

OHŘEV VENKOVNÍHO ČERSTVÉHO VZDUCHU TEPLEM Z VÝROBY CHLADU V KCP PRAHA CÍL

V rámci rekonstrukce energetických systémů Kongresového centra Praha (KCP) formou EPC
MINIMALIZOVAT PROVOZNÍ NÁKLADY PRO PRIMÁRNÍ ZDROJE ENERGIÍ.

Původní objekt 1981

Přístavba 2000



Rekonstrukce formou EPC 2015 až 2017 – financovala ENESA a.s.

Investice 121 mil Kč

Garantovaná úspora 24 mil Kč/rok (30%)- generuje se cca 32 mil Kč/rok

Předpokládaná návratnost 10 roků

MINIMALIZACE PROVOZNÍCH NÁKLADŮ PRO PRIMÁRNÍ ZDROJE ENERGIÍ

Celková spotřeba energie pro zajištění MIKROKLIMA

a) Spotřeba primární energie vlastních zdrojů tepla a chladu – elektřina, plyn

➤ „PROVOZ V OBLASTI MAXIMÁLNÍ ÚČINNOSTI ZDROJŮ“

❖ Regulace parametrů pro zdroje – teplota, tlak, průtok - dle potřeb zdrojů

➤ Nesmí se používat neregulované propoje rozvodů vč. distribuce médií:

❖ Termohydraulické rozdělovače (THR), bypassy, atd. – nahradit regulací

b) Spotřeba pomocné energie pro pohon čerpadel, ventilátorů

➤ Kvantitativní regulace – mimo systémové opatření „PROTIZÁMRAZ“

➤ Nepoužívat / minimalizovat vložené odpory v rozvodech na zaregulování

❖ Množství / tlak regulovat změnou otáček oběžných kol ventilátorů, čerpadel

❖ Regulace na „OTEVŘENÝ ventil / regulátor průtoku

➤ „OPTIMALIZACE PROVOZU“

Hlavní inovace se týkaly:

Inovované systémy:

- Modernizace **centrální kotelny** - výroby a distribuci tepla
- Modernizace **centrální chladírny** – výroba a distribuce chladu
- Modernizace systémy **zpětného získávání tepla**

Nově instalované systémy:

- Výroba a distribuce chladu systémem **Free Cooling** – výroba chladu ohřevem čerstvého nasávaného vzduchu pro KCP
- **Ohřev vzduchu** odpadním teplem při **výrobě chladu**
- **Měření a regulace** s novými a pro KCP vytvořenými **algoritmy** řízení – v podstatě „šité na míru“ novým technologiím v KCP
- Nasazení nadřazeného **optimalizační software „OPERETA“** od společnosti ENESA a.s. pro řízení a optimalizaci provozu KCP
- **Osvětlení** – úsporná svítidla, automatické ovládání svítidel

