

Dýchání pod lavinou vzduchová kapsa

Pelikánův seminář 2013

K.Sýkora¹, M.Mašek¹, L.Sieger², K.Roubík³

¹ FTVS UK v Praze, ² ČVUT FEL v Praze, ³ ČVUT FBMI

Co je lavina

Především velký problém

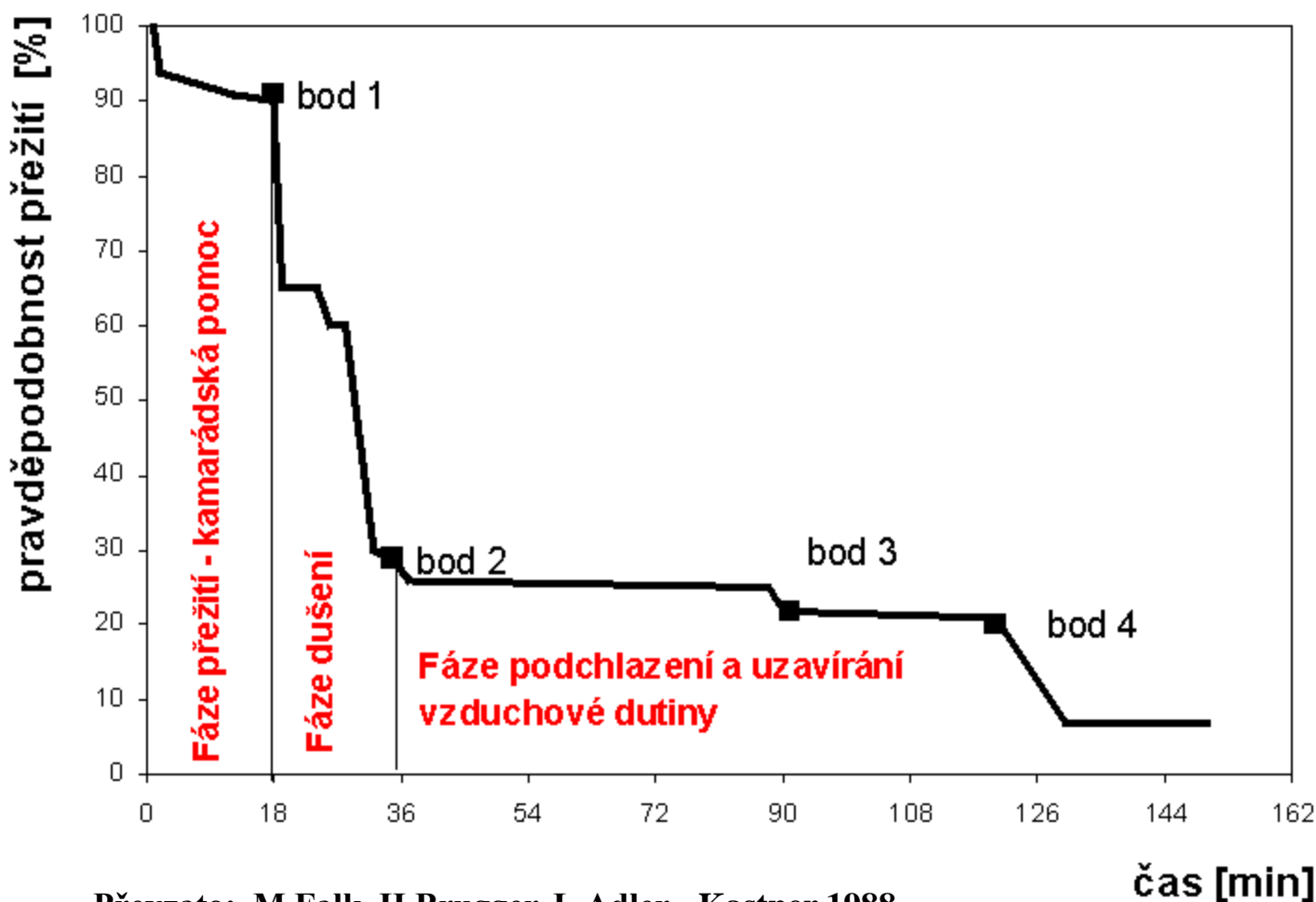


Co nás ohrožuje

- Díky rychlosti pohybu laviny jde obvykle o nekontrolovaný pád, moc toho neuděláme. Lze si jen chránit hlavu a vytvořit si prostor před obličejem pro následné dýchání pod sněhem.
- Při otevření úst se ve vířícím sněhu okamžitě naplní sněhem.
- Velké nebezpečí poranění při nárazu na pevnou překážku.
- Když už dýcháme zasypáni ve sněhu, bezprostředně nás limituje hyperkapnie (nárůst koncentrace CO_2 ve vydechovaném a následně vdechovaném vzduchu).

