

ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

IX. symposium GREEN WAY 2018 Praha, Autoklub ČR, 22. a 23. října 2018 OS 06 INHOB STP

Vliv tepelných ztrát z rozvodu vytápění na návrh otopné soustavy

Ing. Jakub Spurný
doc. Ing. Michal Kabrhel Ph.D.

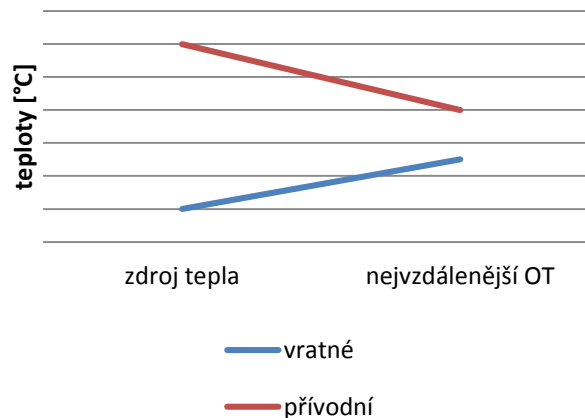
Obsah

- 1. ÚVOD**
- 2. REFERENČNÍ OS –typ A**
- 3. VARIANTY ŘEŠENÍ OS – typ A**
- 4. TEPLOTNÍ SPÁDY NA OT**
- 5. HMOTNOSTNÍ PRŮTOKY**
- 6. REFERENČNÍ OS –typ B**
- 7. VARIANTY ŘEŠENÍ OS – typ B**
- 8. POŽADOVANÉ VÝKONY OT**
- 9. TEPLOTNÍ SPÁDY NA OT**
- 10. HMOTNOSTNÍ PRŮTOKY**
- 11. ZÁVĚR**

1. Úvod

- **Současný stav - klasické dimenzování**
 - Přenášený výkon závislý pouze na výkonech otopných těles (dále OT)
 - Tepelné ztráty rozvodů (dále TZR) zanedbány
 - Teplota přívodu a zpátečky konstantní v celé trase OS

Skutečný průběh teplot v OS



1. Úvod

- **Důsledky, zapříčiněné klasickým návrhem, jsou například:**
 1. nedotápění OT -> pokles střední teploty OT
 2. nedodržení shodné střední teploty u OT-> účinnost ekvitermní regulace
 3. špatně zvolené a nastavené vyvažovací, regulační armatury a OČ
 4. přetápění prostorů blízkých zdroje tepla a snižování účinnosti zdroje tepla z důvodu navyšování OV pro dosažení tepelné potřeby vzdálenějších prostorů viz bod 1.
 5. přetápění prostorů při zanedbání tepelných zisků z rozvodů vedenými ve vytápěných prostorech -> předimenzovaná OT
 6. neřešení nebo špatné určení TI

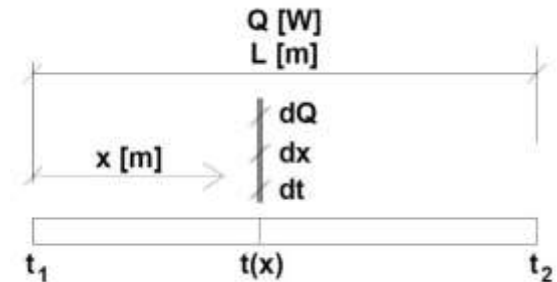
1. Úvod

• Dimenzování s vlivem TZR a ochlazováním OV

- Teplota přívodu a zpátečky -> proměnná -> závislost na TZR
- Výpočet TZR -> závislý na teplotě OV

$$dQ = m \cdot c \cdot dt = U \cdot dx \cdot (t(x) - t_i) \text{ [W]}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t_1 - t_2) = U \cdot L_{(1-2)} \cdot \left(\frac{(t_1 - t_2)}{\ln \left(\frac{t_1 - t_i}{t_2 - t_i} \right)} \right) \text{ [W]}$$



- Řešení iteračním výpočtem – celá OS vymodelovat najednou -> -> doplněno do PROTECH spol. s. r. o. (DIMOS, GDS)

