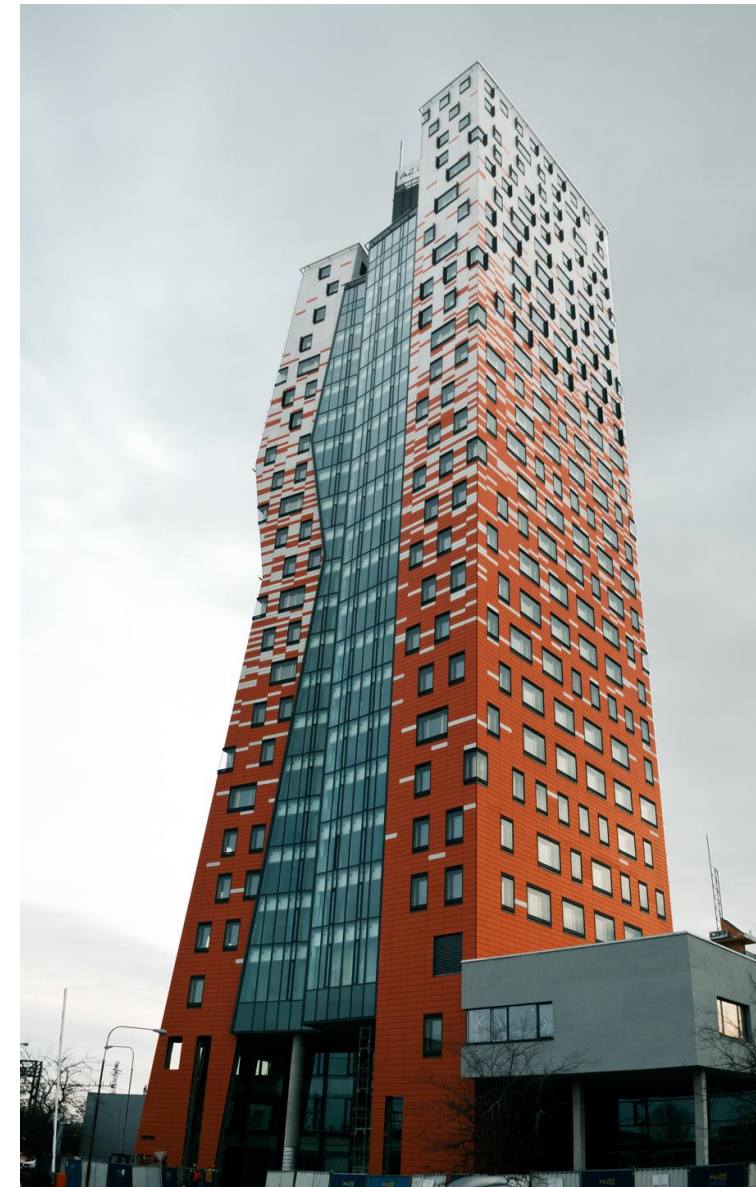


Tepelná čerpadla země/voda a vzduch/voda ve velkých budovách

Proč se u velkých budov více prosazují vrty, nejčastější chyby v zapojení
tepelných čerpadel, hybridní zdroje tepla.

Ing. Richard Beber / Ing. Marek Bláha

- **Rodinné domy a velké budovy**
 - Principy návrhu tepelných čerpadel jsou stejné
 - **Jen se mnohem obtížněji dodržují 😊**
- **4 pravidla platí v zahradním domku i v mrakodrapu**
 - 1 - ZVOLTE VELMI PEČLIVĚ POTŘEBNÝ VÝKON TEPELNÉHO ČERPADLA
 - 2 - TEPLITU TOPNÉ VODY NAVRHNĚTE CO NEJNIŽŠÍ
 - 3 - NAVRHNĚTE CELÝ SYSTÉM TAK, ABY VYHOVOVAL PŘEDEVŠÍM TEPELNÉMU ČERPADLU
 - 4 - ZVOLTE TEPELNÉ ČERPADLO, KTERÉ PRO DANÝ OBJEKT NEJLÉPE VYHOVUJE



■ Kaskádní zapojení

- Zjednodušuje dimenzování a regulaci zdroje tepla
- Umožňuje kombinovat různá tepelná čerpadla

■ Vzduchotechnika

- Má velký podíl na instalovaném výkonu zdroje tepla
- Požadavek na vyšší teploty topné vody

■ Souběžné vytápění a chlazení

- Celoroční chlazení (serverovny) lze využít jako zdroj tepla
- Nejefektivnější provoz tepelného čerpadla „COP“ 9

■ Velká setrvačnost projektantů vytápění

- Tvrdohlavě zapojují tepelná čerpadla jako plynové kotle
- Velmi často porušují pravidlo co nejnižší teploty topné vody



