

Obsah

| | |
|---|----------|
| Zkušenosti a inovace | 3 |
| LABCONTROL | 4 |
| Přehled systému | 6 |
| EASYLAB | 8 |
| Systém | 8 |
| Oblasti použití | 10 |
| Součásti a možnosti rozšíření | 14 |
| Konstrukční výhody | 18 |
| Prostorový ovladač | 18 |
| Provozní režimy a koncept prostorové regulace | 19 |
| Funkce management místnosti (RMF) | 22 |
| Rozhraní do centralizovaného systému řízení budov | 23 |
| Uvedení do provozu | 24 |
| Podklady pro projekt | 25 |
| Regulace odvodu z digestoře | 27 |
| Funkce odvodu z digestoře příklady použití | 35 |
| Regulace parametrů prostoru | 38 |
| Regulace parametrů prostoru - příklady použití | 40 |
| Regulace tlaku v místnosti | 44 |
| Regulace tlaku v místnosti - příklady použití | 46 |
| Monitorovací systémy | 48 |
| Kontrolní seznam pro projektování | 54 |
| Projektová kritéria pro místnost | 54 |
| Projektová kritéria pro součásti regulace | 56 |
| Kritéria pro uvedení do provozu a údržbu | 57 |
| Objednací klíč | 58 |
| EASYLAB | 59 |
| Normy a směrnice | 63 |
| Reference | 66 |

Umění zacházet se vzduchem

TROX umí kvalifikovaně zacházet se vzduchem jako žádná jiná společnost.

Díky úzké spolupráci s náročnými zákazníky po celém světě je TROX přední společností zabývající se vývojem, výrobou a prodejem součástí a systémů pro klimatizaci a větrání.

Systematický výzkum a vývoj související s jednotlivými výrobky se dále rozšiřuje podle projektových požadavků.

Díky řešením, která jsou uzpůsobená na míru jednotlivým zákazníkům, nastavuje TROX průkopnický standard, pokračuje v nástupu na nové trhy a udržuje trvalé obchodní příležitosti. V důsledku toho je TROX od uvedení prvních stropních indukčních výústí v 80. letech 20. století předním dodavatelem těchto mnohostranných výrobků na evropském trhu.

Výrobky pro větrání a klimatizaci

Součásti

- Vyústě
- Regulátory průtoku
- Součásti ochrany proti požáru a kouři
- Tlumiče hluku
- Klapky a protidešťové žaluzie
- Filtrační jednotky a filtrační prvky

Systémy

- Systémy voda - vzduch
- Systémy řízení vzduchu pro větrání laboratoří, regulaci tlaku a čisté provozy
- Komunikační systémy pro ochranu proti požáru a kouři
- Vysokokapacitní chladicí systémy pro IT odvětví (AITCS)



Mezinárodní centrum protipožární ochrany, Neukirchen-Vluyn, Německo



Centrála společnosti TROX, Neukirchen-Vluyn, Německo

ZÁKAZNICKÁ PODPORA TROX

TROX klade velký důraz na péči o zákazníky a zajišťuje jak podporu při projektování a dodávkách součástí a systémů, tak i servis a údržbu během celé fáze projektové studie, vyhotovení a provozu větracího a klimatizačního systému.

TROX v číslech

- 3200 zaměstnanců po celém světě
- v roce 2010 obrat 350 milionů eur
- 25 poboček v 22 státech
- 13 výrobních závodů v 11 státech
- 12 výzkumných a vývojových center po celém světě
- Více než 25 prodejních kanceláří TROX a více než 50 zástupců a dovozců po celém světě

Účelem této příručky pro projektování TROX je usnadnit volbu jednotlivých typů systémů LABCONTROL. Najdete zde všeobecné vysvětlení týkající se funkce, projektových kritérií systémových součástí a výhod našich systémových řešení.

Využijte naše zkušenosti: **Umění zacházet se vzduchem!**

Vzduchotechnika má rozhodující význam v citlivých prostorách jako jsou nemocnice, výzkumné ústavy či zvířetníky, a v technologii pro čisté prostory. Bez funkčního a spolehlivého větracího systému by tyto prostory nemohly správně fungovat.

TROX GmbH se těmito speciálními požadavky zabývá již řadu let: je členem výborů pro normy pro tyto oblasti a zajišťuje vhodné součásti pro dosažení těchto cílů. Skvělým příkladem je systém LABCONTROL, který se na trhu uplatňuje již téměř 15 let. Úspěšně se využívá v laboratořích a neustále se přizpůsobuje požadavkům zákazníků. Zkušenosti získané z projektových porad a vývoje těchto projektů nám pomáhají při proměně nových požadavků v nové inovace.

Systém EASYLAB je logickým rozšířením našich zkušeností a vašich požadavků. Díky širokým možnostem individuálních konfigurací lze detailně dosahovat projektových požadavků bez zbytečně složité manipulace. S normovanými datovými kabely



Städtische Krankenanstalten Düsseldorf (Městská nemocnice), Düsseldorf, Německo

Nejdůležitější produktové výhody regulátorů LABCONTROL

- Dvě funkční zkoušky všech regulátorů:
 1. Kontrola elektronických modulů
 2. Kontrolu všech regulátorů na zkušebních zařízeních TROX
- Přednastavení všech rozsahů průtoku vzduchu a funkcí definovaných v objednávce pro všechny regulátory
- Certifikace regulátorů odvodu z digestoře podle EN 14175, část 6, nezávislým zkušebním orgánem
- Zkušenosti získané díky instalaci více než 40 000 regulátorů průtoku vzduchu LABCONTROL po celém světě

je elektroinstalace o dost snadnější než dříve. Intuitivně lze nastavovat všechny typy provozních scénářů, které zohledňují individuální přání zákazníků. Současně zkoumáme možnosti dodávek systému z jednoho zdroje.

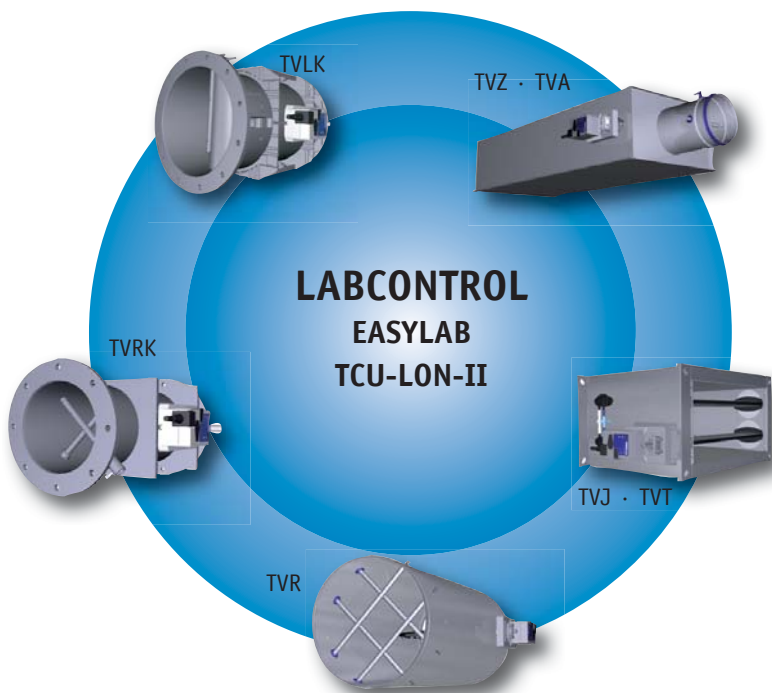
Také pokračujeme tam, kde druzí končí. Počínaje regulací průtoku vzduchu, přes protipožární ochranu, akustiku až po filtrační technologie a distribuci vzduchu se můžete u společnosti TROX spolehnout na více než 50 let zkušeností ve všech oblastech zacházení se vzduchem.



Bayer Health Care AG, Wuppertal, Německo

Oblasti použití a výhody

Systémy LABCONTROL tvoří elektronický regulátor, pohon a řídicí jednotka a lze je kombinovat se základními jednotkami regulátorů průtoku vzduchu VARYCONTROL (TVR · TVRK · TVLK · TVT · TVJ · TVZ · TVA).



Kombinace regulátorů LABCONTROL se vzduchotechnickými regulátory průtoku

Rozdíly u systému LABCONTROL v porovnání s typy VARYCONTROL

Největším rozdílem oproti našemu typu VARYCONTROL je rychlost regulace. VARYCONTROL obecně potřebuje asi 120 sekund, EASYLAB a TCU-LON-II vyžadují pouze asi 3 sekundy.

Rychlá odezva

Doba odezvy u standardních regulátorů VARYCONTROL je asi 120 sekund; tato doba se v případě typů EASYLAB/TCU-LON-II zkracuje asi na 3 sekundy.

Takto rychlá odezva zaručuje, že například u digestoří s odvodem vzduchu nastavitelným podle potřeby nemůže dojít k úniku nebezpečného materiálu přes otevřené čelní okno. V případě sekvenčních regulačních smyček rychlá odezva umožňuje zajištění stabilních podmínek v místnosti, které zaručí tlakové podmínky podle předpisů DIN 1946, část 7. Servopohony, které jsou speciálně sladěné s regulátory, rychle a přesně převádějí změny nastavených hodnot.

Kvalitní servopohony

U řídicích systémů s rychlou odezvou TROX využívá rychlé servopohony s plynulým chodem, protože dostupné třibodové servopohony (technologie PWM) nemohou ze systémových důvodů vždy provádět požadované minimální pohyby klapek. Servopohony s třibodovou konstrukcí vyžadují k dosažení požadovaného točivého momentu minimální dobu trvání impulzů, což brání provedení velmi malých změn poloh.

Z toho důvodu používá TROX pouze kvalitní servopohony s vnitřním záznamem polohy. Přesnost těchto servopohonů umožňuje přesné polohování listu regulační klapky na 0,5°.

To je velmi důležitá výhoda zejména u technologie regulace tlaku v místnosti. Moment 8 nebo 15 Nm, případně bezkartáčový servopohon zaručují soustavně přesné polohování, a tím i dlouhodobou životnost regulační klapky.

