



ČVUT
UCEEB

AUTOMATICKÁ DETEKCE A DIAGNOSTIKA CHYB VYBRANÝCH TZB SYSTÉMŮ

Michael Harník

Aquatherm 2022



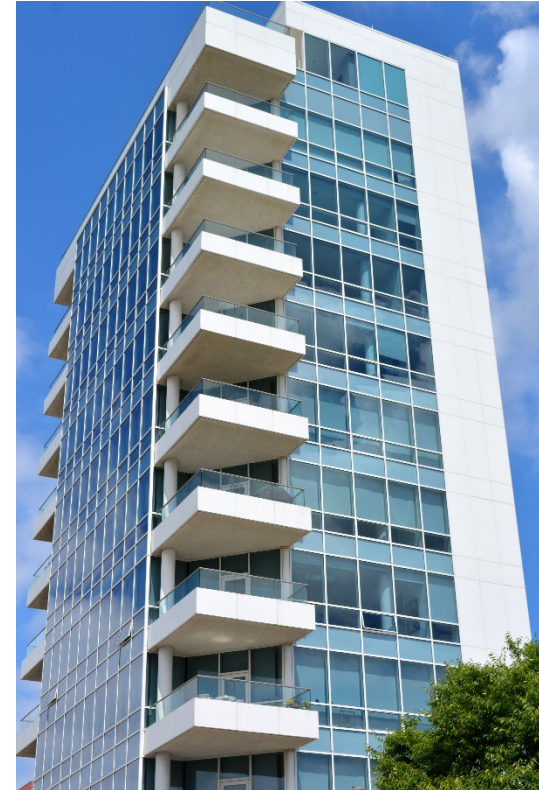
OBSAH

- **Motivace a důvody k využití diagnostiky**
- **Diagnostika otopných soustav**
 - Příklady provozních chyb
 - Příklady implementace v praxi
- **Diagnostika vzduchotechnických jednotek**
 - Příklady provozních chyb
 - Příklady implementace v praxi
- **Závěr**



MOTIVACE K VYUŽITÍ DIAGNOSTIKY

- **Úspory energií v budovách**
 - Rostoucí ceny energií
 - Klimatické cíle (Green deal)
- **Zvýšení životnosti jednotlivých komponent TZB**
 - Čerpadla, ventily atd.
- **Zkvalitnění vnitřního prostředí**
 - Zlepšení teplotního komfortu v místnostech
 - Snaha o udržení hygienického minima pro větrání