Recept na projektantskou bramboračku

1. Vezmi ze šuplíku „osvědčené“ schéma zapojení kotle s rozdělovačem topných větví

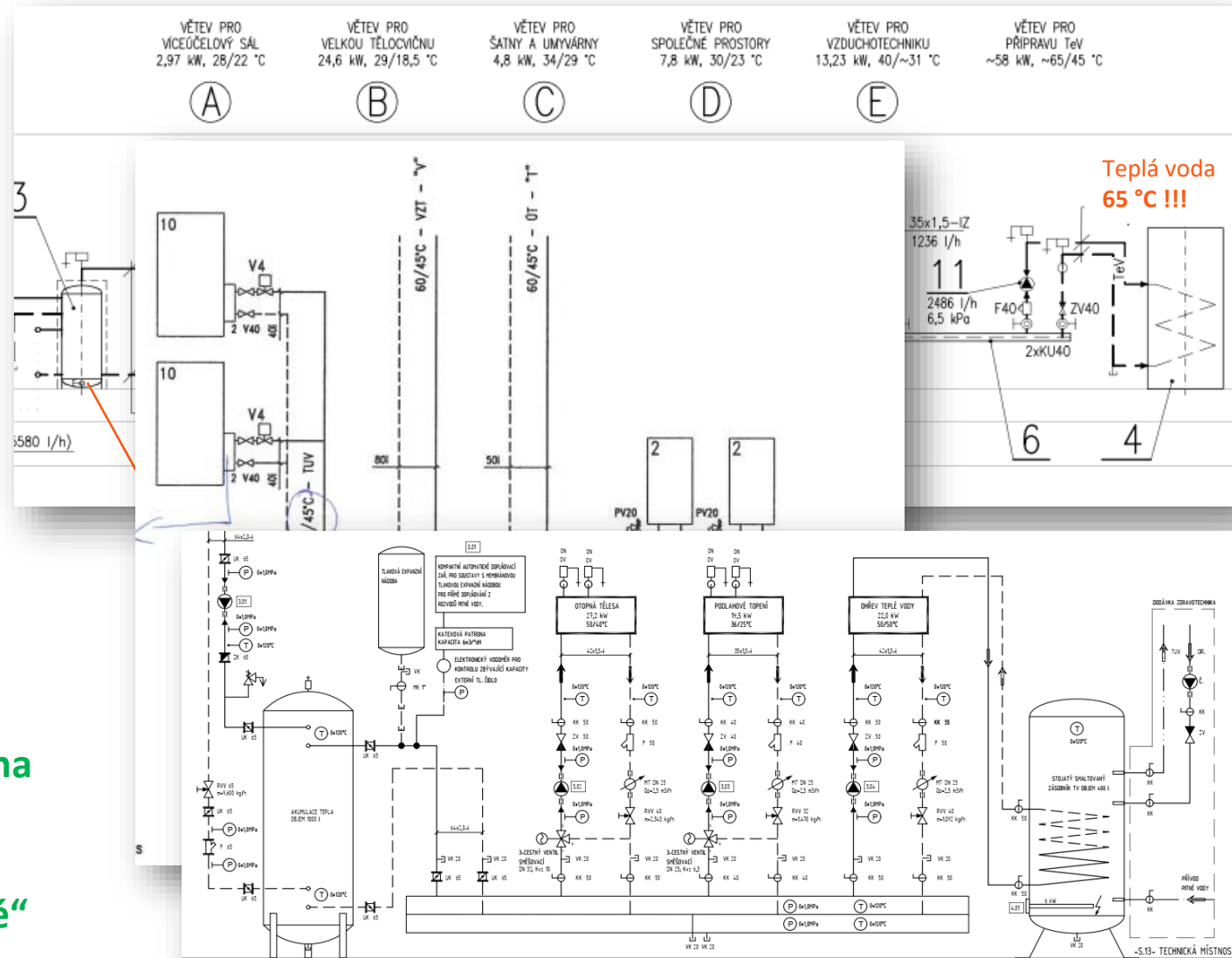
2. Místo plynového kotle dej tepelné čerpadlo

3. Nezapomeň v legendě přepsat kotel na čerpadlo

4. Vytiskni a servíruj...

Výsledkem je i o 50 % vyšší spotřeba elektřiny na vytápění a nízká teplota teplé vody.

Divili byste se, jak často se toto „totálně špatné“ zapojení v projektech objevuje.



■ Vzduchová tepelná čerpadla nad 30 kW

- Mají stabilní výkon i v podnulových teplotách
- Pracují do -25 °C
- Mají velmi vysoký topný faktor
- Dosahují výstupní teploty až 90 °C
- Jsou velmi tichá
- Jsou levná

■ Vzduchová tepelná čerpadla nad 30 kW

- Mají stabilní výkon i v podnulových teplotách
- Pracují do -25 °C
- Mají velmi vysoký topný faktor
- Dosahují výstupní teploty až 90 °C
- Jsou velmi tichá
- Jsou levná

■ Většina čerpadel má ale jen jednu z těchto vlastností

- Pokud má vysoký topný faktor, nemá stabilní výkon
- Pokud umí 90 °C , nedá se použít pro vytápění
- Pokud je levné, má tragický topný faktor
- **Vždy je nutné vybrat čerpadlo, které má pro daný účel použití nejméně nevýhod...**



CHLADIČ S FUNKCÍ TČ - 200 kW
A nebo B
 45 °C při -15 °C



HELIOTHERM - 55 kW
A+++
 55 °C při -15 °C

Málokterý výrobce vyrábí špičková vzduchová tepelná čerpadla vyšších výkonů, srovnatelná s vlastnostmi malých tepelných čerpadel pro rodinné domy.

■ Malé i velké jsou si rovny

- Tepelná čerpadla do 100 kW mají topné faktory obdobné jako špičková malá čerpadla pro rodinné domy
- K dispozici jsou čerpadla s ON/OFF, vícestupňovým i plynulým řízením výkonu

■ Země/voda vs. Vzduch/voda

- BLESKOVÁ NALEJVÁRNA Č. 003
- Země/voda má v rodinných domech o 20 až 40 % nižší spotřebu elektřiny než vzduch voda
- U velkých budov je rozdíl ještě větší
 - Větší rozdíl v topných faktorech u velkých výkonů
 - Souběžné vytápění a chlazení
 - Vyšší teplota ve vrtech / sezonní akumulace tepla



