

Zásobování teplem

Cvičení 12

Ing. Martin NEUŽIL, Ph. D
Ústav Energetiky
ČVUT – FS
Technická 4
166 07 Praha 6

Distribuované zdroje energie

– výhody/nevýhody

DZR = výroba tepla a el. energie přímo v místě spotřeby:

- Velký počet malých zdrojů el. energie a tepla:

- Kogenerační jednotky plynové - otápěné ZP
- Kogenerační jednotky parní – výroba páry ZP
- ORC jednotky
- FV panely

- Výhody:

- Dobrá účinnost přeměny primární energie
- Malé investiční náklady (+ podpora/zelené bonusy)
- Minimální negativní vlivy na ŽP

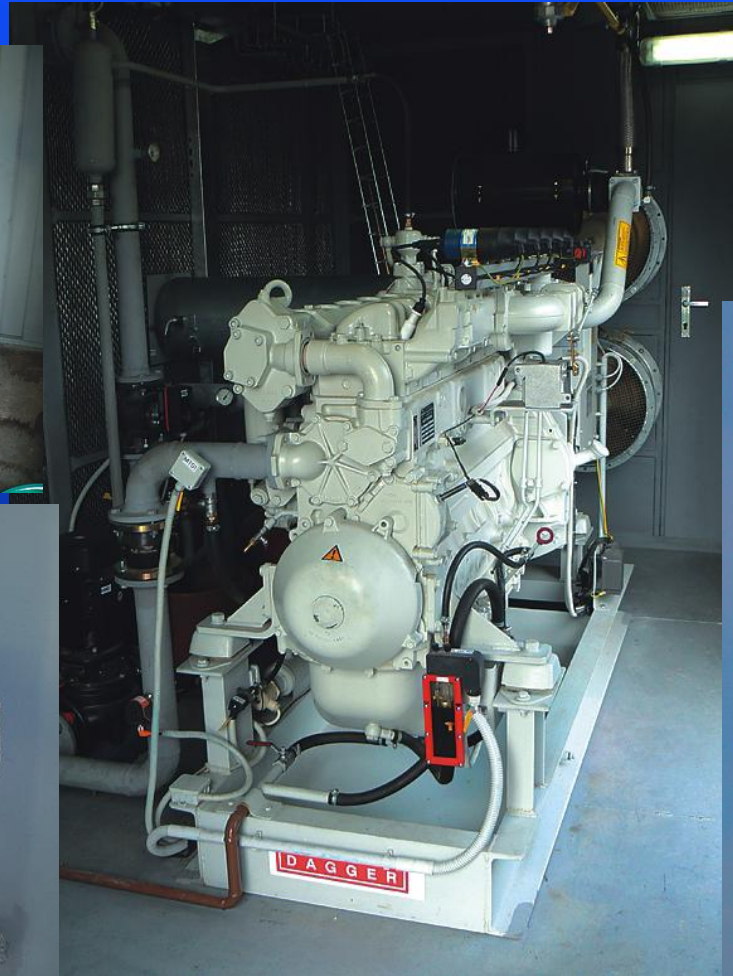
- Nevýhody:

- Horší regulovatelnost el. sítě – v celorepublikovém měřítku
- Konkurence dálkovému vytápění
- cena ZP je nestabilní v porovnání s cenou uhlí