Statické měření průtoků vzduchu

Pro měření průtoků vzduchu se u systémů EASYLAB a TCU-LON-II používají pouze převodníky s metodou statického měření tlaku; tyto převodníky mají následující výhody:

- Odolnost proti znečištění, která je ještě dále optimalizována velmi nízkými hladinami indukce u vzduchu v místnosti
- Rychlá odezva měření
- Volitelně mohou být vybaveny cyklickým vyvážením nuly pro optimalizaci dlouhodobé stability



Předvádění systému v předváděcí laboratoři TROX, Neukirchen-Vluyn, Německo

| | Regulace | | | | | | Monitorování | |
|---|---|---|--|--|---|---|---|--|
| |  | |  | | | |  | |
| | Systém EASYLAB strana 8 | | Systém TCU-LON-II strana 48 | | | | TFM / TPM strana 58 | |
| |  | |  | | | |  | |
| Oblast použití | Regulace odvodu z digestoře strana 27 | Regulace parametrů v místnosti strana 38 | Regulace tlaku v místnosti strana 44 | Regulace odvodu z digestoře strana 54 | Regulace parametrů v místnosti strana 56 | Regulace tlaku v místnosti strana 57 | TFM-1, TFM-2 Monitorování průtoku vzduchu strana 61 | TPM Monitorování tlaku v místnosti strana 63 |
| Technické součásti | | | | | | | | |
| TROX modul (TAM) | | • | | | | | | |
| Rozšíření pro napájení ze sítě 230 V AC | Volitelné | Volitelné | Volitelné | | | | Volitelné | |
| Rozšiřující modul pro napájení z UPS | Volitelné | Volitelné | Volitelné | | | | | |
| Rozhraní LonWorks® | Volitelné | Volitelné | Volitelné | • | • | • | | |
| Rozšíření magnetický ventil | Volitelné | Volitelné | Volitelné | • | • | • | | |
| Rozšíření osvětlení digestoře | Volitelné | | | | | | • | |
| Řídicí panel se segmentovým displejem | • | | | | | | | |
| Řídicí panel s LCD | • | • | • | | | | | |
| Standardní řídicí panel TCU-LON-II | | | | • | | | • | • |
| Rozšířený typ řídicího panelu AF-1 | | | | | | | • | |
| Funkce | | | | | | | | |
| Monitorování průtoku vzduchu | • | • | • | • | • | • | • | |
| Monitorování rychlosti přiváděného vzduchu | • | | | • | | | Pouze TFM-2 | |
| Monitorování pozice čelního okna podle ČSN EN 14175 | • | | | • | | | • | |
| Monitorování tlaku v místnosti | | | • | | | • | | • |
| Regulace průtoku vzduchu – pevná hodnota | • | • | | • | • | | | |
| Regulace průtoku vzduchu – nastavitelná | • | • | | • | • | | | |
| Konstantní rozdíl průtoku vzduchu | | • | • | | • | • | | |
| Regulace tlaku v místnosti | | | • | | | • | | |
| Funkce správy místnosti | | • | • | | | | | |
| Další funkce | | | | | | | | |
| Rozhraní do centralizovaného systému řízení budov | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Signál polohy listu klapky | • | • | • | | | | | |
| Regulace současnosti | | • | • | | • | • | | |
| Změna průtoku vzduchu | | • | • | | • | • | | |
| Funkce odvodu kouře | • | | | | | | | |
| Detektor pohybu | • | | | • | | | | |
| Řízení mechanismu pohybu čelního okna | • | | | | | | • ¹ | |
| Uvedení do provozu | | | | | | | | |
| Konfigurace přes počítačový software TROX | • | • | • | | | | • | • |
| Konfigurace přes systémový integrační nástroj | | | | • | • | • | | |
| Konfigurace – po vedení | • | • | • | | | | • | • |
| Konfigurace – bezdrátová přes Bluetooth | • | • | • | | | | | |
| Konfigurace – přes síť LonWorks® | | | | • | • | • | | |

¹ Pouze u rozšířeného typu řídicího panelu AF-1

Pomůcka pro výběr systému

Systém EASYLAB



Regulátor EASYLAB s rozšiřujícími moduly

Oblast použití

- Ovládání digestoří, přiváděného vzduchu, odváděného vzduchu a tlaku
- TROX modul (TAM) jako skupinový regulátor

Technické vybavení

- Modulární struktura technického vybavení s možností rozšíření
 - Pro napájení 230 V AC, také s funkcí USV– Pro napájení 230 V AC, také s funkcí USV
 - Rozhraní LonWorks® (FT10) pro jeden regulátor nebo místnost
 - Automatické vyvážení nuly
- Konstrukce skříně s venkovními přípojkami a systémy signalizace
- Komunikační kabel zapojitelný za chodu
- Panely adaptivního řízení se servisní přípojkou pro regulaci ovládání digestoří a místnosti

Speciální funkce

- Flexibilní strategie regulace prostoru
- Automatické nebo individuální rozdělení průtoku přiváděného a odváděného vzduchu s využitím několika regulátorů stejného typu
- Signalizace polohy listu klapky
- Zobrazení a signalizaci chyb lze konfigurovat individuálně (společná výstraha)

Uvedení do provozu

- Snadné uvedení do provozu a možnost rozšíření
 - díky funkci plug-and-play u různých typů regulátorů
 - díky uvedení do provozu bez nástroje pro síťovou správu
 - nevyžaduje adresování součástí
- Funkce management místnosti pro centralizovanou konfiguraci a signalizaci nastavení místnosti
- Konfigurace regulátorů pomocí počítačového softwaru s využitím uživatelského průvodce pro spouštěcí sekvenci

Systém TCU-LON-II



Oblast použití

- Ovládání digestoří, přiváděného vzduchu, odváděného vzduchu a tlaku

Technické vybavení

- Elektronika regulátoru s
 - integrovaným rozhraním LonWorks® (FT10) a automatickým vyvážením nuly
- Možnost přímé integrace periferních zařízení, jako jsou řídicí jednotky a displeje nebo čidla, s rozhraním LonWorks®
- Normalizace u všech výrobců standardních síťových proměnných (SNVT)
- Obslužný panel se servisní přípojkou pro digestoře

Speciální funkce

- Flexibilní možnosti propojování pomocí technologie LonWorks®
- Díky vzdálenému přístupu je k dispozici celosvětový přístup ke konfiguraci, údržbě a diagnostice

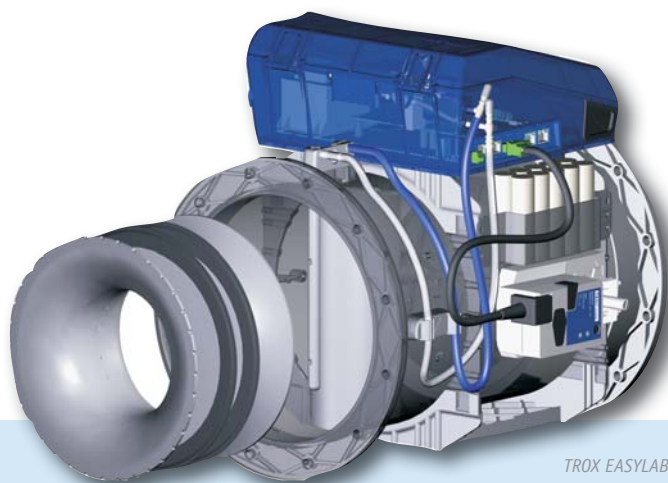
Uvedení do provozu

- Konfigurace a diagnostika regulátoru pomocí nástroje pro síťovou správu a bezplatných plug-inů TROX
- Centralizovaný přístup k aktuálním hodnotám, požadovaným hodnotám a provozním nastavením pro konfiguraci a údržbu všech regulátorů v síti z jediného servisního místa

Přehled inovací

Během projektových porad a diskusí s odbornými konzultanty, projektanty systémů a uživateli našich systémů se kladl důraz zejména na zjednodušení montáže, elektroinstalace a uvedení do provozu, a také na možnosti rozšíření.

To se stalo základem systému EASYLAB, který tyto požadavky zohledňuje a začleňuje je do těchto programů:



EASYLAB

Technické vybavení

• Modulární koncepce regulace

Bez ohledu na to, zda potřebujete připojení LON, napájení 230V AC s nepřetržitým napájením (UPS) nebo bez něj, převodník průtoku vzduchu s automatickým vyvážením nuly nebo bez něj, nebo přípojku osvětlení pro svoji digestoř, nebo bez ohledu to, zda při měření průtoku využíváte měřicí mříž či koncepci Venturiho trubice, nabízí EASYLAB individuální konfiguraci, která vyhoví vašim požadavkům.

• Komunikační kabel zapojitelný za chodu (KL)

Regulátory je možné propojit pomocí datového kabelu, který je možné zapojit vně skříně.

• Nová koncepce skříně

- Možnosti instalace všech rozšíření
- Vnější zásuvky pro nejdůležitější funkce

• Panely adaptivního řízení pro ovládání digestoří a parametrů místnosti

Displeje pro ovládání místností nebo digestoří lze individuálně nastavit podle projektových požadavků. Kromě toho se automaticky přizpůsobují konkrétní provozní situaci, takže zaručují i v těch nejsložitějších případech snadné ovládání.



• TROX modul (TAM)

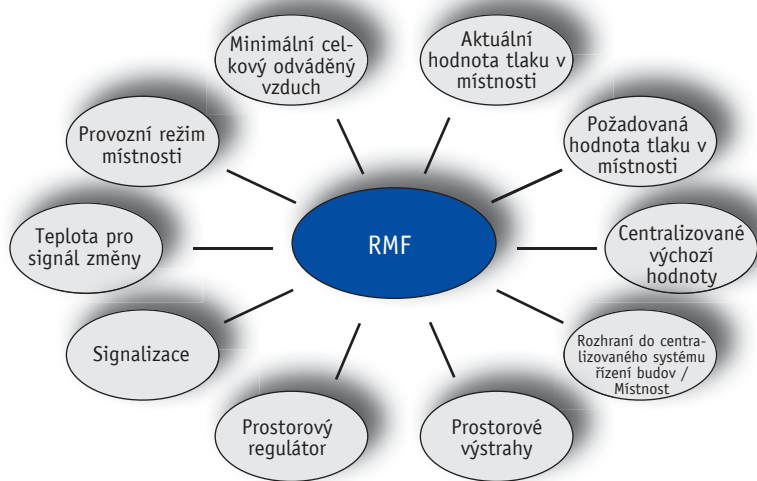
Zajištění technického rozhraní pro řešení podmínek v prostoru s digestořemi v kombinaci s tradičními prostorovými regulátory pomocí analogové technologie.

TAM umožňuje následující funkce:

- Vyvažování odchylek v místnosti
- Připojení k prostorovému regulátoru EASYLAB
- Integraci do centralizovaného systému řízení budov

Funkce

- **Automatické rozdělení průtoků vzduchu**
V případě více než jednoho regulátoru v místnosti se průtok vzduchu automaticky rovnoměrně rozdělí na regulátory v místnosti.
- **Ovládací panely jsou pevnou součástí systémové strategie**
Provozní stavy a informace místnosti lze komfortně zobrazit pomocí EASYLAB a nastavovat pomocí ovládacích panelů. To je prakticky koordinováno s rozsáhlou paletou funkcí systému.
- **Signalizace pozice klapky pro zvýšení energetické účinnosti**
Pro optimalizaci otáček ventilátoru je možno polohu klapky signalizovat do nadřazeného centralizovaného systému řízení budov, a to buď jednotlivě nebo s výsledky sledování systému (selektivní bodové měření).
- **Selektivní regulace současnosti**
Propracovaná řídicí strategie pro udržování pracovní bezpečnosti na co nejvíce pracovních stanicích, pokud dochází k překročení celkového odváděného vzduchu stanoveného během projektování.
- **Omezení zbytečných průtoků odváděného vzduchu**
Optimalizovaná strategie zabezpečení pro distribuci odváděného vzduchu



Uvedení do provozu

- **Jednoduchá metoda uvedení do provozu**
Systém potřebuje k propojení jednotlivých regulátorů pouze jeden komunikační kabel. Přiřazení funkcí mezi jednotlivé typy regulátorů v místnosti se nevyžaduje. Adresování, jinak vyžadované v případě komunikační sítě, je u systému EASYLAB naprosto zbytečné. Po zapojení komunikačního kabelu se zjišťují všechny připojené regulátory a jejich funkce, a regulátory si okamžitě vyměňují všechna požadovaná provozní data.



- **Uživatelský průvodce konfigurací a údržbou regulátorů**
Uživatel pomocí průvodce prochází konfigurační software v jasně vymezených jednotlivých fázích. Průvodce obsahuje uvedení hotové konfigurace regulátoru do provozu i obvyklý cyklus údržby.



- **Bezdrátové uvedení do provozu**
Kromě koncepce intuitivního uvedení do provozu zjednodušuje konfiguraci a údržbu regulátoru volitelný bezdrátový přístup.
- **Centralizovaná výchozí nastavení pomocí funkce management místnosti (RMF)**
Výchozí nastavení parametrů místnosti lze zadat centrálně na regulátoru, který přebírá funkci správy místnosti. Ta nabízí skvělé výhody při instalaci, uvedení do provozu a údržbě.