Výroba a distribuce tepla - kotelna

Původní instalace - zdroj tepla celkem o výkonu **32 MW / 110°C celorok**

- 4 Dvoupalivové (plyn/LTO) kotle o výkonu $4 \times 8\text{MW} = 32\text{ MW}$

Nová instalace – zdroj tepla celkem o výkonu **12,5 MW / ekvitem:**

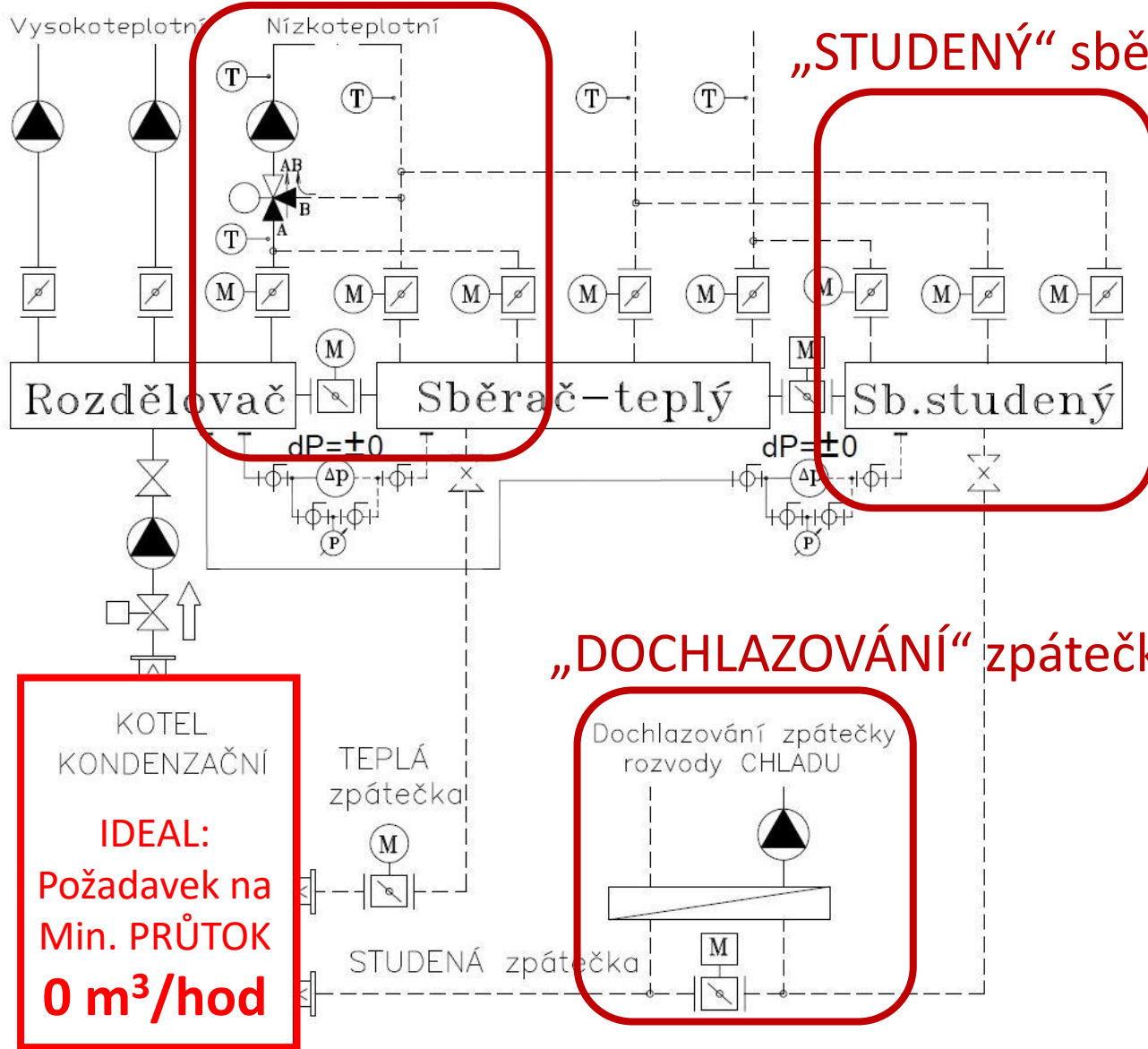
- **Kogenerační jednotka:** generátor **500 kW**, výroba tepla **653 kW**.
Teplotní spád otopné vody od 50/70°C do 60/100°C
- **2 Kondenzační kotle** Hoval: výkon $2 \times 1854\text{ kW}$ (při **80/60°C**) = **3 708 kW**.
- **2 Dva dvoupalivové** (plyn/ELTO) **kotle Bosch:** výkon $4\ 000\text{ kW} = 8\ 000\text{ kW}$,
Teplotní spád od **50/70°C do 60/100°C**
- Rozdělovač otopné vody + „Teplý sběrač“, „Studený sběrač“ (kondenzace).

Zrušení a vyřezání všech neekonomických propojů a zkratů, úprava teplotních smyček pro nové teplotní spády, doplnění systémů o možnost řízení otáček oběžných kol čerpadel s osazením potřebných snímačů tlaků, průtoků a teplot. Nový systém MaR s novými algoritmy.

