

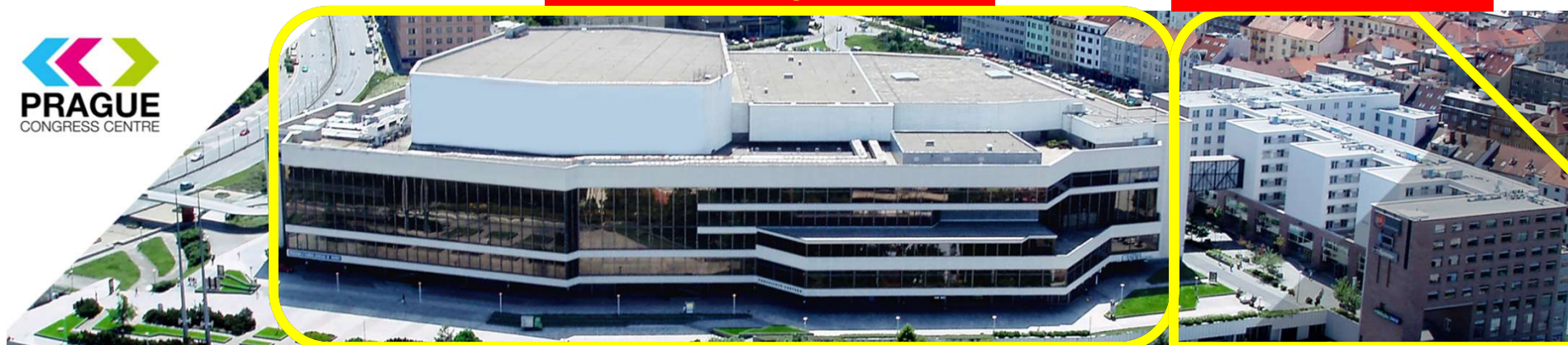
OHŘEV VENKOVNÍHO ČERSTVÉHO VZDUCHU TEPLEM Z VÝROBY CHLADU V KCP PRAHA

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 2018

MINIMALIZACE PROVOZNÍCH NÁKLADŮ PRO PRIMÁRNÍ ZDROJE ENERGIÍ

Celková spotřeba energie pro zajištění MIKROKLIMA

a) Spotřeba primární energie vlastních zdrojů tepla a chladu

➤ „PROVOZ V OBLASTI MAXIMÁLNÍ ÚČINNOSTI ZDROJŮ“

- ❖ Regule 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
 - ❖ Regule 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 $4 \times 8 = 32 \text{ MW}$

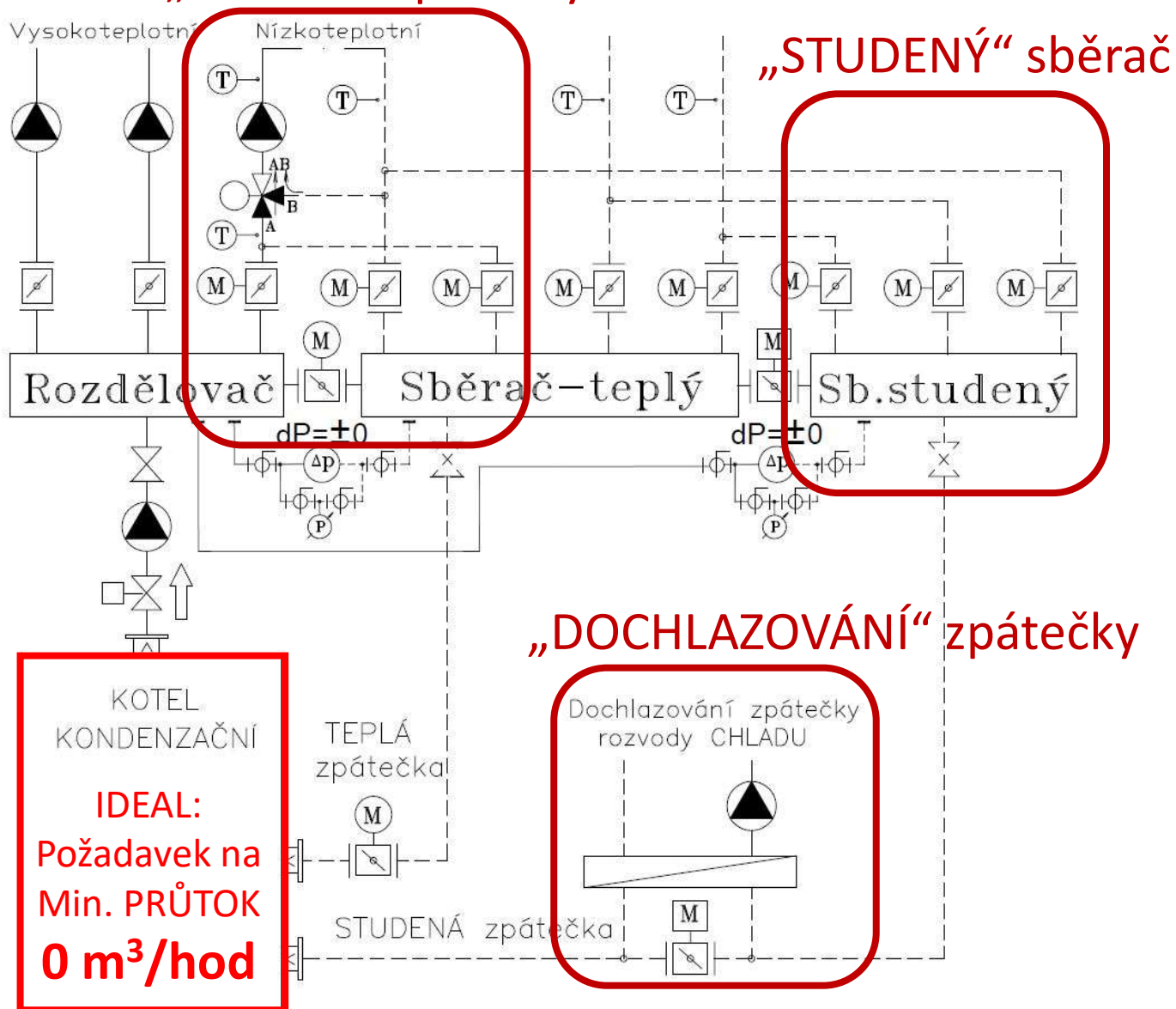
Nová instalace – zdroj tepla celkem o výkonu **12,5 MW / ekvitem:**

