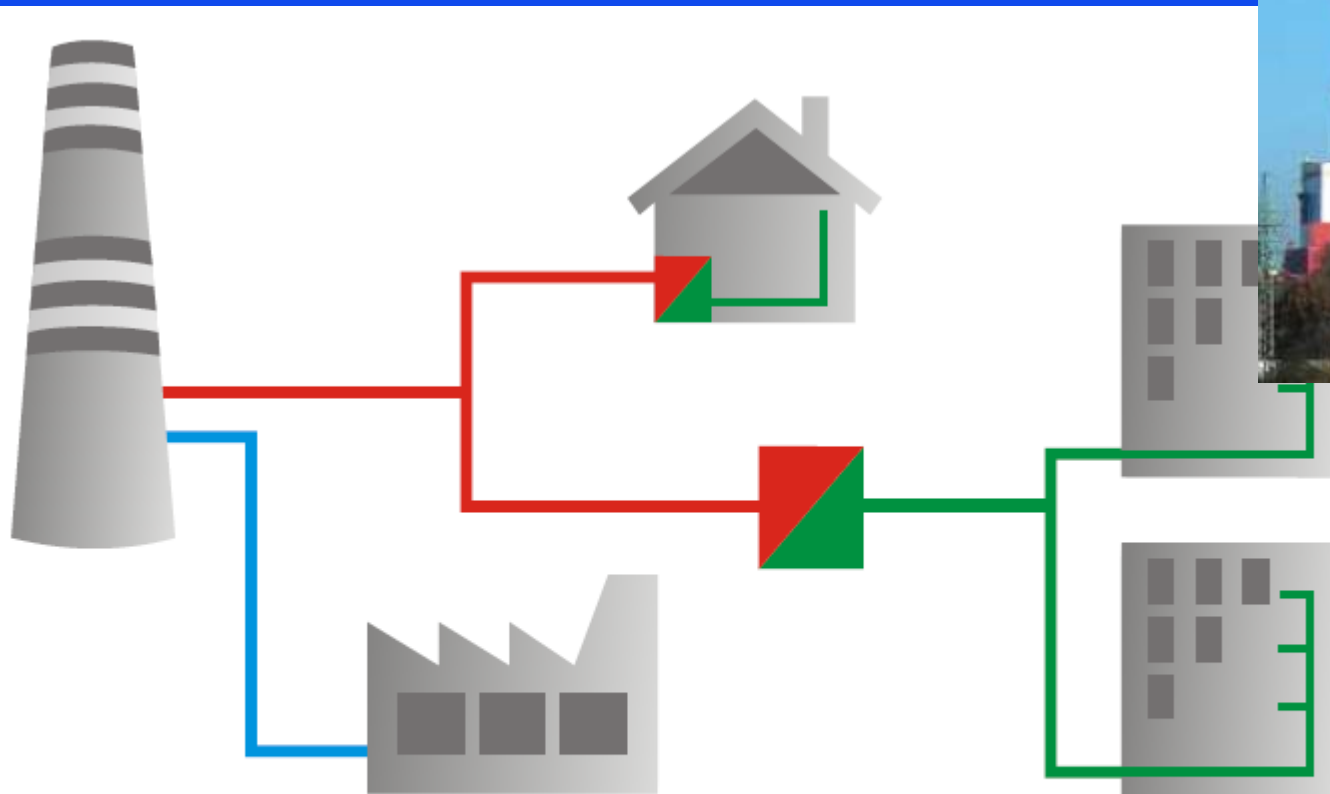


# **Zásobování teplem**

## **Cvičení 11**

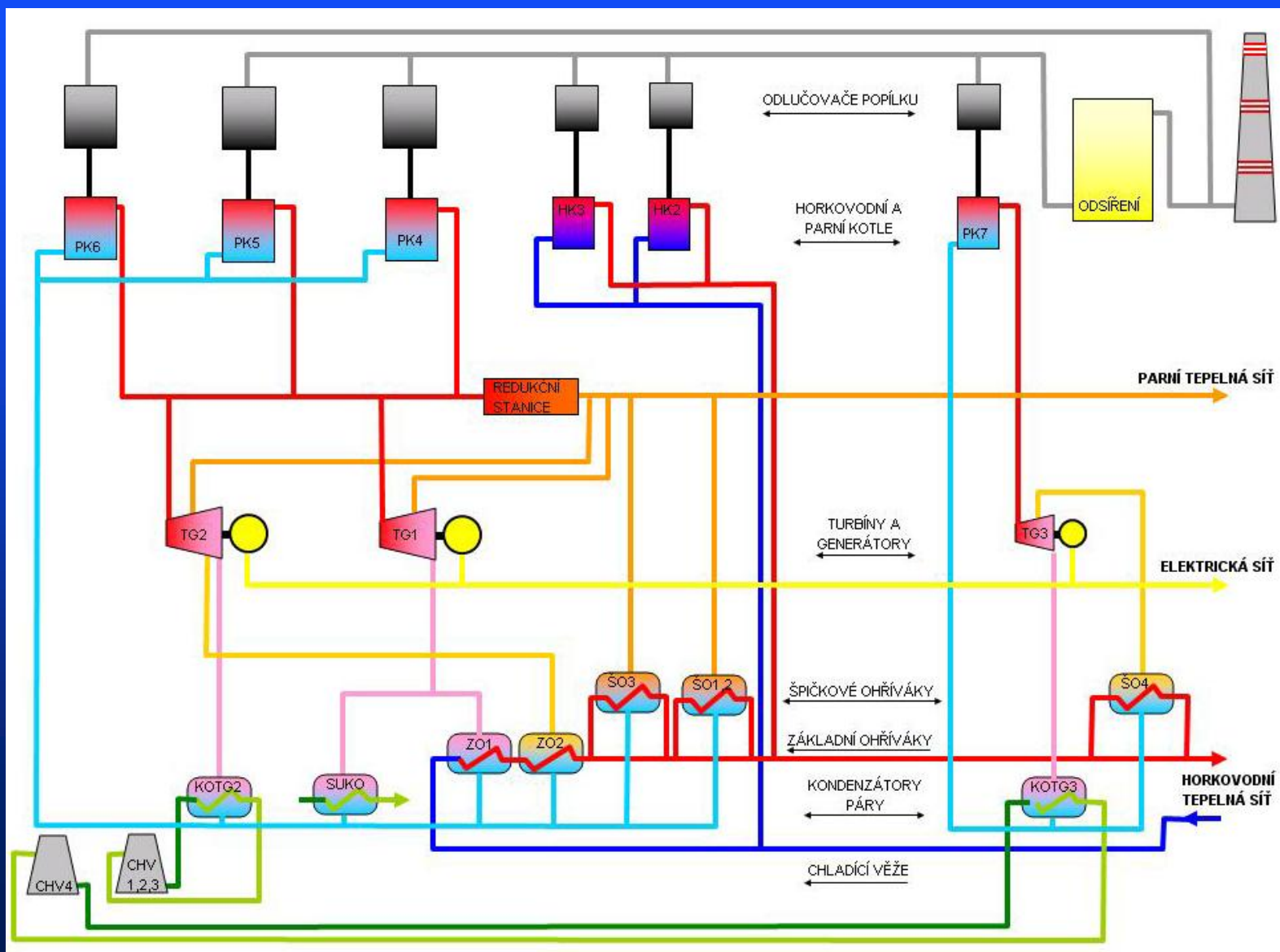
**Ing. Martin NEUŽIL, Ph. D**  
**Ústav Energetiky**  
**ČVUT – FS**  
**Technická 4**  
**166 07 Praha 6**

# Dálkové vytápění – Plzeňská teplárenská



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

# Plzeňská teplárenská



# Akumulační kapacita parních kotlů

(krátkodobé zvýšení výkonu za cenu poklesu tlaku páry)

Akumulační kapacita je dána:

- konstrukcí kotle
- zásobou horké vody na mezi sytosti v bubnu parního kotle
- velikostí hladiny horké vody v bubnu kotle
- dané zohledňuje akumulaci konstanta kotle  $K_v$ :

$$\frac{\partial p}{\partial \tau} = \frac{\Delta M}{K_v} = \frac{M_{pq} - M_b}{K_v}$$