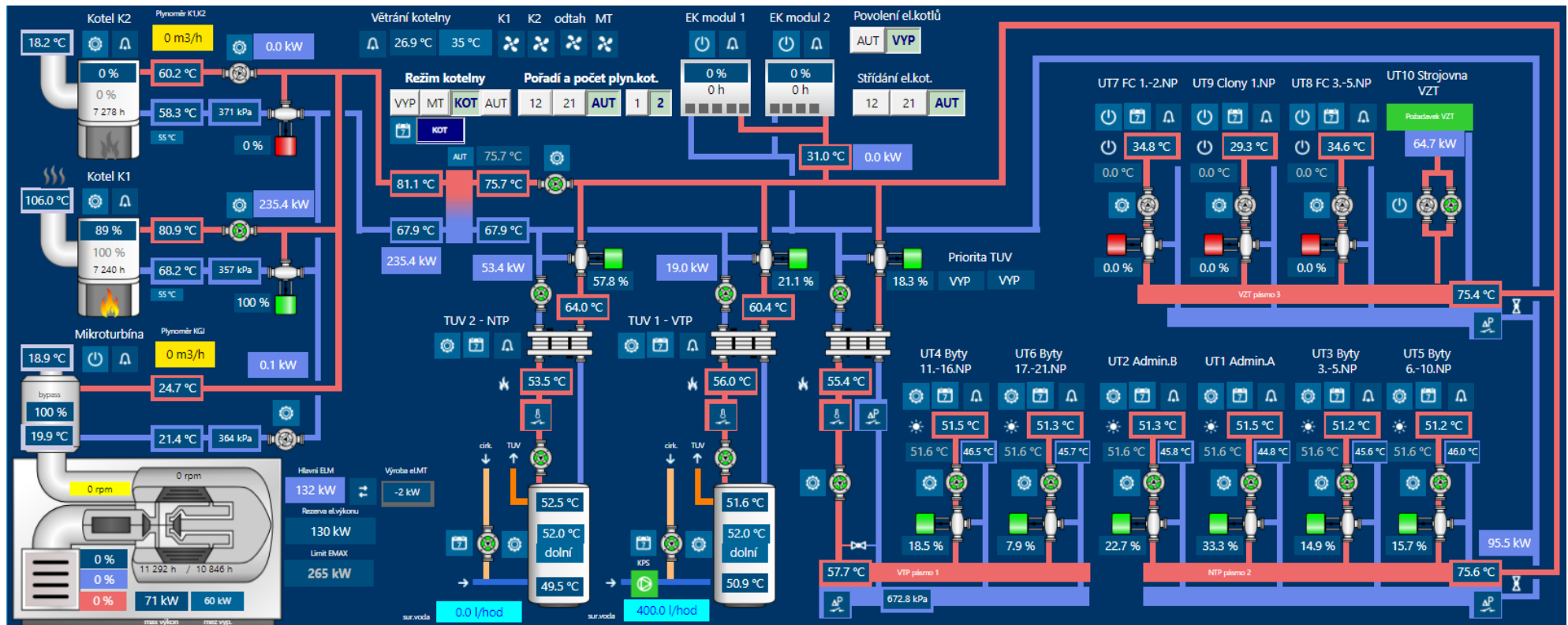


ČVUT

UCEEB

AUTOMATICKÁ DETEKCE A DIAGNOSTIKA (AFDD)

- Využití provozních dat ze SCADA systému
- Využití detekčních algoritmů k hledání neobvyklých provozních stavů





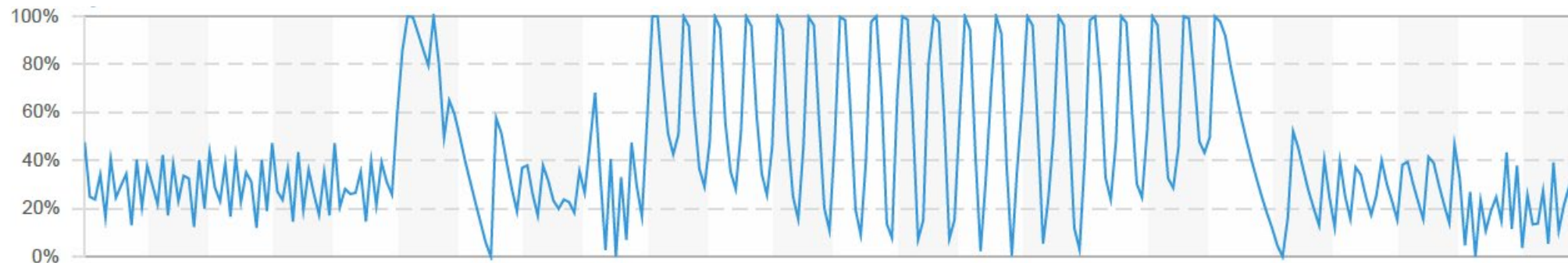
ZPŮSOB ÚDRŽBY

- **Reaktivní údržba**

Oprava nastává až v případě poruchy

- **Preventivní údržba**

Využití provozních dat ve snaze identifikovat nevhodný provoz zařízení dříve než dojde poruše





PRAKTICKÉ VYUŽITÍ DIAGNOSTIKY V SYSTÉMECH TZB

- **Spolupráce s firmou Energocentrum Plus s.r.o.**
- **Zlepšení provozu objektů**
 - **Diagnostika otopných soustav**
 - **Diagnostika vzduchotechnických jednotek**