EASYLAB systém se rozšiřuje postupně.

Dostupné budou tyto funkce:

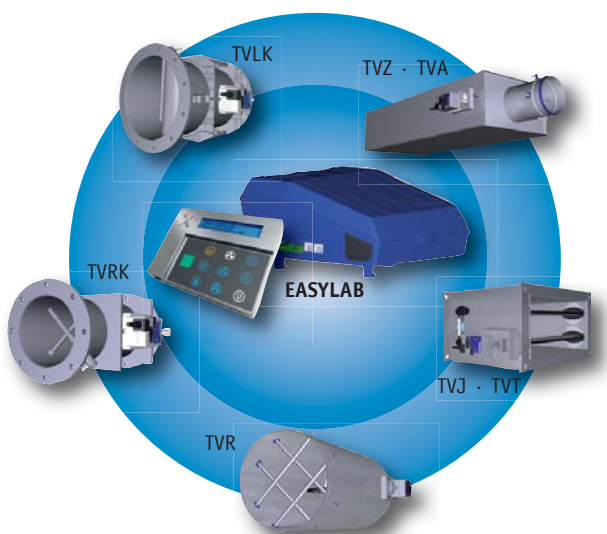
- *Bezdrátové uvedení do provozu pomocí Bluetooth adaptéru (12/2010)*
- *Optimalizace odchylek odváděného vzduchu (12/2010)*
- *Ovládání regulátorů vzduchu (12/2010)*
- *Master systém pro přiváděný vzduch u technologie pro čisté prostory (7/2011)*

Oblast použití a fungování regulátoru EASYLAB

Elektronický regulátor EASYLAB TCU3 je určený pro speciální regulační úkoly v oblasti regulace průtoku a dá se použít s těmito regulátory průtoku.

Typy TVLK · TVRK (plast PP) nebo typy TVR · TVA · TVZ · TVT · TVJ (pozinkovaný ocelový plech, volitelné práškové lakování nebo nerezová konstrukce)

Regulátory EASYLAB lze nastavit jednotlivě nebo jako kombinovaný systém. Lze tedy využívat následující funkce:



Kombinace regulátorů EASYLAB se vzduchotechnickými koncovými jednotkami

Regulace průtoku vzduchu

K základním funkcím systému EASYLAB patří korekce odchylek průtoku vzduchu u všech typů prostorových scénářů a regulace průtoku u digestořů. Kromě přesného zaznamenávání aktuálních průtoků je předpokladem stabilní regulace přesná a rychlá korekce podle stanovených požadovaných hodnot.



Regulace odvodu z digestoře

V laboratořích má digestoř zvláštní význam pro bezpečnost osob. V tomto případě se vzduchotechnika zaměřuje na dodržení parametru a provětrání. Aby se vyhovělo všem individuálním požadavkům, využívají se u systému EASYLAB všechny běžné možnosti regulace.

Rozsah funkcí:

- Regulace pomocí pevné požadované hodnoty (jednobodová)
- Dvoubodová nebo třibodová regulace
- Nastavitelná regulace pomocí čidla polohy čelního okna, lineární funkce nebo optimalizované funkce zabezpečení
- Nastavitelná regulace pomocí čidla průtoku vzduchu
- Monitorování a zobrazení funkcí podle ČSN EN 14175
- Signalizace detektoru pohybu
- Řízení mechanismu pohybu čelního okna
- Digestoř s technologií podpůrného proudění
- Spuštění pračky odváděného vzduchu
- Funkce odvodu kouře
- Osvětlení digestoře

Regulace tlaku

K typickým oblastem použití našich systémů patří stále více oblastí s regulací tlaku v místnosti nebo v potrubí. Obě strategie regulace může plnit EASYLAB a byly vzaty v úvahu u všestranných, speciálně uzpůsobených strategií regulace. Soustavné využití systémů kaskádové regulace oproti regulaci tlaku pomocí ovládacích klapek vytváří značně stabilnější podmínky v místnosti, a to dokonce i v případě regulačních smyček s rychlou odezvou.

Díky soustavnému výzkumu a vývoji lze uplatnit elektronickou regulaci i v situacích, kdy se dříve mohla využívat pouze regulace pomocí alternativních systémů.

V oblastech použití, u kterých jsou zapotřebí certifikované převodníky tlaku v místnosti (GMP), lze objednat příslušné převodníky signálu.

Volitelné nepřetržité napájení (UPS) regulátorů EASYLAB umožňuje udržování řídicích funkcí, tedy i tlaku v místnosti, i v případě výpadku primárního napájení po dobu až čtyř hodin.

Externí regulace tlaku

Kromě nezávislé regulace tlaku umožňuje systém EASYLAB regulaci tlaku v místnosti prostřednictvím externí změny průtoku vzduchu. Změna signálu vyžadovaná k tomuto úkolu může být vyslána přes analogový vstup nebo LonWorks® síť.

Regulace pro prostředí s nebezpečím výbuchu podle ATEX

Zejména v oblastech s laboratorní technikou musejí být některé prostory vybaveny součástmi s certifikací podle směrnice ATEX. K tomuto účelu nabízí TROX součásti, které splňují požadavky na regulátory průtoku vzduchu, regulátory tlaku v místnosti a regulátory odvodu z digestoře s rychlejší odezvou včetně monitorování.



Přizpůsobení výměny vzduchu v místnosti nebo regulace teploty

Regulace teploty nebo změna výměny vzduchu podle potřeby probíhá vysláním změnového signálu na hlavním regulátoru pomocí funkce správy místnosti (RMF). Pro změnu průtoku vzduchu je k dispozici analogový vstup 0–10 V nebo proměnná síť LonWorks®.

Změnový signál automaticky upraví průtok odváděného vzduchu v laboratorních regulacích odváděného vzduchu a odpovídajícím způsobem také průtok přiváděného vzduchu, a tím výměnu vzduchu v čistých místnostech s regulací přiváděného vzduchu.

Regulace současnosti

Díky systému EASYLAB je nyní snazší provést řešení pro účinné dodržení faktorů současnosti. Pokud jsou všechny regulátory vzájemně propojeny, lze nastavit celkový maximální přípustný průtok odváděného vzduchu pomocí funkce správy místnosti (RMF). Tato funkce spolehlivě zajistí, že překročení nastavené hodnoty povede ke snížení celkového průtoku odváděného vzduchu na přípustnou hodnotu.

Nová, selektivní intervenční strategie zpočátku snižuje průtok odváděného vzduchu pouze u největších spotřebičů. Díky tomu mohou technici na většině pracovišť pokračovat v práci.

Lokální výstraha v řídicím panelu příslušné digestoře a v případě nutnosti prostorová výstraha prostřednictvím řídicího panelu v místnosti, vizuálně a akusticky signalizuje překročení celkového průtoku odváděného vzduchu.

Optimalizace bilance odváděného vzduchu

Předpisy pro energetickou účinnost vyžadují zvláštní zaměření na optimální využívání odváděného vzduchu. V případě dostatečného odvětrávání místnosti odváděným vzduchem z digestoří a zákrytů se systém nezávisle přizpůsobuje odváděnému vzduchu v místnosti až do zablokování.



ALTANA BYK-Chemie, Wesel, Německo

Regulace otáček ventilátorů pomocí signalizace poloh klapek

Většina centrálních systémů je vybavena variabilní regulací otáček ventilátorů. To má smysl v případě regulace průtoku vzduchu, protože při konstantních otáčkách tlak v potrubí stoupá a klesá podle průtoku vzduchu. Mezi následky patří vysoká hladina hluku v důsledku proudění vzduchu a zvýšené provozní náklady.

V mnoha případech má regulace tlaku v potrubí, která je zajištěna ventilátorem pomocí frekvenčního měniče, často tu nevýhodu, že se v různých částech potrubí začínou objevovat oblasti s příliš nízkým tlakem. Z toho důvodu by se mělo statické měření tlaku provádět ne přímo v centrální klimatizační jednotce, ale spíše na různých místech potrubní sítě.

Alternativně se stále více jako selektivní bodové signály využívají polohy klapek jednotlivých regulátorů průtoku vzduchu, aby se dal vytvořit příkaz týkající se nezbytné změny otáček ventilátoru nebo tlaku v potrubí.

Systém EASYLAB přirozeně nabízí možnost využít tento řídicí systém a poskytuje informace o polohách jednotlivých klapek nebo skenovaném signálu až u 24 účastníků systému v místnosti. Tento sken může značně snížit počet potřebných datových bodů, a tím přispět k úspoře nákladů.

Provozní režimy a strategie regulace prostoru

U regulátoru EASYLAB jsou možné tyto provozní režimy:

- Standardní provoz, např. jako denní provoz s 8 výměnami vzduchu za hodinu
- Tlumený provoz, např. při nočním úsporném provozu nebo při kancelářském provozu s omezeným počtem výměn vzduchu
- Zvýšený provoz, např. jako nouzový provozní režim se zvýšeným počtem výměn vzduchu
- Zablokování; regulační klapka je zavřená, např. při odstávce systému
- Otevření regulátorů
- Obrácení tlaku, např. přepnutí mezi podtlakem a přetlakem v nemocničních oblastech (septická/antiseptická)

Při projektování se regulace prostoru často zanedbává. Pozdější požadavky uživatelů se poté u mnoha systémů implementují pouze nedostatečně.

V době, kdy se všeobecně hovoří o „ekologických budovách“, by měl mít místní uživatel možnost aktivně ovlivňovat využívání energie.

Za tímto účelem lze systém EASYLAB vybavit prostorovými regulátory, které poskytují důležité informace týkající se distribuce vzduchu a současně umožňují tuto distribuci ovlivňovat. Během vývoje strategie provozních režimů byla proto zvláštní pozornost věnována jednoduchosti obsluhy a všestranným možnostem přizpůsobení různým projektovým požadavkům.

Bayer Pharma-Forschungszentrum (Farmaceutické výzkumné centrum), Wuppertal, Německo



Zjišťování a signalizace chyb

Všechny systémy jsou závislé na zvolených komponentech ve VZT zařízeních.

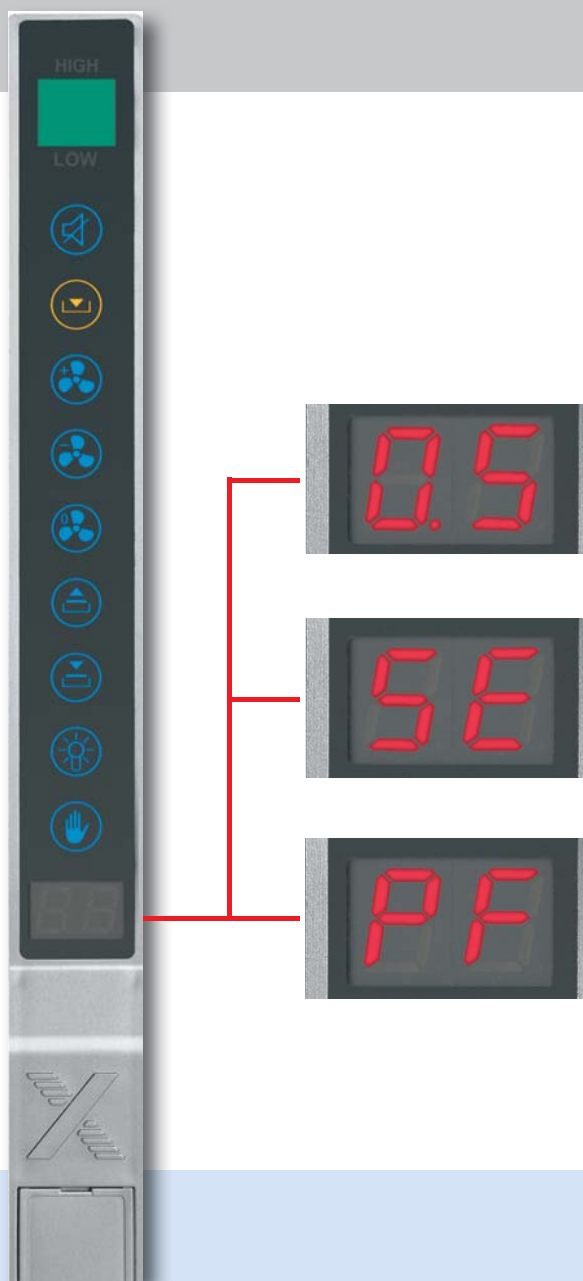
Chyby v této oblasti nevyhnutelně vedou k výstrahám v následných systémech.