Jaké jsou šance přežití

Pravděpodobnost přežití pod lavinou



Převzato: M.Falk, H.Brugger, L.Adler - Kastner 1988

Co se již zkoušelo



Vlastní experimenty

Pokračujeme již druhým rokem

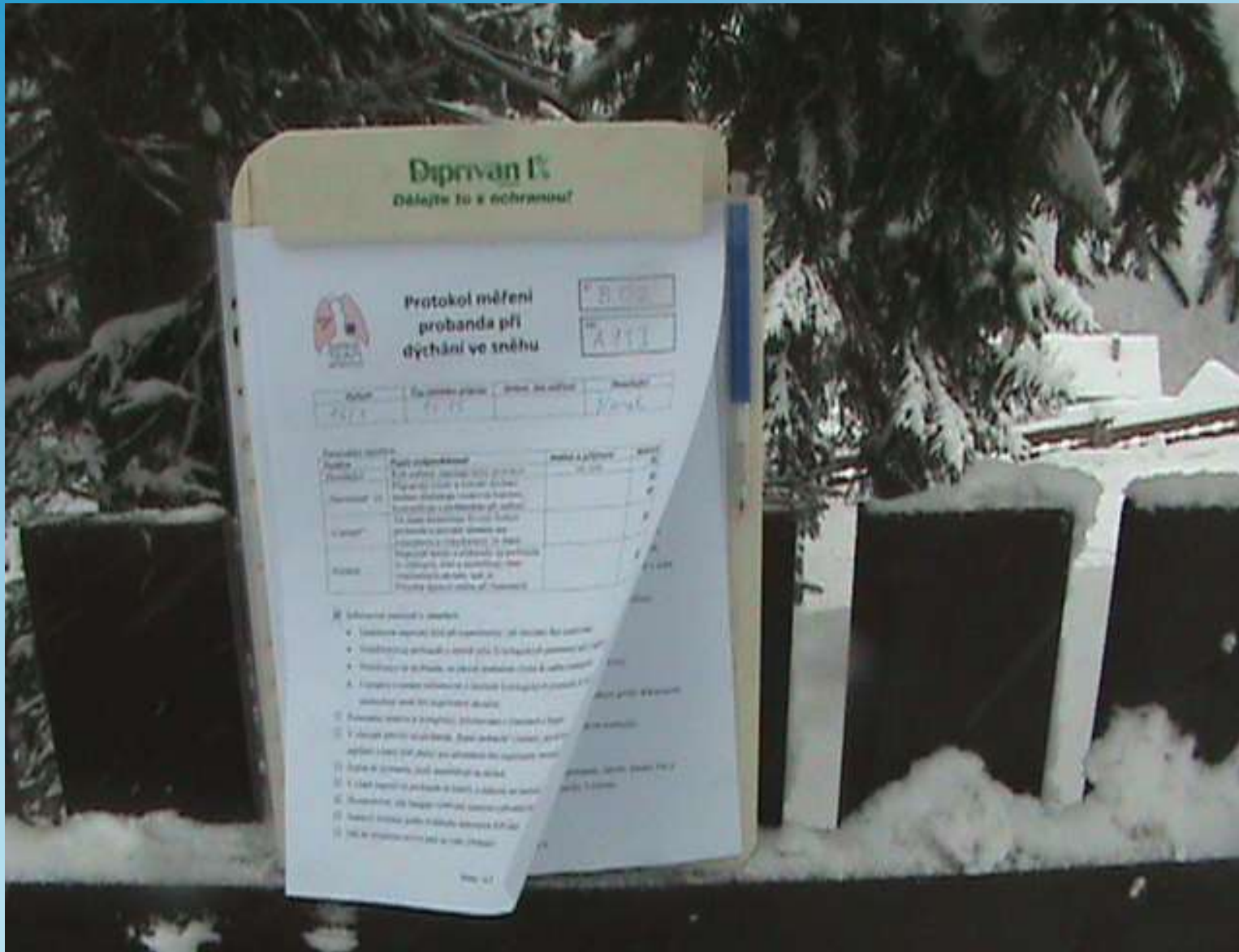
Zima 2012 a 2013, Krkonoše,

- 12 a 23 respondentů
- průměrný věk 22 let, max. 54 let
- sportovci
- dýchání do umělé kulové kavity o objemu 0 a 1 litr
- sníh o hustotě $400 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- teplota sněhu - $3 \div -6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vlastní experimenty - proč to celé?

- V literatuře jsou měření s kapsami 1, 2 a 4 litry.
- V současnosti podle Guidelines stačí když v ústech není sníh.
- Představa je, že dochází k difuzi CO₂ do okolního sněhu.
- Dechový objem(Insp. - Exp.) je i okolo 2,5 - 3,5 litrů a objem kapsy 1 a 0 litrů. Tedy je tam intenzivní transport, ne jen difuze.