- **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

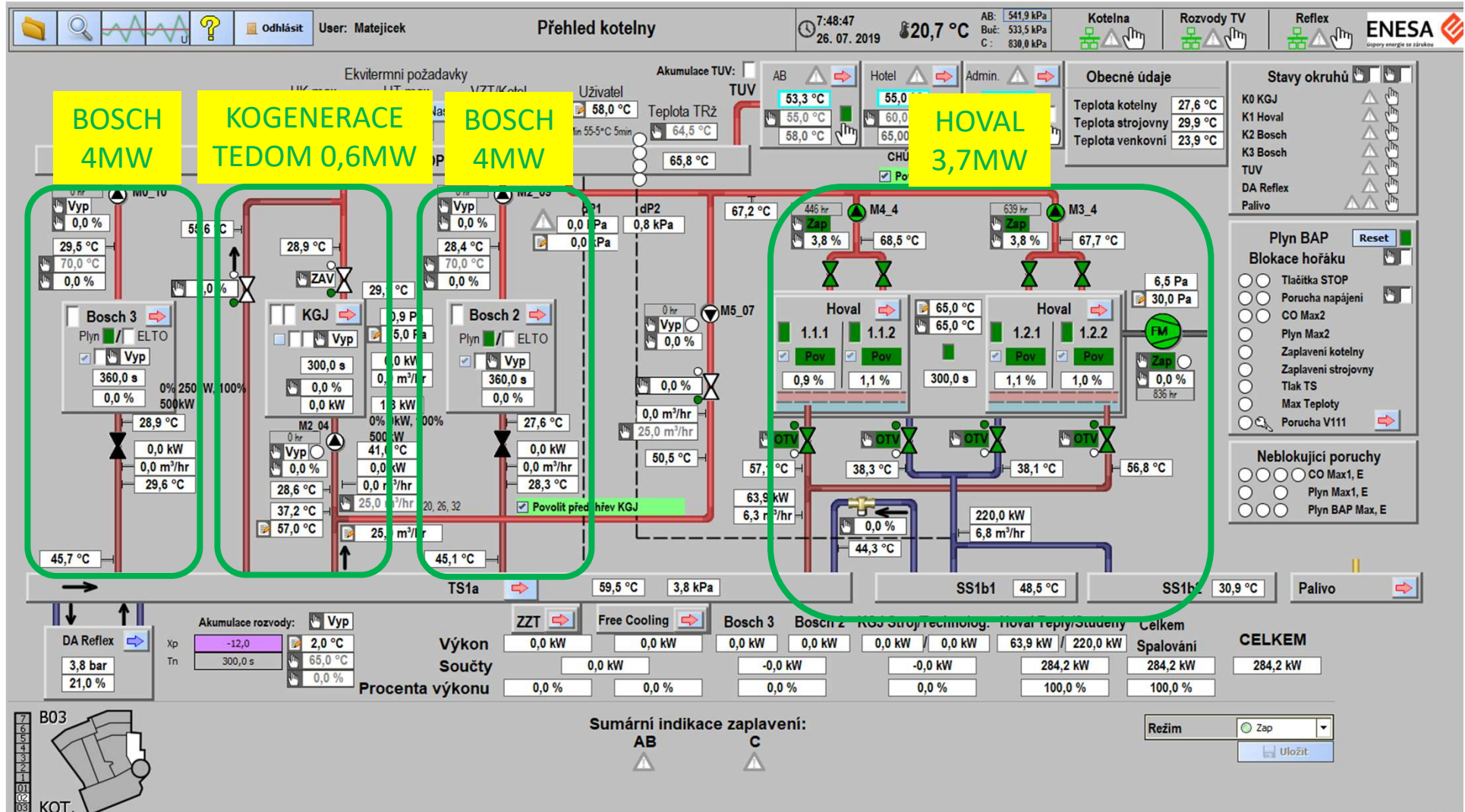
„VYUŽITÍ“ zpátečky



KOTEL
KONDEZAČNÍ

IDEAL:
Požadavek na
Min. PRŮTOK
0 m³/hod

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:

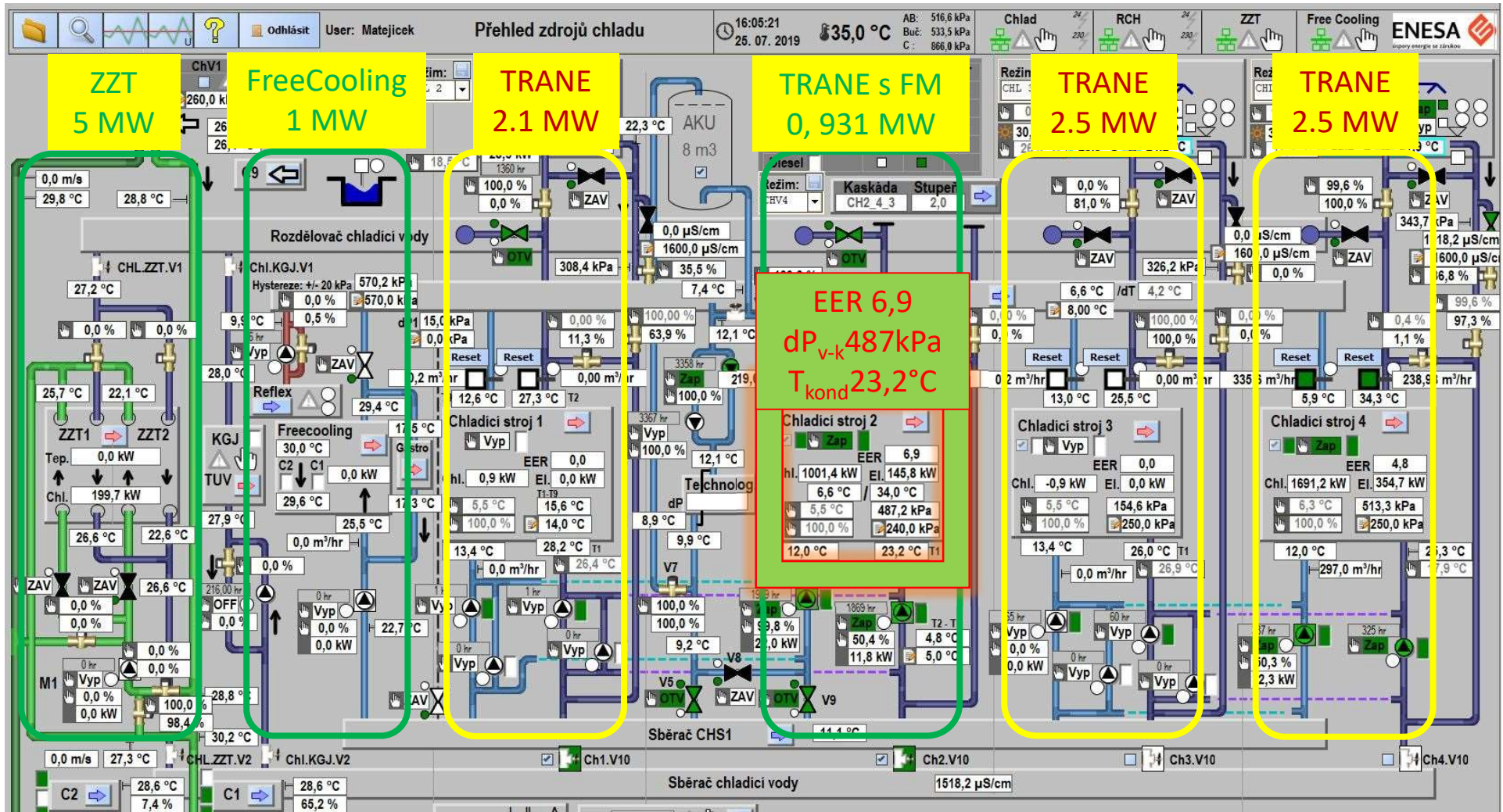
Ohřev nasávaného čerstvého vzduchu a teplé vody