Systém EASYLAB umožňuje sběr výstrah z jednotlivých regulátorů v místnosti a jejich přeposílání do centralizovaného systému řízení budov jako konsolidovanou výstrahu. Složení konsolidované výstrahy lze nastavit tak, aby zahrnovala různé kategorie výstrah pro danou místnost. Umožňuje snížení počtu datových bodů, a tím šetří náklady.

Místní řídicí panely rozlišují různé kategorie výstrah a zobrazují je jako text nebo jasné chybové kódy. Analýza chyb se tím navzdory centralizované místní konsolidované výstraže výrazně zjednodušuje.

Chyby, které lze kombinovat do konsolidované výstrahy:

- Překročení celkového projektovaného odváděného vzduchu
- Výstraha při změně tlaku v místnosti
- Nedosažení minimálního celkového odváděného vzduchu podle DIN 1946, část 7, nebo požadovaného provětrání místnosti
- Odchylka průtoku vzduchu u jednotlivých regulátorů
- Poruchy technického vybavení u jednotlivých regulátorů
- Výpadky napájení jednotlivých regulátorů



Standard Mode
PF UPS operation

Standard Mode
H7 SUPP.flow failure

Standard Mode
A8 Totalexhaust high



Příklad kombinace regulátoru EASYLAB na TVLK

Základní komponenty

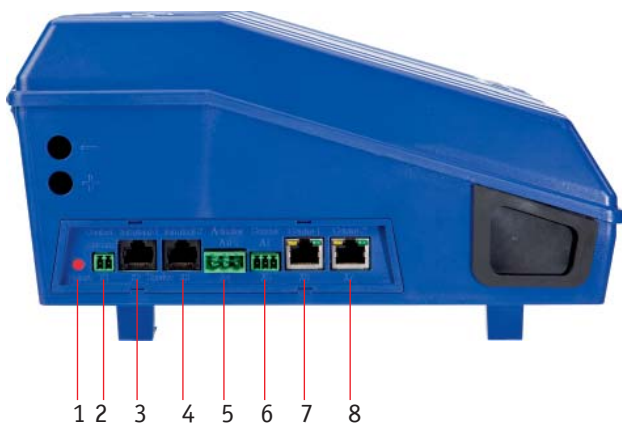
• Regulátor EASYLAB (TCU3)

Jádrem systému je elektronický regulátor TCU3. Pro různé oblasti použití (regulátor odvodu z digestoře, regulátor přiváděného vzduchu, regulátor odváděného vzduchu, regulátor tlaku) jsou technické součásti vybaveny různým softwarem a lze je kombinovat s těmito vzduchotechnickými regulátory:

Typy TVLK · TVR · TVRK · TVT · TVJ · TVA · TVZ

Vnější konektory a stavové displeje pro nejdůležitější funkce

- Zobrazení stavu výstrahy na obou stranách
- Zobrazení normální funkce regulátoru (zobrazení tepu)
- Zobrazení komunikace regulátoru (KL)
- Připojení vstupu a výstupu komunikačního kabelu (KL)
- Připojení servopohonu
- Připojení dvou řídicích panelů
- Připojení okenního kontaktu podle ČSN EN 14175
- Připojení čidla průtoku přiváděného vzduchu v případě regulace odvodu z digestoře
- Připojení osvětlení digestoře se servopohonem (volitelné)



- 1 Světelná dioda pro zobrazení výstrahy
- 2 Připojení přepínacího kontaktu pro monitorování maximálního otevření čelního okna (500mm kontakt pro digestoř)
- 3 Připojení řídicího panelu 1
- 4 Připojení řídicího panelu 2
- 5 Připojení pro servopohon
- 6 Připojení čidla průtoku přiváděného vzduchu (pouze u digestoře)
- 7 Připojení pro komunikační kabel – vstup
- 8 Připojení pro komunikační kabel – výstup



• TROX modul (TAM)

Hardwarové rozhraní pro bilanci prostoru, připojení obslužného panelu a rozhraní do centralizovaného systému řízení budov.

Modulární struktura technického vybavení

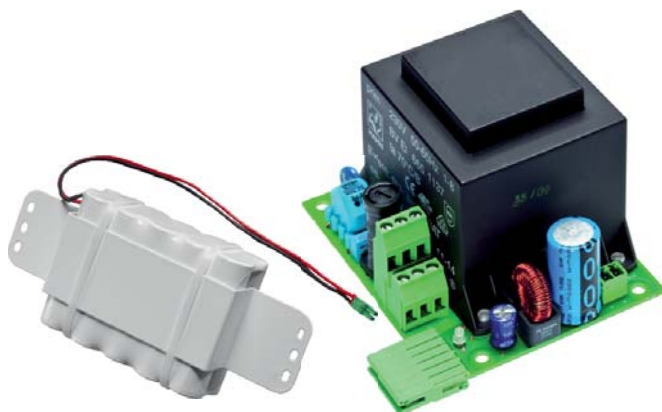
Základní součásti EASYLAB (TCU3 a TAM) lze volitelně doplnit rozšiřujícími moduly:



- **Rozšiřující modul pro napájení ze sítě (EM-TRF)**

Možnost napájení ze sítě 230 V AC pro EASYLAB TCU3 nebo TAM.

Rozšiřující modul se montuje na skříň základních součástí a zapojuje se do základní desky.



- **Rozšiřující modul pro napájení ze sítě s UPS (EM-TRF-USV)**

Možnost napájení ze sítě 230 V AC pro EASYLAB TCU3 nebo TAM se zárukou napájení pomocí nouzového akumulátoru i v případě výpadku napájení.

Kromě signalizace stavu a výstražných hlášení umožňuje rozšíření tyto alternativy v případě výpadku napájení:

- Pokračování v normálním provozu
- Otevření regulační klapky
- Zavření regulační klapky
- Udržování poslední polohy regulační klapky

Rozšiřující modul se také integruje do skříně se základními součástmi a nouzový akumulátor se montuje na regulátor průtoku pomocí rohové konzoly.



- **Rozšiřující modul pro LON (EM-LON)**

Zajištění rozhraní do centralizovaného systému řízení budov přes technologii LonWorks® pro výměnu dat pomocí standardních síťových proměnných (SNVT).

Ve skříni se základními součástmi se rozšiřující modul zapojuje přímo do základní desky.



- **Rozšiřující modul pro magnetický ventil (EM-AUTOZERO)**

Pro optimalizaci dlouhodobé stability měření průtoku se do měřících potrubí diferenčního převodníku tlaku ve skříni regulátoru integruje magnetický ventil.



- **Rozšíření pro ovládání osvětlení digestoře (EM-LIGHT)**

Ovládání osvětlení interiéru digestoře nebo osvětlení místnosti pomocí řídicího panelu regulátoru digestoře přes koncovou zásuvku zapojenou do skříně TCU3.



- **Ovládací jednotka pro digestoře (BE-SEG-01)**

Adaptivní řídicí panel se zobrazením funkce a nastavováním provozního režimu pro digestoře v souladu s ČSN EN 14175.



- **Ovládací panel pro ovládání digestoří nebo místnosti (BE-LCD-01)**

- Adaptivní řídicí panel se zobrazením funkce a nastavováním provozního režimu pro digestoře v souladu s ČSN EN 14175.
- Praktické zobrazení funkce a nastavování provozního režimu pro systémy regulace EASYLAB
- V případě těchto řídicích panelů se provozní stavy a chyby zobrazují ve formě textu.



- **Čidlo rychlosti přiváděného vzduchu (VS-TRD)**

VS-TRD se používá při regulaci odvodu z digestoře pro nastavitelnou regulaci průtoku na základě rychlosti vzduchu. K tomuto účelu se čidlo montuje do digestoře.



- **Čidlo polohy čelního okna (DS-TRD-01)**

DS-TRD-01 se používá při regulaci průtoku odváděného vzduchu z digestoře na základě polohy čelního okna. K tomuto účelu se čidlo instaluje do digestoře tak, aby detekovalo pohyby čelního okna.



- **Bluetooth modul (BlueCON)**

Tento modul umožňuje bezdrátovou konfiguraci regulátoru. K tomuto účelu se zapojuje do servisní zásuvky v řídicím panelu nebo regulátoru.



- **Senzor tlaku v místnosti**

Pro regulaci tlaku v místnosti se senzory tlaku dodávají pro různé rozsahy tlaku na požádání, a to i v certifikované konstrukci.

Všeobecná poznámka:

Další podrobnosti týkající se jednotlivých součástí naleznete v příslušných katalogových listech.

Obslužný panel místnosti

Multifunkční obslužný panel je vhodný pro praktické ovládání a monitorování provozního režimu kompletní laboratoře, např. přes zobrazení konsolidovaných výstrah, nebo pro zobrazení stavu systému regulace tlaku.

Nejdůležitější údaje o řídicím panelu:

- Možnost nastavení provozního režimu v místnosti
- Textové zobrazení provozního režimu, provozních hodnot a chyb
- K regulátoru lze připojit až dva řídicí panely v místnosti pomocí aktivované funkce správy místnosti.
- Praktický přístup ke konfiguraci funkce správy místnosti



Možnosti zobrazení u obslužného panelu

- Textové zobrazení aktuálních průtoků vzduchu / požadovaných hodnot a skutečných hodnot (celkový odváděný vzduch / celkový přiváděný vzduch)
- Textové zobrazení aktuálního tlaku v místnosti
- Výstraha při změně tlaku v místnosti
- Konsolidace chyb do jediné výstrahy
- Překročení celkového definovaného odváděného vzduchu se nastavuje ve fázi projektování
- Nedosažení minimálního odváděného vzduchu se definuje ve fázi projektování, např. podle DIN 1946, část 7



Pokyny pro projektování:

Vzhledem k tomu, že řídicí panel hraje ústřední roli při regulaci a monitorování místnosti, zapojuje se do regulátoru zodpovědného za funkci správy místnosti (RMF).



Provozní režimy a koncept regulace v prostoru

Provozní režimy lze přepínat pomocí centralizovaného systému řízení budov stejně pohodlně jako na místě. Během tohoto procesu se v případě systému EASYLAB nepřepíná pouze jeden regulátor, ale všechny regulátory v celé místnosti pomocí provozního režimu místnosti. Provozní režim se nastavuje pomocí těchto prvků:

- Obslužný panel
- Přepínací kontakty
- Standardní síťové proměnné LonWorks® (pouze u rozšiřujícího modulu EM-LON)

Možnosti místních zásahů u digestoří

Aby se vyhovělo zvláštním podmínkám pro použití digestoří, jako je například 24hodinový provoz, jsou k dispozici tyto možnosti pro alternativní strategie regulace místnosti:

• Přizpůsobení konfigurace

Regulátor pro digestoř lze trvale odebrat z výchozího nastavení ostatních digestoří v rámci místnosti. V tomto případě lze nastavit výchozí nastavení pro provozní režim u daného regulátoru pomocí řídicího panelu, vnějších přepínačů, případně pomocí rozhraní LonWorks®.

