montáž vo vonkajšom prostredí. Umiestnenie **vedľa budov alebo na streche budovy**.
- Nepotrebnú budovať kotolňu ani zemné vrty alebo kolektory. Priestory kotolní je možné využiť na iné účely.

Pripojenie:

- Na pripojenie stačí **nízkotlaková prípojka plynu**, ktorá je k dispozícii na veľkej časti územia Slovenska, a z tohto dôvodu je možné využitie GHP **vo väčšine budov**.

Použitie:

- GHP tak ako i ostatné tepelné čerpadlá sú predovšetkým určené **pre vykurovanie v nízkoteplotných systémoch a kde je potreba chladenia**. GHP je možné veľmi dobre kombinovať v bivalentnom zapojení s plynovými kotlami a plynovými kogeneračnými jednotkami a vytvárať systavy s vyššou pracovnou teplotou ako bežne pracujú tepelné čerpadlá.



Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

INVESTIČNÉ NÁKLADY

Investície:

- Investičné náklady na 1kW výkonu zdroja **sú porovnateľné** s elektrickými tepelnými čerpadlami. Tepelný systém je tvorený zdrojom, rozvodmi a ďalšími prvkami.
- **Podstatný rozdiel** v investičných nákladoch tvorí skutočnosť že GHP je komplexné zariadenie pre vykurovanie i chladenie oproti bežne využívaným **dvom zariadeniam**, kde teplo je z plynových kotlov a chladenie z elektrických klimatizácií . Pri dvoch zariadeniach tepelnom a chladiacom sa zvyčajne budujú **dva rozvody**. Takéto riešenie vyžaduje väčší zásah do vodorovných i zvislých konštrukcií a z toho vyplývajúce vyššie investičné náklady.
- **GHP je jednotný zdroj tepla a chladu s jedným rozvodom**, čo znižuje nároky na investície nie len do tepelného systému, ale aj do stavebných prác. Rozdiel nákladov môže dosahovať desiatky percent .

Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

NÁVRATNOSŤ INVESTÍCIE

Návratnosť investícií:

- Návratnosť investície je priamo závislá od **doby využitia počas roka**, používaných alebo navrhovaných zdrojoch, cien používaných energií a výšky ročnej spotreby energií.
 - **Elektrické klimatizácie, ktoré môžu pracovať aj v režime tepelného čerpadla, sú využívané iba krátku dobu na chladenie počas leta**, na vykurovanie sa používajú obmedzene, alebo vôbec, nakoľko prevádzkové náklady sú vyššie oproti dodávke tepla z plynových kotlov. **Pre krátku dobu využitia a vyššie náklady na teplo oproti plynovým kotlom je reálna návratnosť dlhá a dá sa iba konštatovať, že plnia funkciu dodávky chladu.**
 - **GHP je celoročne využívaný systém dodávky tepla i chladu, čo výrazne skracuje dobu návratnosti.**
- Návratnosť sa musí porovnávať voči inému riešeniu tepelného systému a počíta sa individuálne pre konkrétne prípady. Návratnosť sa s ohľadom na uvedené skutočnosti pohybuje od **3 do 6 rokov pri porovnaní prevádzkových nákladov takýchto systémov**. Pri započítaní úspor stavebných nákladov môže návratnosť investície byť aj kratšia. Pri výstavbe alebo rekonštrukcii objektov je nutné brať do úvahy celkové náklady súvisiace s vybudovaním systému dodávky tepla a chladu a nielen náklady na zdroj.

Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Porovnanie investičných a prevádzkových nákladov – radnica Trnava

Investičné náklady:

1. Vykurovanie s plynovým kotlom a vybudovanie ležatých rozvodov, chladenie s elektrickým VRV multi split systémom v priamej expanzii =	227 290€
2. Vykurovací a chladiaci systém s GHP v priamej expanzii =	131 082€
Úspora investičných nákladov =	96 208€
42%	

Prevádzkové náklady:

1. Náklady na vykurovanie s kotlom a elektro chladenie 16 345€+3309€ =	19 654€
2. Náklady na vykurovanie a chladenie s GHP 11 392€+ 663€ =	13 055€
Úspora prevádzkových nákladov =	6 599€
34%	

Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Realizácie plynových tepelných čerpadiel na Slovensku

- 2008 – GHP 10 HP (vykurovanie + chladenie – systém priamej expanzie) – administratívna budova ESM-YZAMER s.r.o.
- 2009 – GHP 25 HP (vykurovanie + chladenie – systém priamej expanzie) – historická budova radnice v Trnave
- 2009 – GHP 25HP + AWS (podpora vykurovania bazéna – chladiivo/voda) – UMB Banská Bystrica



Uplatnenie tepelných čerpadiel poháňaných plynovým motorom

Realizácie plynových tepelných čerpadiel na Slovensku

Praktické problémy ,ktoré sa vyskytli pri inštaláciách alebo prevádzke

1. Projekčné chyby – zaradenie tepelného čerpadla do systému bez určenia priorít chodu zdrojov. Vysokoteplotný zdroj - plynový kotol odstavi nízokoteplotný bez ochrany zabezpečenej prioritami v M a R. Poradenstvo pre vyriešenie takýchto problémov je bezplatné.

2. Úspory plynu sú závislé od správania sa užívateľa – možnosť navýšenia spotreby prekurovaním. Prekurovanie o 1°C znamená nárast spotreby energie až o 6%. Je nutná výchova užívateľov a kontrola cez centrálny systém riadenia.

3. Úspory plynu pri vykurovaní môžu byť čiastočne eliminované spotrebou plynu pri chladení. Výsledok sa javí ako nižšia úspora – chyba v metodike porovnávaní cez plyn a elektrickú energiu.

šetríme vaše teplo...

Realizácie plynových tepelných čerpadiel na Slovensku

2008 – ESM-YZAMER s.r.o. (administratívna budova)

Plynové tepelné čerpadlo AISIN-Toyota

- chladenie a kúrenie
- systém priamej expanzie
- výkon 33,5kW



ESM-YZAMER, energetické služby a monitoring s.r.o.

Realizácie plynových tepelných čerpadiel na Slovensku

2009 – RADNICA TRNAVA

Plynové tepelné čerpadlo AISIN-Toyota

- chladenie a kúrenie
- systém priamej expanzie
- lokálne a centrálné riadenie
- výkon 84kW



šetríme vaše teplo...

Realizácie plynových tepelných čerpadiel na Slovensku

2009 – UMB Banská Bystrica

Plynové tepelné čerpadlo AISIN-Toyota

- podpora vykurovania bazéna
- systém chladivo/voda
- výkon 80kW + AWS



Ďakujem za pozornosť

ESM-YZAMER, energetické služby a monitoring s.r.o.

Skladová ul. 2

917 01 Trnava

033 / 554 59 13

yzamer@yzamer.sk

www.yzamer.sk