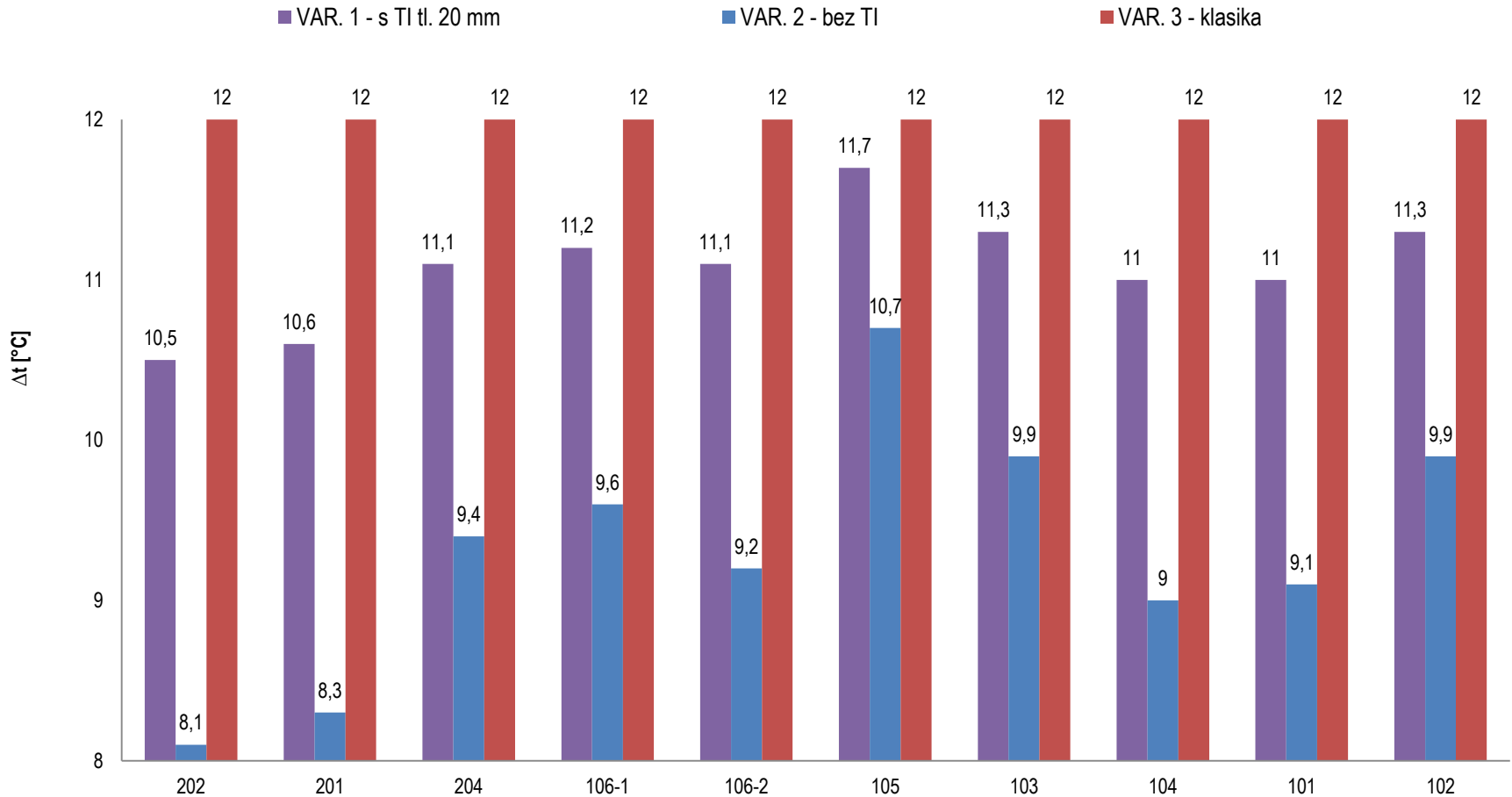
1. Přenášený Výkon OS = výkon OT + TZR
2. Shodná střední teplota pro všechna OT – kompenzace průtokem
 - výkon OT
 - ekvitermní regulace
3. Tepelné zisky z rozvodů uvažovány do tepelné bilance prostoru

3. Varianty řešení OS - A

- ***Pro OS typ A – rozvody v podlaze:***
- **Var. 1** – výpočet s ochlazováním vody – rozvod s TI (tl. 20 mm)
- **Var. 2** – výpočet s ochlazováním vody – rozvod bez TI
- **Var. 3** – klasické dimenzování – TI rozvodu nemá na výpočet vliv
- teplotní spád na počátku OS – **50/38°C**
- DN potrubí v úsecích pro všechny varianty stejný