❖ **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



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

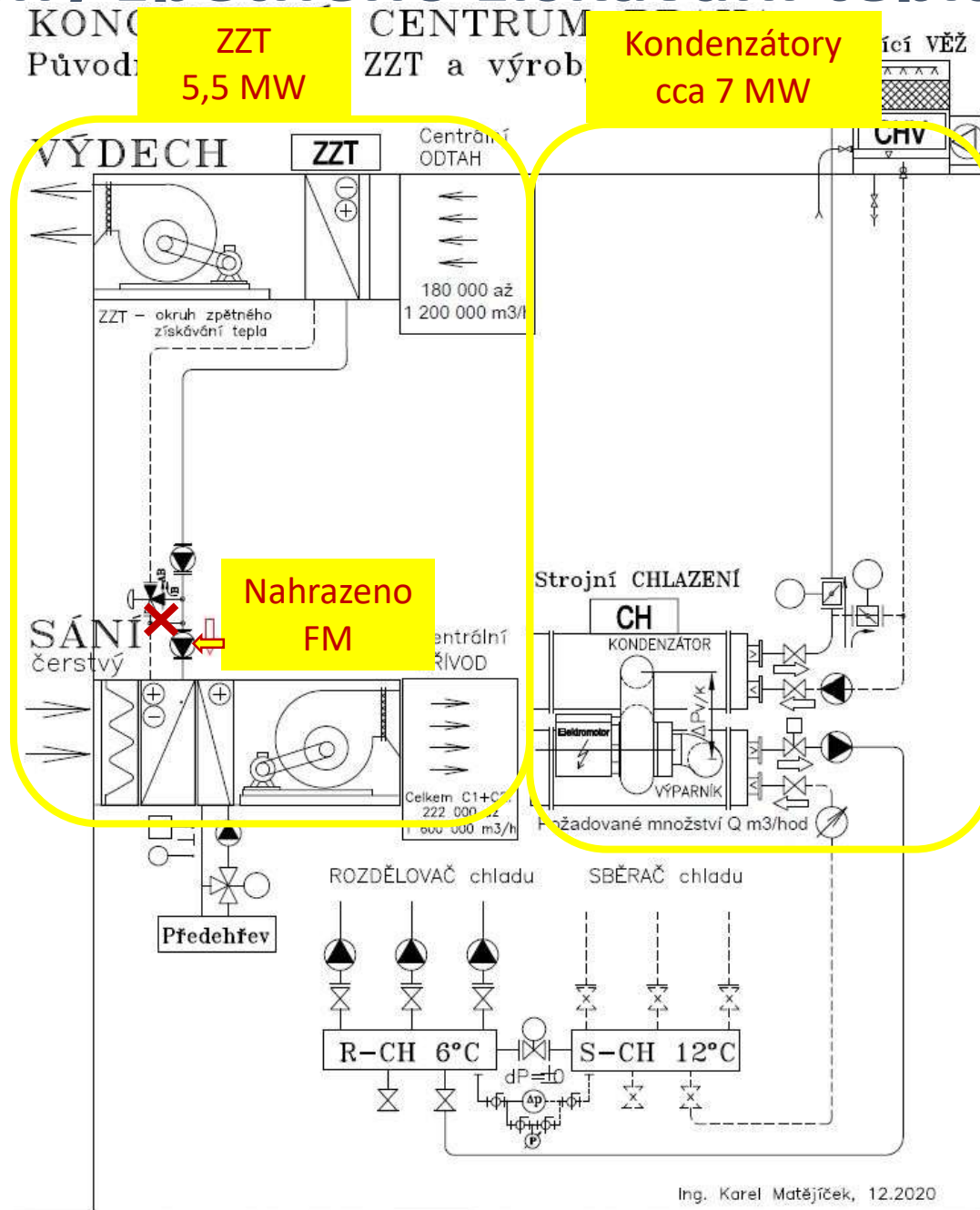
Výměníky pro Free Cooling 1 MW – v C1 a C2 před ZZT

Zrušení všech propojovacích bypassů

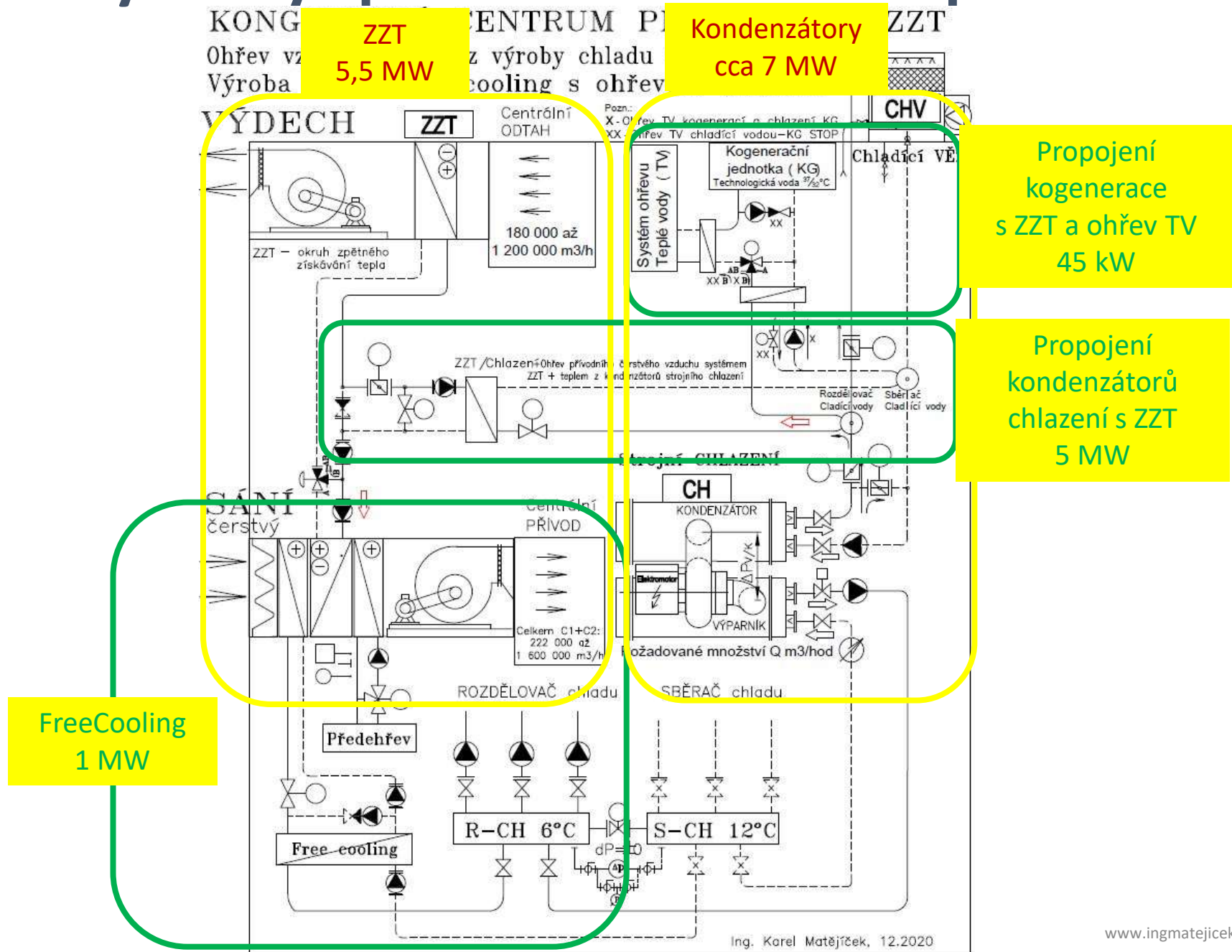
Nová i stávající čerpadla doplněna o možnost řízení otáček oběžného kola