• Manuální režim

Řídicí panely EASYLAB mají tlačítko manuálního režimu. Po aktivaci manuálního režimu si výchozí nastavení provozního režimu stanoví výhradně uživatel pomocí místního ovládacího panelu.

Dokud je na tomto regulátoru aktivován manuální režim, nebere se výchozí nastavení provozního režimu místnosti v úvahu. Po deaktivaci manuálního režimu znovu regulátor odvodu digestoře bere v úvahu výchozí nastavení provozního režimu pro danou místnost.



Manuální režim se deaktivuje takto:

- Nová aktivace tlačítka manuálního režimu
- Ukončení nastaveného časového intervalu (možno max. 72 hodin)

Flexibilita systému poskytuje řadu možností. Individuální projektové požadavky lze realizovat na základě konzultace.

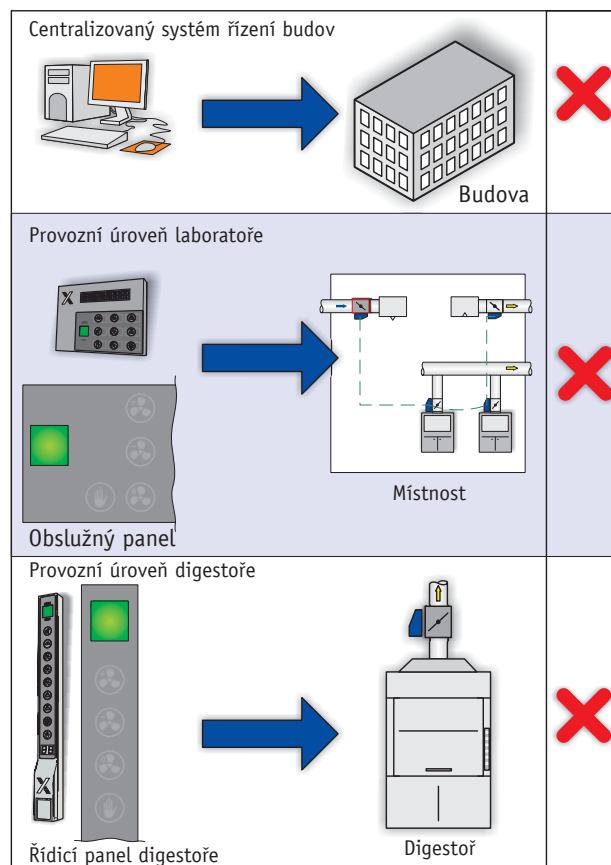


Příklady možných strategií regulace prostoru

Příklad 1: 24hodinový provoz bez možnosti zásahu

Zejména vhodný pro speciální laboratoře vystavené nebezpečným podmínkám.

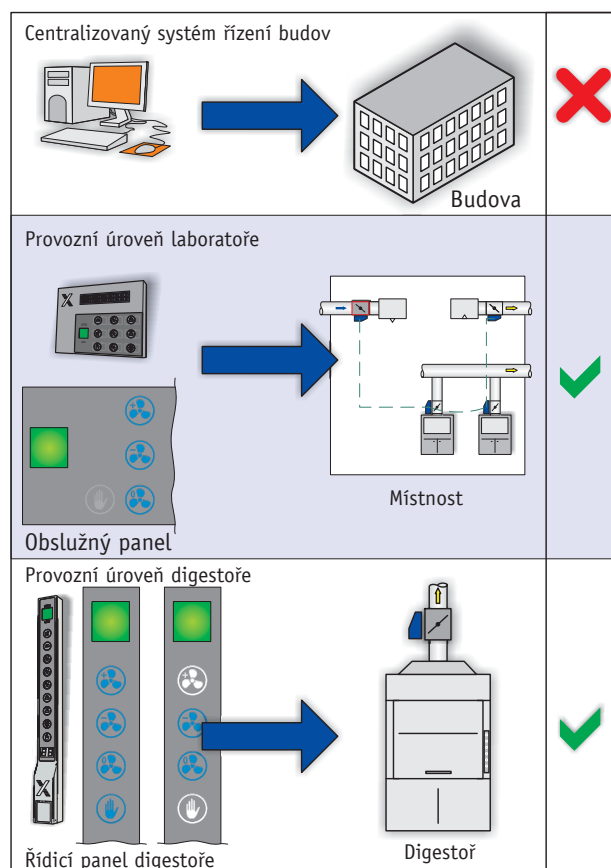
- Bez centralizovaného systému řízení budov
- Je trvale udržován standardní provoz
- Systém neumožňuje žádné změny zvenku, žádné přepínací kontakty, žádná tlačítka na řídicích panelech ani žádné zásahy přes centralizovaný systém řízení budov.



Příklad 2: Nastavení provozního režimu pro všechny regulátory v místnosti

Zejména vhodný pro laboratoře bez centralizovaného systému řízení budov.

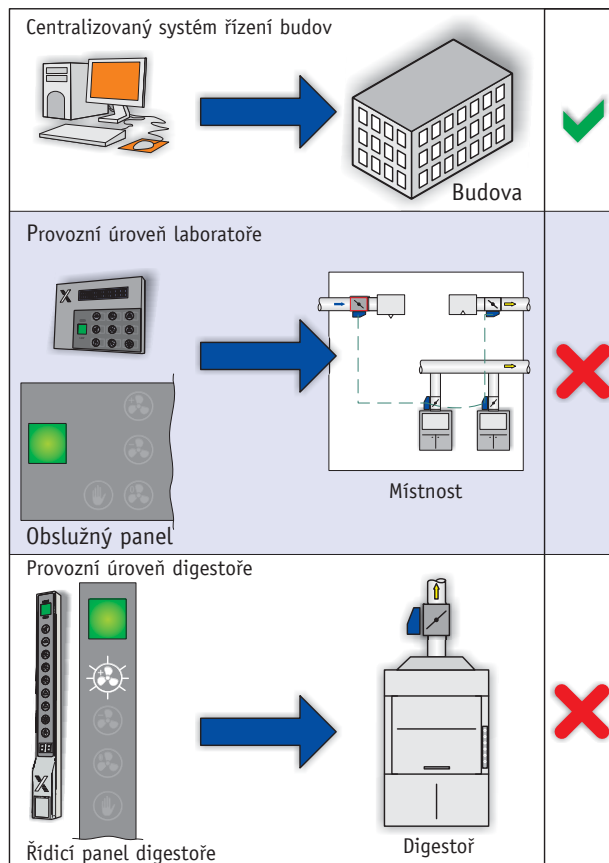
- Provozní režim lze nastavit pomocí obslužného panelu nebo přepínacích kontaktů
- Některé digestoře mohou ignorovat výchozí nastavení místnosti (konfigurace nebo aktivace manuálního režimu)



Příklad 3:**Nastavení provozního režimu místnosti se provádí pouze prostřednictvím centralizovaného systému řízení budov**

Zejména vhodné pro víkendový provoz nebo dovolené.

- Centralizovaný systém řízení budov stanoví provozní režim pro všechny regulátory v místnosti.
- Není žádná možnost místního zásahu pomocí přepínacích kontaktů nebo řídicích panelů.
- V případě odpovídající konfigurace mohou některé regulátory odvodu z digestořů ignorovat výchozí nastavení centralizovaného systému řízení budov.
- Výchozí nastavení centralizovaného systému řízení budov se také mohou použít pouze dočasně bez možnosti zásahu.

**Příklad 4:****Nastavení provozního režimu se provádí prostřednictvím centralizovaného systému řízení budov s možností místního zásahu**

Zejména vhodné pro individuální práci, i v případě centralizovaného nočního úsporného provozu.

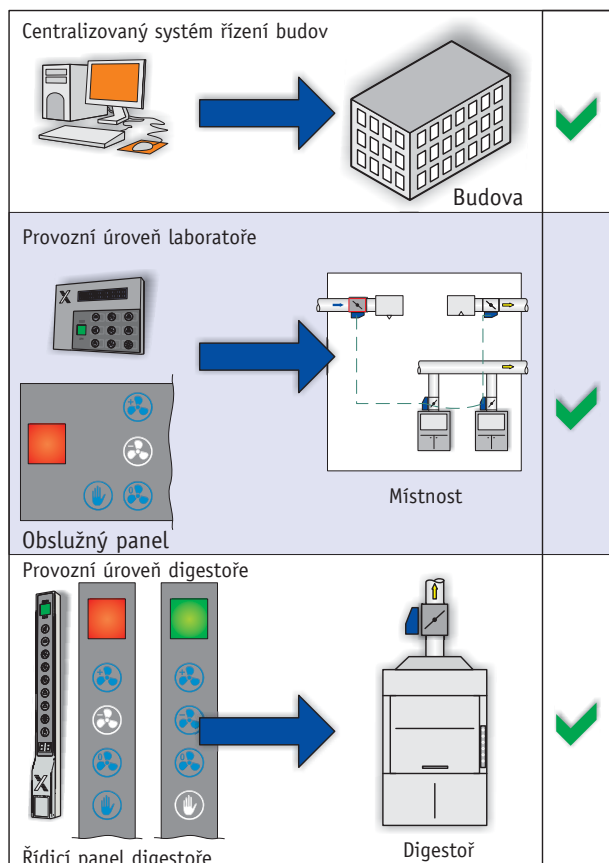
- Výchozí provozní režim pro danou místnost nastavuje centralizovaný systém řízení budov.
- Místnost může tento provozní režim akceptovat nebo jej lze pomocí obslužného panelu potlačit.
- Existují dvě možnosti potlačení:

Automatický režim

Lze potlačit výchozí nastavení centralizovaného systému řízení budov pro provozní režim místnosti. Použije se poslední výchozí nastavení provozního režimu pro danou místnost.

Manuální režim

Manuální režim oproti tomu po aktivaci neumožňuje žádná další výchozí nastavení centralizovaného systému řízení budov. Manuální režim lze dočasně omezit v konfiguraci. Výhoda: po uplynutí nastavené doby se znovu použijí výchozí nastavení centralizovaného systému řízení budov (např. noční úsporný provoz).



Funkce správy místnosti (RMF)

Systém EASYLAB poprvé umožňuje začlenění funkcí správy místnosti, tvořených daty pro danou místnost, a konfigurace do jediného regulátoru.

Výhody

- Snadné uvedení do provozu
- Snadná údržba
- Snadná diagnostika místnosti
- Snadná konfigurace místnosti

Funkce management místnosti není vázána na technické vybavení. Lze ji aktivovat ve funkci přiváděného nebo odváděného vzduchu na libovolném prostorovém regulátoru nebo na modulu TROX (TAM).