IVT GEO 600 - 12 kW
A+++ / SCOP 5,55



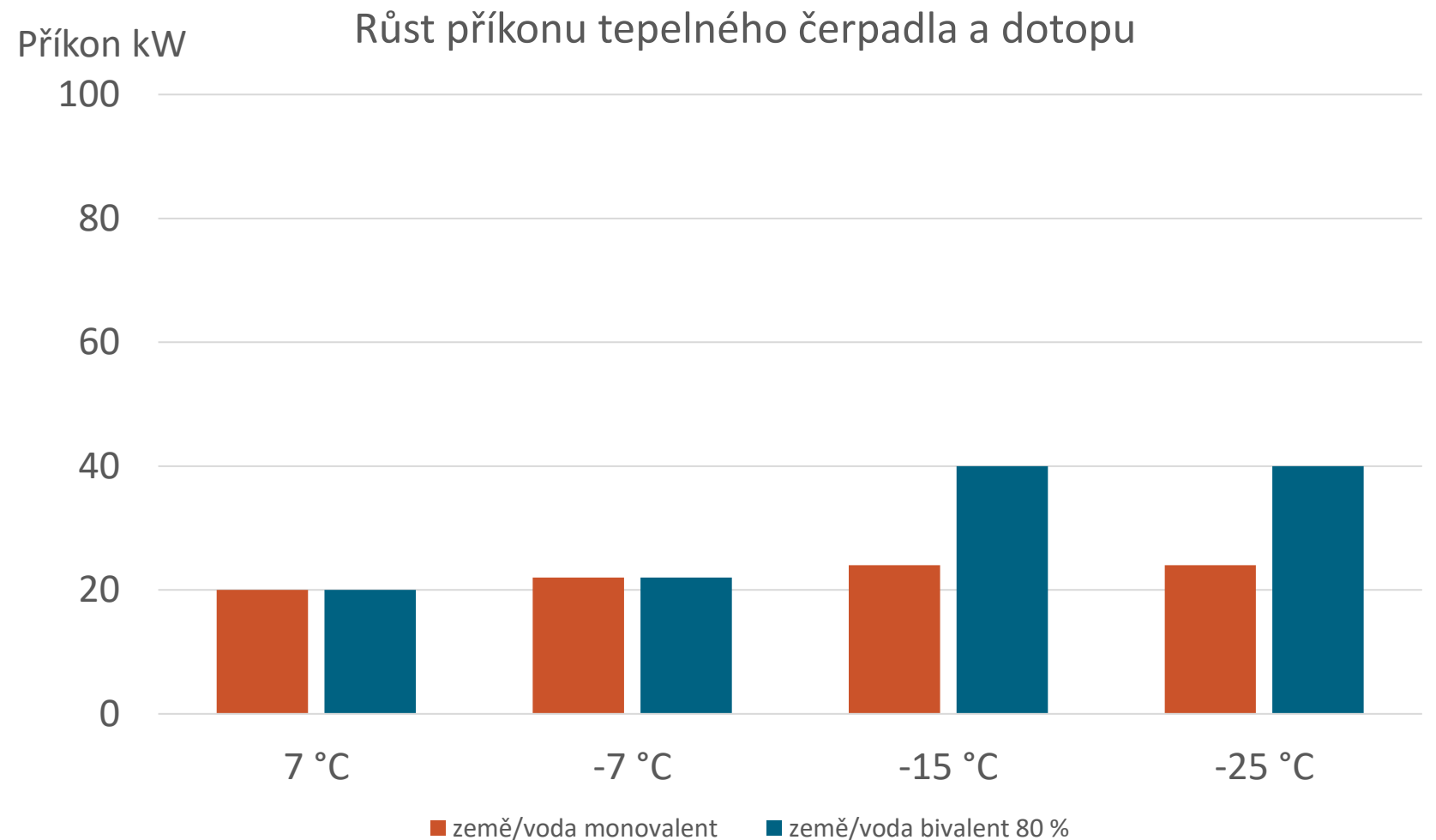
IVT GEO G - 80 kW
A+++ / SCOP 5,33

■ Příklad

- Tepelná ztráta 100 kW
- Při -15°C

■ Země/voda

- Příkon stabilní bez ohledu na venkovní teplotu



■ Příklad

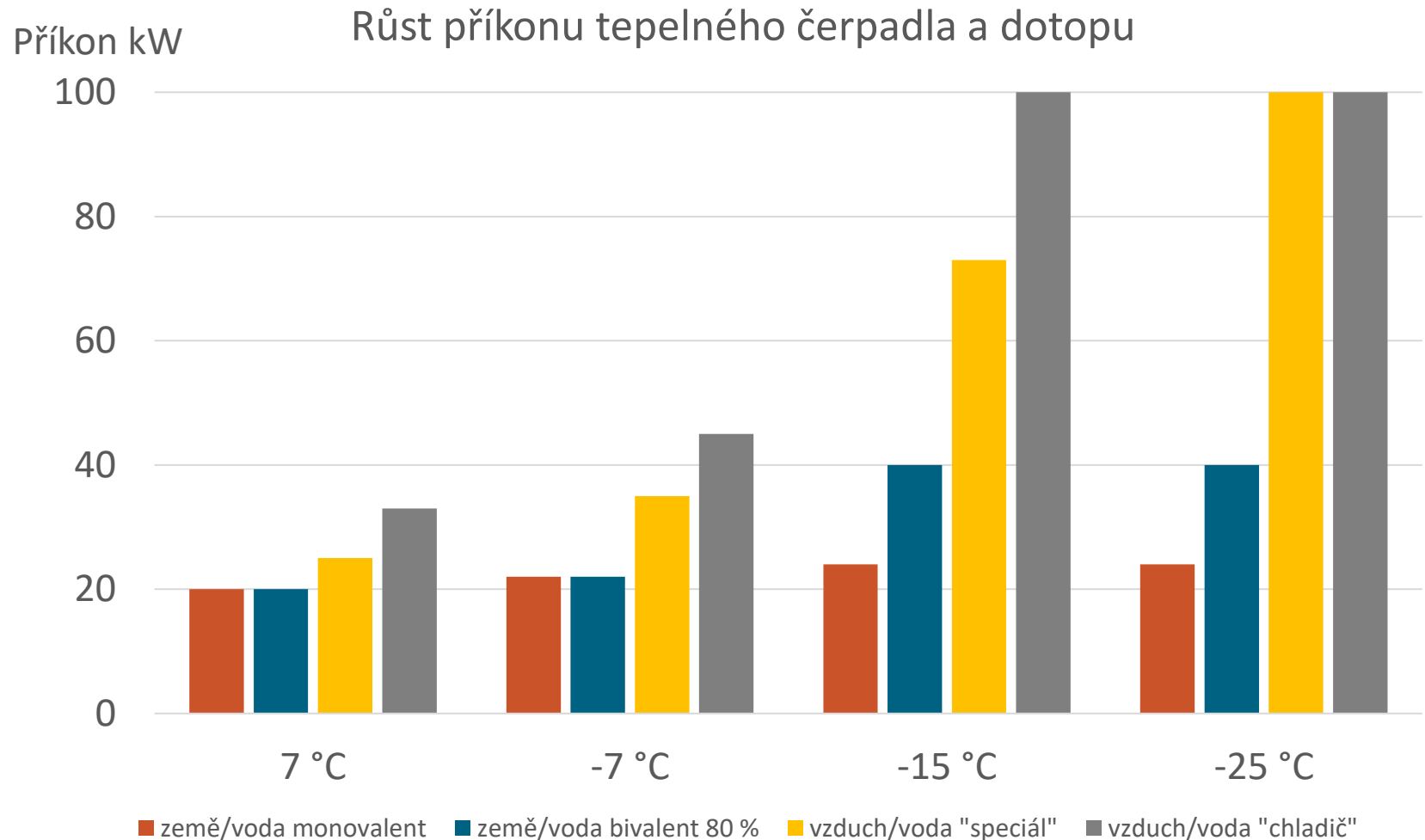
- Tepelná ztráta 100 kW
- Při -15°C