Rozvody propojeny se systémem chladicí vody v strojově chlazení

Systemy zpětného získávání tepla-původní



Systemy zpětného získávání tepla-nové



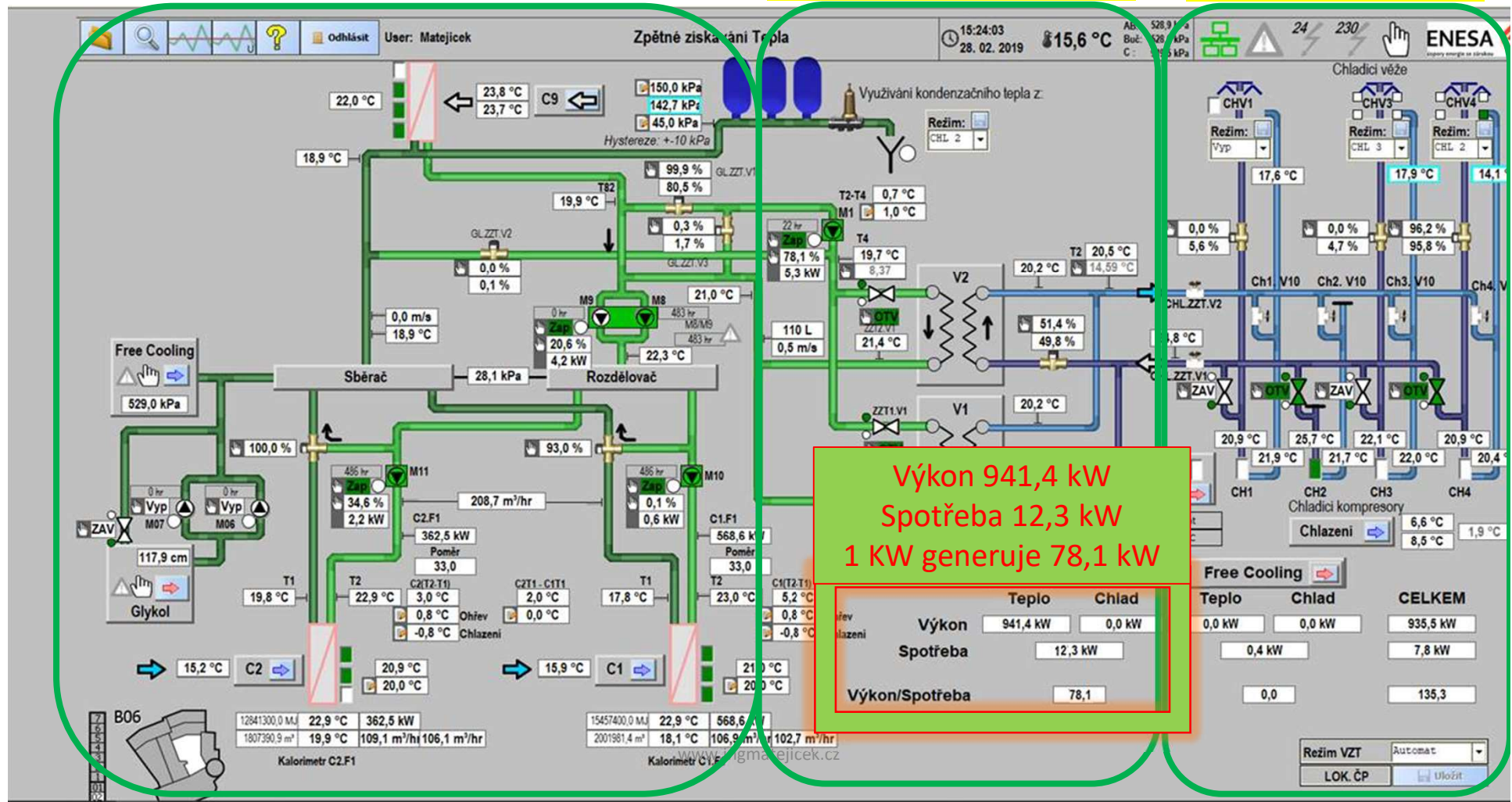