To poskytuje možnost volby v těchto záležitostech:

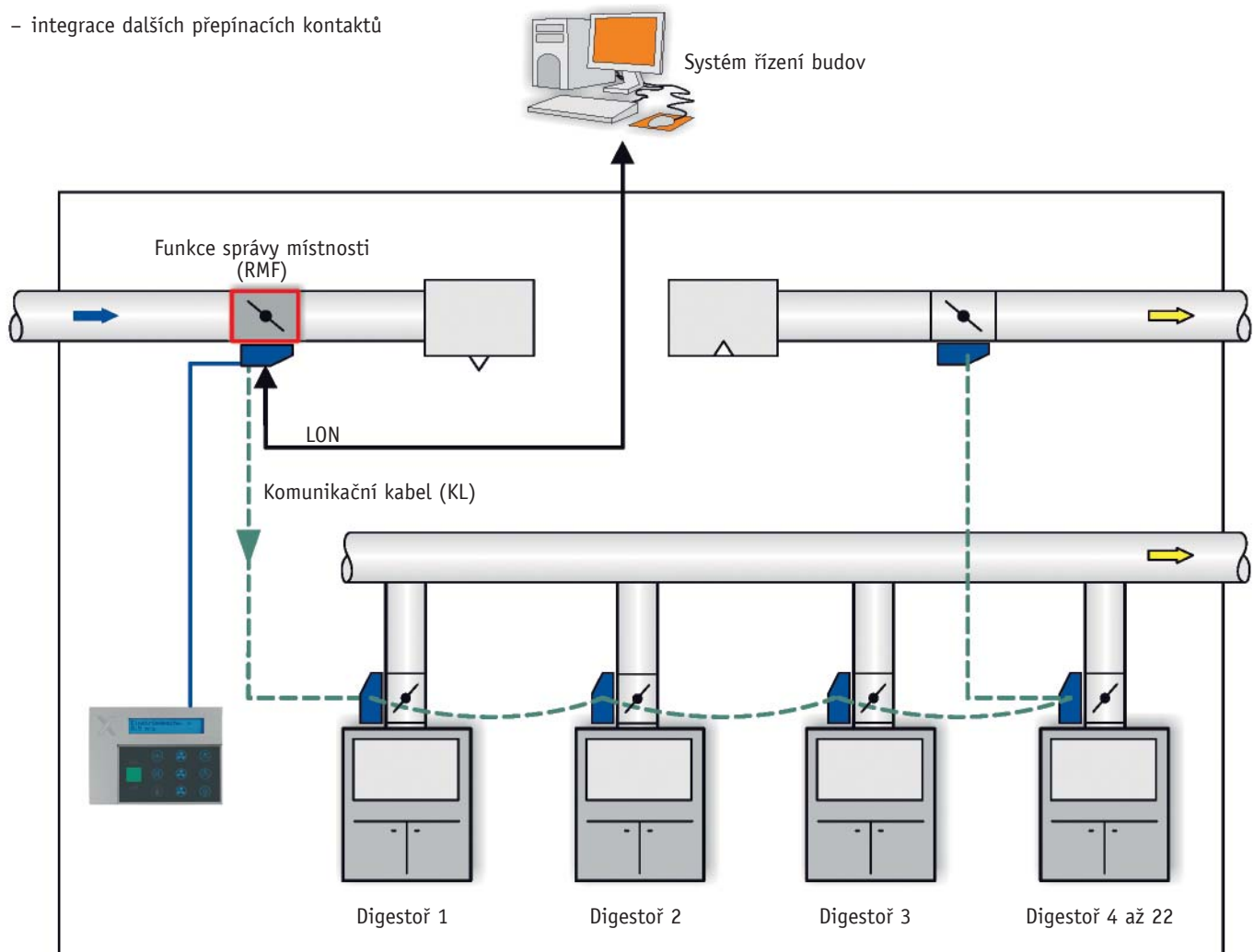
- možnosti připojení obslužného panelu
- použití rozhraní LonWorks® pro danou místnost
- přenos změnových signálů
- integrace dalších přepínacích kontaktů

Funkce správy místnosti rozšiřuje každý prostorový regulátor nebo TAM jako:

- centrální přenosový bod pro centralizovaný systém řízení budov
- centrální předávací bod pro provozní režim místnosti
- konsolidovaný centrální výstup výstrah
- možný připojovací bod pro obslužný panel EASYLAB
- místo sběru všech dat souvisejících s místností, jako jsou celkové průtoky, poloha klapek, tlak v místnosti a všechna nastavení místnosti

Projektové informace pro funkci správy místnosti (RMF):

- U každé místnosti lze RMF aktivovat pro jeden konkrétní regulátor.
- RMF lze aktivovat pro libovolný regulátor nebo modul TROX (TAM).
- Každý z těchto typů regulátorů je od výrobce připraven na aktivaci této funkce.
- Obslužný panel lze zapojit pouze do regulátoru s aktivovanou RMF.

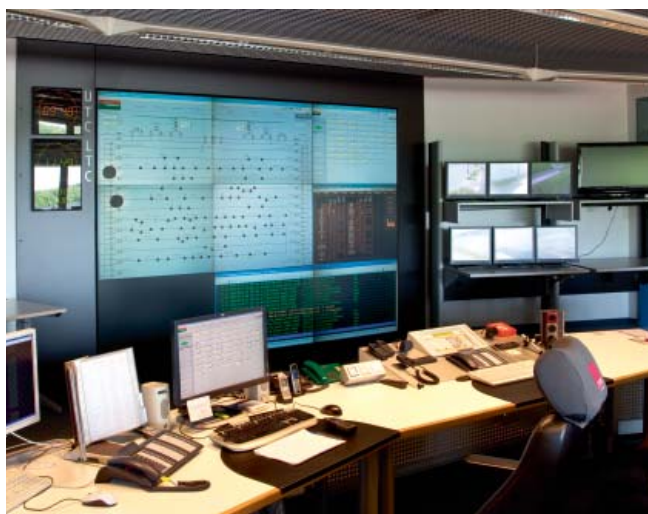


Rozhraní do centralizovaného systému řízení budov

Komplexní systémy, zejména ty, které jsou součástí systému zabezpečení, musí umožňovat jednoduše připojit zařízení k vyšší úrovni správy. K tomuto účelu musí mít systém rozhraní, která mu umožní zajistit flexibilní připojení.

Kromě analogových vstupů a výstupů pro požadovanou hodnotu, výchozích nastavení a postupů pro výstup aktuální hodnoty přes signály 0–10 V DC zajišťuje EASYLAB také prepínací kontakty jako prostředek pro změnu systému a přenos informací.

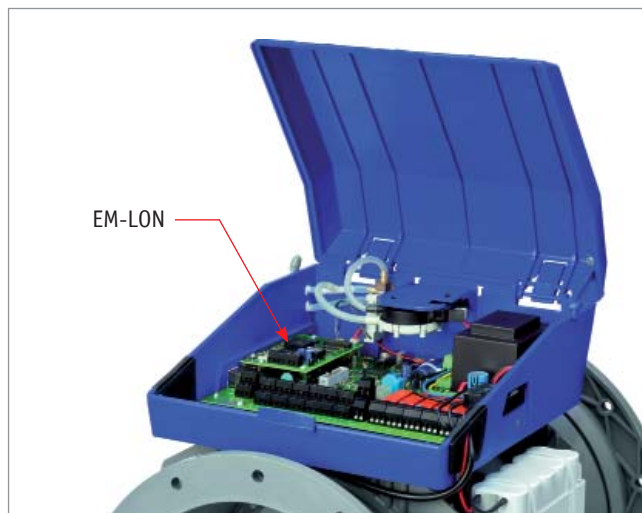
Dnes se však častěji používá digitální síťová komunikace, při níž se transparentnost dat pojí s nízkými náklady na elektroinstalaci.



Protokol LonWorks® představuje komplexní možnost výměny informací.

V tomto směru systém EASYLAB konzistentně podporuje standardní síťové proměnné (SNVT), a tím nabízí větší kompatibilitu.

Rozšiřující modul EM-LON slouží k rozšíření systému EASYLAB o rozhraní LonWorks®. Tento modul se dá použít buď centrálně na regulátoru s RMF, nebo decentralizovaným způsobem u každého jednotlivého regulátoru. Centralizované uspořádání poskytuje rozhraní pro přístup k datům místnosti, zatímco decentralizované uspořádání umožňuje přístup k jednotlivým regulátorům.



Centralizovaný systém řízení budov se může dotazovat na tyto informace:

- Požadovaná a aktuální hodnota průtoků a tlaku v místnosti
- Lokální chyby
- Konsolidované chybové zprávy s konfigurovatelným obsahem
- Poloha regulační klapky (optimalizovaná správa centrálního systému)
- Zpětná vazba provozních režimů
- Pozice okna (pro regulaci digestoře)
- Ochranná rychlost vzduchu (pro regulaci digestoře)
- Nastavené stupně odvodu vzduchu (pro regulaci digestoře)

Centralizovaný systém řízení budov může nastavit tyto parametry pro regulátor odvodu z místnosti nebo digestoře:

- Provozní režim
- Přepínání priority pro výstupní nastavení provozního režimu mezi místním řídicím panelem nebo centralizovaným systémem řízení budov
- Přepínání mezi požadovanými hodnotami tlaku v místnosti
- Změnové signály průtoku vzduchu (externí regulace teploty a tlaku)

Podrobné informace o rozhraní LonWorks® a seznam podporovaných síťových proměnných naleznete v katalogových listech k rozšiřujícímu modulu EM-LON.

Pokyny pro projektování:

Kromě rozšířeného rozhraní LonWorks® mohou být podporována další rozhraní, například BACnet. Rádi zvážíme individuální strategii pro připojení systému EASYLAB k centralizovanému systému řízení budov.



LONMARK®
PARTNER



Jedním z hlavních vývojových cílů u systému EASYLAB je jednoduché uvedení do provozu. Díky novému komunikačnímu systému lze v porovnání s předchozími systémy výrazně snížit náklady na instalaci a uvedení do provozu.

Uvedení do provozu bez nástroje pro síťovou správu

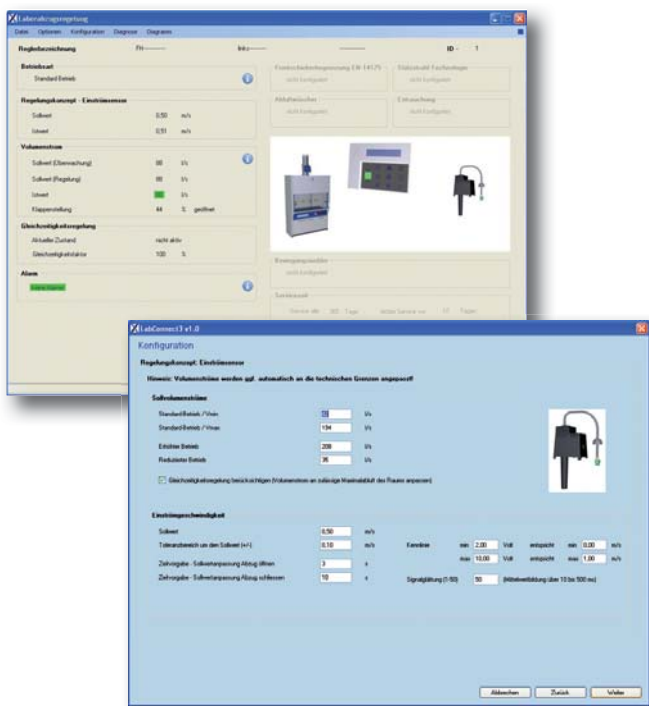
Nezbytná výměna dat mezi jednotlivými regulátory v místnosti probíhá automaticky po zapojení součástí přes komunikační kabel, který lze zapojit za chodu a po připojení napájení. Definice přenosových cest nebo referenčních bodů pro regulátory v místnosti není nutná. Použití nástroje pro síťovou správu jako Echelon LonMaker se vyžaduje pouze v případě, pokud je požadováno rozhraní LonWorks® do centralizovaného systému řízení budov.

Software pro uvedení do provozu s uživatelským průvodcem

Kromě těchto změn byl znovu od základu vytvořen software pro uzpůsobení konfigurace ovládání pro uvedení do provozu, údržbu a diagnostiku.