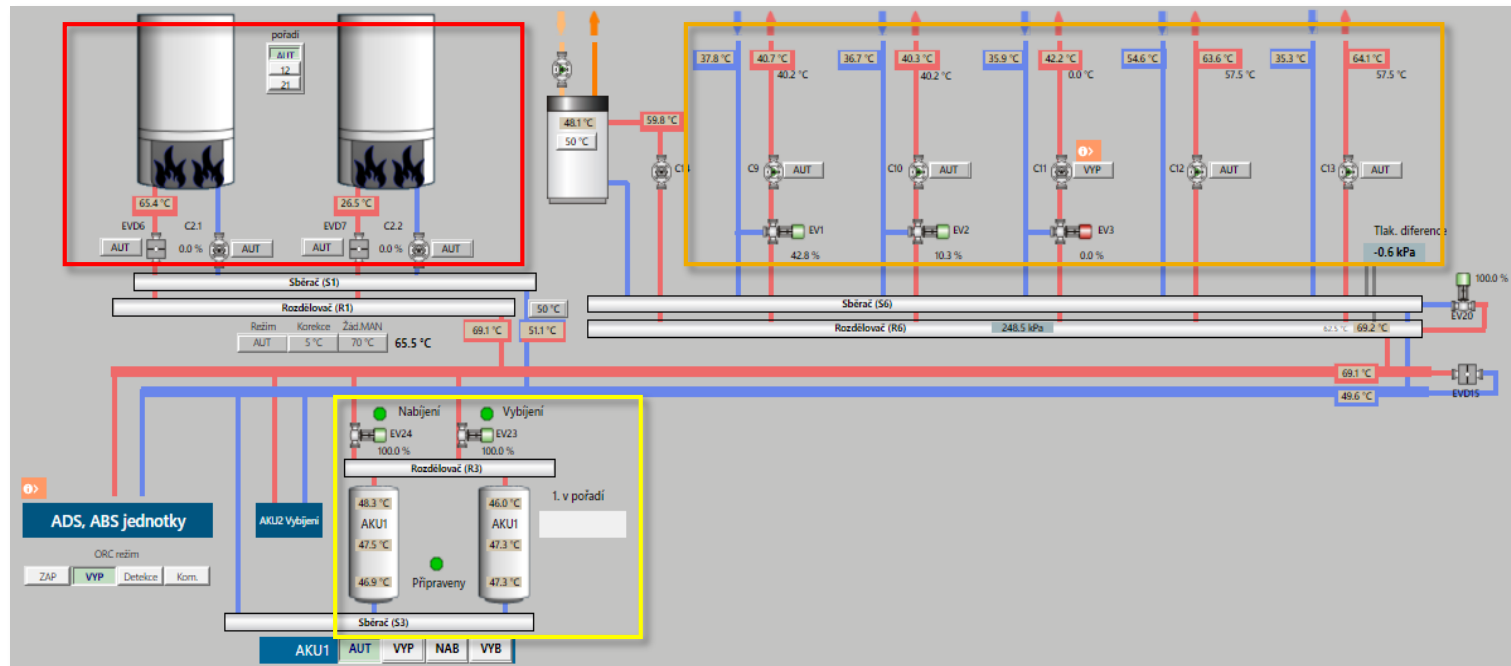
ČVUT

UCEEB

OTOPNÉ SOUSTAVY

Problémová místa

- Zdroj tepla
- Otopné větve
- Teplá voda





PŘÍKLADY PROBLÉMOVÝCH STAVŮ

- Oscilace (zdroj tepla, ventily, čerpadla)
- Nesouběh čerpadel (u výměníku tepla)
- Nesouběh čerpadla a ventilu (zdroj tepla, otopná větev, teplá voda)
- Snížená účinnost výměníku
- Nedotápění/přetápění (zdroj tepla/otopné větve/teplá voda)



