



ADAPTIVNÍ VĚTRÁNÍ NEJEN PRO HISTORICKÉ OBJEKTY

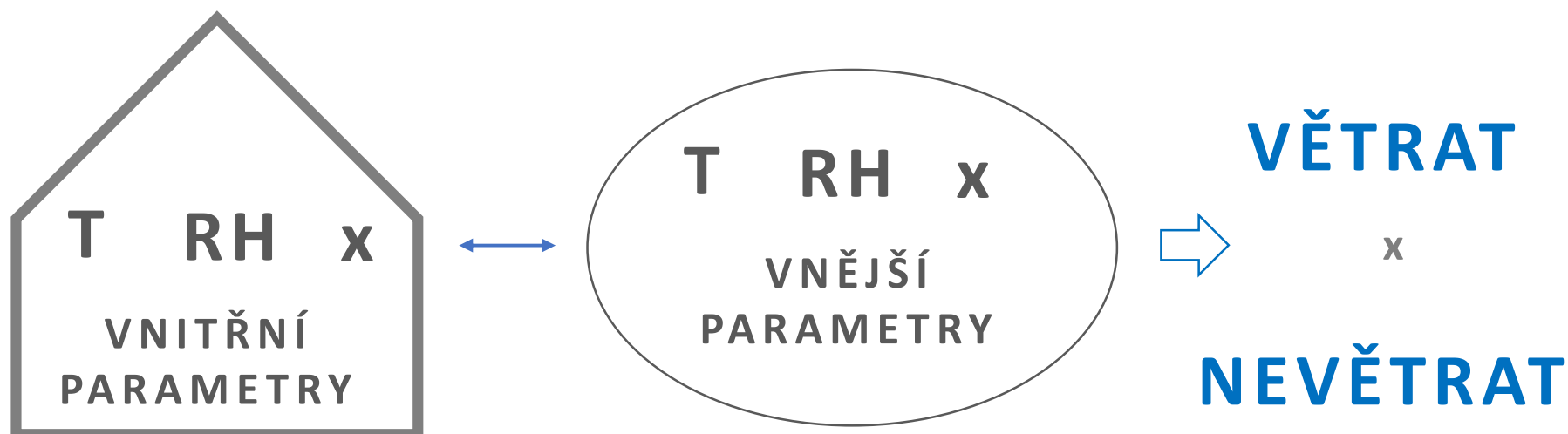
MICHALA LYSCZAS a KAREL KABELE

ČVUT PRAHA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



ZLEPŠENÍ KVALITY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ POMOCÍ PŘIROZENÉHO VĚTRÁNÍ

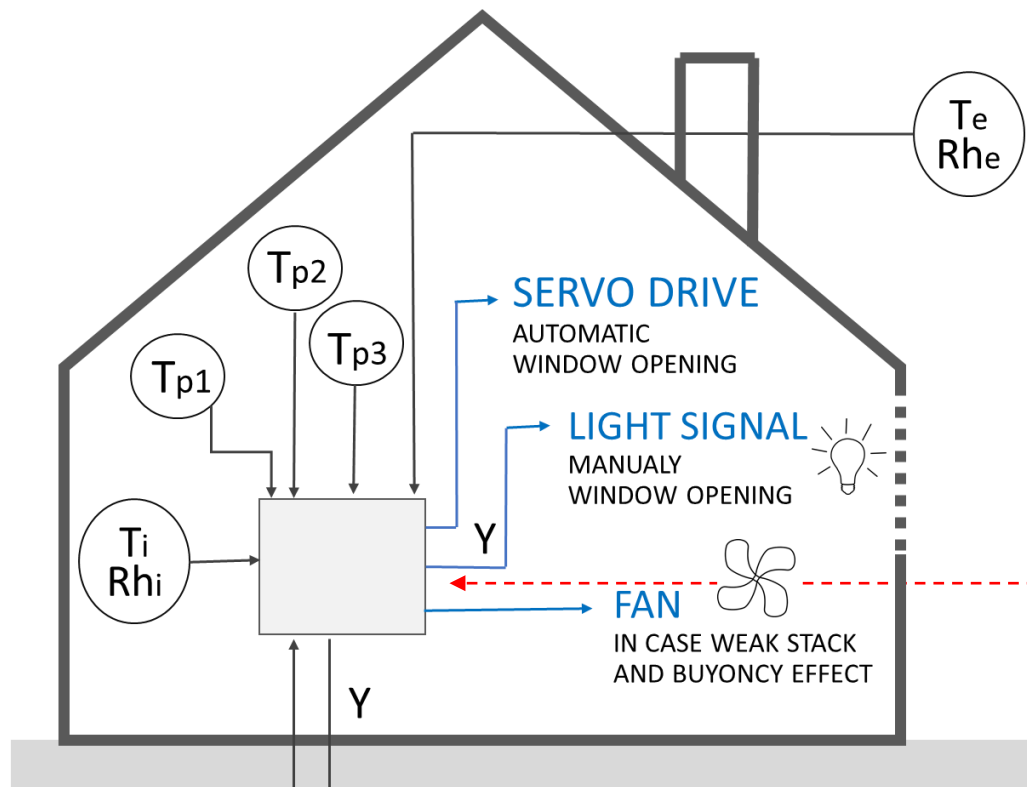
NAČASOVÁNÍ VĚTRÁNÍ V ZÁVISLOSTI NA TEPELNĚ
VLHKOSTNÍCH PODMÍNKÁCH V EXTERIÉRU I INTERIÉRU