Dvojitý slepý pokus



á
při

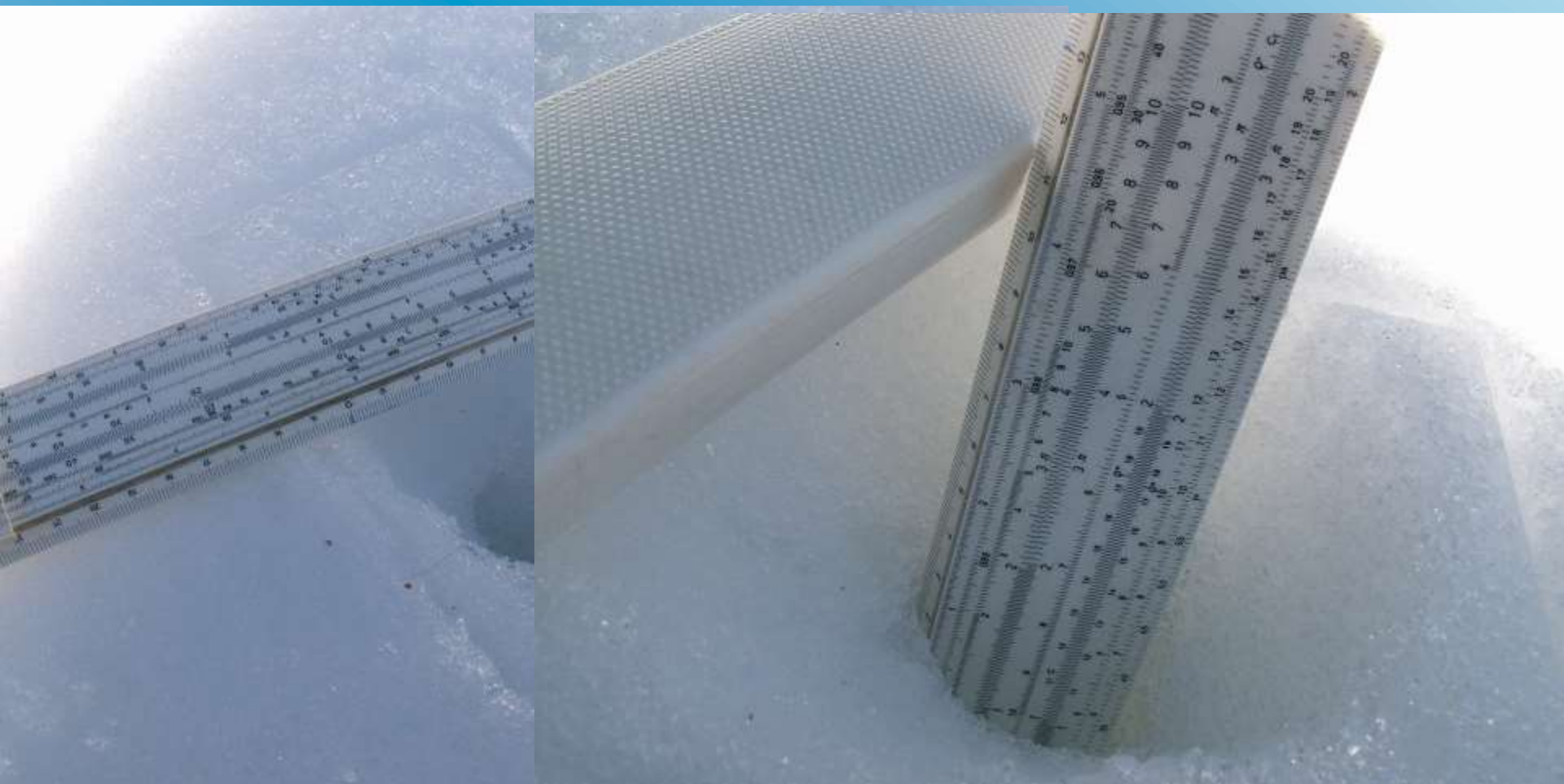
Vlastní experimenty



Vlastní experimenty



Vlastní experimenty



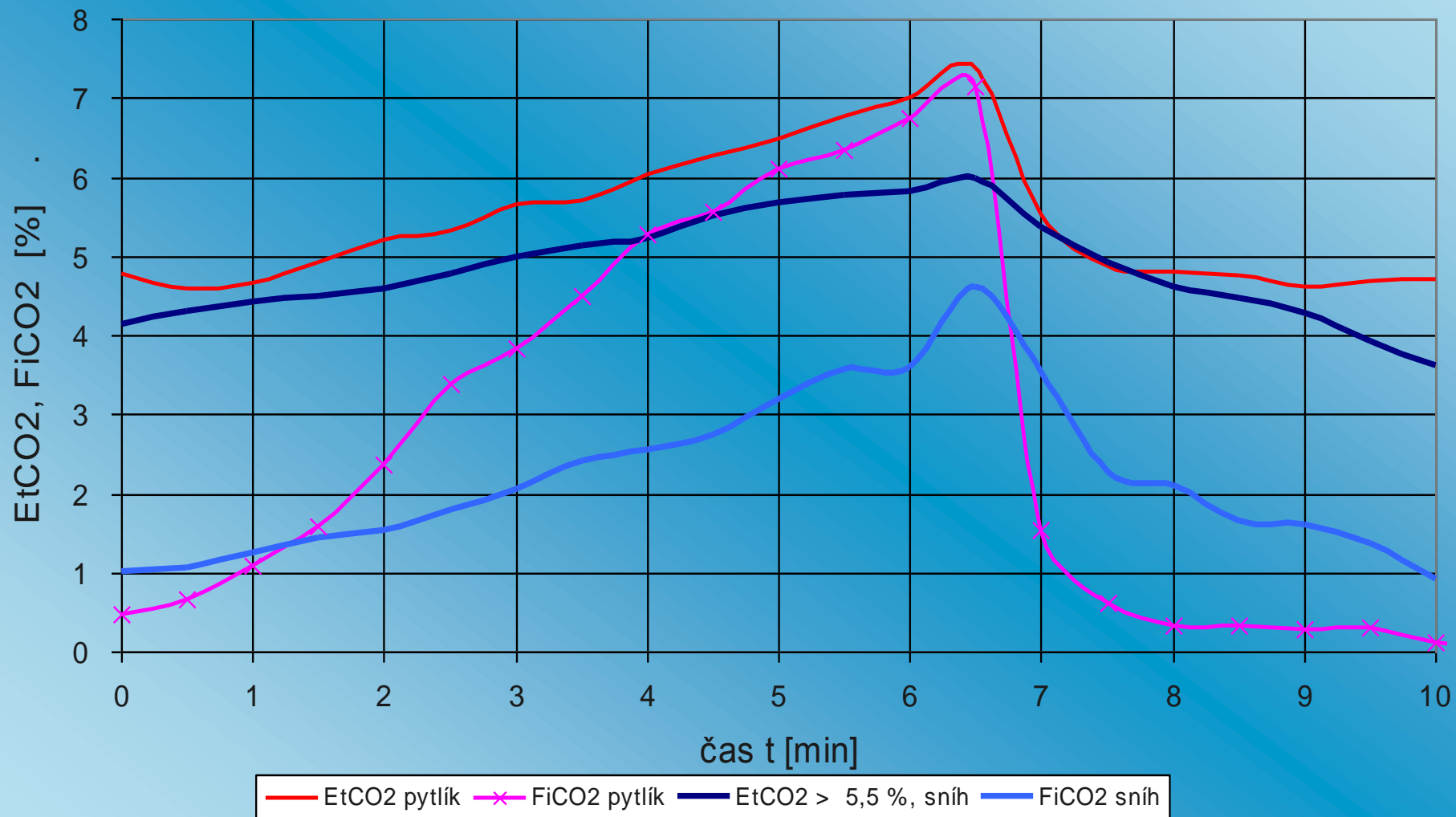


Vlastní experimenty