# Akumulační kapacita – parní spádové akumulátory

Akumulátory – akumulace tepla v horké vodě na mezi sytosti při daném tlaku páry:

- Vykrývají krátkodobé špičky odběru (páry, el. energie)
- Vykrývají krátkodobé minima odběru (páry, el. energie)
- Stabilizují provoz parního kotle (delší životnost)
- Omezují přestřiky/zasolení přehříváku
- Stabilizují tlak páry

# Akumulační schopnost páry a vody

## Akumulační schopnost parního potrubí DN200 o délce 200 m:

- Objem potrubí je 6,28 m<sup>3</sup>
- Kolik kg páry při tlaku 10 bar(g) se vejde do tohoto potrubí?  
**35 kg**
- Kolik kg páry získáme uvolněním tlaku na 6 bar(g)?  
**12 kg**

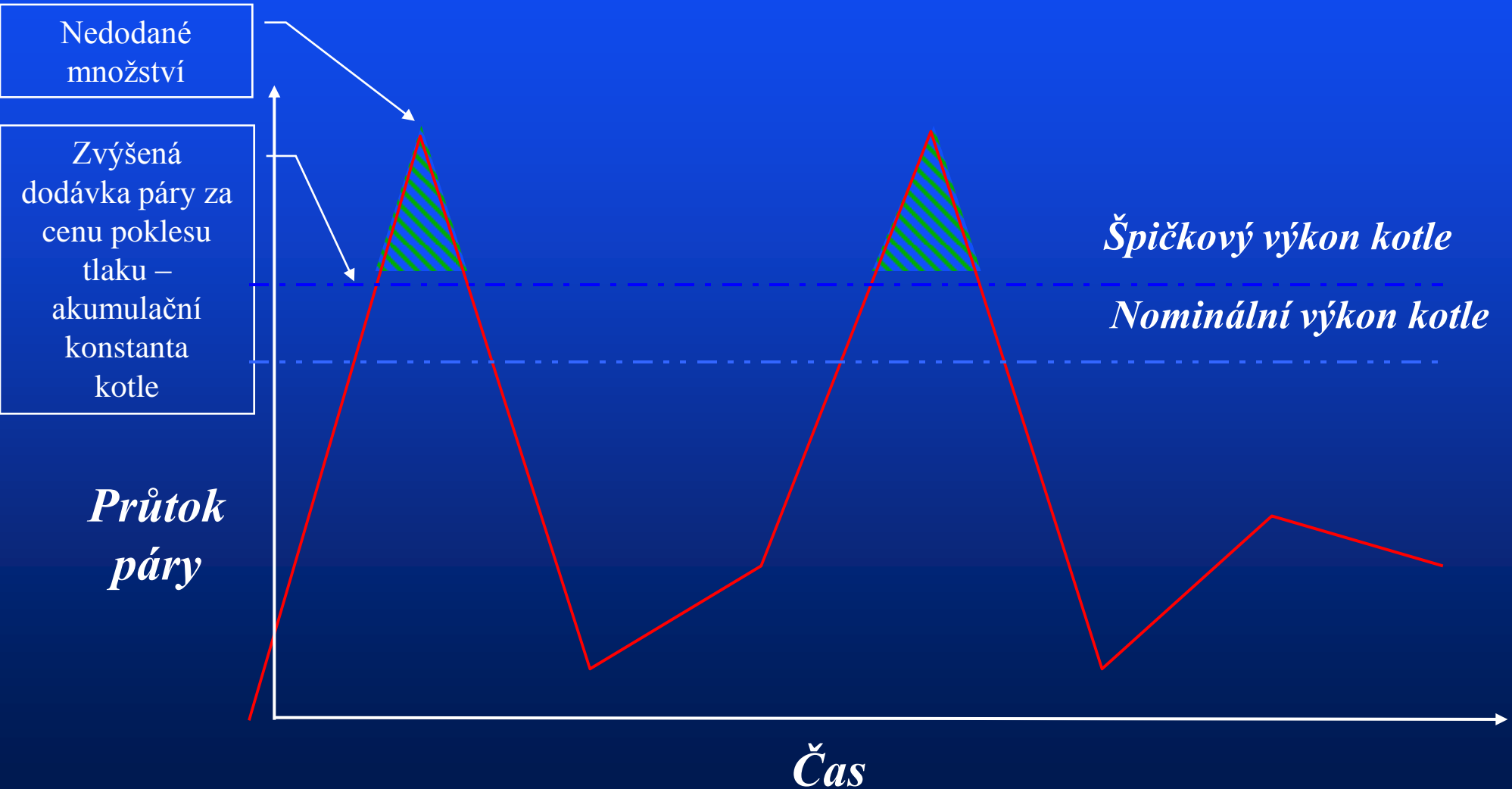
## Akumulační schopnost syté vody:

- 6,28 m<sup>3</sup> syté vody při tlaku 10 bar(g)
- Kolik kg páry získáme uvolněním tlaku na 6 bar(g)?  
**255 kg**

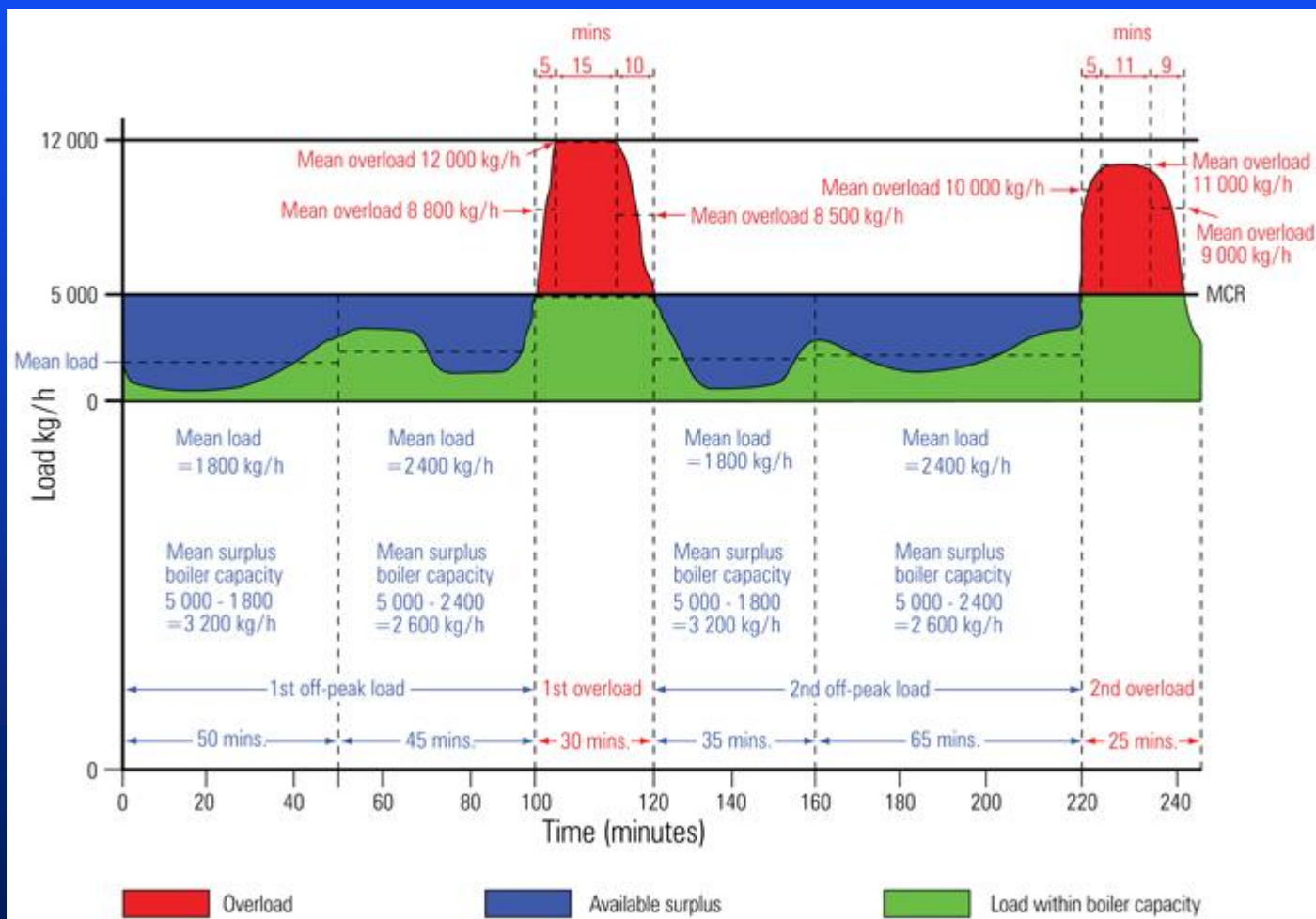
**AKUMULAČNÍ SCHOPNOST VODY JE ZHRUBA 20x VYŠŠÍ NEŽ PÁRY!**