Kogenerační jednotka – využití skládkového plynu



Kogenerační jednotka – využití skládkového plynu

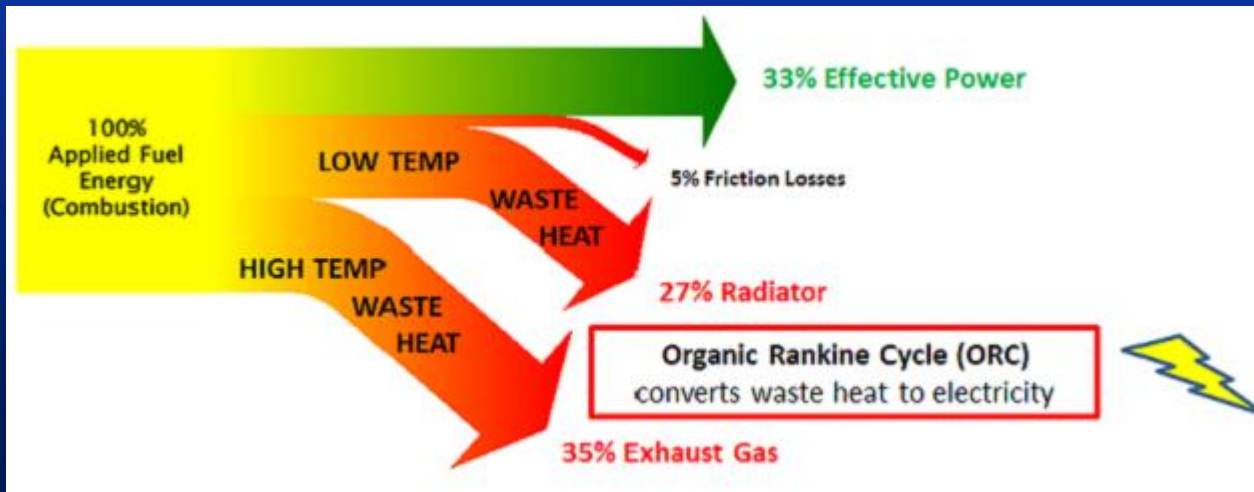


Motor kogenerační jednotky

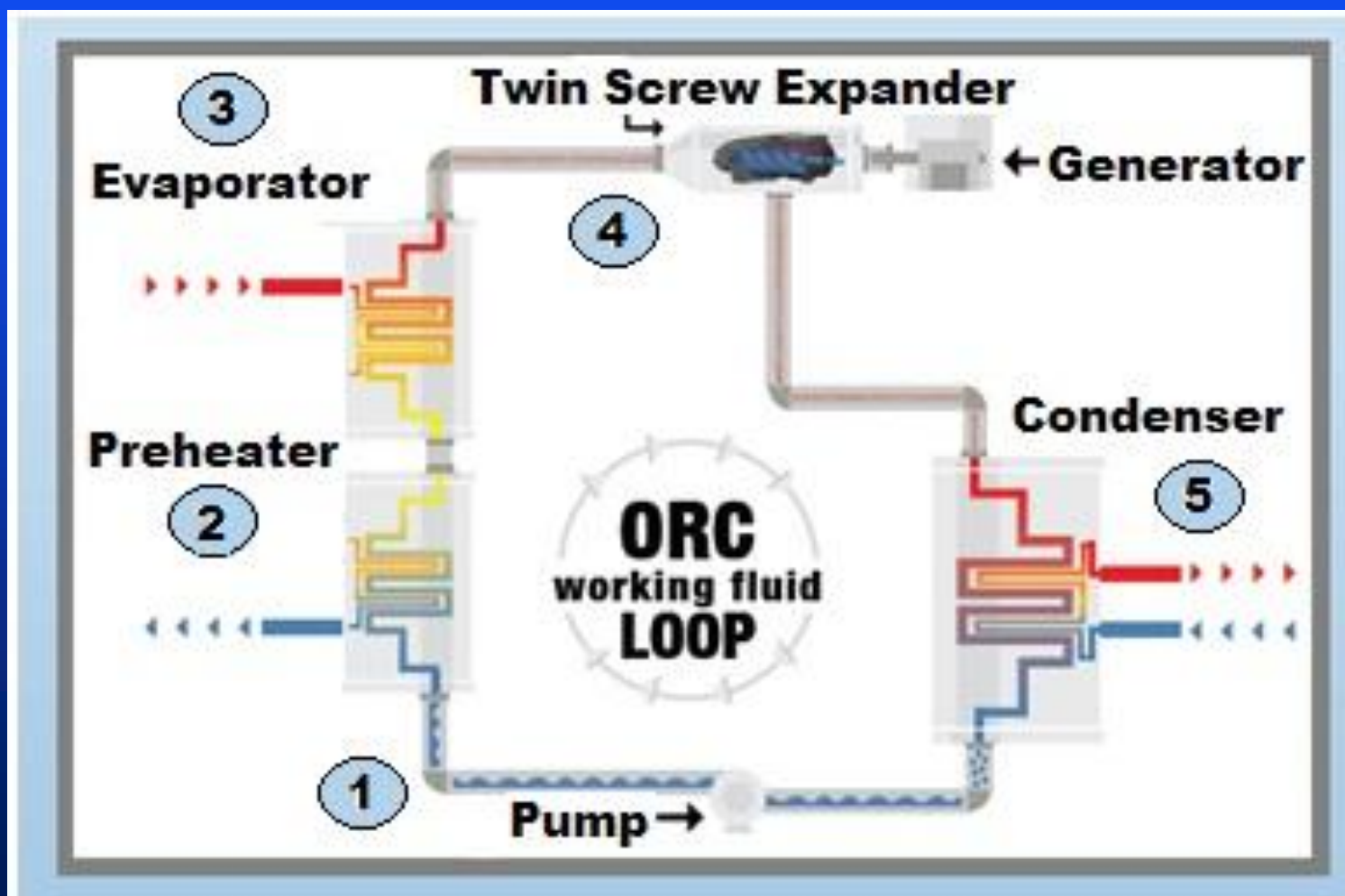


- **Primární energie v palivu: 330 kW**