■ Země/voda

- Příkon stabilní bez ohledu na venkovní teplotu

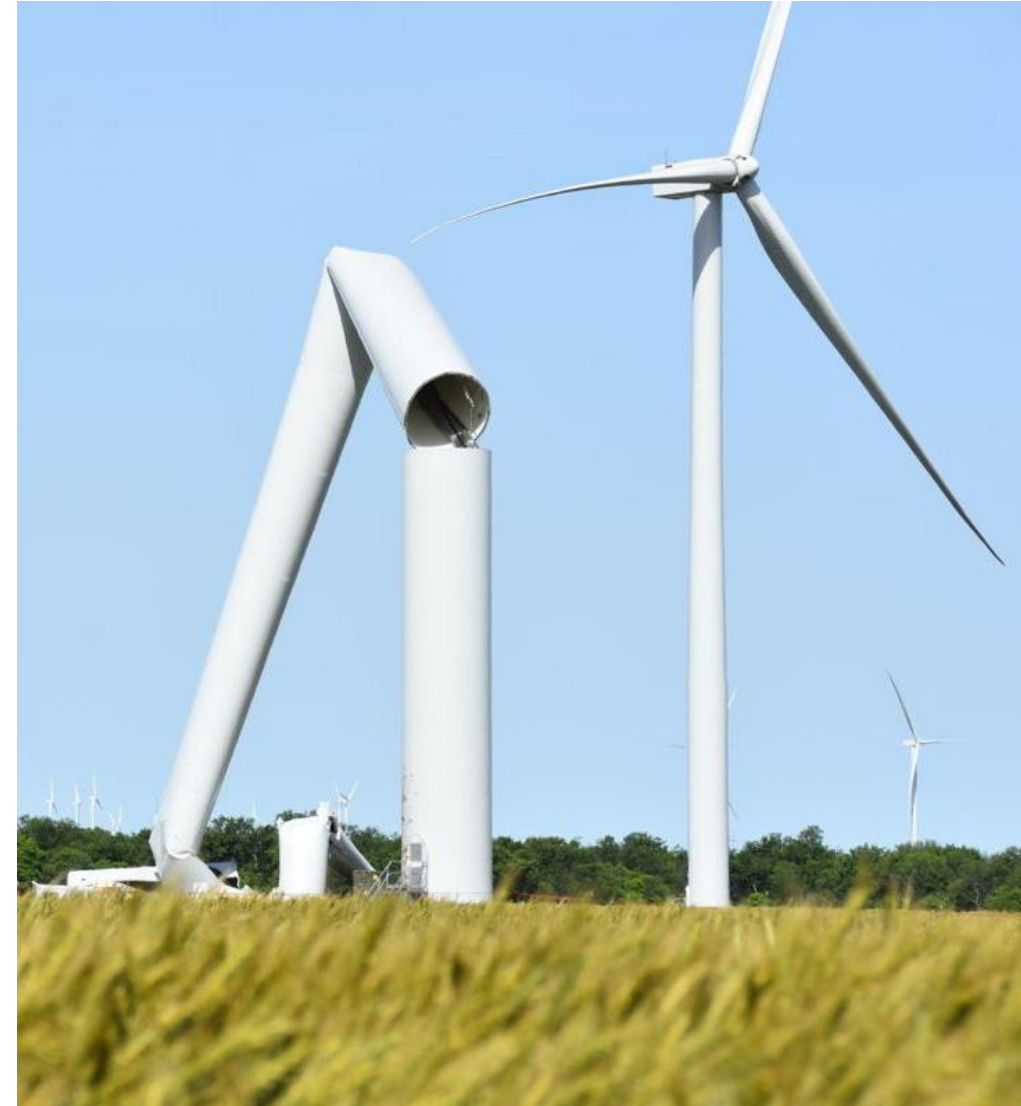
■ Vzduch/voda

- Dramatický nárůst příkonu
- Nemá zásadní vliv na spotřebu elektřiny
- **Má vliv na cenu a paušální platby za bivalentní zdroj**
- Platby „za příkon“ se budou zásadně zvyšovat



Řítíme se do čerpadlové pasti?