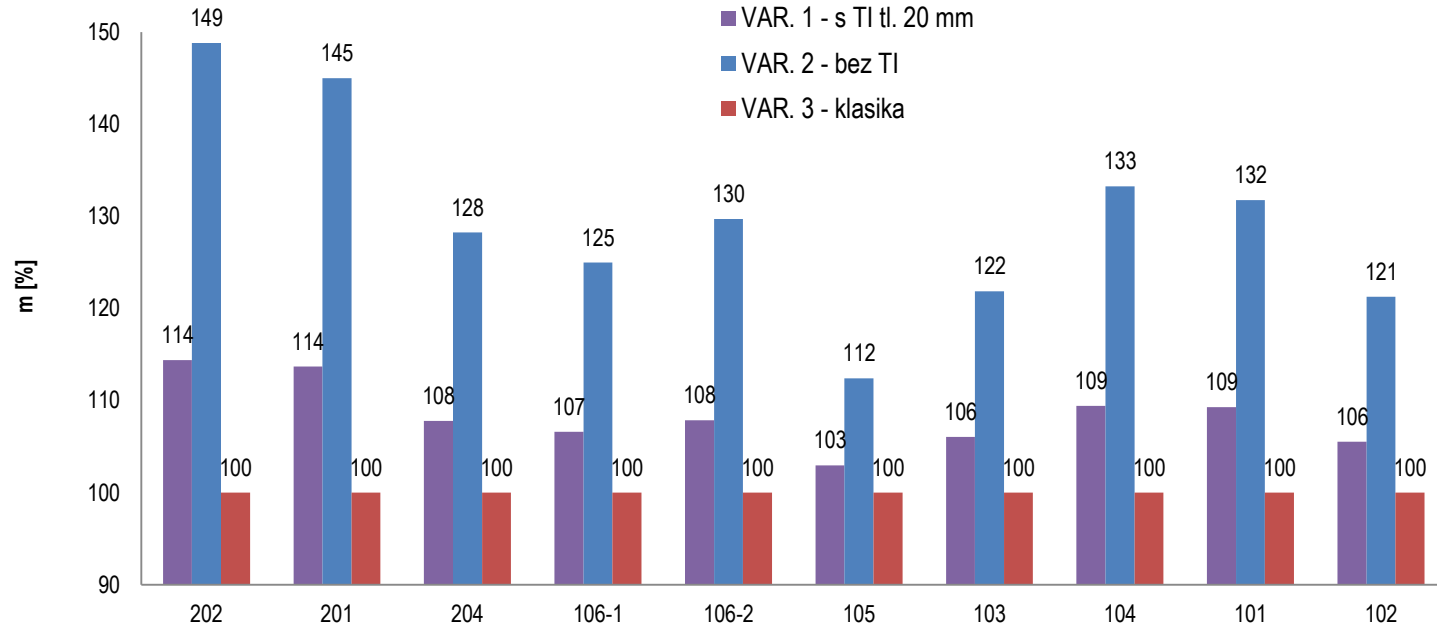
4. Teplotní spády na OT – typ A

- při udržení shodné střední teploty 44 °C



5. Hmotnostní průtoky – typ A

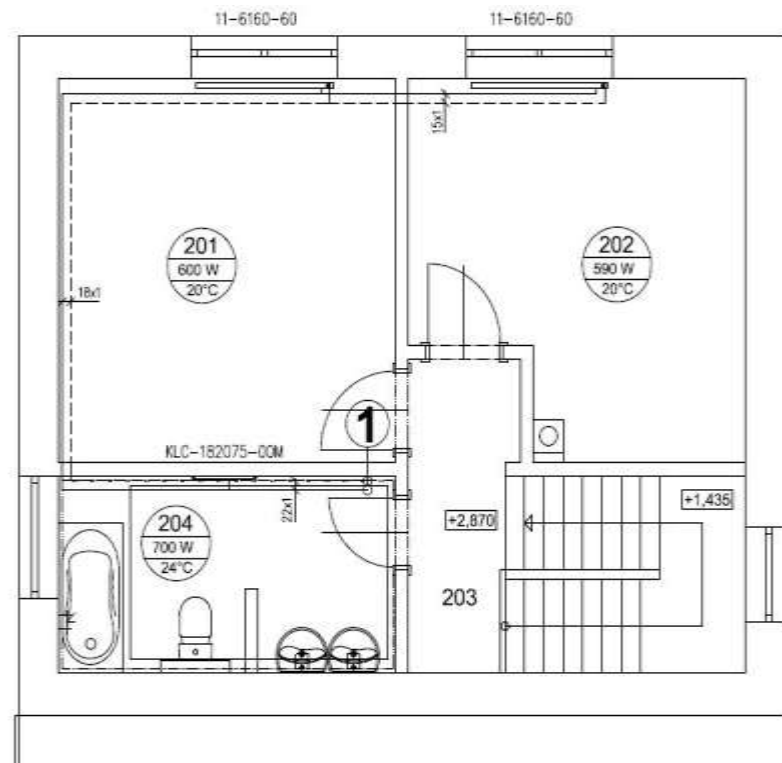
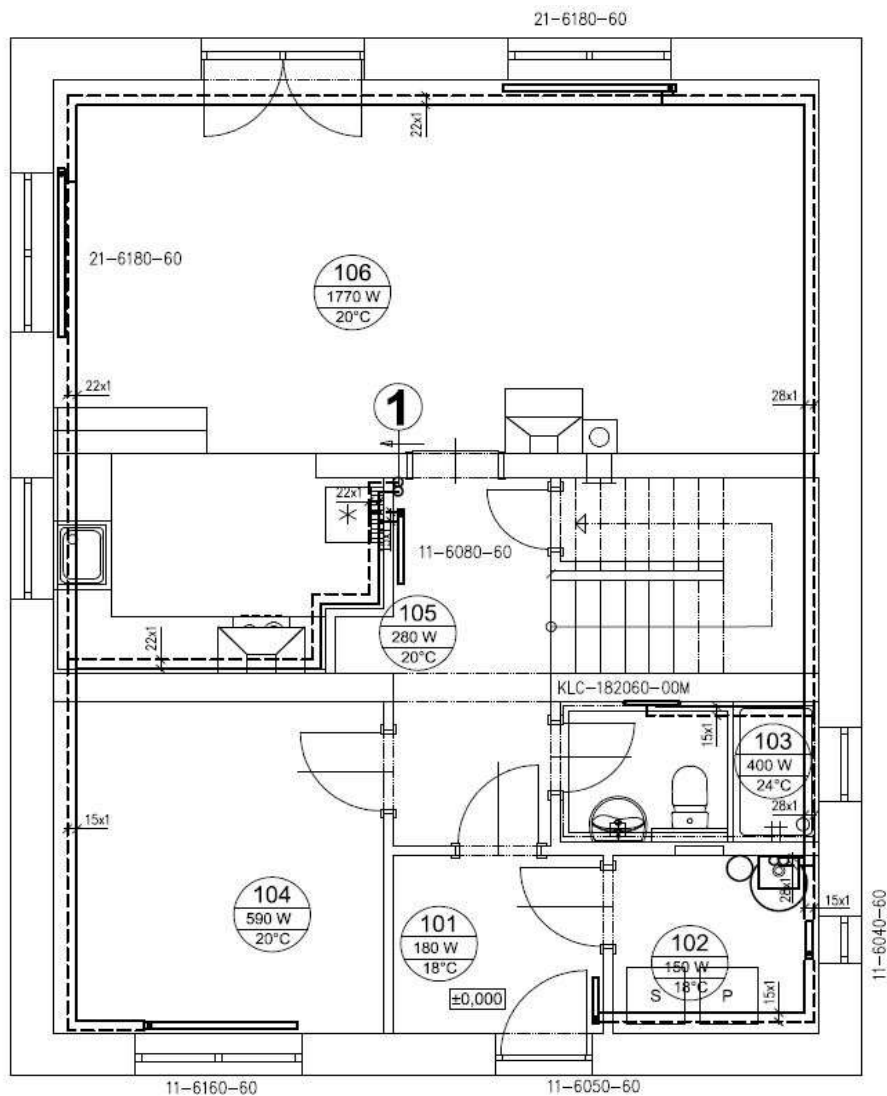
- Vliv na tepelné i tlakové působení OS



- Tab. 1) Požadované hodnoty na oběhovém čerpadle pro OS typ A**

Počátek OS	VAR. 1		VAR. 2		VAR. 3	
m [kg/h]	378	109 %	457	132 %	347	100 %
p _{dis} [Pa]	7100	111 %	9200	144 %	6400	100 %