Obvyklé pracovní sekvence pro uvedení do provozu a údržbu byly rozděleny do jednotlivých jasných kroků a uživatel je při uvádění do provozu nyní intuitivně naváděn přes jednotlivé kroky.

Hlavní obrazovka softwaru pro uvedení do provozu



Nastavovací dialog pro systém regulace odvodu z digestoře s čidlem průtoku přiváděného vzduchu

Nejdůležitější údaje o uvedení do provozu

- Snížené náklady na instalaci díky komunikačnímu kabelu, který lze zapojit za chodu
- Automatická definice výměny dat mezi regulátory bez speciálního softwaru
- Přístup k nastavením místnosti z centrálního bodu (funkce správy místnosti)
- Software pro uvedení do provozu s uživatelským průvodcem s jasnými jednotlivými kroky
- Volitelná bezdrátová integrace regulátorů EASYLAB do konfiguračního softwaru

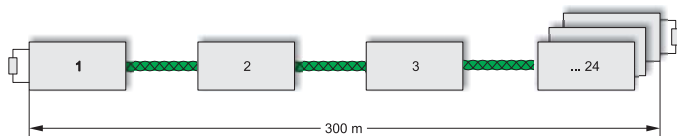
Obvyklé kroky při uvedení systému EASYLAB do provozu zahrnují:

- Instalaci regulátorů průtoku s regulátorem EASYLAB
- Instalaci napájecího napětí pro regulátor
- Zapojení regulátorů pomocí standardních síťových kabelů s integrovanými konektory
- Zapojení digestoří nebo obslužných panelů pomocí kabelů, které lze zapojit za chodu
- Zapojení dalších čidel pro digestoř nebo systém regulace tlaku (standardní čidla zapojitelná za chodu)
- Připojení PC k regulátoru jako zařízení pro uvedení do provozu
- Uvedení do provozu s využitím uživatelského průvodce a potvrzení jednotlivých regulátorů
 - Aktivaci funkce správy místnosti
 - Nastavení konfigurace pomocí softwarového průvodce
 - Funkční kontrolu regulace místnosti
- Nyní je vše hotovo!



Stavba elektrického systému

- Napájení s 24 V AC;
Volitelně s 230 V AC přes rozšiřující modul EM-TRF nebo EM-TRF-USV
- Zapojení až 24 regulátorů průtoku pomocí řadiče EASYLAB TCU3 nebo komunikačního kabelu (KL)
- Možná libovolná kombinace regulátorů EASYLAB-TCU3 v jediném systému: regulátor odvodu z digestoře, regulace přiváděného vzduchu, regulátor odváděného vzduchu a modul TROX (TAM)
- Připojení přes komunikační kabel (KL)
 - Standardní síťový kabel (patchkabel) zapojitelný za chodu, typ S-FTP (externí zásuvka)
 - Alternativa: síťový kabel typu S-FTP na cívce přizpůsobený podle potřeby, použijte svorky se šroubem
- Zapojení regulátorů do sekvenční struktury
- Zakončení komunikačního kabelu na začátku a na konci sekvenční struktury pomocí koncových odporů s individuální aktivací integrovaných do regulátoru
- Celková délka komunikačního kabelu pro místnost EASYLAB: až 300 m



Nastavení centralizovaného systému

Aby se zaručil jasný přehled o nastavených parametrech v místnosti, je v systému vyžadován regulátor, který obsahuje funkci správy místnosti (RMF):

- Aktivace funkce správy místnosti (RMF) na jednom zvoleném regulátoru (přiváděný vzduch, odváděný vzduch, TAM)
- Centrální rozhraní místnosti pro přednastavené hodnoty místnosti nebo nastavené hodnoty místnosti na regulátoru s aktivovanou RMF (snadné zapojení přes servisní zásuvku na prostorovém regulátoru)
- Parametry nastavení, jako např. minimální odváděný vzduch, přefuk vzduchu, konstantní průtoky vzduchu atd., se zde ukládají centrálně a automaticky je bere v úvahu celý systém
- Centralizovaná instalace rozhraní místnosti přes přepínací kontakty, analogové signály a LonWorks®
- Připojení obslužného panelu na regulátor s aktivovanou RMF

Řídicí panely

- Pro digestoře jsou alternativní možností řídicí panely BE-SEG-01 a BE-LCD-01.
- Jako řídicí panel lze v místnosti použít pouze BE-LCD-01 na regulátoru s RMF.
- Lze připojit až dva řídicí panely.
- Připojovací kabely dodávané pro řídicí panel jsou zapojitelné za chodu a 5 m dlouhé.
- Alternativně lze použít standardní síťový kabel typu S-FTP s délkou až 40 m.

Integrace externích hodnot průtoku vzduchu

| Dodatečně integrováno | Stávající vstupy na regulátoru pro | | | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|-----|--|
| | Digestoř | Přiváděný vzduch / Odváděný vzduch | TAM | Přiváděný vzduch / Odváděný vzduch / TAM S funkcí správy místnosti |
| Nastavitelný odváděný nebo přiváděný vzduch pomocí signálů 0–10 V DC | Až 4 | 4 | 5 | 2–4 ² |
| Konstantní odváděný nebo přiváděný vzduch pomocí přepínačů | Až 5 ² | 6 | 6 | Až 6 ² |

¹ Podle regulace strategie.

² V závislosti na počtu speciálních funkcí s využitím přepínačů lze zbývající přepínače použít pro regulaci průtoku.

Rozhraní do centralizovaného systému řízení budov

| Možnosti | Digestoř | Přiváděný vzduch / Odváděný vzduch / TAM | Přiváděný vzduch / Odváděný vzduch / TAM Bez funkce správy místnosti |
|---|--|--|--|
| Výstrahy zaslané výstupy bezpotenciálních přepínačů | 1 | 1 | 2 |
| Výchozí nastavení provozního režimu místnosti pomocí přepínacích vstupů | - | - | • |
| Průtok u aktuálního regulátoru pomocí analogových výstupů 0–10 V | Skutečný průtok vzduchu regulátorem Celkový průtok vzduchu místnosti Poloha listu klapky | Skutečný průtok vzduchu regulátorem Celkový průtok vzduchu místnosti Poloha listu klapky | Skutečný průtok vzduchu regulátorem Celkový průtok vzduchu místnosti Poloha listu klapky |
| Rozhraní regulátoru Aktuální hodnoty a výstrahy přes síť LonWorks® | • ¹ | • ¹ | • ¹ |
| Rozhraní místnosti Kumulativní hodnoty a výstrahy přes síť LonWorks® | - | - | • ¹ |

¹ Pouze i s rozšiřujícím modulem EM-LON.



V laboratořích má digestoř zvláštní význam pro bezpečnost osob. Zejména jsou zde důležité tyto tři bezpečnostní cíle:

1. Zadržovací schopnost

Digestoř musí zabránit unikání plynů, kouře nebo prachu ze svého vnitřního prostoru v nebezpečných koncentracích.

2. Odvětrávání (Flushing)

Digestoř musí bránit vzniku hořlavého (výbušného) prostředí uvnitř digestoře.

3. Ochrana před postříkáním a letícími úlomky

Digestoř musí bránit zranění zaměstnanců postříkáním nebo letícími úlomky.

Zatímco poslední bod je zaručen výhradně konstrukcí digestoře, u prvních dvou bodů má kritický význam regulace průtoku vzduchu. Aby se vyhovělo všem individuálním požadavkům, jsou u systému EASYLAB k dispozici všechny obvyklé možnosti regulace.

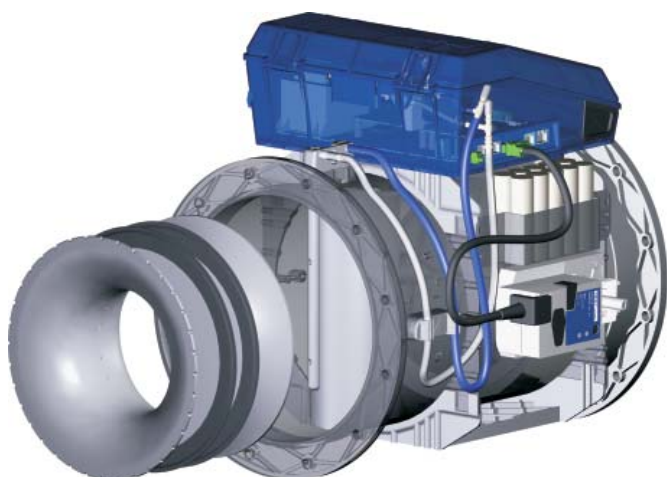
Všechny regulátory LABCONTROL, a tedy i EASYLAB TCU3, jsou testovány nezávislým certifikovaným zkušebním ústavem podle ČSN EN 14175, část 6.

Průtokový regulátor TVLK pro digestoře

U regulace průtoku znečištěného odváděného vzduchu u digestořů se obvykle ve spojení s EASYLAB TCU3 používá regulátor průtoku TVLK.

Výhody typu TVLK:

- Vyrobená přesně s využitím nejmodernější vstřikovací technologie
- Průměr 250 mm pro přímé připevnění na horní část digestoře
- Kompaktní délka instalace 400 mm
- Velmi odolný vůči nepříznivým nátokovým podmínkám
- Rozsahy průtoku vzduchu lze měnit pomocí různých typů průtokových vložek nebo Venturiho dýz
- Při použití průtokových vložek: při čištění trubice s čidly je lze vyjmout
- Při použití Venturiho dýz: při čištění trubice s čidly je lze vyjmout
- Vzduchotěsná regulační klapka (vč. zatěsnění osy klapky)
- Všechny součásti v proudě vzduchu jsou vyrobeny chemicky odolného a ohnivzdorného plastu (PP)
- Společně s regulátorem EASYLAB tvoří TVLK optimalizovaný funkční celek.



Pokyny pro projektování:

Pokud požadujete jiné jmenovité velikosti nebo rozsahy průtoku vzduchu, je pro regulaci odvodu z digestoře k dispozici typ TVRK, také vyrobený z PP, ve jmenovitých velikostech 125–400 mm.

Alternativně lze u systému EASYLAB použít také typ regulátoru TVR z nerezové oceli nebo práškově lakované pozinkované konstrukce.

Strategie regulace odvodu z digestoře

Strategie regulace mohou být jiné u běžného provozu – který se často označuje také jako laboratorní provoz – a jiné u speciálních provozních režimů.

Standardní režim

Při běžném provozu regulačního systému odvodu z digestoře mohou být podporovány různé strategie regulace pomocí různých záznamových systémů.

- Regulace na konstantní hodnoty
- Dvoubodová nebo třibodová regulace přes přepínací kontakty
- Variabilní průtok na bázi čidla polohy čelního okna
- Variabilní průtok na bázi čidla průtoku vzduchu

Speciální provozní režimy

U některých provozních situací jsou k dispozici speciální provozní režimy, které lze aktivovat prostřednictvím výchozích nastavení centralizovaného systému řízení budov nebo přímo pomocí řídicího panelu na digestoři.

Jako alternativu ke standardnímu provozu lze aktivovat následující speciální provozní režimy:

- Zvýšený provoz, například za nouzových stavů
- Tlumený provoz, například při nočním úsporném provozu
- Přímé uzavření při odstávce systému
- Otevřená poloha (nelze aktivovat pomocí řídicího panelu / pouze pomocí externího výchozího nastavení)

Běžný provoz – přizpůsobení průtoku vzduchu až třem odstupňovaným hodnotám

Regulace na konstantní hodnoty

V případě regulace na konstantní nastavenou hodnotu, což je nejjednodušší varianta, se průtok vzduchu trvale upravuje tak, aby se udržoval na konstantní požadované hodnotě. Přitom řídicí systém reaguje na kolísání tlaku v potrubí a rychle a přesně tyto účinky koriguje.