- **Elektrický výkon (77 m³/h, 50 % of CH₄, 32 %): 120 kW_e**
- **Celkový topný výkon: 185 kW_t**
- **Jaká je celková účinnost a modul teplárenské výroby el. energie?**

Kogenerace doplněná ORC jednotkou



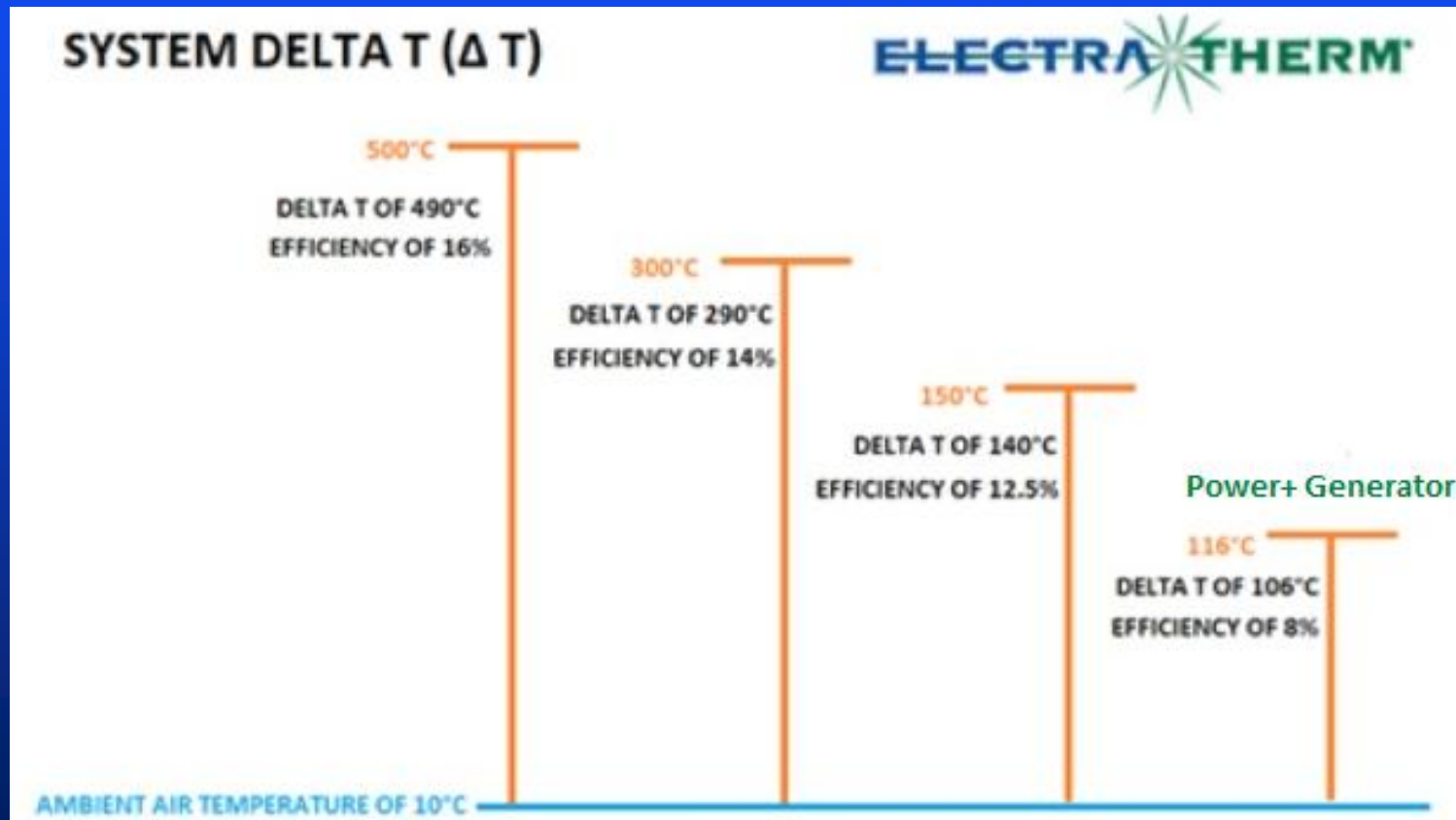
ORC jednotka – výroba elektrické energie



