

► EXPERIMENTÁLNE MERANIA FÁZOVEJ PREMENY NH_3 V GRAVITAČNEJ TEPELNEJ TRUBICI NA SIMULAČNOM ZARIADENÍ HĽBKOVÉHO VRTU

► Ing. Martin VANTÚCH, PhD.

► Seminár ku projektu: „Rozvoj spolupráce medzi VEC a KET so zameraním na odborný rast doktorandov a výskumných pracovníkov“
ITMS 22410320106

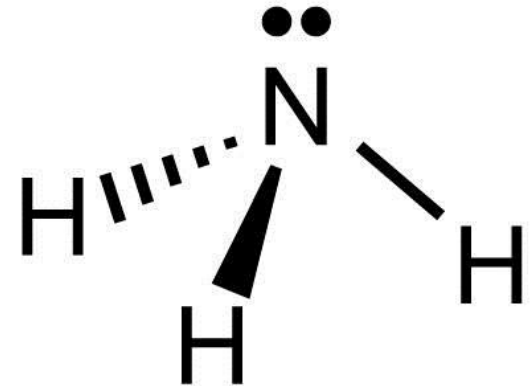
► Demänovská dolina, 13.03. – 14.03.2014

Katedra energetickej techniky

► Amoniak NH_3 (R717)

- Teplota varu* $-33,34\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Výparné (skupenské) teplo* $1371,64\text{ kJ/kg}$

*- pri tlaku $1,01325 \cdot 10^5\text{ Pa}$



- S hustotou $0,73\text{ kg.m}^{-3}$ (pri $15\text{ }^{\circ}\text{C}$) je zhruba o polovicu ľahší ako vzduch.
- Tlak nasýtených pár amoniaku dosahuje pri $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyššiu hodnotu v porovnaní s inými chladivými (HCF, CFC) – $4,29\text{ bar}$.
- Termodynamické vlastnosti amoniaku (bod varu, výparne teplo a pod.) sú pre tepelné trubice prenášajúce teplo s nízkym teplotným potenciálom ideálnou náplňou.
- Obsah amoniaku v ovzduší 150 mg/m^3 - **koncentrácia života nebezpečná.**