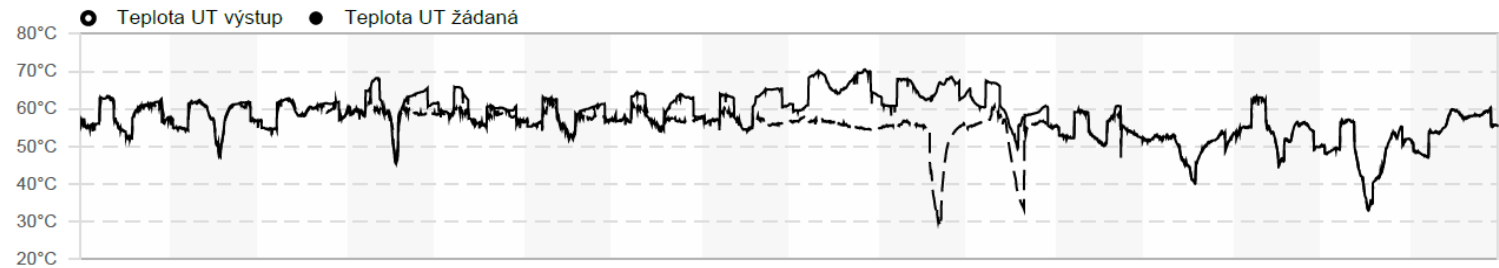
ČVUT

UCEEB

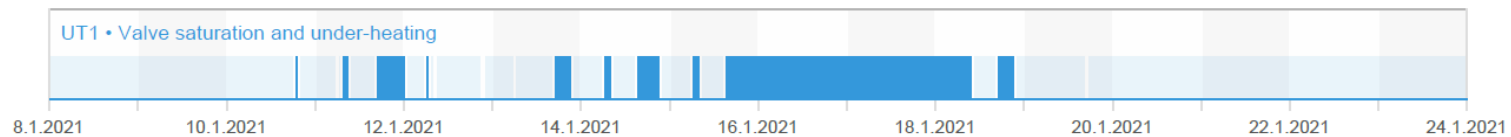
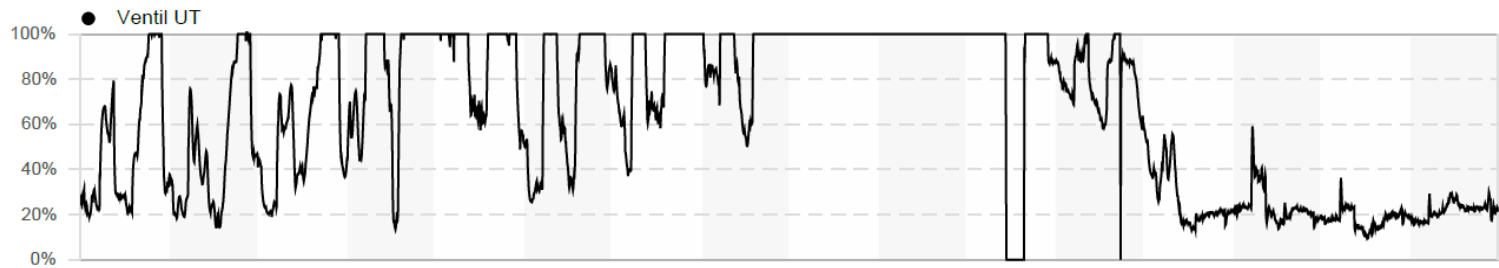
NEDOTÁPĚNÍ OTOPNÝCH OKRUHŮ

- Ventil na otopné větvi naplno otevřen
- Nedotápění z důvodu nefunkční výměňkové stanice