ORC jednotky – technické parametry

Performance Table			4200 <35kWe	4400 <65kWe	6500 <110kWe
Hot Water Input Parameters	Hot water input temp range	°F	170 - 240	170 - 240	170 - 252
		[°C]	[77 - 116]	[77 - 116]	[77 - 122]
	Thermal input range	MMBTU/hr	1.02 - 2.22	1.02 - 2.9	1.2 - 5.4
		[kWth]	[300 - 650]	[300 - 860]	[330 - 1600]
	Flow rate range	gpm	50 - 200	50 - 200	100 - 350
[l/s]		[3.2 - 12.6]	[3.2 - 12.6]	[6.4 - 22.1]	
Water Cooled Condensing Parameters	Cooling water input temp range	°F	40 - 150	40 - 150	40 - 150
		[°C]	[4 - 65]	[4 - 65]	[4 - 65]
	Heat rejected to cooling water range	MMBTU/hr	0.9 - 2.0	0.9 - 2.7	1.1 - 5.1
		[kWth]	[270 - 600]	[270 - 795]	[320 - 1500]
	Cooling water flow rate	gpm	<220	<220	<350
[l/s]		[<13.9]	[<13.9]	[<22.1]	
LLR / Dry Cooler	Ambient air temp	°F	<100	<100	<100
		[°C]	[<38]	[<38]	[<38]
	Heat rejected to condenser	MMBTU/hr	0.9 - 2.0	0.9 - 2.7	1.1 - 5.1
		[kWth]	[270 - 600]	[270 - 795]	[320 - 1500]