# Kolísavý parní průtok

- Špičkové odběry páry jsou vyšší než max. kapacita zdroje
- Opodstatnění má především u „měkkých“ zdrojů (malá plocha vodní hladiny)

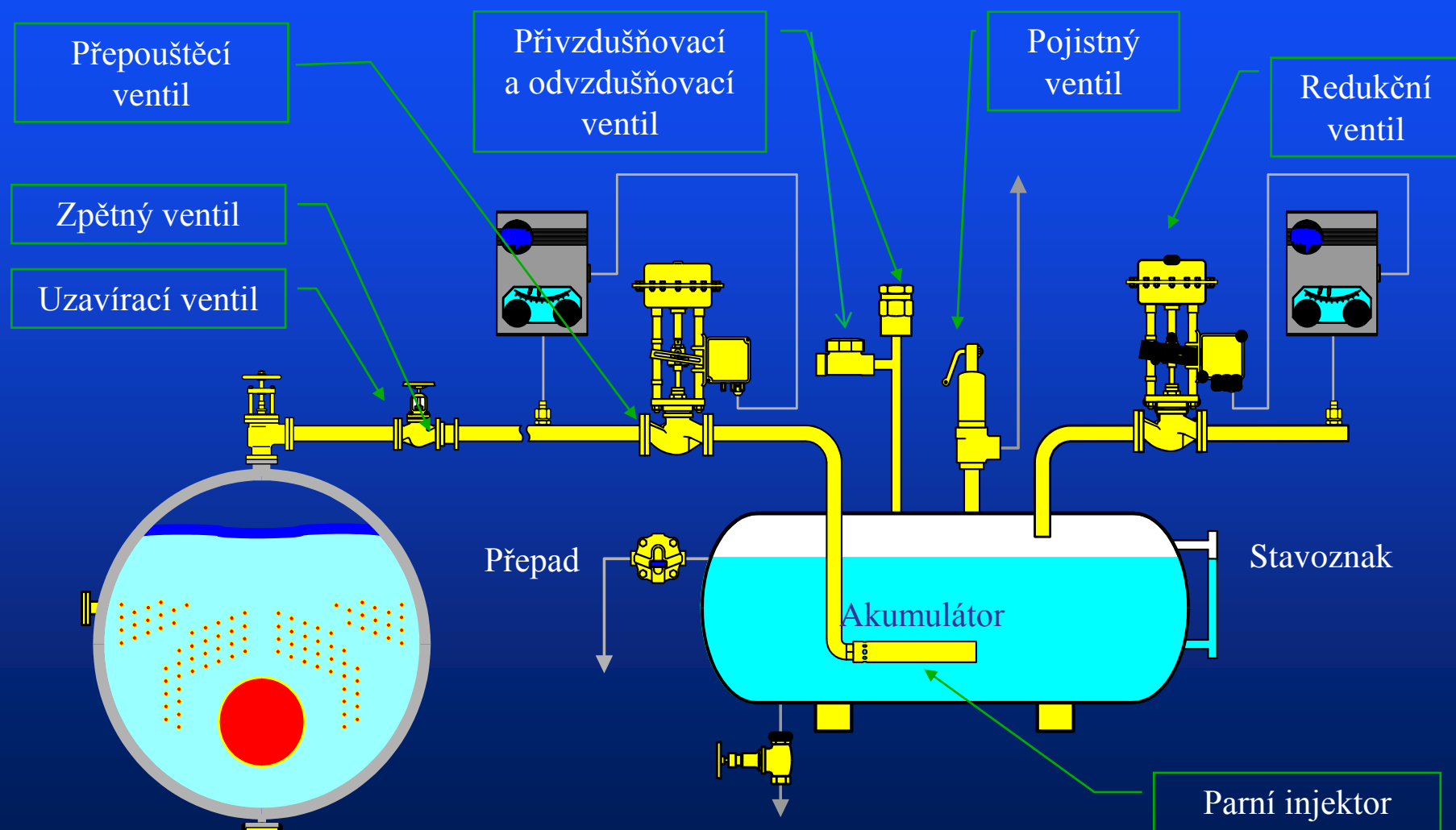


# Návrh parního akumulátoru

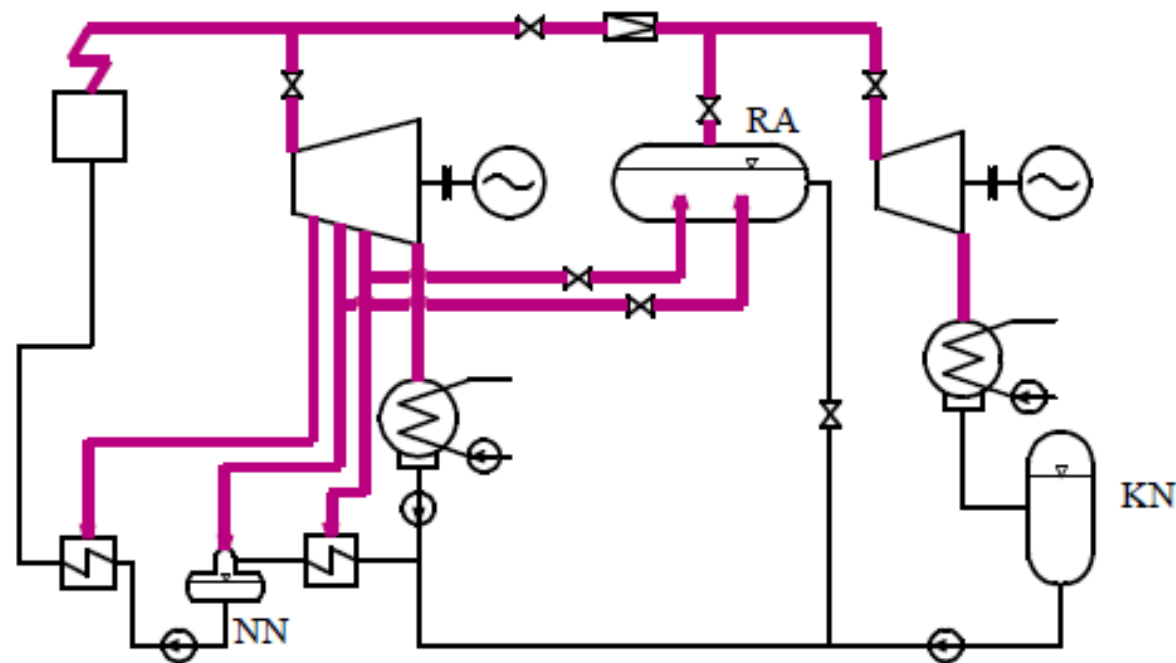




# Zjednodušené schéma spádového akumulátoru

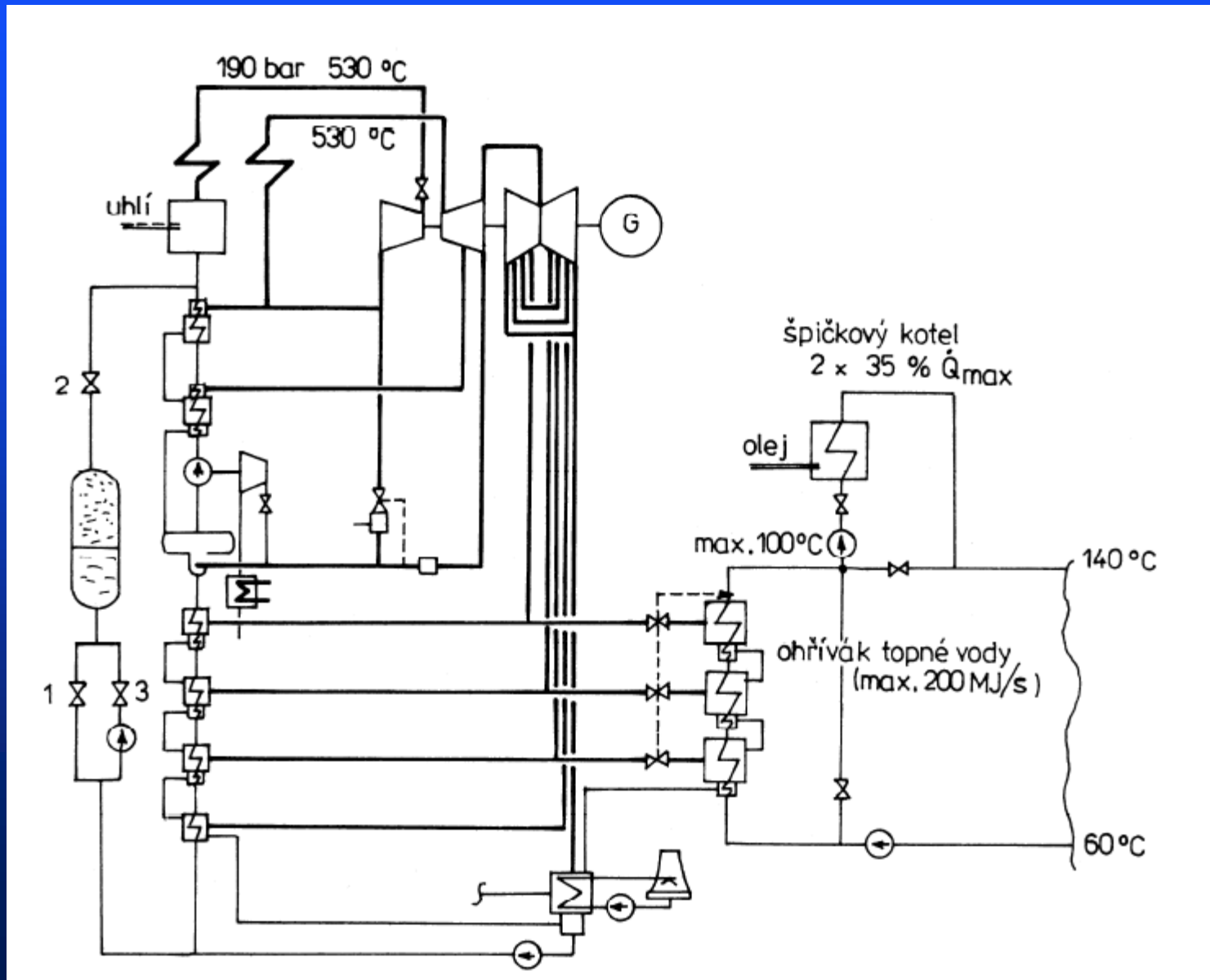


# Ruthsův spádový parní akumulátor



**obr. 4-47** Použití Ruthsova akumulátoru RA pro zvýšení  $P_{el}$   
- při potřebě zvýšit  $P_{el}$  plníme KN a vyprazdňujeme NN,  
resp. vybíjíme Ruthsův akumulátor

# Ruthsův spádový parní akumulátor



# Horkovodní akumulátor

## Horkovodní akumulátory:

- Umožňují upřednostnit výrobu el. energie v době špičkového odběru el. energie a akumulovat teplo
- Špičky odběru elektrické energie a tepla nenastávají ve stejnou dobu
- Tepelnou energii lze akumulovat daleko lépe než elektrickou energii

# Dálkové vytápění – horkovodní akumulátor



# Závěr

Výroba tepla a elektřiny je úzce spojena v **protitlaké turbíně**. **Protitlaká odběrová turbína (POT)** dává o něco větší volnost (velká dodávka tepla). **Kondenzační turbína vyrábí pouze elektrickou energii a kondenzační odběrová turbínu (KOT)** je správná volba při proměnlivé dodávce elektrické energie a tepla (menší množství tepla). Nepoměr v okamžité spotřebě tepla a elektrické energie pomáhají vykrývat **akumulátory tepla** (parní spádové či horkovodní).

## 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