6. Referenční OS – typ B

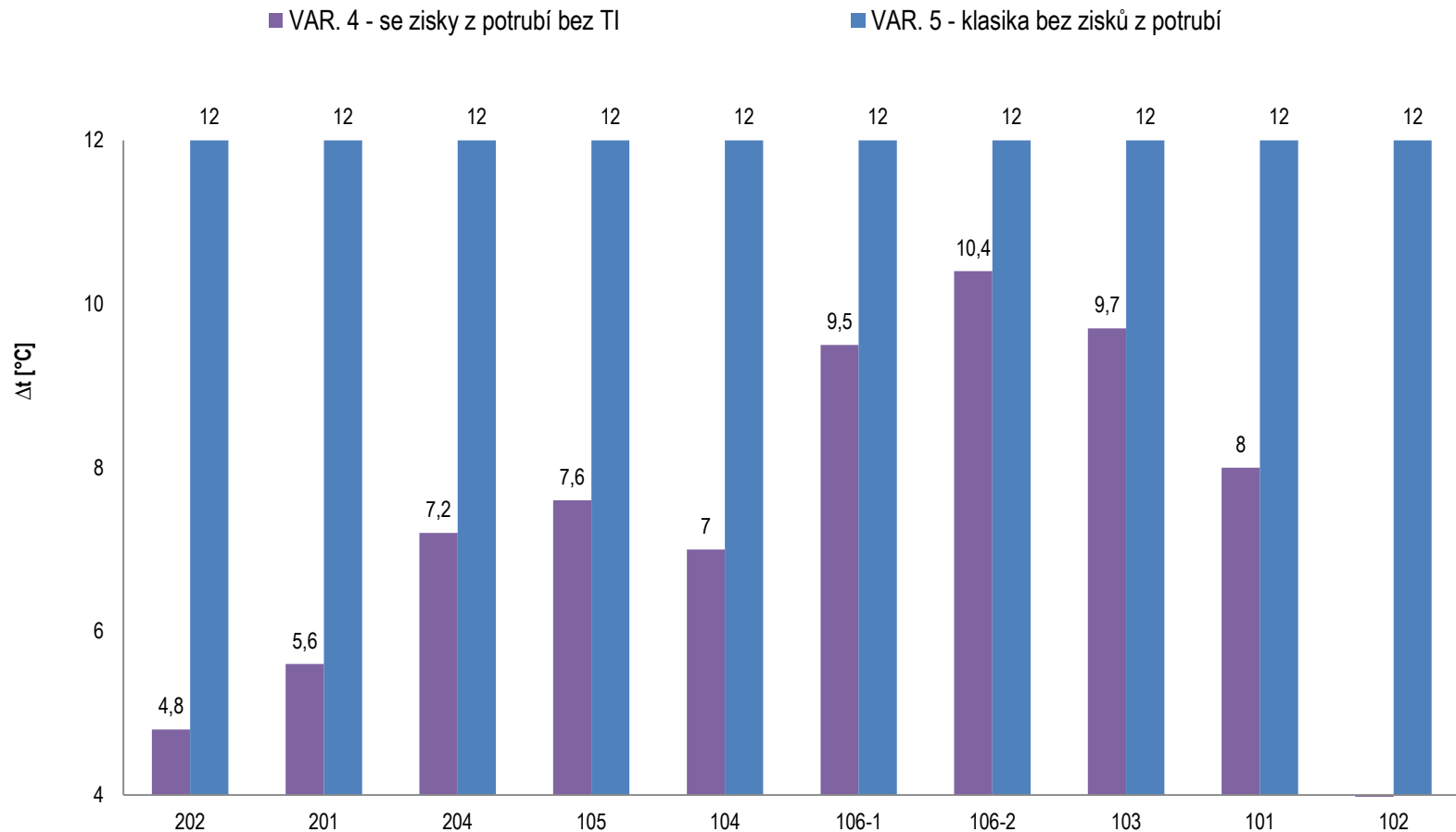


7. Varianty řešení OS - B

- **Pro OS typ B – rozvody viditelně při stěně:**
- **Var. 4** – s ochlaz. OV – uvažování zisků z TZR, rozvod je bez TI
 - s uvažováním TZR a s ochlazováním otopné vody.
 - zisky z TZR -> celková tepelná bilance vytápěné místnosti -> vliv na snížený požadovaný výkon OT
- **Var. 5** – klasické dimenzování – TI rozvodu nemá na výpočet vliv
- teplotní spád na počátku OS – **50/38°C**
- DN potrubí v úsecích pro všechny varianty stejný