Kondenzační kotel – zapojení

„VYUŽITÍ“ zpátečky

„STUDENÝ“ sběrač

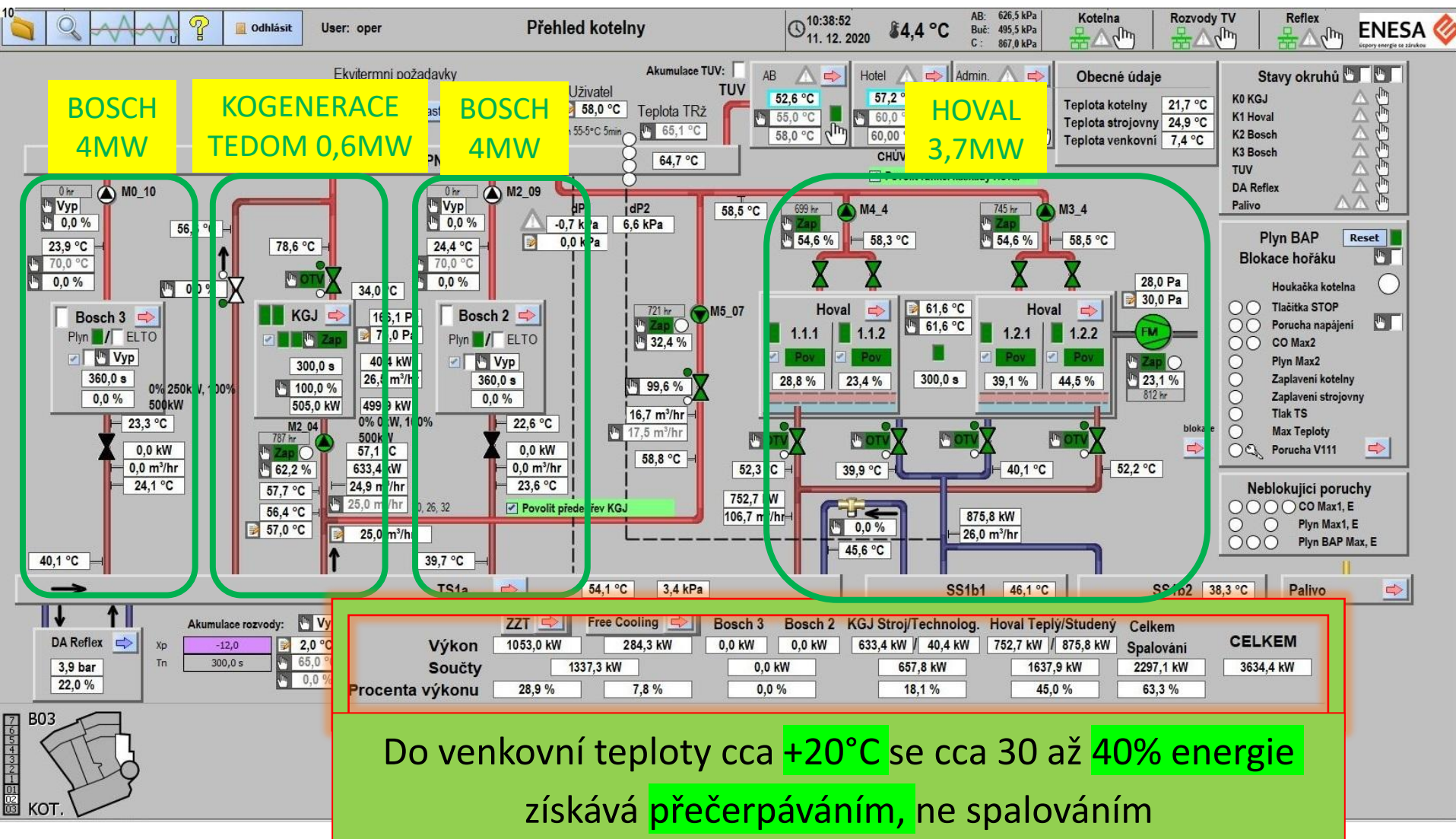


IDEAL:
Požadavek na
Min. PRŮTOK
0 m³/hod

„DOCHLAZOVÁNÍ“ zpátečky

Dochlazování zpátečky
rozvody CHLADU

KCP Výroba a distribuce tepla - kotelna



Výroba a distribuce tepla - kotelna



Kotelna KCP

Výroba a distribuce chladu - chladárna

Původní instalace - zdroj chladu celkem o výkonu **9,2 MW**

- vodou chlazené chladicí turbokompresory 12/6°C - 28/34°C:

- 2 X TRANE CVGD 056 - Chladicí výkon **2 095 kW** / El. příkon 475kW (rok 1992)
- 2 X TRANE ECVGE 71 – Chladicí výkon **2 500 kW** / El. příkon 458 kW (rok 2000)

Veškeré „odpadní“ teplo „mařeno“ v chladicích věžích.

Nová instalace - zdroj chladu celkem o výkonu **8,0 MW**

1 X **TRANE CVGD 056** - Chladicí výkon 2 095 kW byl nahrazen:

- Vodou chlazená chladicí jednotka TRANE se šroubovým kompresorem a **frekvenčním měničem**. Chladicí výkon **931 kW** / El. příkon 155 kW, 12/6 °C, 28/34 °C.
- **Propojení rozvodů chladicí vody se systémem zpětného získávání tepla (ZZT)**

❖ **„Odpadní“ teplo využíváno** pro:

Ohřev nasávaného čerstvého vzduchu a teplé vody

❖ **Nadvýroba „mařena“** v chladicích věžích.

Zůstalo zachováno:

- 1 X TRANE CVGD 056 - Chladicí výkon 2 095 kW / El. příkon 475kW (rok 1992)
- 2 X TRANE ECVGE 71 – Chladicí výkon 2 500 kW / El. příkon 458 kW (rok 2000)

Výroba a distribuce chladu - chladírna



Systemy zpětného získávání tepla

Strojovny:

Nasávání čerstvého vzduch 222 000 až 1 600 000 m³/hod

- C1 pro 122 000 až 900 000 m³/hod
- C2 pro 100 000 až 700 000 m³/hod

Výdech

- C9 pro 180 000 až 1 200 000 m³/hod

Stávající instalace:

- Výměníky ZZT 5,5 MW
- Rozvody, oběhová čerpadla
- Ventilátory, s řízenými otáčkami oběžného kola dle požadovaného přetlaku
C1 a C2 - společné glykolové hospodářství

Nové instalace:

Výměníky ZZT v C1 a C2 pro ZZT 5,5 MW

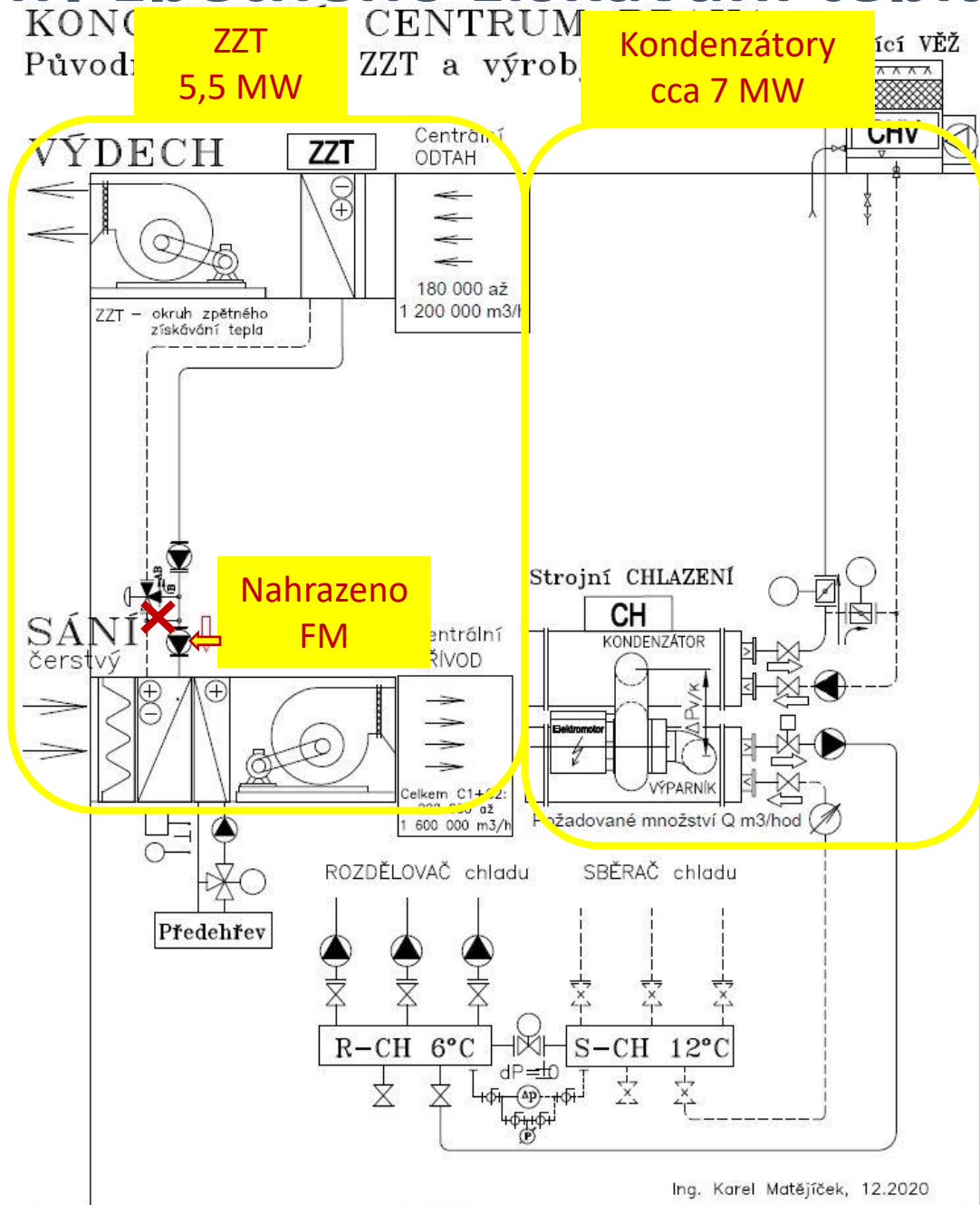
Výměníky pro Free Cooling 1 MW – v C1 a C2 před ZZT