Měřená a
žádaná teplota



Ventil na
otopné větvi

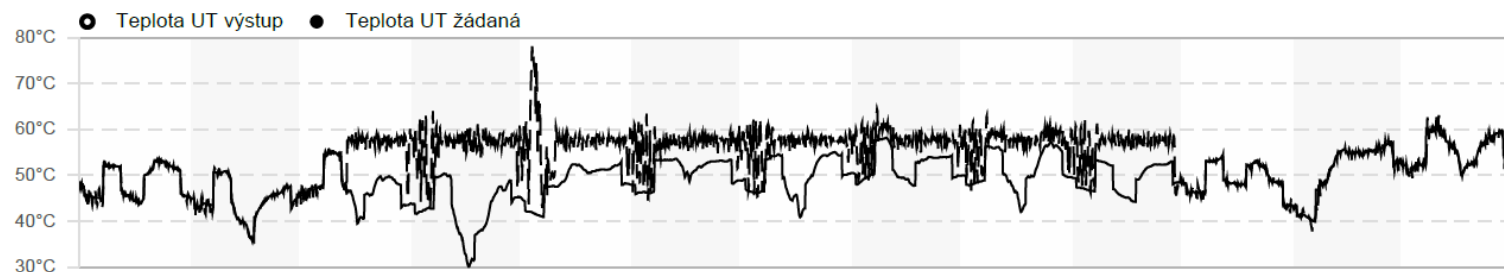




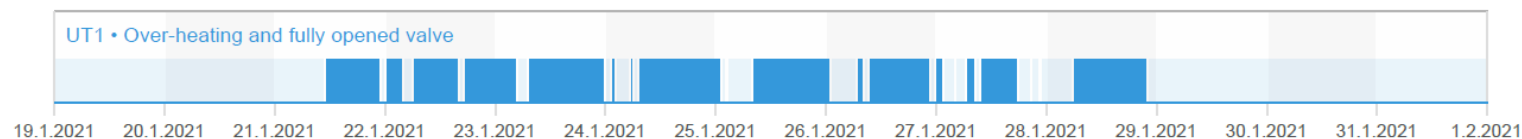
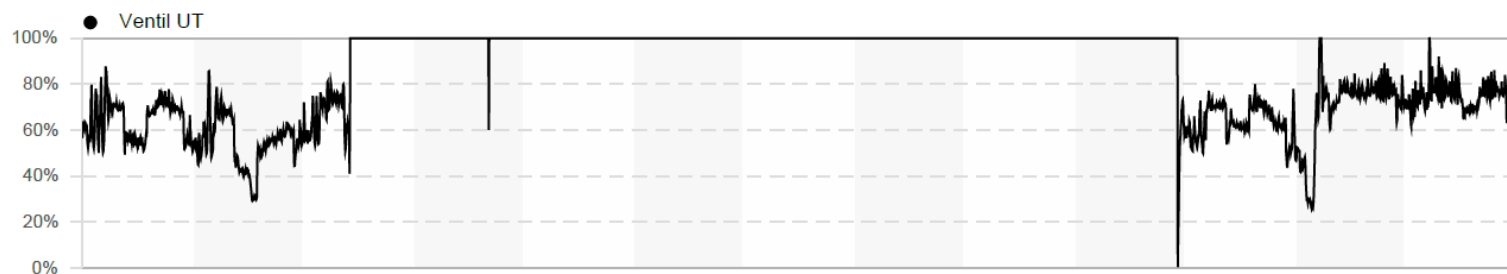
PŘETÁPĚNÍ OTOPNÉHO OKRUHU

- Ventil na otopné větvi přenastaven do manuálního nastavení zůstal otevřen naplno několik dní

Měřená a
žádaná teplota



Ventil na
otopné větvi





ČVUT

UCEEB

OBEČNÝ PŘEHLED DETEKOVANÝCH CHYB

Equip	Rule	Duration	Nov	Dec	Jan
UT1 - VS13	> ⓘ hvac10 Valve saturation	59.9day			
UT2 - VS13	> ⓘ hvac10 Valve saturation	50.33day			
UT1 - VS13	> ⓘ heat02 Heating circuit under-heating	44.82day			
UT1 - VS13	> ⓘ heat03 Valve saturation and under-heating	44.75day			
UT2 - VS13	> ⓘ heat02 Heating circuit under-heating	32.95day			
UT2 - VS13	> ⓘ heat03 Valve saturation and under-heating	32.93day			
UT6 - VS01 - Receptce	> ⓘ hvac10 Valve saturation	28.85day			
UT6 - VS01 - Receptce	> ⓘ heat02 Heating circuit under-heating	22.39day			
UT6 - VS01 - Receptce	> ⓘ heat03 Valve saturation and under-heating	22.19day			
UT - VS04 - E	> ⓘ hvac10 Valve saturation	21.66day			
UT - VS04 - E	> ⓘ heat02 Heating circuit under-heating	7.65day			
UT - VS04 - E	> ⓘ heat03 Valve saturation and under-heating	7.57day			