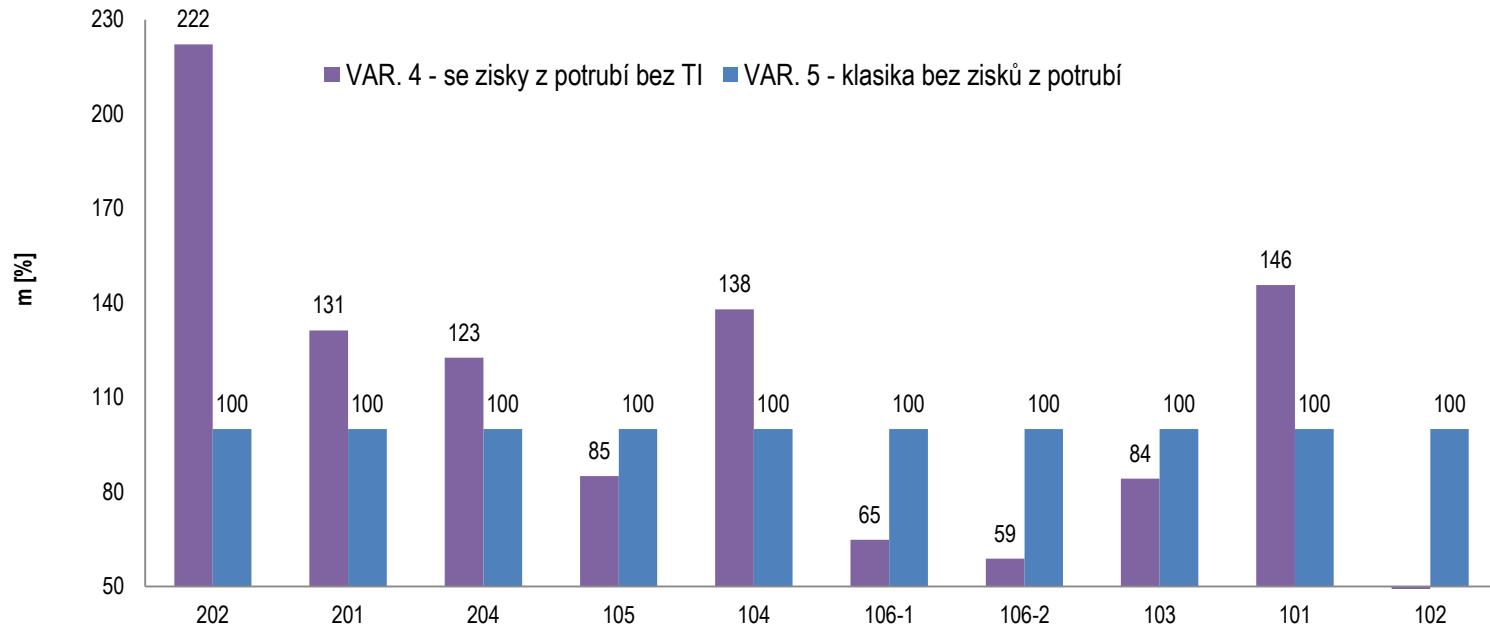
8. Teplotní spády na OT – typ B

- při udržení shodné střední teploty 44 °C



9. Hmotnostní průtoky – typ B

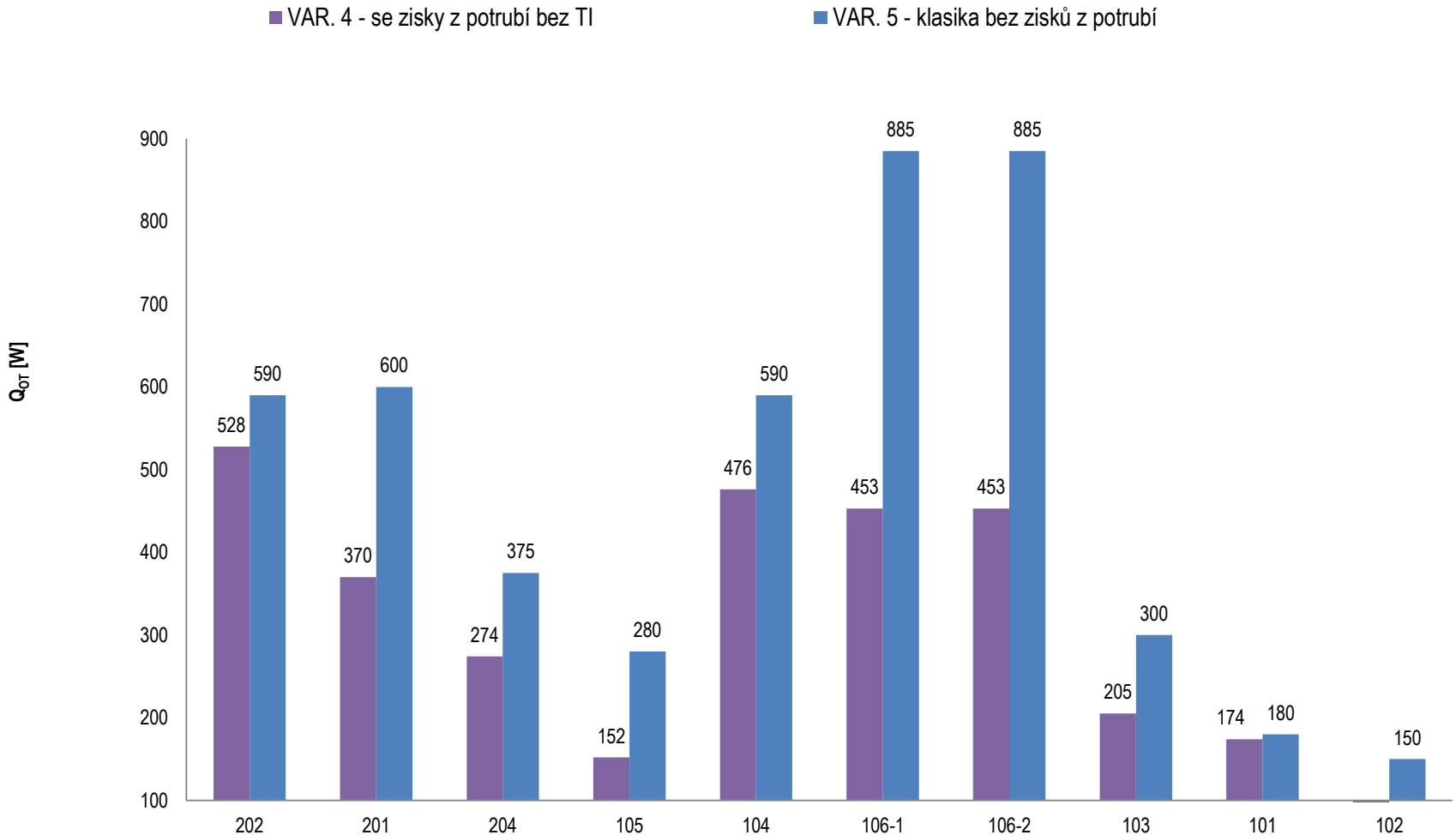
- Vliv na tepelné i tlakové působení OS



- Tab. 2) Požadované hodnoty na oběhovém čerpadle pro OS typ B**

Počátek OS	VAR. 4		VAR. 5	
m [kg/h]	375	108 %	347	100 %
p _{dis} [Pa]	6100	277 %	2200	100 %

10. Požadované výkony OT



11. Závěr

- **důsledky pro návrh vyvažovacích a regulačních ventilů, oběhových čerpadel -> rozdílné hmotnostní průtoky -> rozdílné tlakové ztráty:**
 - **klasickým výpočtem / výpočtem s ochlazováním**
 - **výpočet s ochlazováním bez TI / s TI**
 - **rozvody jako tepelný zisk do vytápěných prostorů ano/ne**
- **důsledky pro návrh zdrojů tepla a OT -> vliv tepelných ztrát rozvodů**
 - **rozvody jako tepelný zisk do vytápěných prostorů ano/ne**
 - **ztráty tepla z rozvodů přes nevytápěné prostory – sklepy, šachty, chodby, ...**
- **skutečné chování OS při klasickém výpočtu -> TZR a neupravené průtoky ->**
 - **větší ochlazování OV**
 - **se vzdáleností od zdroje tepla klesající střední teplota OT = snížení výkonu**