NA ZÁKLADĚ ZNALOSTI VLASTNOSTÍ OBJEKTU JE MOŽNÉ
ODHADNOUT JEJÍ CHOVÁNÍ V PŘÍPADĚ ZVÝŠENÍ/SNÍŽENÍ
MNOŽSTVÍ VENKOVNÍHO VZDUCHU

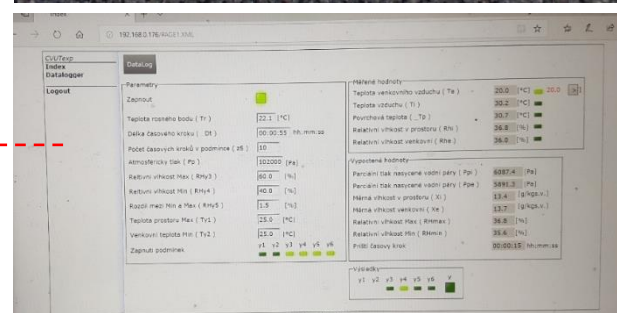
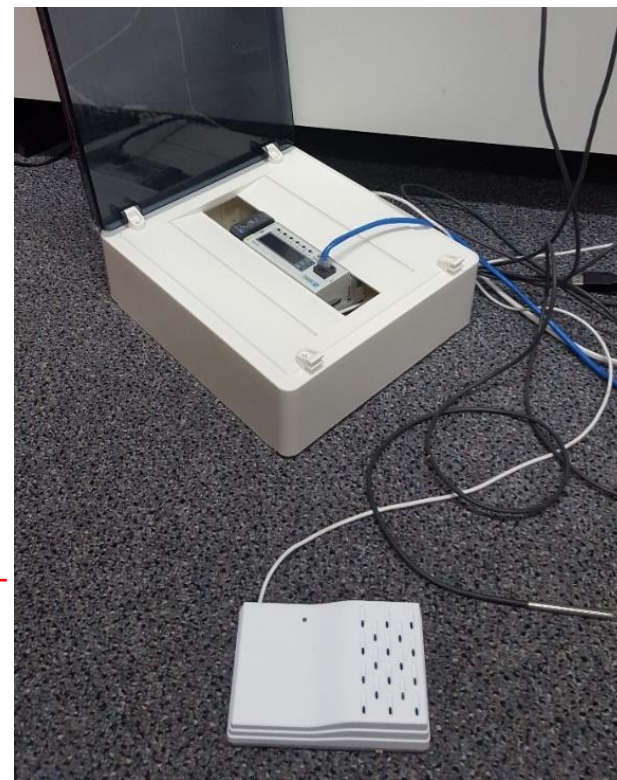