Systemy zpětného získávání tepla-nové

Ohřev glykolu v ZZT chladicí vodou z kondenzátorů chlazení

ZZT
5,5 MW

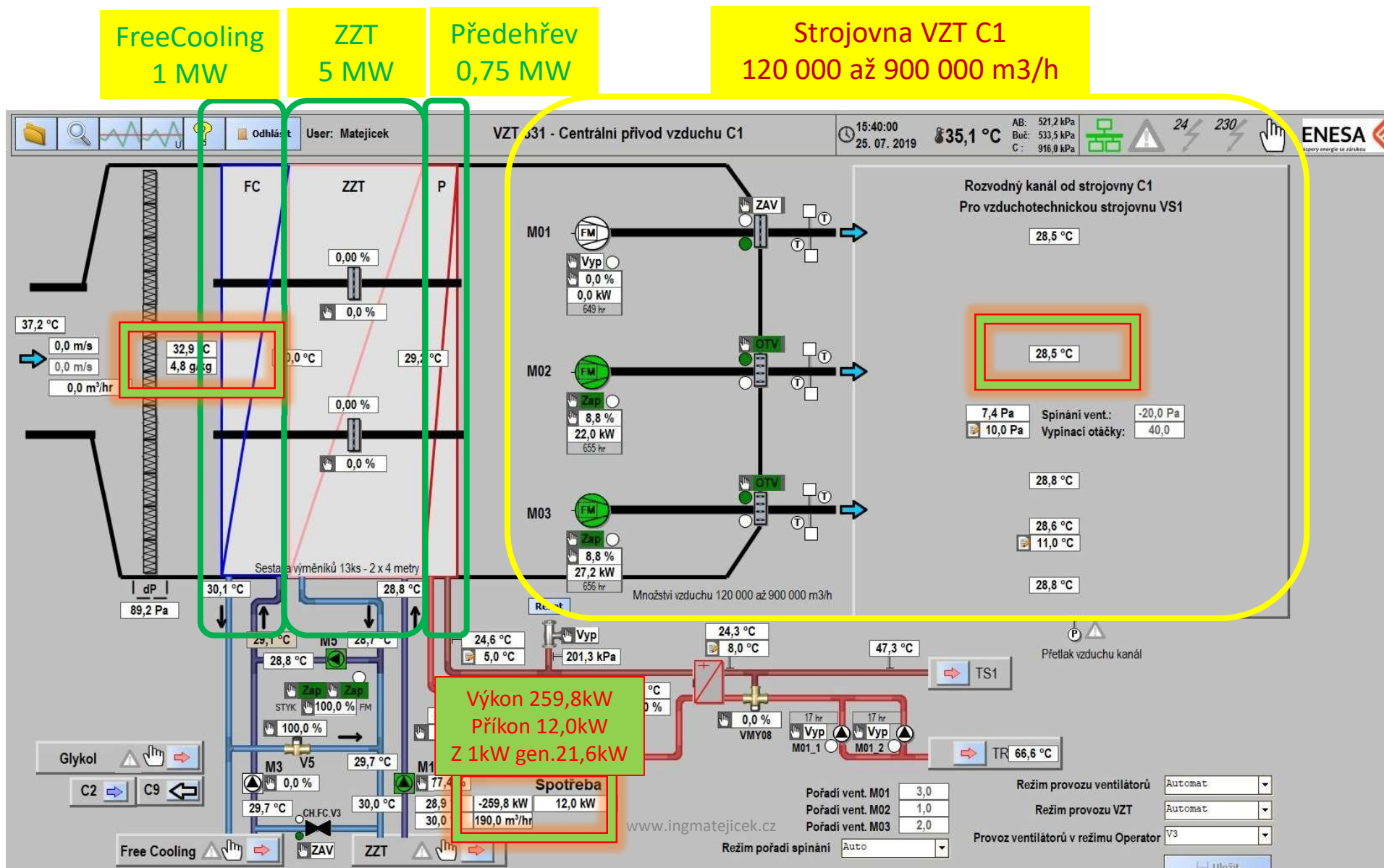
Propojení kondenzátorů
chlazení s ZZT
5 MW