- Tepelná čerpadla mají v EU nahradit prakticky všechny ostatní zdroje tepla
- Převážně se nyní prodávají vzduchová čerpadla, která mají velký nárůst příkonu v mrazech
- Odstavují se stabilní zdroje elektřiny, schopné dodávat výkon bez ohledu na počasí
- Co se stane až budou v Evropě miliony vzduchových čerpadel, přijdou mrazy a bude foukat málo, nebo moc?



■ Energetické piloty

- Vyřeší jen část energie v budově
- Vhodné pro souběh topení a chlazení

■ Povrchová voda z řeky

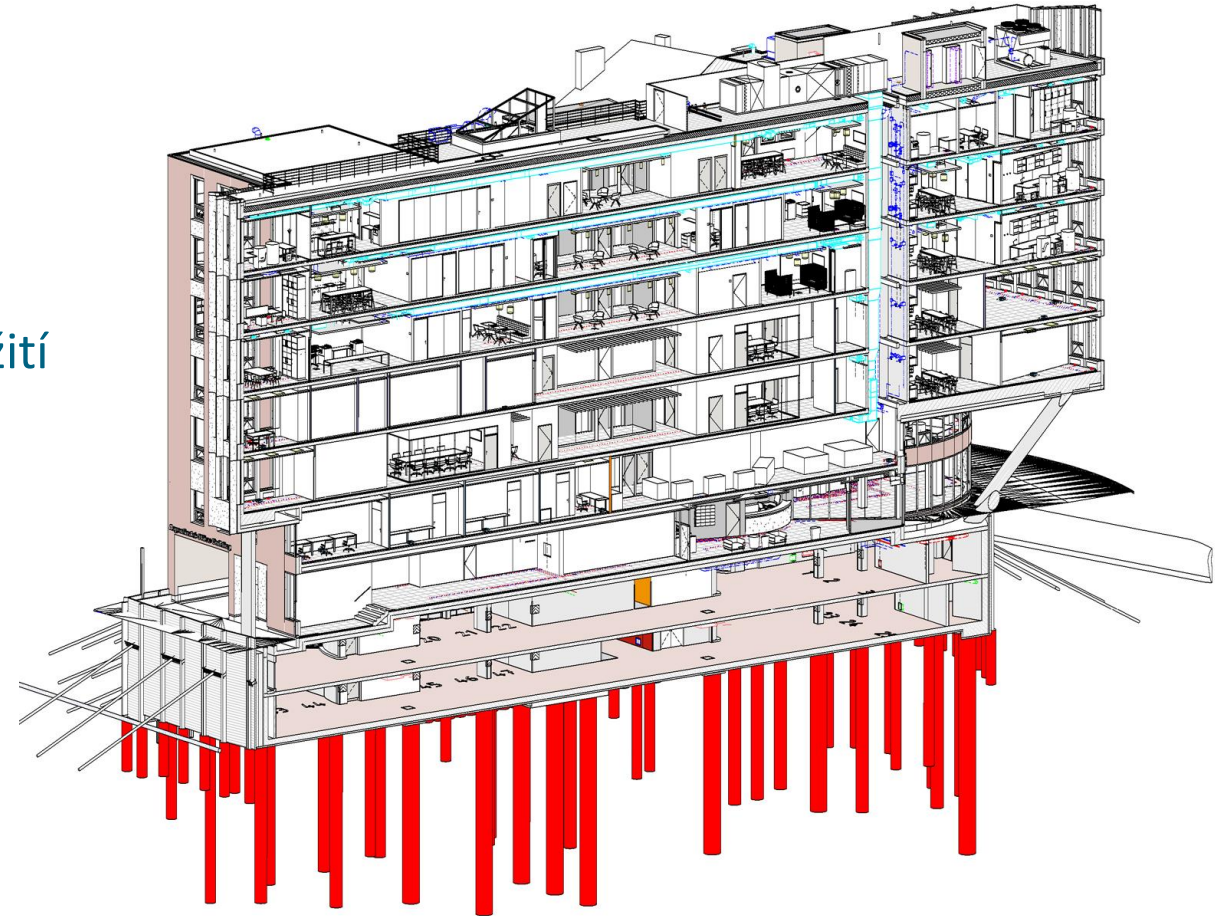
- V zimě má příliš nízkou teplotu pro přímé použití
- Pokud to lze, je lepší ponořit kolektor

■ Spodní a geotermální voda

- Omezený počet lokalit
- 1 000 kW ZOO Ústí nad Labem

■ Ostatní možnosti

- Odpadní teplo, důlní vody, šedé vody



■ Plošné kolektory

- Do výkonu 500 kW reálné, pak už většinou není kam kolektor dát
- 15 000 m² kolektoru = cca 350 kW topného výkonu

■ Vrty

- Pro velké budovy ideální řešení
- Výkon limitován jen plochou pro vrty
- **Jednoduché na projektování = vše zajistí specialista**