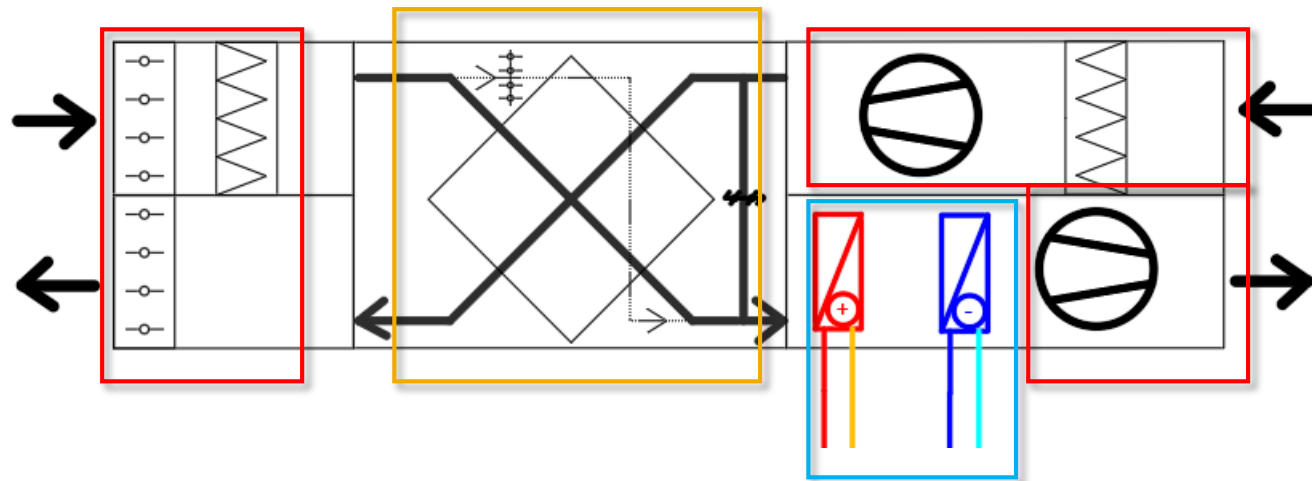


ČVUT
UCEEB

VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

Problémová místa

- Klapky, filtry a ventilátory
- Rekuperace
- Ohříváč/chladič





PŘÍKLADY PROBLÉMOVÝCH STAVŮ

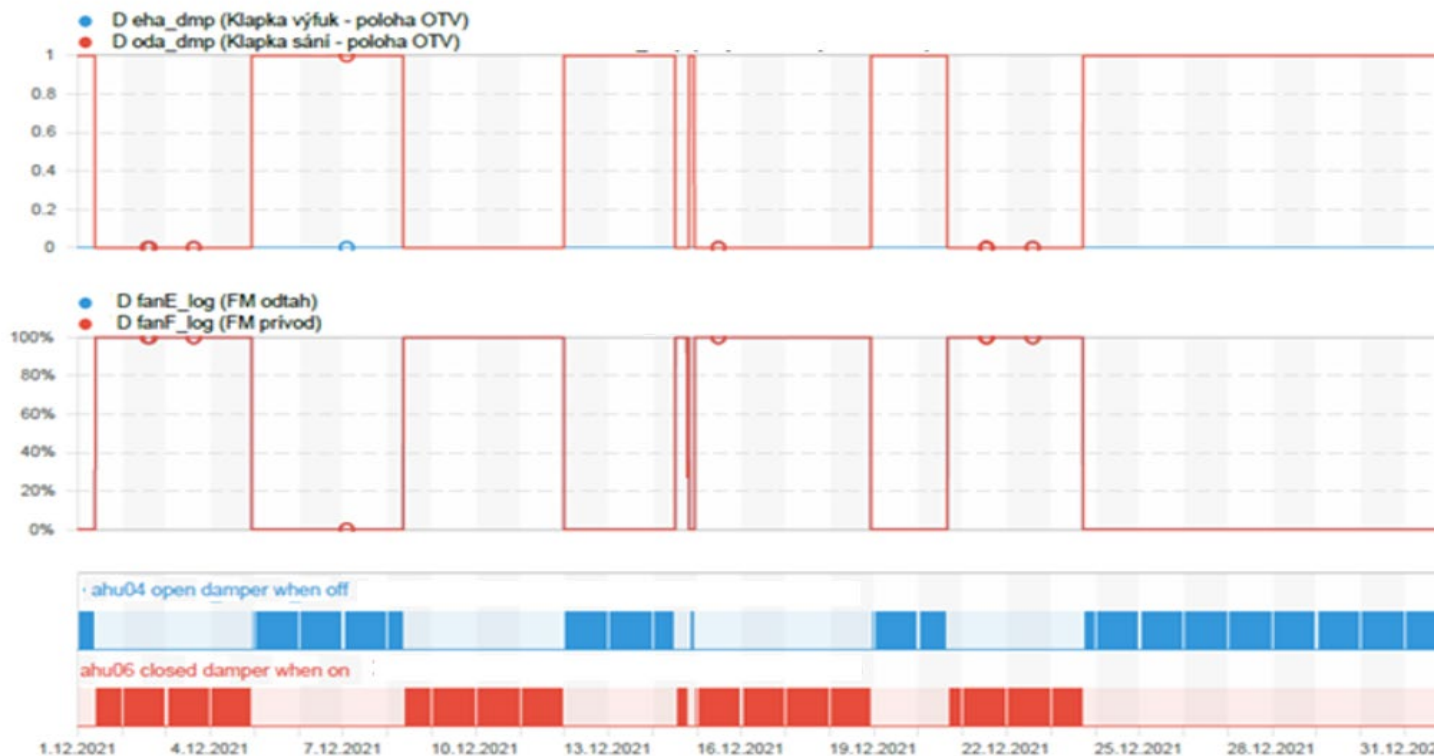
- **Ucpané filtry**
- **Nesouběh ventilátoru a klapek**
- **Jednotlivé komponenty VZT jednotky jsou spuštěny mimo provozní dobu**
- **Otevřená bypass klapka v zimním období**
- **Nedotápění/přetápění přívodního vzduchu**