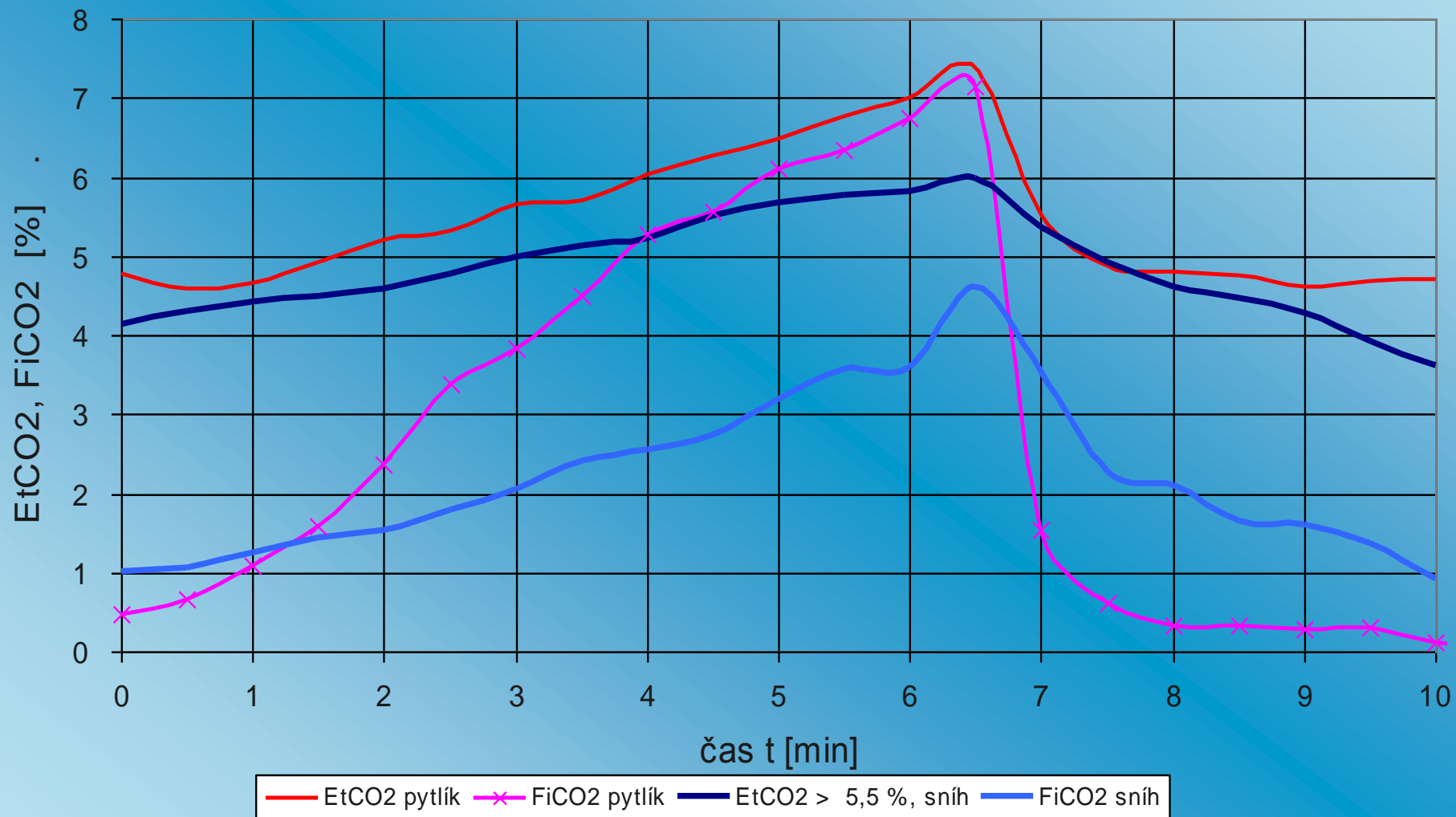
EtCO₂, FiCO₂

pytlík - sních, průměr



EtCO₂, FiCO₂

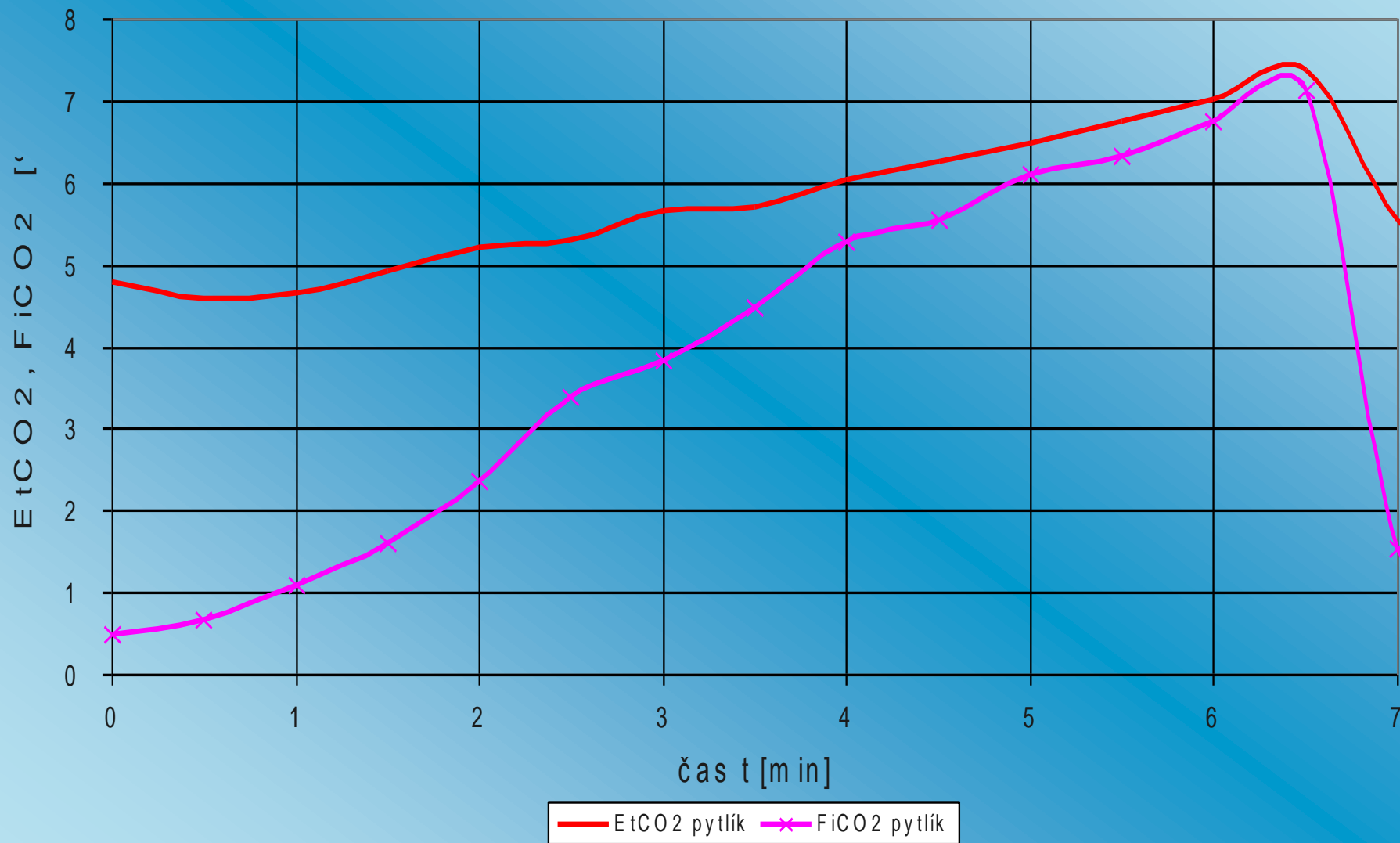
pytlík - sních, průměr





EtCO₂, FiCO₂

pytlík průměr

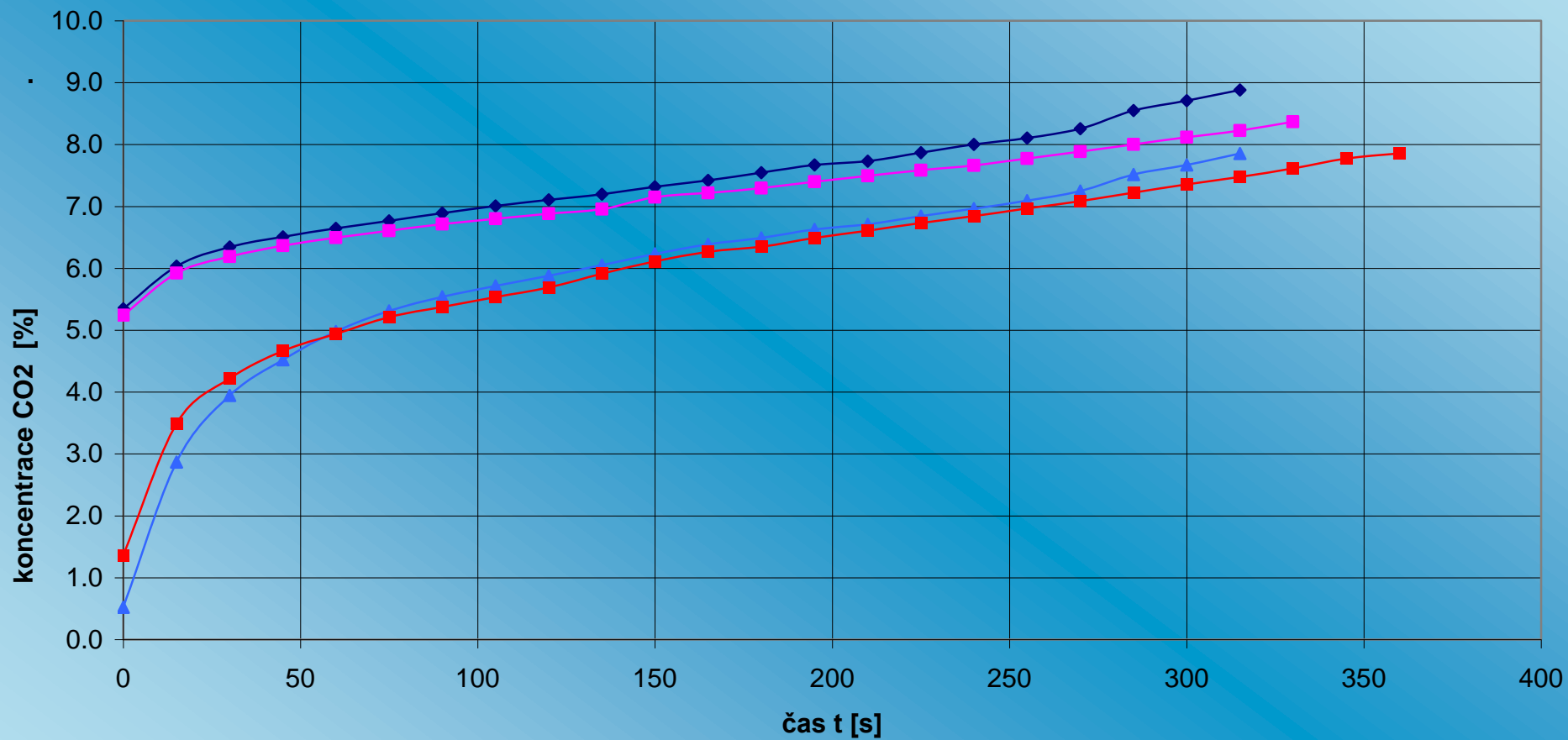