Katedra energetickej techniky

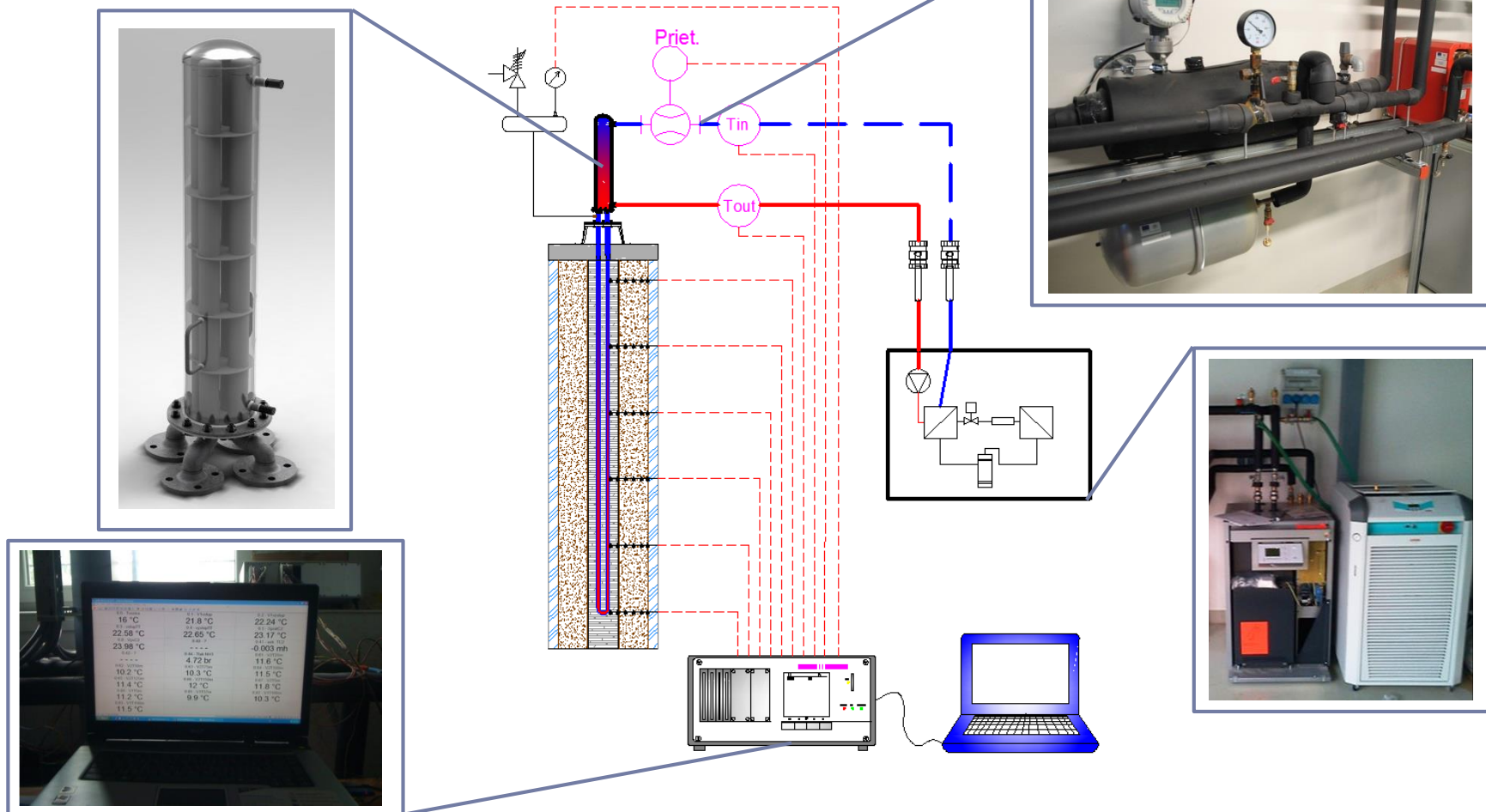
Experimentálne simulačné zariadenie

- ▶ Zmenšený model vrtu využívajúci tepelnú trubicu s NH_3 pracovnou látkou (5 kg).
- ▶ Výška simulátora – 5 m.
- ▶ Výparná časť TT:
 - ▶ bentonitová zmes,
 - ▶ PVC rúra $\varnothing$ 200 mm,
 - ▶ váhový piesok,
 - ▶ PVC $\varnothing$ 500 mm,
 - ▶ elektrické vyhrievanie (DEVI),
 - ▶ tepelná izolácia s hliníkovou fóliou 200 mm.
- ▶ Kondenzačná časť TT:
 - ▶ výmenník tepla z austenitickej ušľachtilej ocele,
 - ▶ pripojenie chladiaceho okruhu.