VentNavigator 1.0



T_i , R_{hi} , T_e , R_{he} , T_{p1} , T_{p2} , T_{p3}

TESTOVACÍ VERZE





VentNavigator 1.0

TESTOVACÍ VERZE

PROJEKT VE SPOLUPRÁCI
SE SPOLEČNOSTÍ TECO

VE FÁZI
LABORATORNÍHO MĚŘENÍ





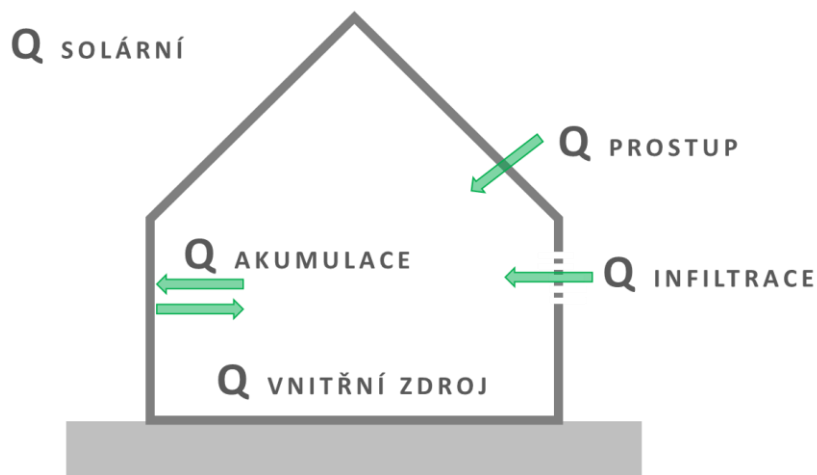
OVĚŘENÍ VLIVU ADAPTIVNÍHO VĚTRÁNÍ POMOCÍ NUMERICKÉHO MODELU

FUNKCE NA ZÁKLADNÍCH FYZIKÁLNÍM PRINCIPECH,
STANOVENÍ VHODNÉHO ALGORITMU PŘIROZENÉHO VĚTRÁNÍ

METODA TEPELNÉ ROVNOVÁHY

$$Q_{celk_{\tau(x-1)}} + Q_{prost} + Q_{inf} + Q_{aku} + Q_{zdroj} + Q_{sol} = Q_{celk_{\tau(x)}}$$