Vlastní experimenty



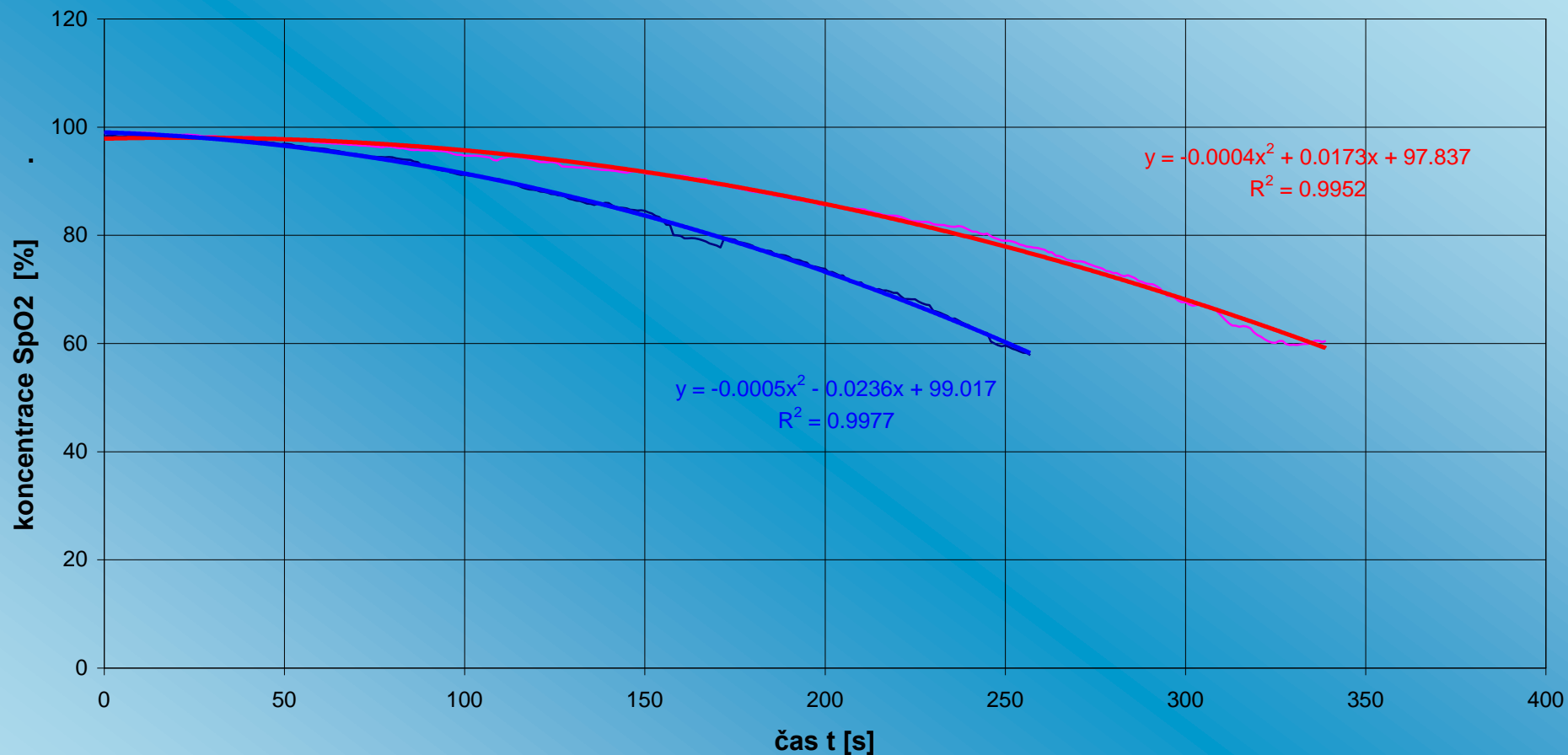
CO2 Fi/Et

Lavina 1/2013



EtCO2 sn EtCO2 dut FiCO2 sn FiCO2 dut

SpO2 sníh / dutina průměr



— prumer I — prumer O — Polynomický (prumer O) — Polynomický (prumer I)

Závěr

- Měření před nás staví více otázek než nám dává odpovědí.
- Dýchání do uzavřeného objemu (pytlík s konečným objemem) má výrazně jiný průběh než dýchání do sněhu s nulovým objemem kavity.
- Je zřejmé, že skutečný prostor z něhož dýcháme a v němž dochází k výměně plynů je větší, než viditelný objem kavity.
- Rychlost poklesu SpO₂ při dýchání do sněhu s nulovým objemem kavity a s kavitou o objemu 1 litr je rozdílný, ale rychlost nárůstu CO₂ rozdíl nevykazuje. Možné vysvětlením je vyšší metabolické potřeby organismu díky vynaložené dechové práci při dýchání do sněhu bez kavity.