Katedra energetickej techniky

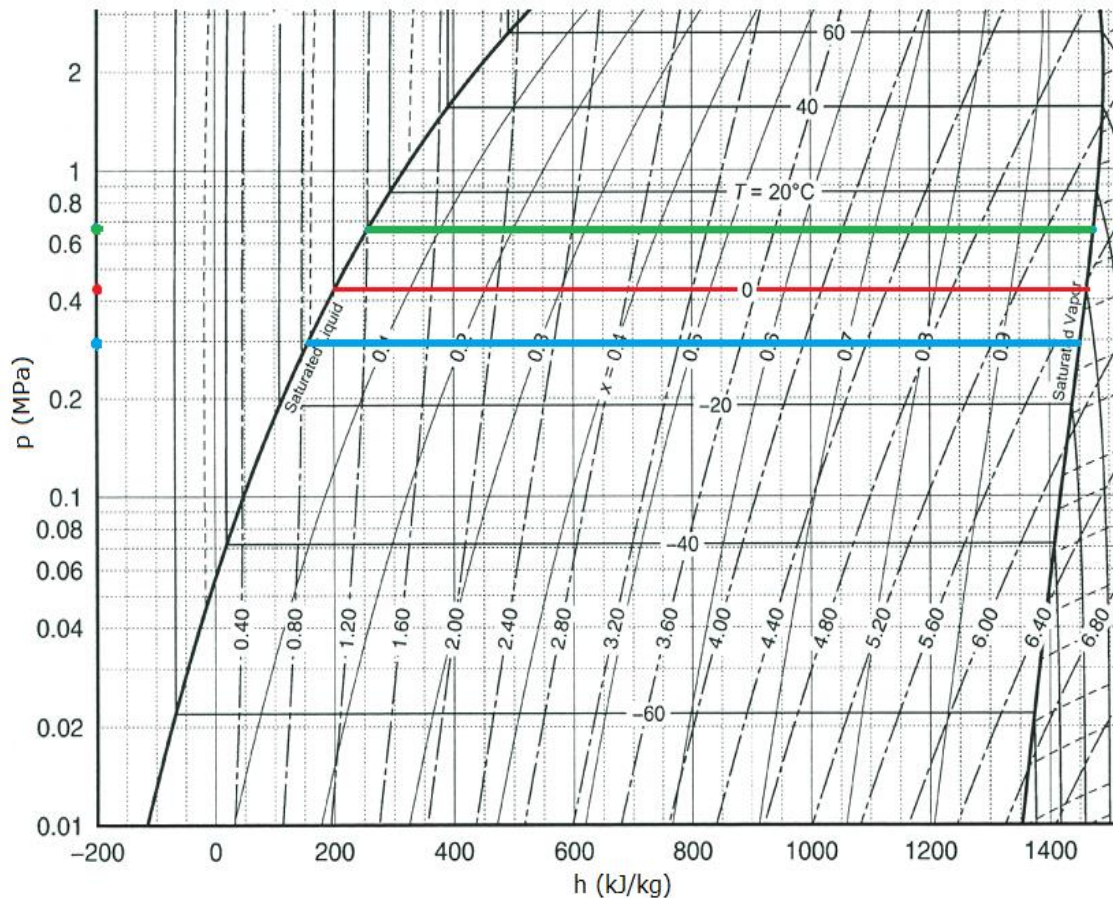
Experimentálne simulačné zariadenie



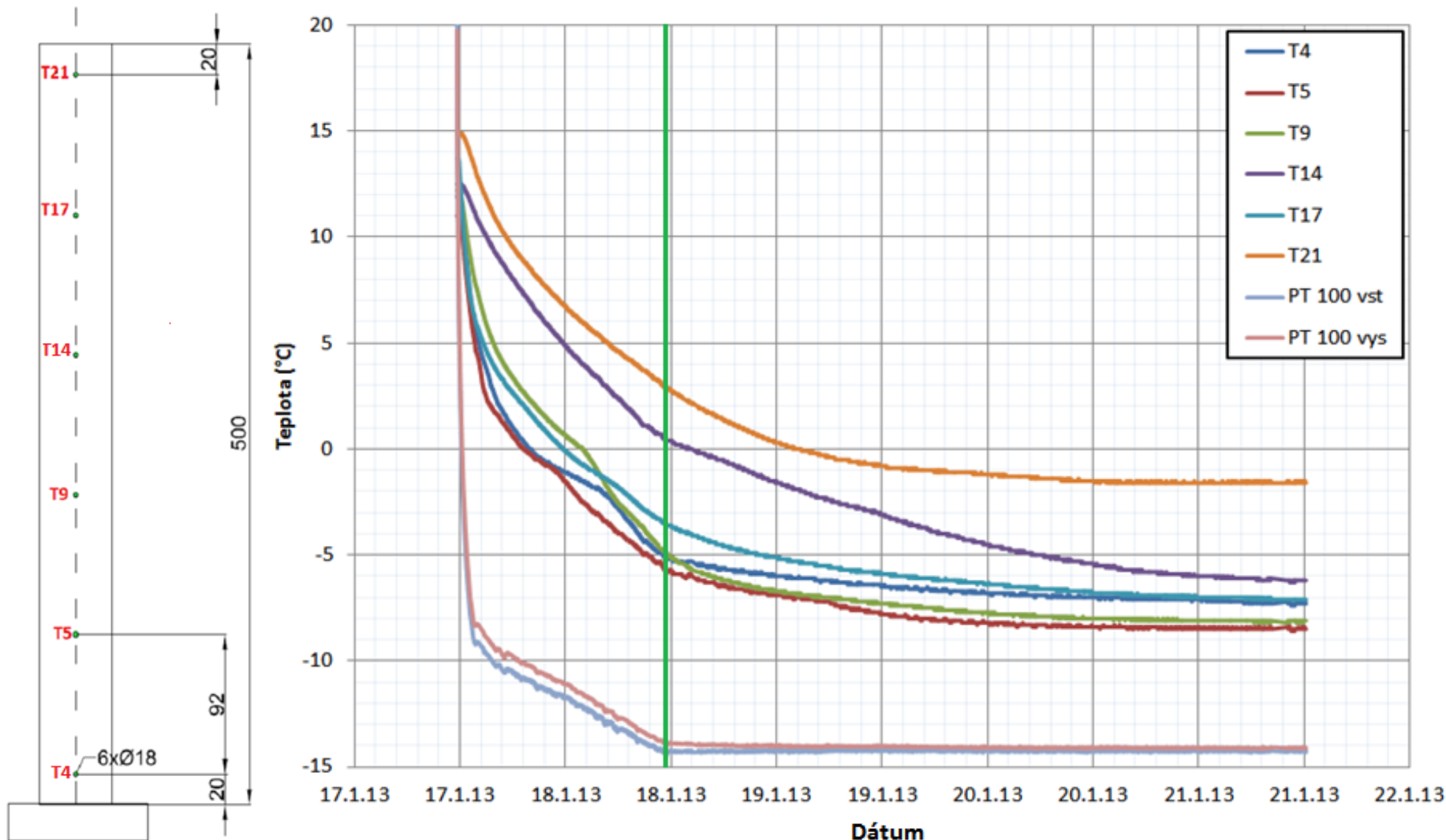
Katedra energetickej techniky

Proces merania

- ▶ Spustenie pri teplote objemu valca 12 °C (teplo v hĺbke 150 metrov reálneho vrtu).
- ▶ Bez ohrevu – tepelný príkon 0 kW.
- ▶ Spustenie chladenia kondenzačnej časti – chladenie nastavené na referenčnú hodnotu -15 °C.
- ▶ Dĺžka merania 96 hodín.
- ▶ Meranie výkonu na kondenzačnej časti TT.
- ▶ Počiatočný tlak v TT 6,8 bar.