Zrušení všech propojovacích bypassů

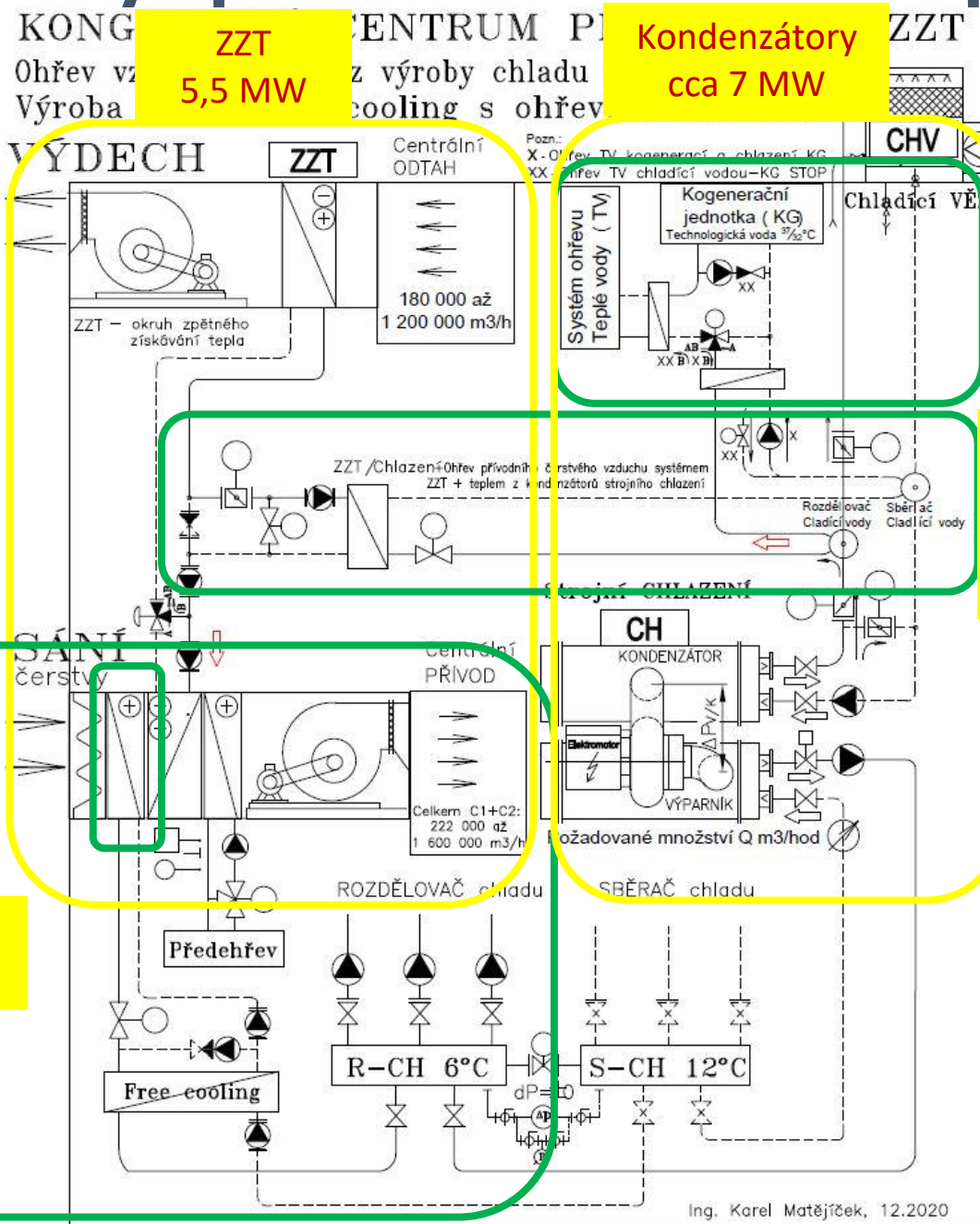
Nová i stávající čerpadla doplněna o možnost řízení otáček oběžného kola