ZAVŘENÁ KLAPKA PŘI SPUŠTĚNÉM VENTILÁTORU

- Zavřená klapka na přívodu při zapnutém ventilátoru (červená)
- Neustále zavřená klapka na odtahové větvi (modrá)

Klapky odtahu
a přívodu



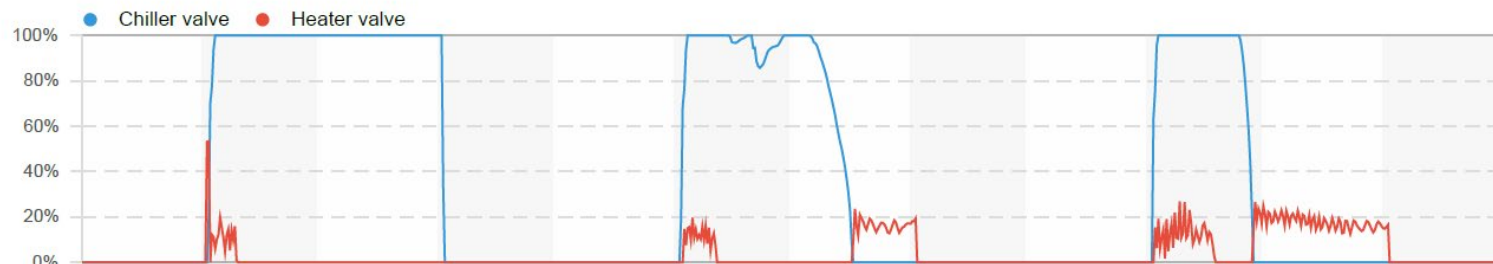
Ventilátory
odtahu a
přívodu



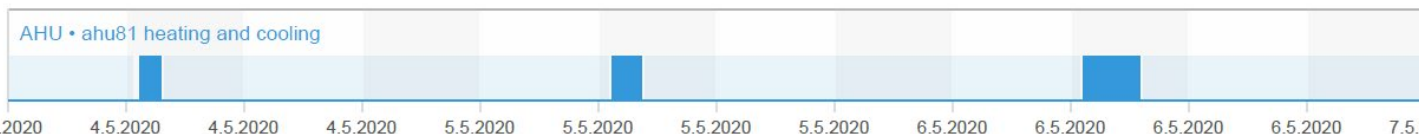
SOUBĚH VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ

- Ohřev vzduchu občasně probíhá v době kdy je spuštěné chlazení

Chladič a
ohřivač



Ventilátor





OBECNÝ PŘEHLED DETEKOVANÝCH CHYB VE VYBRANÉ VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTCE

Rule	Duration	Jul	Aug
ahu04 open damper when off	91.14day	[Solid green bar]	
ahu57 unknown regime	49.35day	[Vertical red lines]	
ahu40 fans do not match	49.06day	[Vertical orange lines]	
ahu08 shall not vent	16.4day	[Vertical blue lines]	
ahu56 risk of discomfort	15.83day	[Vertical blue lines]	
ahu08 shall not vent	15.64day	[Vertical blue lines]	
ahu56 risk of discomfort	14.72day	[Vertical blue lines]	
ahu46 enthalpy conservation vent	11.99day	[Vertical red lines]	
ahu09 heat conservation vent	11.44day	[Vertical red lines]	
ahu09 heat conservation vent	9.46day	[Vertical red lines]	
ahu56 risk of discomfort	7.47day	[Vertical blue lines]	
ahu11 heat unexpected on	4.15day	[Vertical red lines]	
ahu12 shall not heat	4.06day	[Vertical blue lines]	
ahu47 enthalpy conservation heat	3.99day	[Vertical green lines]	



ZÁVĚR

- Preventivní údržba
 - Předcházení problémových stavů pomocí monitorování jednotlivých systémů

- Škálovatelnost
 - Diagnostická pravidla se dají využít pro velké spektrum budov



ČVUT
UCEEB

DĚKUJI ZA POZORNOST

MICHAEL HARNÍK

michael.harnik@uceeb.cz