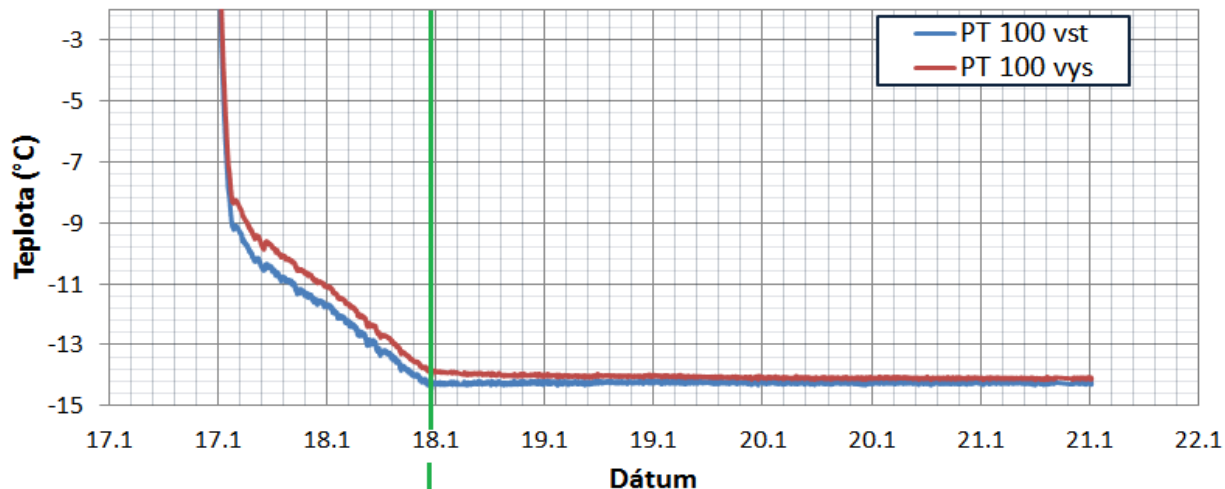


Katedra energetickej techniky

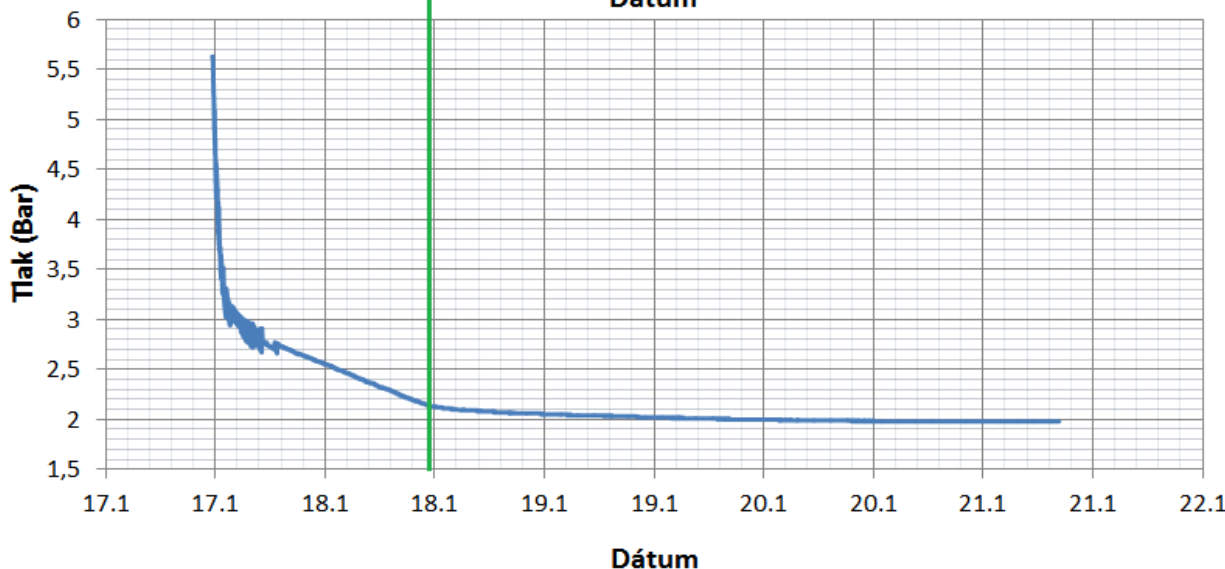


Katedra energetickej techniky

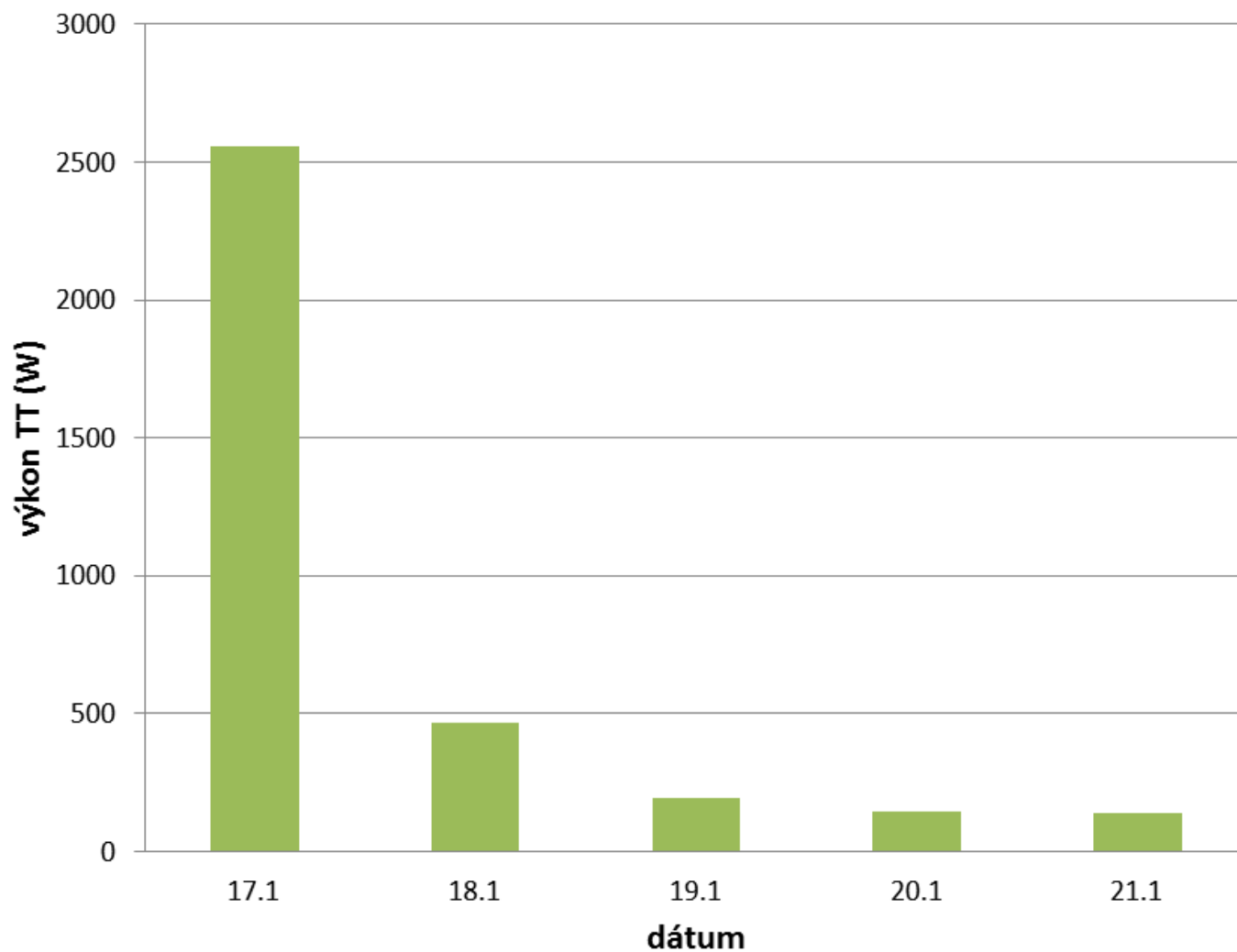
Charakteristika
teplotného spádu
na výmenníku TT



Charakteristika
tlaku v TT



Katedra energetickej techniky



Katedra energetickej techniky

Záver

- ▶ Po spustení chladenia nastal okamžitý proces fázovej premeny v TT.
- ▶ Teplota v najspodnejšej časti T4 vykazovala hodnotu vyššiu v porovnaní s T5 a T9, čo spôsoboval hydrostatický tlak výšky stĺpca hladiny NH_3 . Tým boli značne ovplyvnené prenosové vlastnosti v najspodnejšej časti TT.
- ▶ Veľkosť kontaktnej plochy medzi kondenzátom a stenou TT:
 - ▶ Vplyv na rýchlosť ochladzovania spodnej časti TT v porovnaní s vrchnou časťou TT.
 - ▶ Na intenzitu prenosu tepla z okolia do TT.



Ďakujem za pozornosť

Pod'akovanie

*Príspevok bol spracovaný v rámci projektu s názvom „Rozvoj spolupráce medzi VEC a KET so zameraním na odborný rast doktorandov a výskumných pracovníkov“
ITMS 22410320106*