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

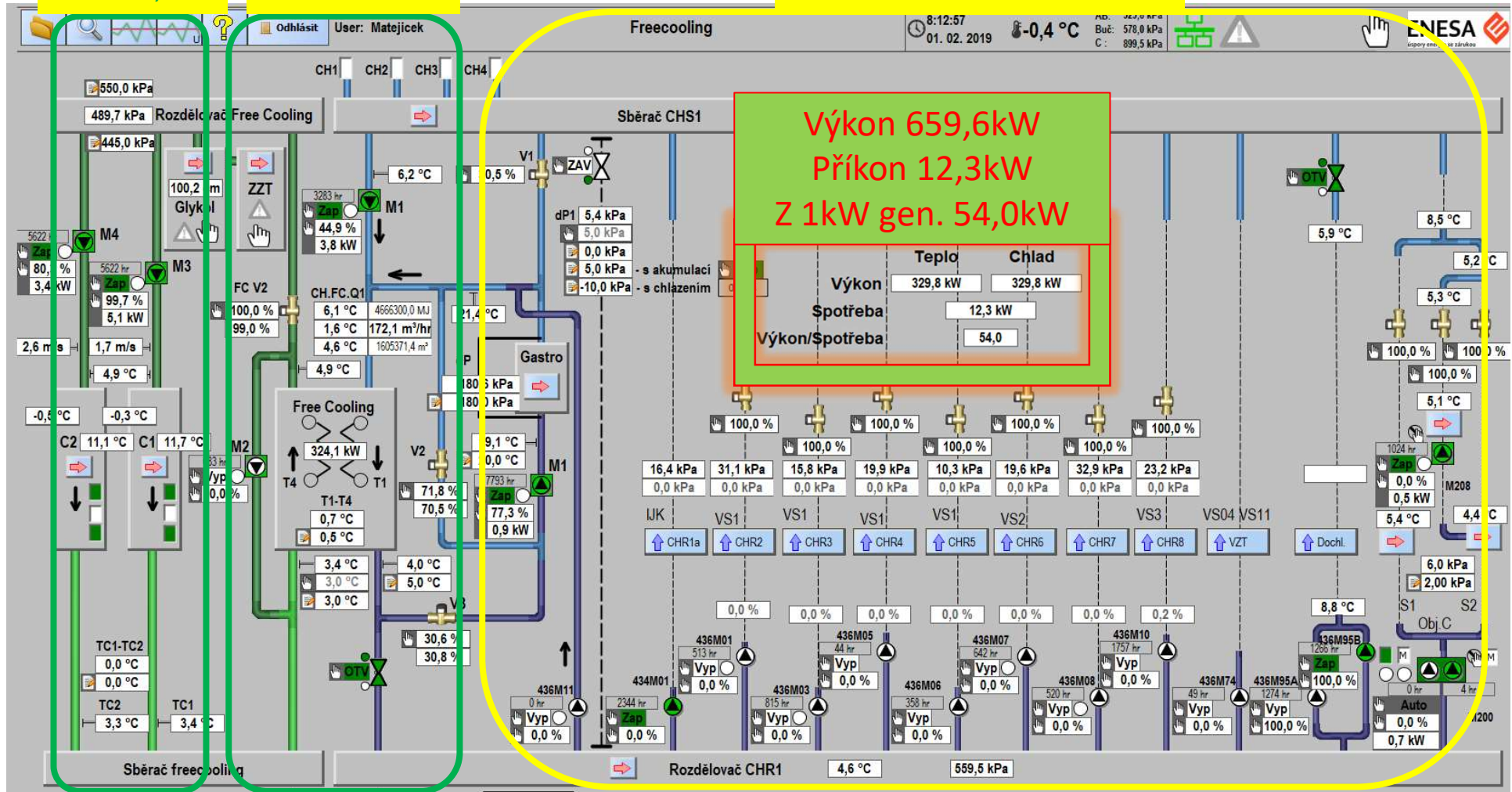


Výroba a distribuce chladu systémem Free Cooling

Strojovny
VZT-C1, C2

FreeCooling
1 MW

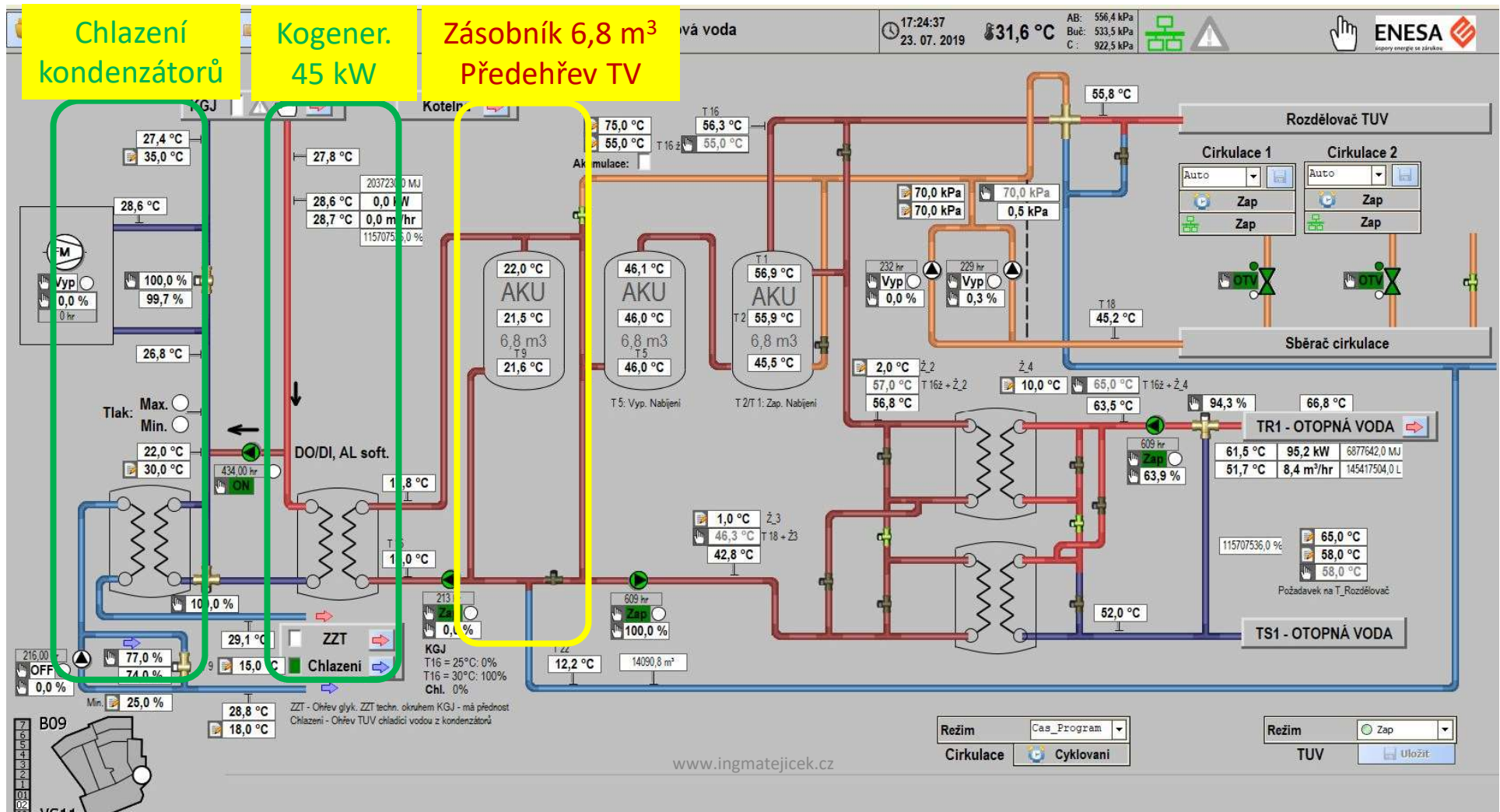
Strojovna VZT C1
120 000 až 900 000 m3/h