VLHOSTNÍ BILANCE



SLOŽITÝ VÝPOČET



REGRESNÍ METODA NAMĚŘENÝCH DAT



ZÁVISLÁ = RELATIVNÍ VLHKOST V
PŘEDCHOZÍM ČASOVÉM KROKU



KALIBRACE MODELU

ZJEDNODUŠENÍ NUMERICKÝ MODEL

VYTVOŘENÝ REGRESNÍ METODOU Z NAMĚŘENÝCH DAT

KALIBRACE
PRO 10 DNÍ

OBDOBÍ 10 DNÍ



OVĚŘENÍ NA
DALŠÍCH OBDOBÍ

NÁHODNĚ VYBRANÁ
OBDOBÍ



APLIKACE
OKRAJOVÝCH
PODMÍNEK
VĚTRÁNÍ





HISTORICKÁ FRESKA

PAVILÓN V ZÁMECKÉM PARKU V DUCHCOVĚ

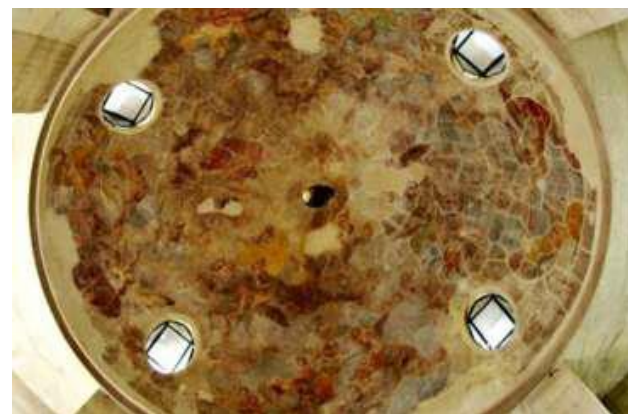
NOVÝ PAVILON PRO HISTORICKOU
FRESKU Z PŮVODNÍHO BAROKNÍHO
KOSTELA



ZNAČNÉ VÝKYVY RELATIVNÍ VLHKOSTI
+
KONDENZACE NA POVRCHU FRESKY



DOČASNÉ ŘEŠENÍ:
UZAVŘENÍ NĚKTERÝCH VĚTRACÍCH
OTVORŮ A ELIMINACE NÁVŠTĚVNÍKŮ

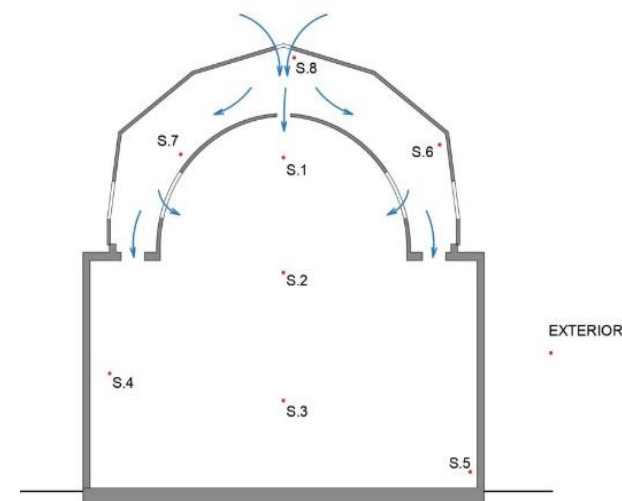




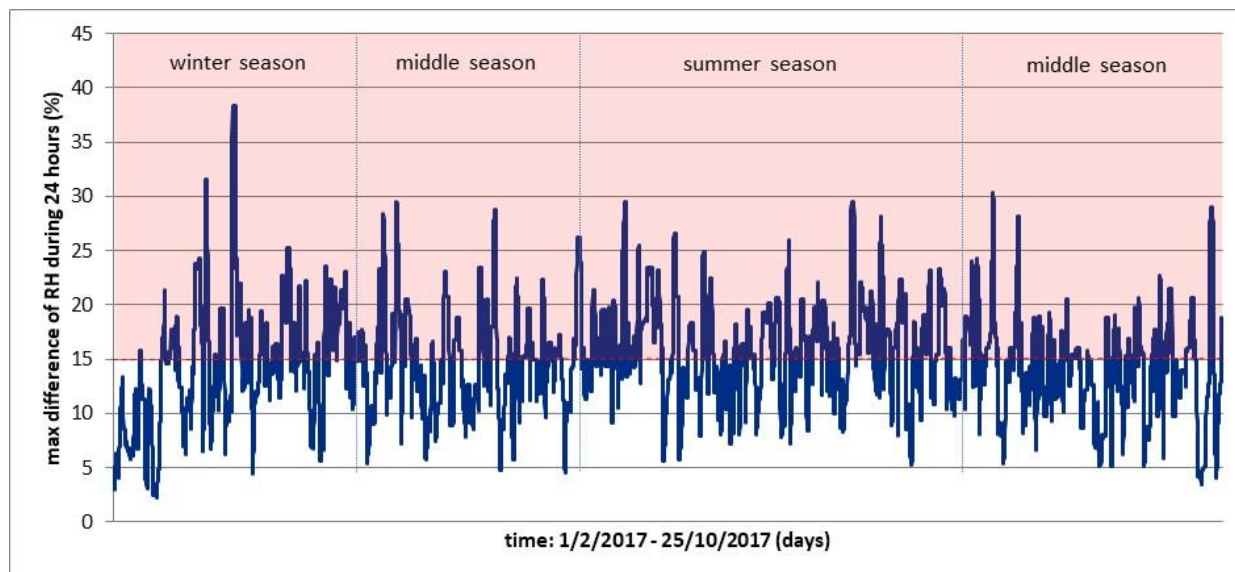
MONITORING BĚHEM ROKU 2017

ZNAČNÉ VÝKYVY RELATIVNÍ VLHKOSTI

VLIV VENKOVNÍHO VZDUCHU
VLIV ŠPATNÝCH VLASTNOSTÍ KONSTRUKCE



DESTRUKTIVNÍ
DOPAD NA STAV
FRESKY

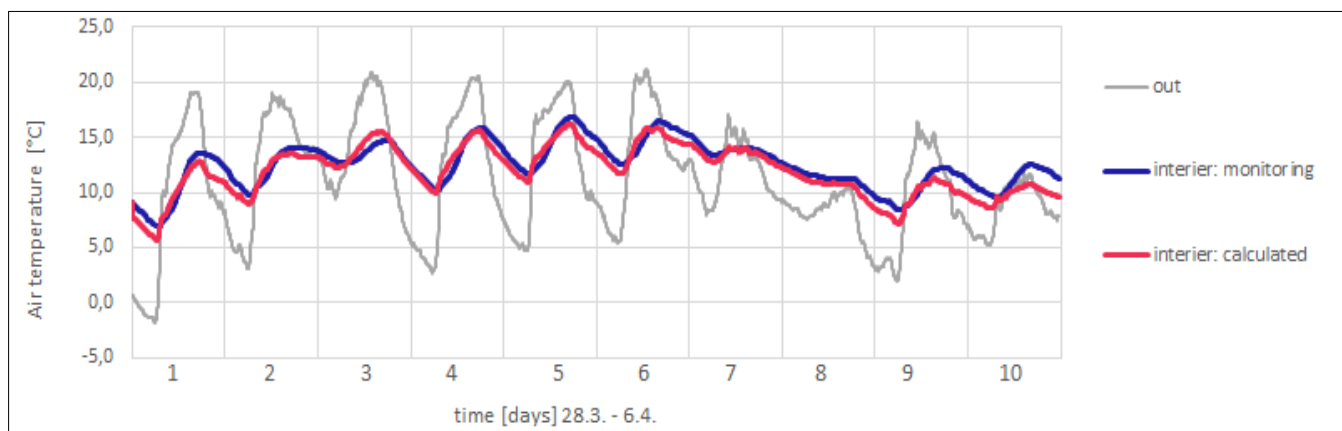