ORC jednotky – reálná účinnost





ORC jednotka v kombinaci s koncentrujícími fototerálními kolektory

Nominal Power Output: 18kW

Thermal Heat Input: 200 – 400kW

Hot Water Input Range: 170 – 225°F

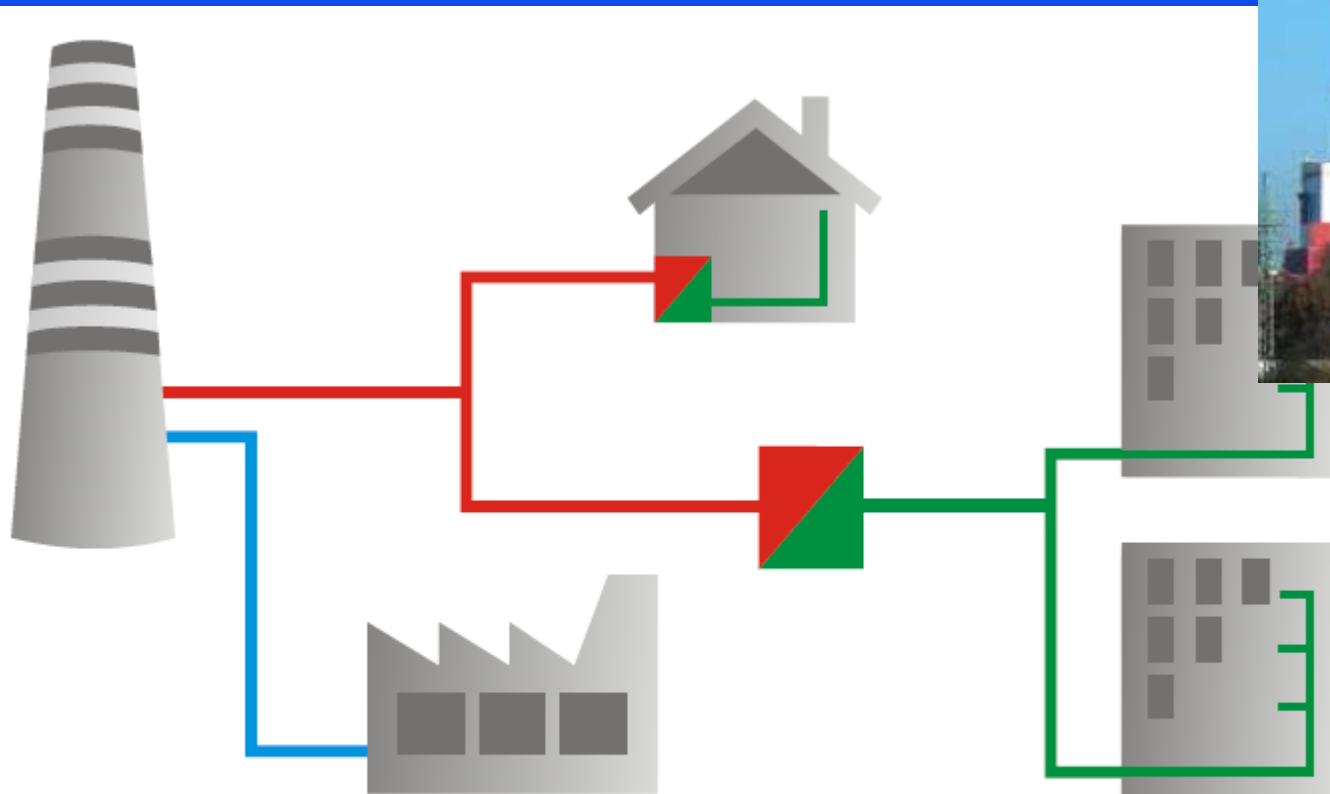
Hot Water Flow: 185 GPM





Cold Water Input: 80-100°F

Cold Water Flow: 220 GPM

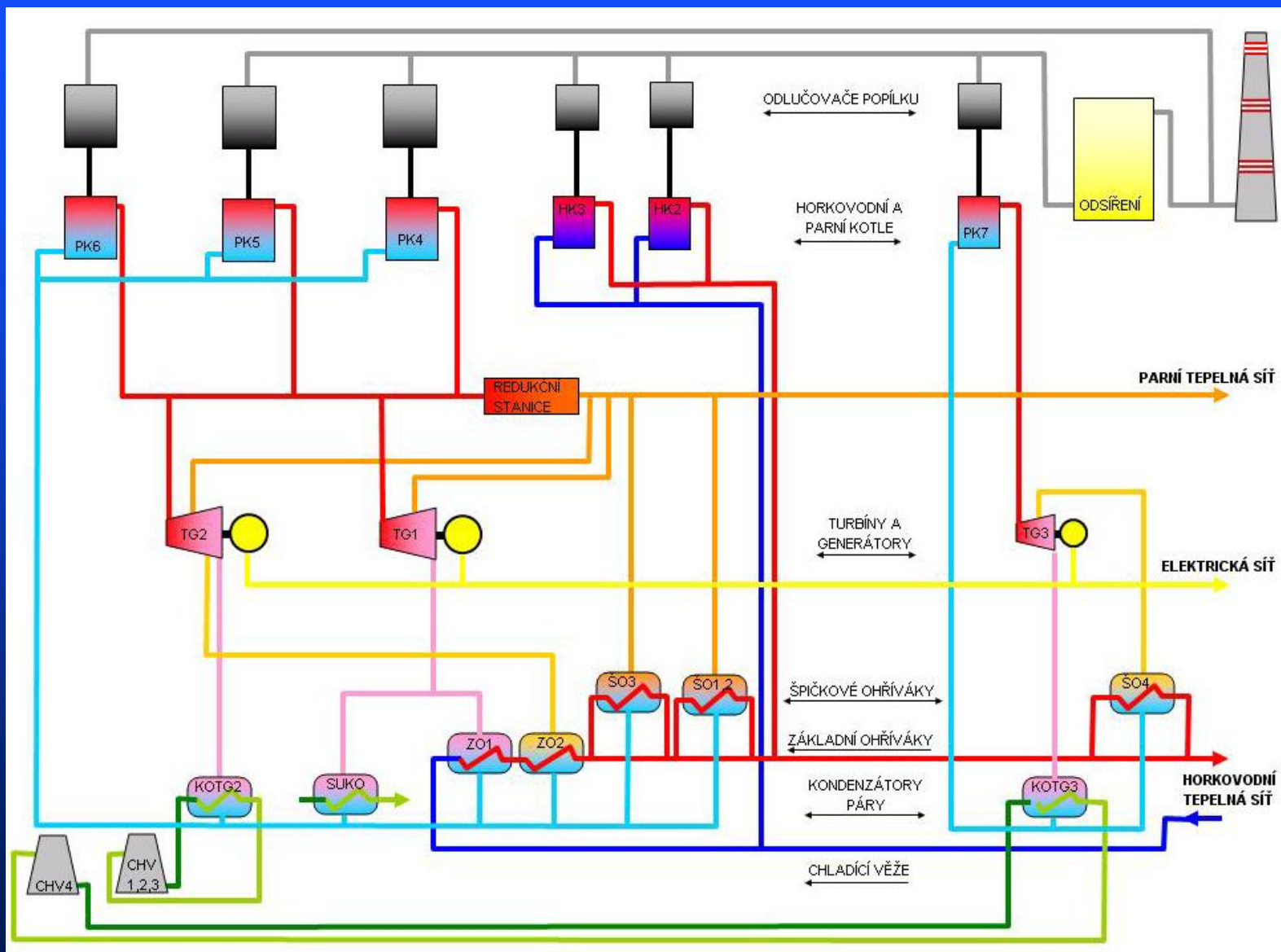
Date Commissioned: Q4 2010

Dálkové vytápění – Plzeňská teplárenská



- | | | | |
|--|------------------------|---|-------------------|
|  | primární tepelná síť |  | předávací stanice |
|  | sekundární tepelná síť |  | parní tepelná síť |

Plzeňská teplárenská



Závěr

Distribuované zdroje elektrické energie a tepla tvoří doplněk k tradičním zdrojům elektrické energie a tepla. Jedná se zejména o fotovoltaické, bioplynové a malé vodní elektrárny. Je nutné vždy nalézt **technicko ekonomický kompromis** při plánování zdrojů tepla a elektrické energie.

Prameny:

1. Kadrnožka, J.: Tepelné elektrárny a teplárny, SNTL 1984
2. Dlouhý, T., Hrdlička, F., Kolovratník, M.: Průmyslová energetika , ČVUT 2003
3. Firemní literatura: Spirax Sarco, Plzeňská teplárenská a.s., EME