Předeřev teplé vody „odpadním“ teplem

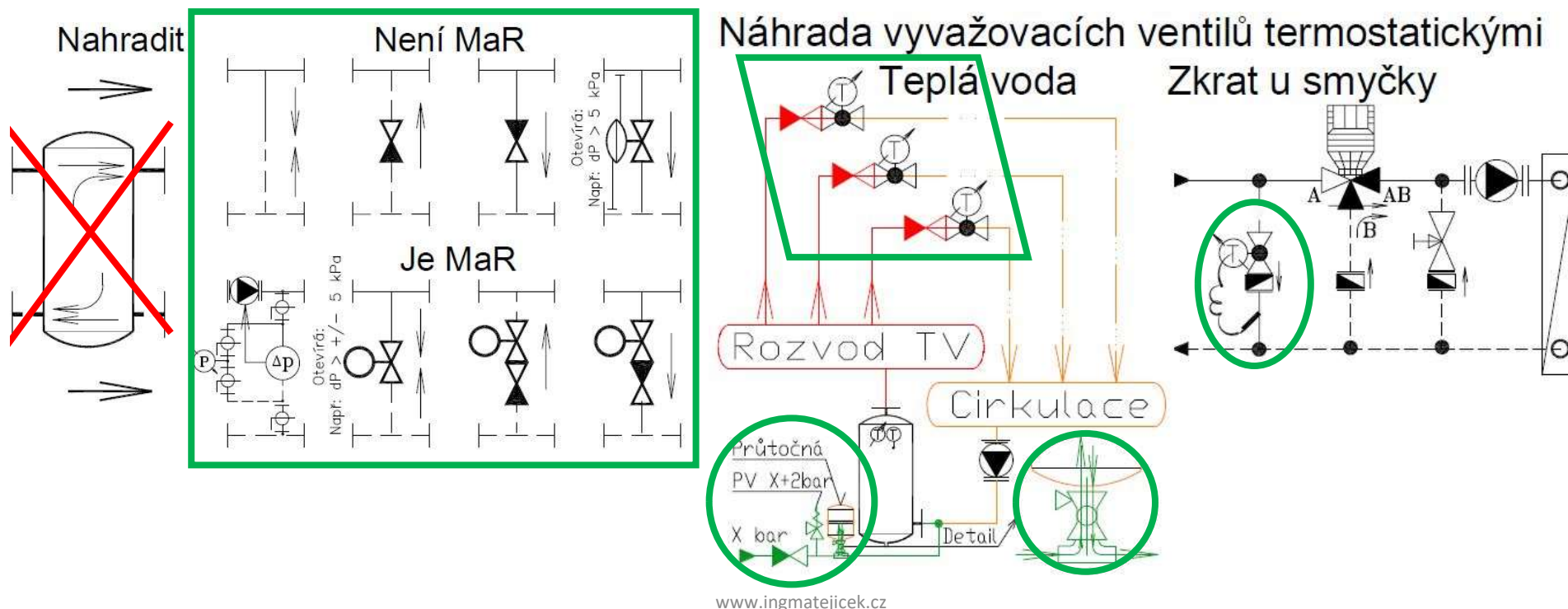
V systému ohřevu teplé vody byl vyčleněn jeden zásobník o objemu **6,8m³** pro její předeřev nízkopotencionální energií. Využívá se teplo:

- Z chlazení technologického okruhu **kogenerační jednotky**. Výkon 45kW, spád 37 na 32°C
- Využití tepla chladicí vody z **kondenzátorů** chladicích strojů



Další nutná opatření pro efektivitu provozu

- 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.



Úspěšnost EPC projektu

Předpokládaná/garantovaná úspory cca 24 mil Kč/rok

Generuje se úspora cca 32 mil. Kč/rok.

A z energetického hlediska:

Do venkovní teploty cca +20°C se cca 40% spotřebované tepelné energie v KCP nevyrábí spalováním paliva (převážně s účinností cca 105%), ale přečerpáváním energií.

Do venkovní teploty cca +5°C, se často vyrábí chlad + teplo s efektivitou v poměru cca 1 ku 50 - z každé vložené 1 kW čerpací práce jsem získával cca 54 kW energie.

V přechodném období nad +3°C – je v chodu chlazení. Máme k dispozici teplejší vodu z kondenzátorů a faktor získávání energie je běžně, že z 1 kW je 100 až 120 kW tepla využívaného pro ohřev vzduchu. Toto vše je zajišťováno pomocí několika navzájem propojených systémů a využívání synergických efektů.

Také viz: <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.ingmatejicek.cz