■ Návrhy svěřte specialistům

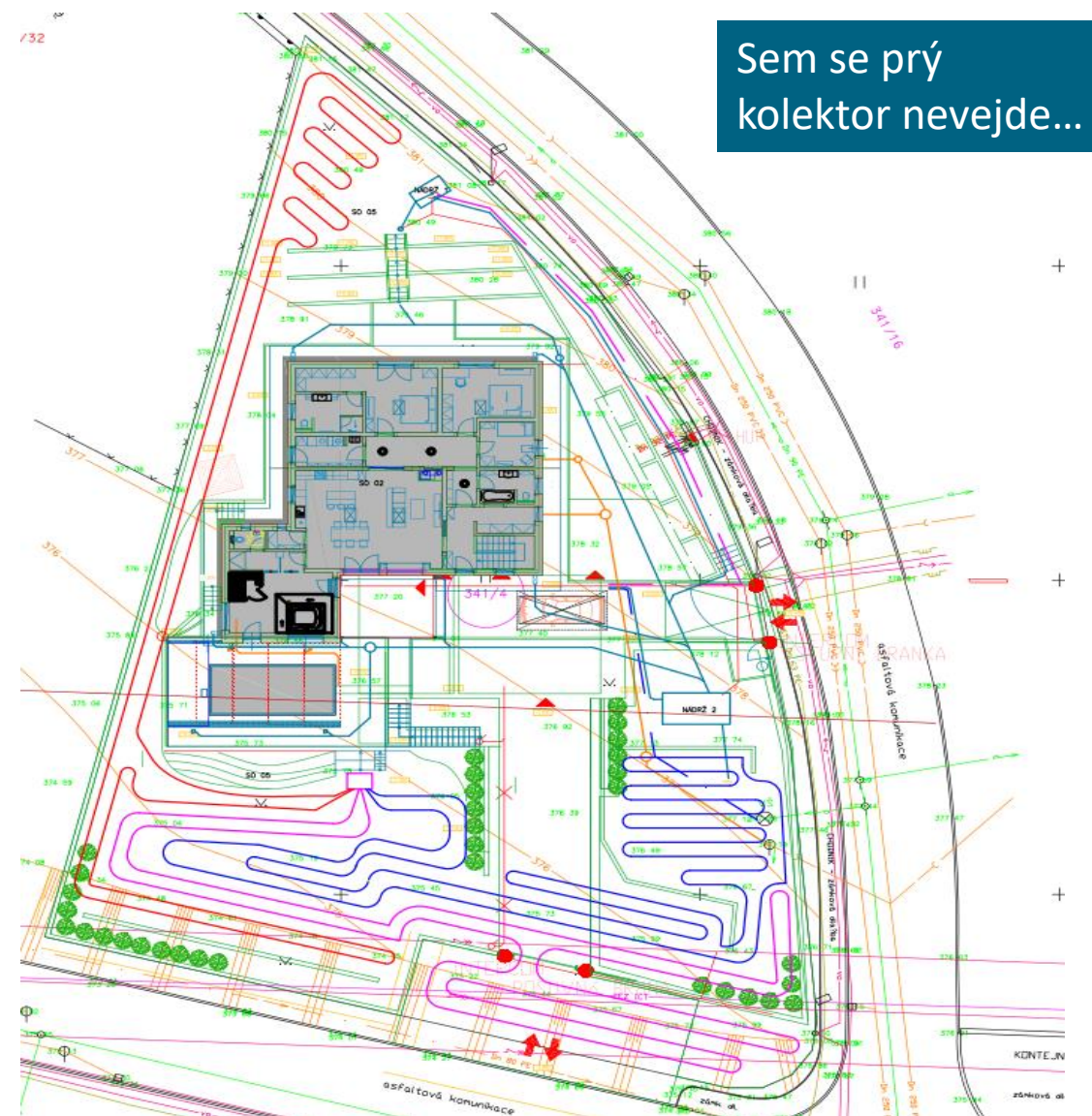
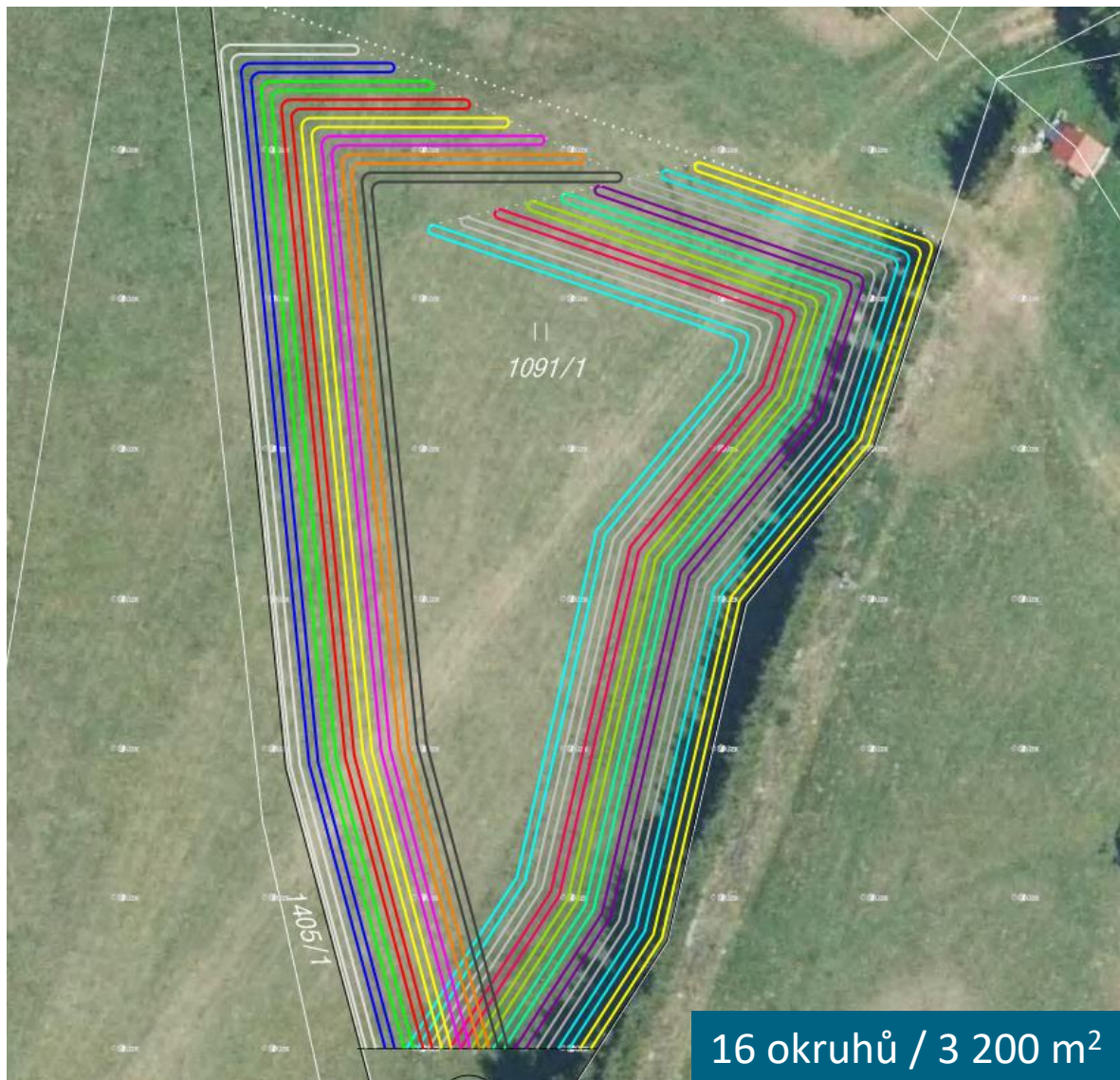
- GEROTOP partner našeho webu www.PROTC.cz
- Posoudí reálnost provedení vrtného pole/kolektoru
- Provedou TRT test (testovací vrt s měřením)
- Nadimenzují vrtné pole/kolektor
- Nadimenzují kompletně potrubí, armatury, atd.