Rozvody propojeny se systémem chladicí vody v strojově chlazení

Systemy zpětného získávání tepla-původní



Systemy zpětného získávání tepla-nové



ZTT
5,5 MW

Kondenzátory
cca 7 MW

Propojení
kogenerace
s ZTT a ohřev TV
45 kW

Propojení
kondenzátorů
chlazení s ZTT
5 MW

FreeCooling
1 MW

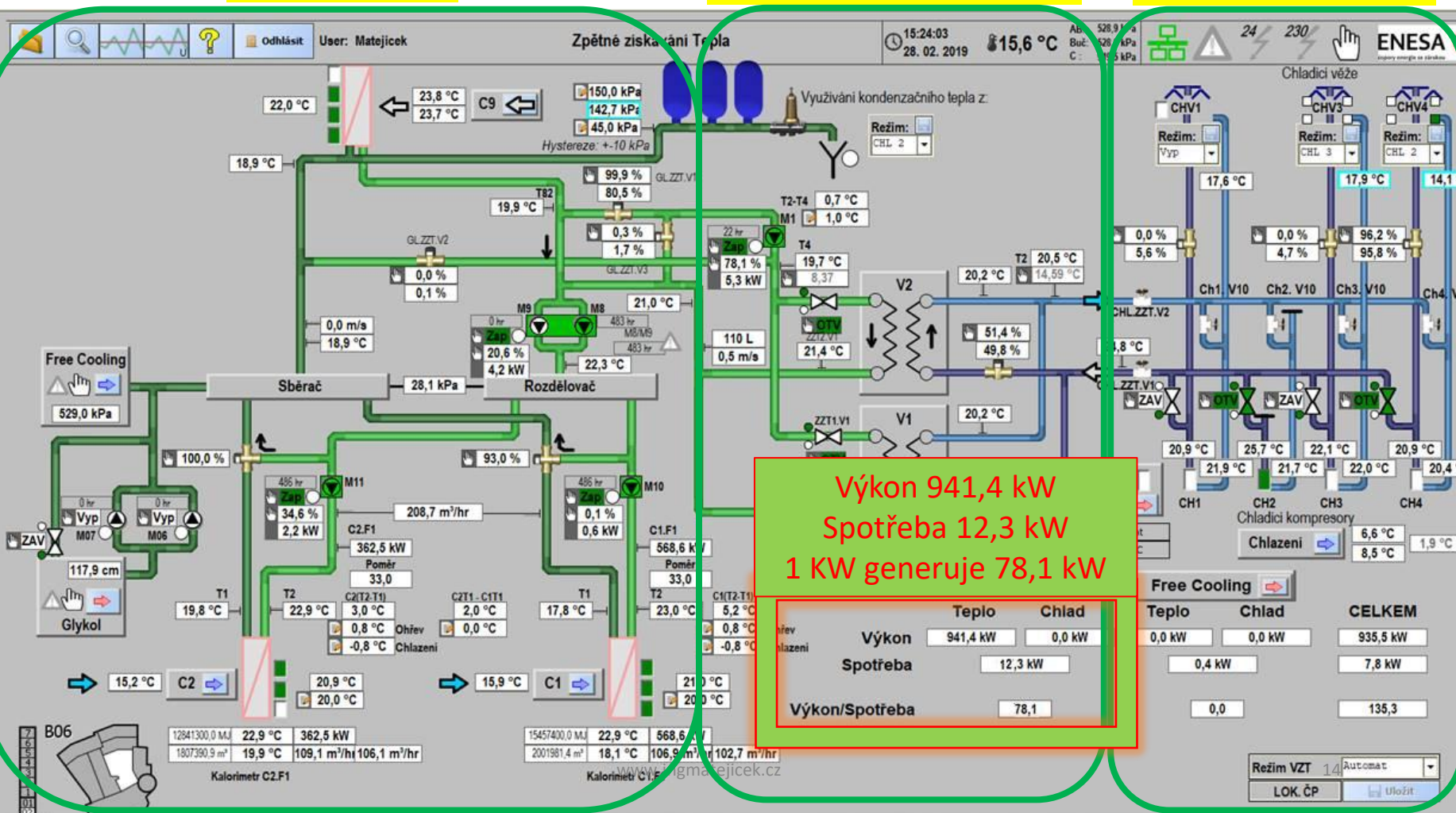
Systemy zpětného získávání tepla-nové

Ohřev glykolu v ZZT chladicí vodou z kondenzátorů chlazení

ZZT
5,5 MW

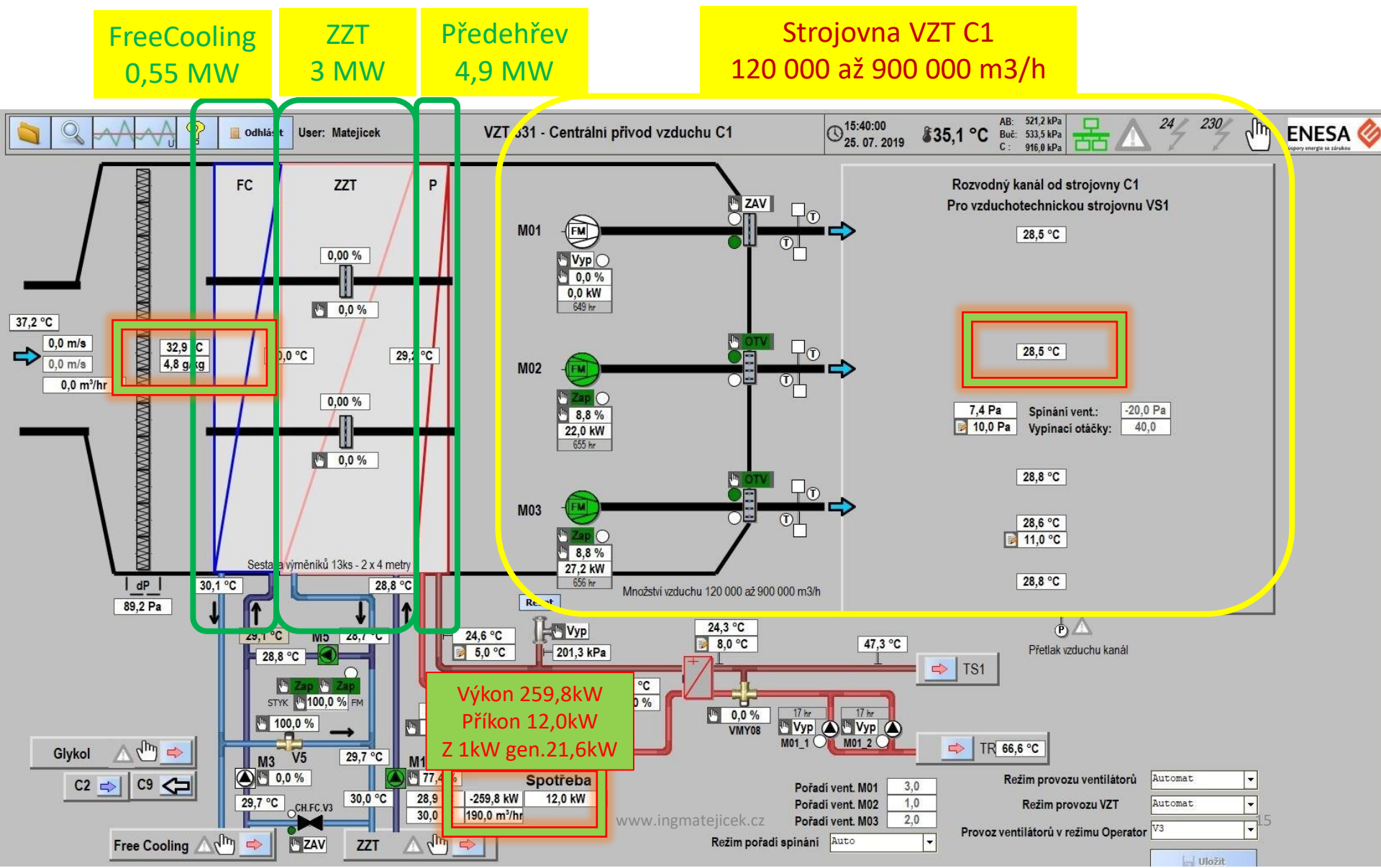
Propojení kondenzátorů
chlazení s ZZT
5 MW