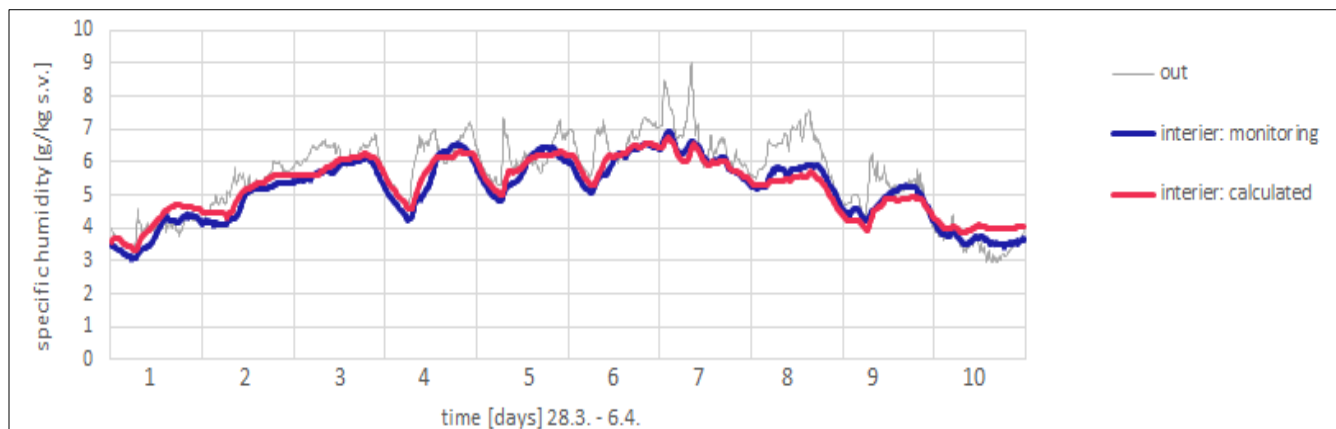
VÝSLEDKY KALIBRACE A OVĚŘENÍ MODELU

NÁHODNĚ VYBRANÉ OBDOBÍ: 28.3. – 6.4.

TEPLOTA VZDUCHU



MĚRNÁ VLHKOST VZDUCHU



**AKCEPTOVATELNÉ
ODCHYLKY**



OKRAJOVÉ PODMÍNKY PRO PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU

- **PŘIBLÍŽENÍ PARAMETRŮ VLHKOSTI A TEPLoty
SMĚREM K TOLEROVANÉ ZÓNĚ (DLE ASHRAE STANDARD)**

$$T_i < T_e \wedge T_i < 25 \Leftrightarrow \text{„OPEN“}$$

$$x_i > x_e \wedge RH_i > 60 \Leftrightarrow \text{„OPEN“}$$

- **REDUKCE VÝKYVŮ HODNOT RELATIVNÍ VLHKOSTI**

$$\left| \max(RH_{\tau,0} - RH_{\tau,30min}) - \min(RH_{\tau,0} - RH_{\tau,30min}) \right| > 1,5 \Leftrightarrow \text{„CLOSE“}$$

- **ELIMINACE RIZIKA KONDENZACE**

$$T_{dp,ex} > T_m \Leftrightarrow \text{„CLOSE“}$$



NUMERICKÝ MODEL

APLIKACE ADAPTIVNÍHO VĚTRÁNÍ: 3 MODELOVÉ SITUACE

A. ODPOVÍDAJÍCÍ SOUČASNÉ SITUACI

- 0,5 /h
- bez osob

B. SOUČASNÝ SYSTÉM VĚTRÁNÍ S OSOBAMI

- 0,5 /h
- Osoby: 20 os/den (po dobu 8 hodin denně)