Na podzim 2021 jsme úspěšně otestovali s GEROTOPEM nový, bezvýkopový způsob pokládky plošného kolektoru.

3 200 m kolektoru, 16 okruhů, 190 m mezi sběračem a budovou, rychlost pokládky 6 – 12 m/1 min. Bez větší devastace pozemku.

Návrh kolektoru = občas umělecké dílo☺



- **Tepelná ztráta 100 kW, zdroj tepla 200 kW**
 - Toto si už dovolit nelze, doby kotlů na uhlí a plyn, kdy kW instalovaného výkonu prakticky nic nestála už skončila.
 - Přesný návrh potřebného výkonu je nezbytný pro **zachování rozumné výšky investice a nízkého elektrického příkonu budovy.**
- **Nepřebírejte bez kontroly požadavky profesí**
 - Příprava TV – vždy provést kontrolu jak se výkon stanovil
 - Místo 50 kW (10 h/den) lze snížit na 25 kW (20 h/den)
 - Větrání – poběží při -15°C naplno všude?
 - Je započítaná rekuperace?
 - Ohřev bazénové vody potřebuje skoro vždy menší výkon
 - Místo 100 kW (2 h/den) lze rozložit na 5 kW (20 h/den)

$$100 + 100 \neq 200$$



■ Požadavky z projektů profesí

- Budova s tepelnou ztrátou 80 kW a potřebným výkonem pro větrání 60 kW.
- Požadované tepelné čerpadlo o výkonu 120 kW.

■ Rozbor projektu

- Projektant zaokrouhlil vypočítané hodnoty TZ o 10 kW nahoru.
- Tepelná ztráta větráním byla započítána dvakrát, jak v projektu vytápění, tak i v projektu větrání (navíc 17 kW výkonu).
- V projektu větrání se neuvažovalo se současností provozu větracích jednotek (navíc 18 kW výkonu).
- Celkem bylo možné potřebný výkon tepelného čerpadla snížit o 45 kW.
- Pokud by bylo instalováno tepelné čerpadlo podle projektu, bylo by ve skutečnosti skoro o 50 % předimenzované.



- **To nejvhodnější čerpadlo pro daný účel**
 - Místo jednoho velkého čerpadla, více malých specializovaných
 - Optimalizace investice i výrazné snížení provozních nákladů
- **Hotel LEITHANA**
 - Vytápění hotelu vzduch/voda 40 kW
 - Příprava teplé vody vysokoteplotní vzduch/voda 30 kW
- **RZ MORAVA**
 - Vytápění hotelu země/voda s vrty 80 kW
 - Příprava teplé vody vysokoteplotní vzduch/voda 30 kW
 - Ohřev bazénové vody vysokoteplotní vzduch/voda 60 kW
 - Vytápění bazénové haly vzduch/voda 51 kW



■ Původní stav

- Budova hotelu se staršími tepelnými čerpadly země/voda a už poněkud unavenými vrty, nedostatek teplé vody
- Výstavba wellness s bazénem, apartmánů a zimní zahrady

■ Příprava TV 1 x vysokoteplotní vzduch/voda

- Převzetí TV i pro hotel – zlepšení chodu starých TČ
- Produkce až 8 000 l TV o teplotě až 90 °C do -25 °C

■ Vytápění bazénu a wellness 3 x vzduch/voda

- Podlahové vytápění a bazénovou vodu zvládnou vzduch/voda velmi efektivně

■ Apartmány a zimní zahrada 20 x vzduch/vzduch

- Bez topných systémů
- Rychlá reakce na obsazenost / ovládání z recepce pomocí aplikace

Kombinaci tří specializovaných typů tepelných čerpadel, vznikl hybridní zdroj tepla 200 kW, který má o 30 % nižší provozní náklady než jakékoliv jiné běžné řešení s jedním typem tepelného čerpadla.



Jaká zemní čerpadla v projektech využíváme?