Kondenzátorová
strana chladících
strojů 7,5 MW



Systemy zpětného získávání tepla – strojovna C1

Výměníkům ZZT byly předřazeny výměníky Free Coolingu.

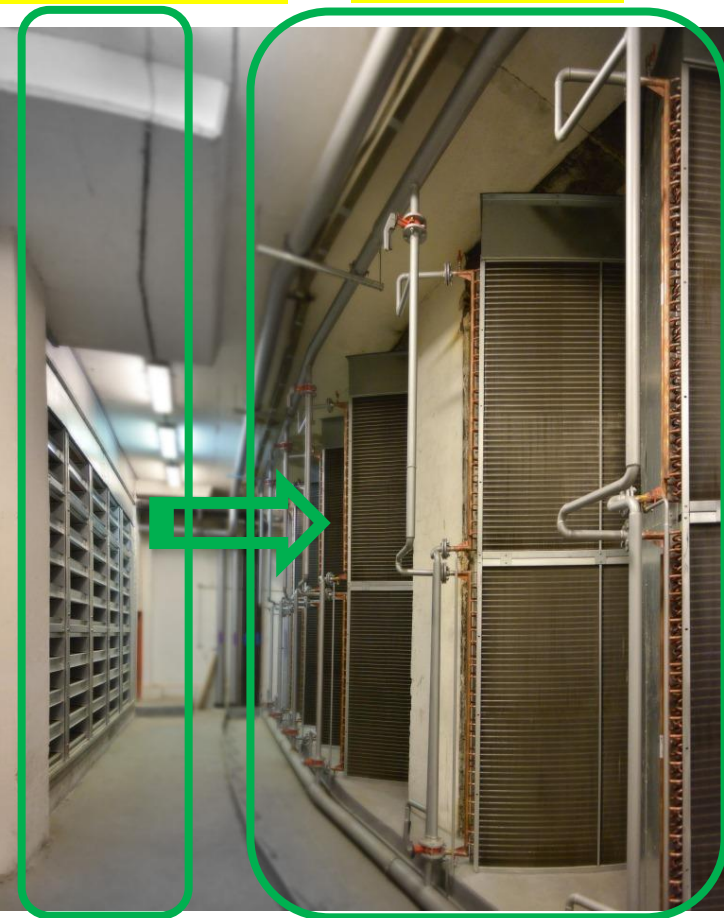


Výměníky freecooling a zpětného získávání tepla

Filtrační stěna
2" sklo

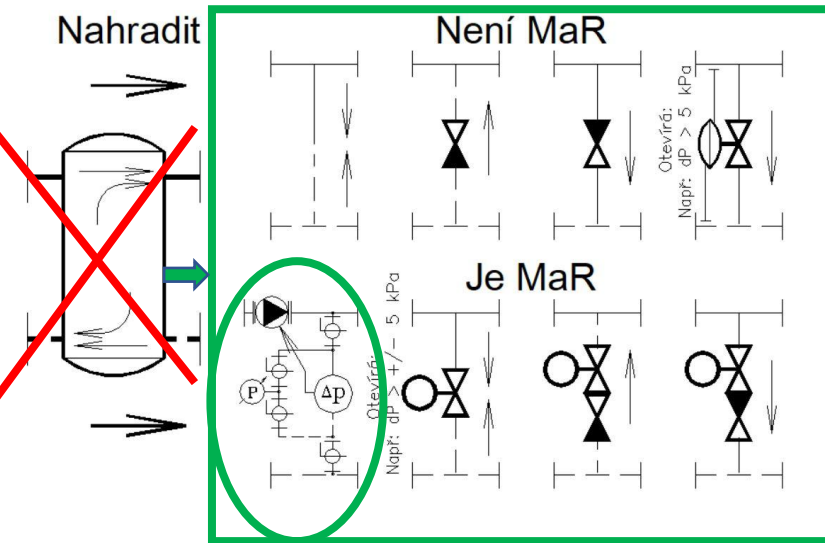
FreeCooling
Výměníky

Předehřev
Výměníky

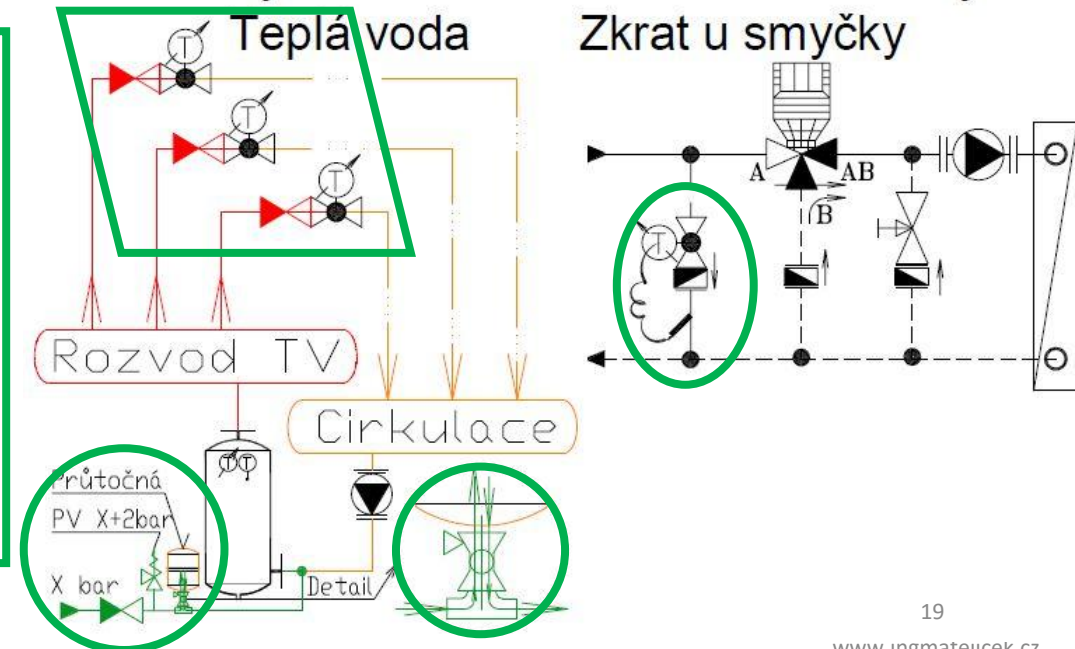


Obecná opatření pro efektivitu provozu

- **Regulovat parametry médií pro zdroje**
- Požadované množství energie pro daný objekt, pokud je to možné, **nevyrábět z primárních zdrojů, ale přečerpávat** v rámci systémů objektů.
- Používat **media z vratných větví** pro další systémy s požadavkem na nižší teplotu, tlak
- Minimalizovat, pokud možno **nepoužívat, „škrcení“** vloženými odpory v rozvodech (vyvažovací ventily).
- **Vše regulovat** / mít pod kontrolou systémem MaR.



Náhrada vyvažovacích ventilů termostatickými



Úspěšnost EPC projektu

➤ Finanční hledisko:

- ❖ Předpokládaná/garantovaná úspory cca 24 mil Kč/rok
- ❖ Generuje se úspora cca 32 mil. Kč/rok - nadúspora cca 8 mil Kč/rok

➤ Energetické hledisko:

- ❖ Do venkovní teploty cca +5°C, se často vyrábí chlad + teplo s efektivitou cca 1 ku 50
- ❖ V přechodném období nad +3°C a je v chodu chlazení, bývá efektivita běžně cca 1 ku 100
- ❖ Do venkovní teploty cca +20°C se cca 40% energie získává přečerpáváním, ne spalováním

➤ <https://praguecc.cz/cz/zelene-kongresove-centrum-praha>

Na závěr bych chtěl poděkovat za tvůrčí přístup a trpělivost během realizace pracovníkům Kongresového centra Praha, ENESA a.s. a Sofim s.r.o.

Děkuji za pozornost

www.ingmatejcek.cz