C. ADAPTIVNÍ VĚTRÁNÍ S OSOBAMI

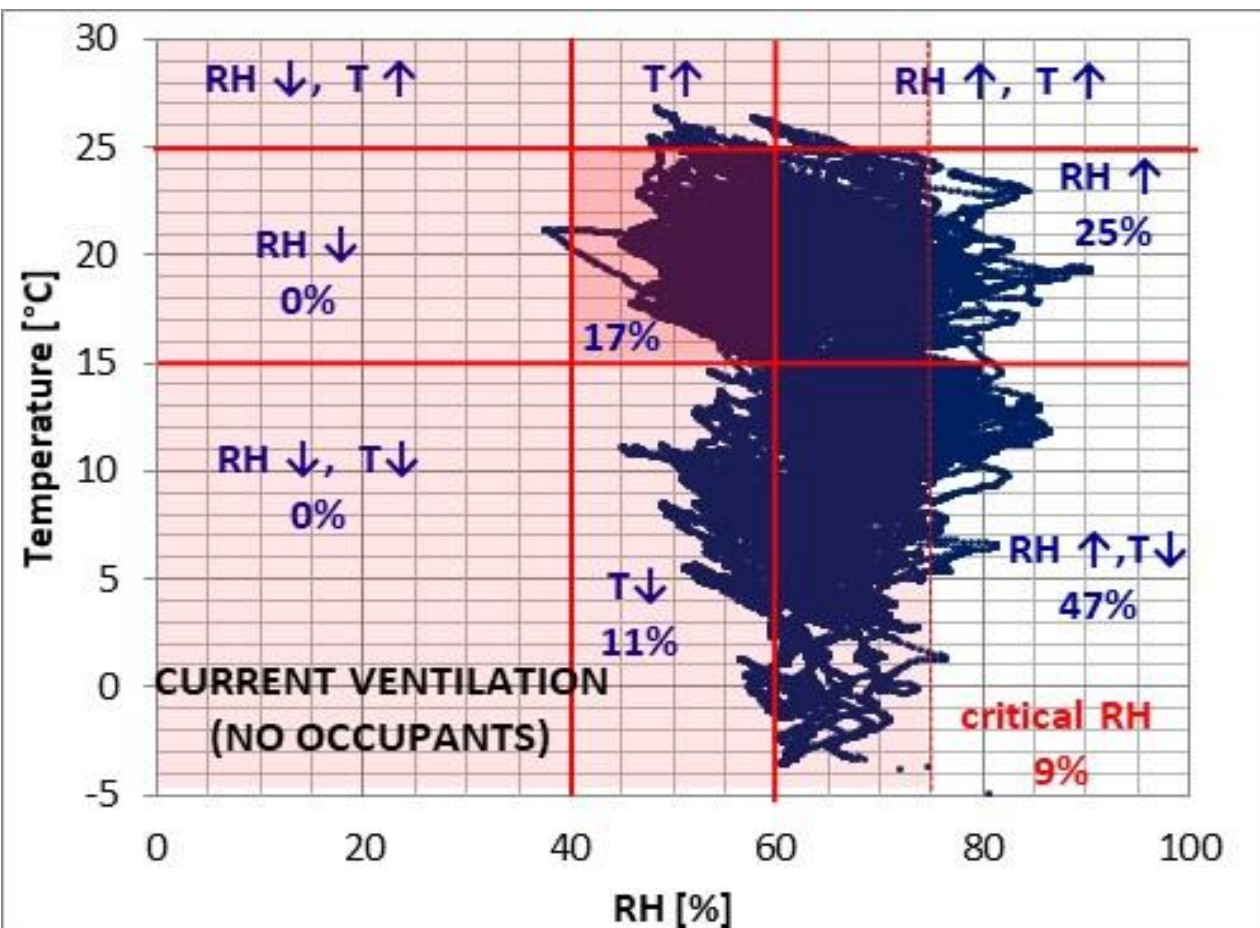
- 0,2/1,5 /h (v závislosti na podmínkách)
- osoby: 20 os/den (po dobu 8 hodin denně)