■ OILON RE

- ON/OFF 27 – 95 kW / 68 °C
- Mimořádně vysoký topný faktor SCOP
- Souběžná výroba tepla a chladu
- Na zakázku až 4 000 kW a 120 °C

■ IVT GEO G

- ON/OFF (dva stupně výkonu) 25 – 80 kW / 68 °C
- Velmi vysoký topný faktor SCOP
- Nízká hlučnost - vhodné pro obytné budovy
- Malý zabraný prostor v budově
- Souběžná výroba tepla a chladu

■ ECOFOREST ecoGeo HP

- INVERTER 40 – 80 kW / 60 °C
- Střídavá (reverzibilní) výroba tepla a chladu
- Souběžná výroba tepla a chladu



IVT GEO G
320 kW na 3,5 m²

Jaká vzduchová čerpadla v projektech využíváme?

■ HELIOTHERM SOLID M

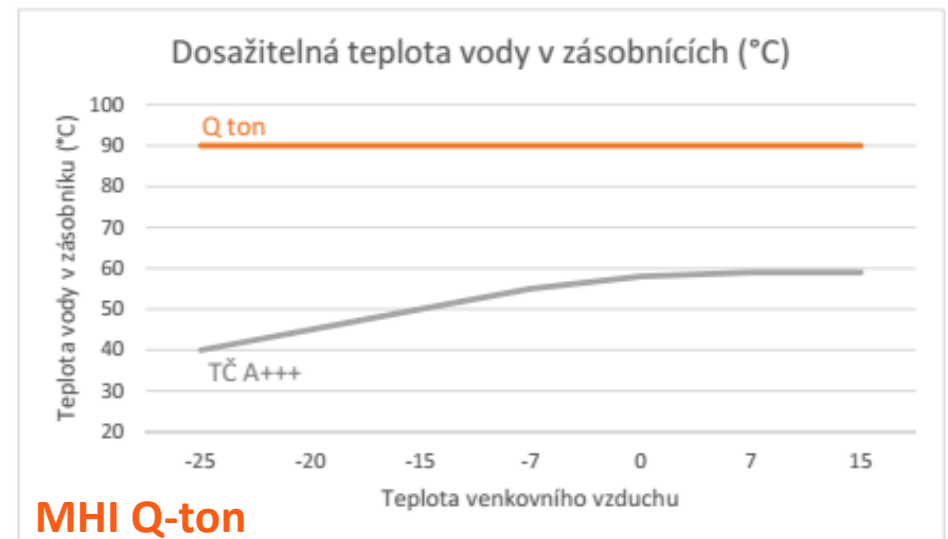
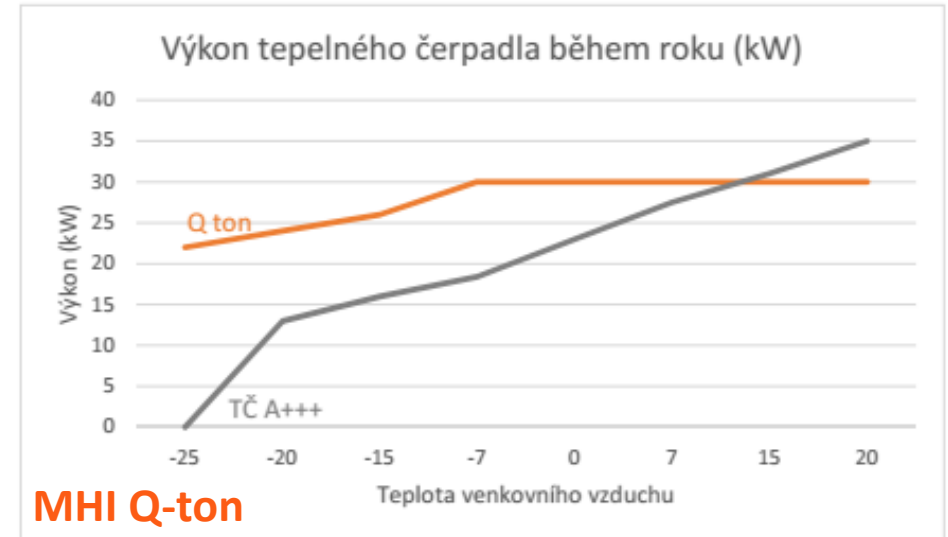
- INVERTER, 30 - 55 kW / v kaskádě až 600 kW
- MONOBLOK nebo SPLIT
- Možnost souběžné výroby tepla a chladu

■ IVT AIR X

- INVERTER, 17 kW / v kaskádě až 68 kW
- Jednodušší servis (standardní sériové výrobky)

■ MHI Q-ton

- INVERTER 30 kW / v kaskádě až 480 kW
- Vysokoteplotní do 90 °C
- Speciál pro přípravu teplé vody
- Díky chladivu CO₂ umí neuvěřitelné věci



- **Navrhnout standardní plynovou kotelnu**
 - Bude to provozně a ekologicky za několik let únosné?
- **Navrhnout elektrická TČ a dotop plynem**
 - Dobrá volba z hlediska investičních a provozních nákladů
 - Do budoucna asi „bezpečné řešení“
- **Využít plynová tepelná čerpadla**
 - Velmi dobrá alternativa k elektrickým čerpadlům
 - Nižší výstupní teplota topné vody
 - Výhodné pro budovy s omezeným el. příkonem
- **Využít (mikro)kogenerační jednotku**
 - Perspektivní ekologické řešení
 - Mezioborová technologie – topenář ani elektrikář o ní sám nerozhodne

**Tomuto tématu se
budeme podrobně
věnovat v příští BLESKOVÉ
NALEJVÁRNĚ**



- **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
- **Připravujeme**
 - 005 Jak navrhnout tepelné čerpadlo v budově se zemním plynem
 - Je plynová kotelná ještě životaschopné řešení?
 - Kombinace elektrického TČ a plynového kotle
 - Kde se vyplatí plynová tepelná čerpadla?
 - Využití mikrokogeneračních jednotek pro vytápění
- **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



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