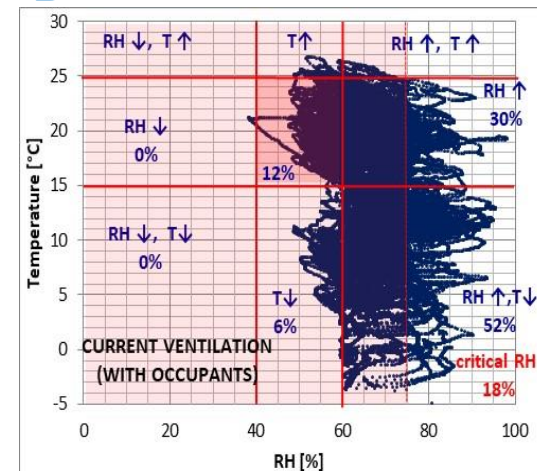
NUMERICKÝ MODEL

VÝSLEDKY

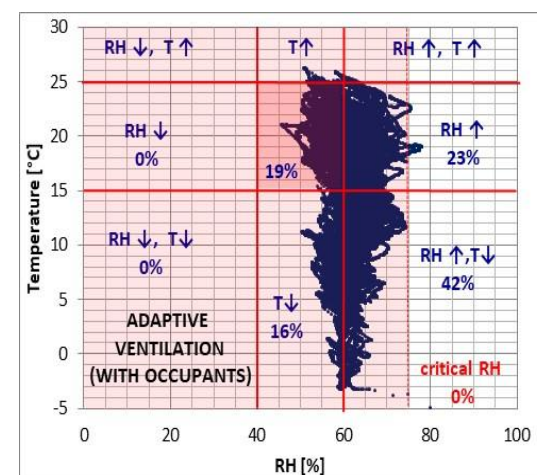
A SOUČASNÁ SITUACE



B



C

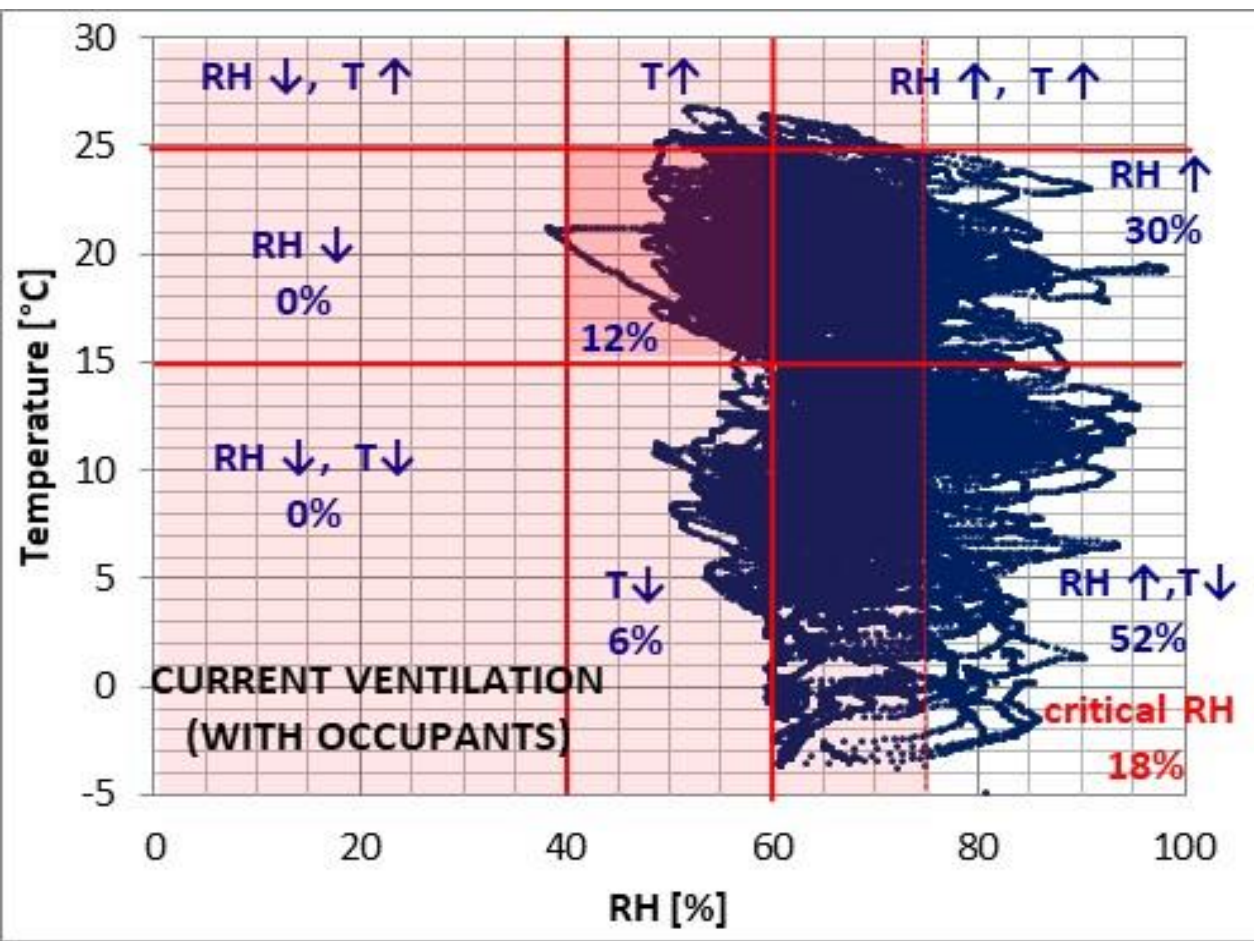




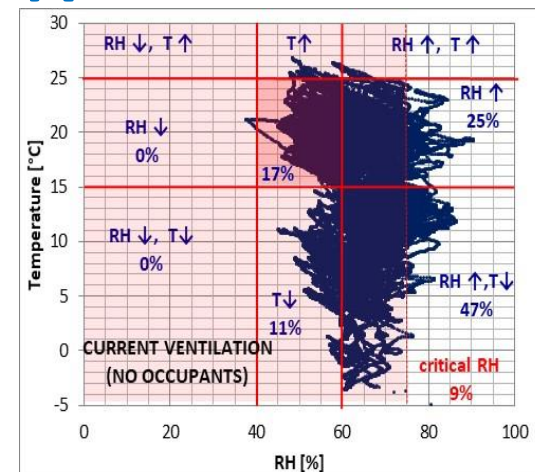
NUMERICKÝ MODEL

VÝSLEDKY

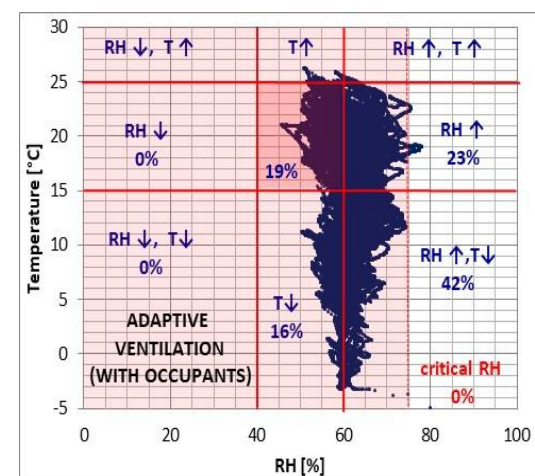
B SOUČASNÉ VĚTRÁNÍ S VLIVEM OSOB



A



C

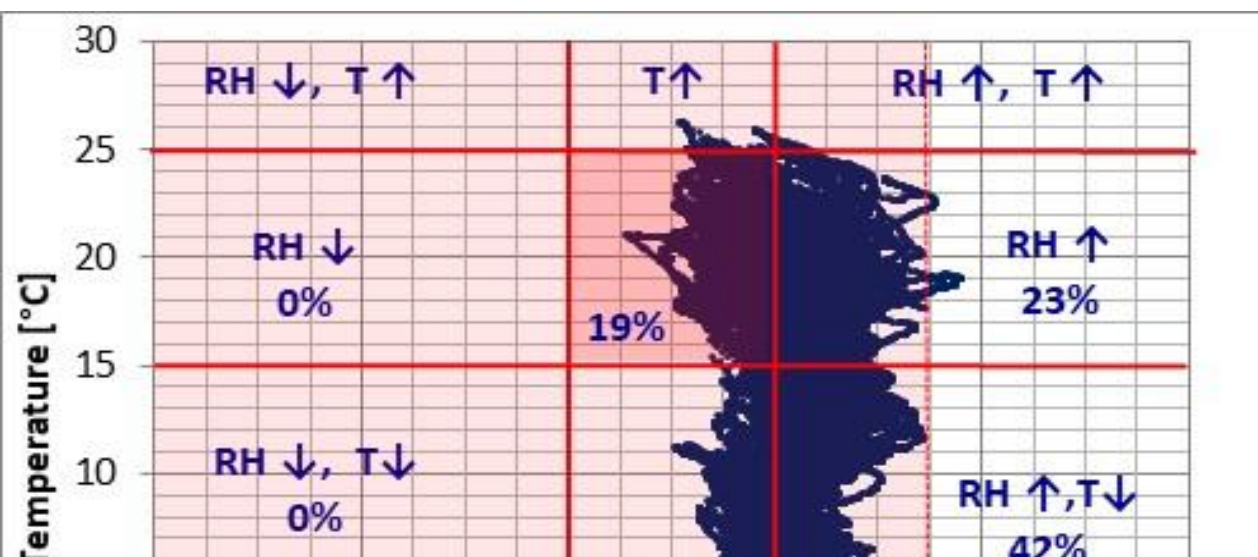




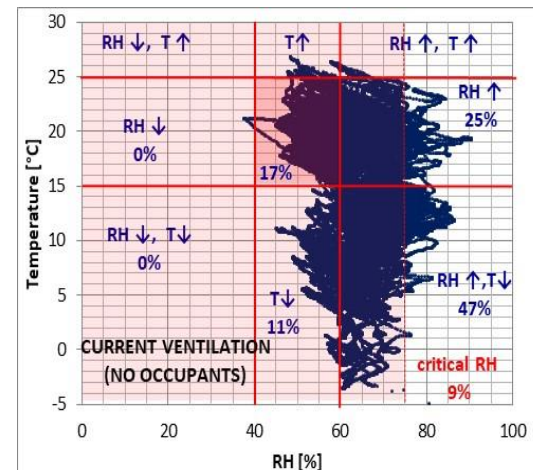
NUMERICKÝ MODEL

VÝSLEDKY

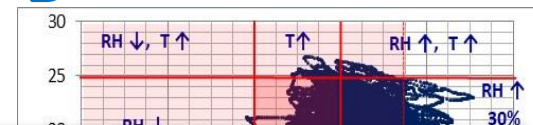
C ADAPTIVNÍ VĚTRÁNÍ S VLIVEM OSOB



A



B



		násobnost výměny vzduchu /h	dosažení tolerované zóny %	mimo kritickou zónu %	průměrné denní výkyvy RH během dne %
A	Stávající situace	0,5	17,1	91,5	13,7
B	Stávající systém větrání + vliv osob	0,5	11,5	82,3	16,6
C	Adaptivní větrání + vliv osob	0,2/1,5	19,1	99,8	8,5



ZÁVĚR

VELKÝ POTENCIÁL PRO SVÉ VYUŽITÍ

NELZE OČEKÁVAT VÝRAZNOU ZMĚNU PARAMETRŮ
IEQ, PŘESTO JE MOŽNÉ DOSÁHNOUT ZLEPŠENÍ S
MINIMÁLNÍ VLOŽENOU ENERGIÍ

MOŽNÝ ZPŮSOB JAK LEVNĚ DOSÁHNOUT JEŠTĚ
PŘIJATELNÝCH HODNOT VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ



DĚKUJI ZA POZORNOST

michala.lysczas@fsv.cvut.cz