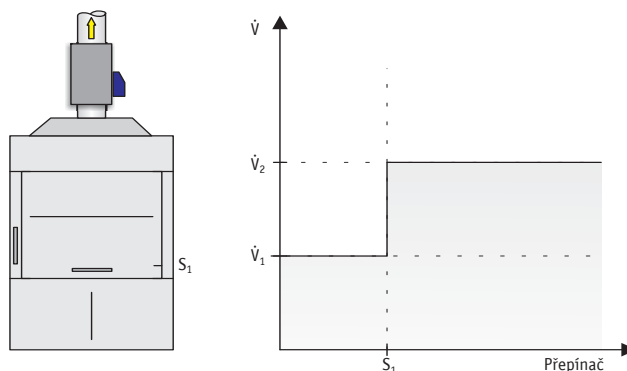
Pokyny pro projektování:

Regulace na konstantní hodnoty vede k nejvyšším nákladům na energii.

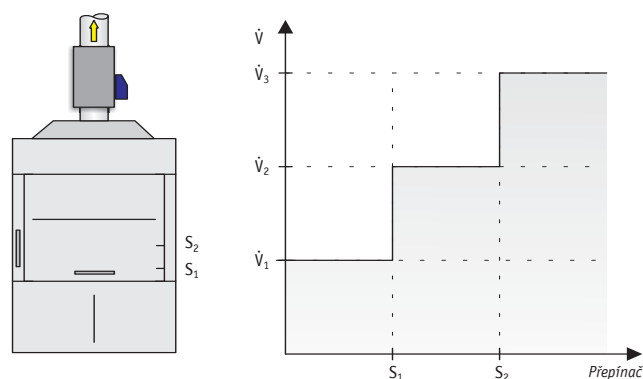
Dvoubodová nebo třibodová regulace

Digestoře, které by měly měnit průtok v závislosti na poloze čelního okna, mohou mít při využití této varianty regulace přiřazeny nastavitelné stupně průtoku odváděného vzduchu. Jednotlivé stupně se řídí pomocí signálů přepínacích kontaktů, které se přenášejí do regulátoru a poskytují informace o poloze otevření čelního okna.

Nižší hodnota průtoku (\dot{V}_1) nastává obecně tehdy, když je digestoř zavřená v případě dvoubodového systému regulace, vyšší průtok (\dot{V}_2) se opraví pomocí změny stavu na přepínacím kontaktu, jestliže je čelní okno otevřené.



Třibodový systém regulace umožňuje regulaci tří různých průtoků pomocí dvou přepínacích kontaktů: čelní okno digestoře zavřeno (\dot{V}_1), částečně otevřeno (\dot{V}_2) nebo zcela otevřeno (\dot{V}_3).



Pokyny pro projektování:

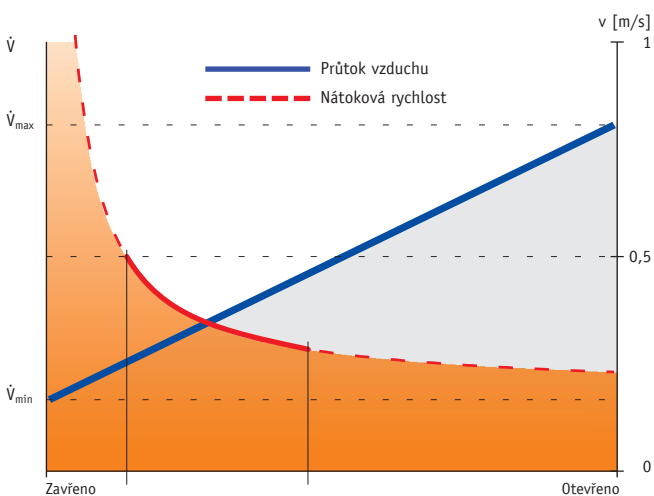
Přepínací kontakty pro dvoubodový nebo třibodový systém regulace nejsou součástí dodávky. U regulátoru digestoře EASYLAB mohou být všechny přepínače a přepínací kontakty zapojeny na místě pomocí klopného přepínání. Klopné přepínací kontakty se zavírají krátkým impulzem a zůstávají zavřené až do dalšího impulzu (např. klopný jazýčkový kontakt).

Standardní provoz – proměnlivé nastavení průtoků podle příslušné provozní situace

Z hlediska úspor energie a bezpečnosti je systém s nastavitelnou regulací nejpraktičtějším způsobem, jak aerodynamicky regulovat digestoř.

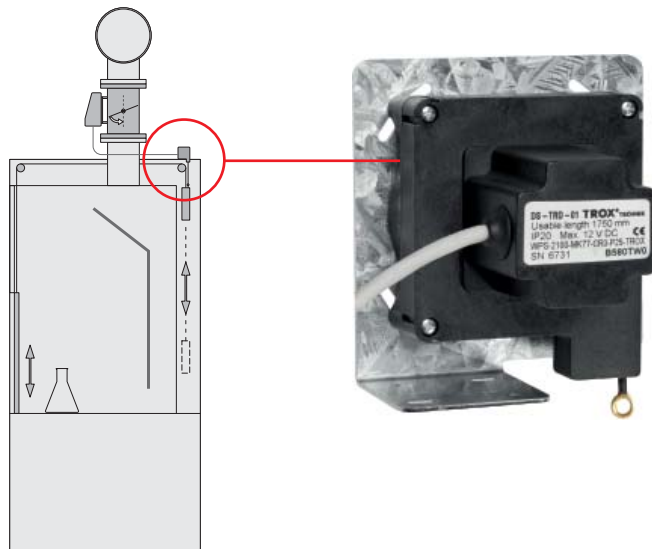
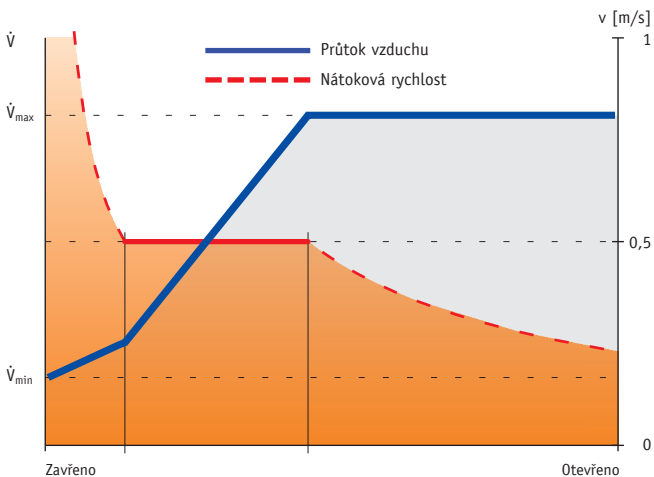
Čidlo polohy čelního okna – strategie lineární regulace

První možnost nastavitelné regulace spočívá v lineární změně průtoku v rozmezí mezi dvěma nastavitelnými hodnotami pomocí záznamu otevření čelního okna pomocí čidla polohy.



Čidlo polohy čelního okna – strategie regulace s optimalizovanou bezpečností

Tato strategie jako varianta průtoku regulovaného čidlem polohy určuje teoretickou rychlost přiváděného vzduchu v digestoři a dbá na to, aby se tato rychlost udržovala na nastavené hodnotě, obvykle 0,5 m/s; nastavenou hodnotu lze však upravit. Tato varianta zvyšuje bezpečnost, neboť podle projektu se vstupní rychlost udržuje na hodnotě vyšší, než je rychlost proudění vzduchu v místnosti.



Pokyny pro projektování:

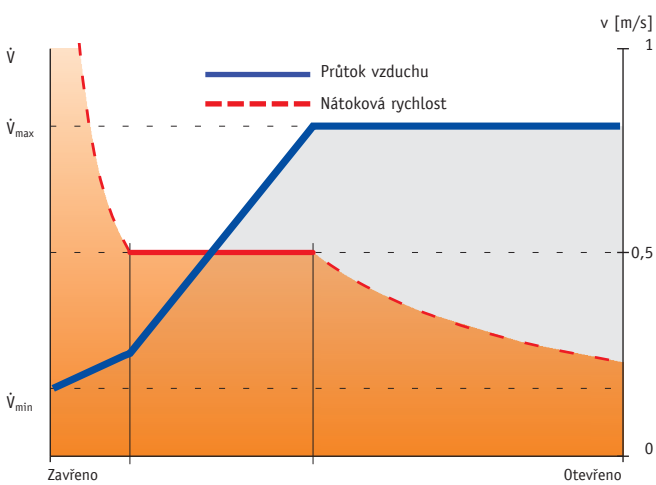
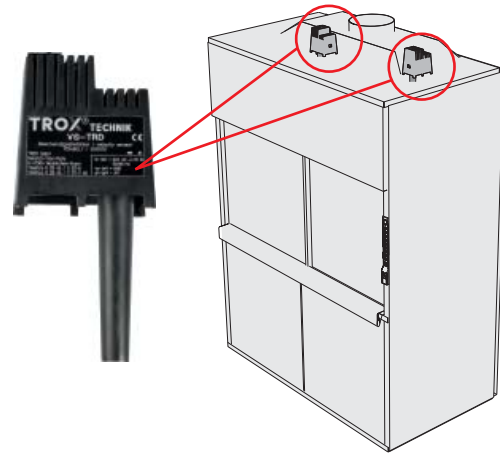
Tato strategie je zvláště vhodná pro digestoře se zvýšeným průtokem vzduchu uvnitř digestoře (turbulence). Díky prodloužené délce DS-TRD-01 až 1 750 mm se dá čidlo polohy čelního okna použít také u digestoří se zvláště velkými otvory čelního okna.



Kolínská univerzita, Německo

Čidlo rychlosti vzduchu – strategie regulace pro zaručení stanovené rychlosti přiváděného vzduchu

Tato metoda, která představuje třetí možnost nastavitelné regulace, je založena na měření rychlosti přiváděného vzduchu pomocí malého bypassu. Je vhodná zejména pro digestoře, které mají vertikální i horizontální čelní okna. Všechny otvory na digestoři se zaznamenávají a rychlost přiváděného vzduchu (obvykle 0,5 m/s) nastavená během uvedení do provozu je udržována na konstantní hodnotě v pracovním rozsahu mezi minimálním a maximálním průtokem. V Evropě tyto mezní hodnoty průtoku obecně vyplývají z výsledků zkoušky digestoře podle ČSN EN 14175.



Detekce tepelné zátěže bez ovlivnění teplotní kompenzace

Jako zvláštní vlastnost této varianty detekuje čidlo průtoku přiváděného vzduchu tepelnou zátěž uvnitř digestoře, aby mohl řídicí systém zvýšit průtok a tepelná zátěž se bezpečně rozptýlila. Tato funkce nemá přirozeně žádný vliv na teplotní kompenzaci tohoto čidla.

Pokyny pro projektování:

Tato strategie regulace je zejména vhodná pro digestoře, které mají vertikální a horizontální posuvná čelní okna. Tato varianta vede k nejnižším nákladům na montáž a instalaci.



Corning, Fontainebleau, Francie

Podpora dalších funkcí

Provedení regulace současnosti

K udržení celkového objemu odváděného vzduchu v souladu s projektem lze v rámci systému EASYLAB aktivovat funkci regulace současnosti. Tato funkce spolehlivě omezuje maximální hodnotu průtoku odváděného vzduchu pomocí cíleného omezení v jednotlivých digestořích, a tím zaručí bezpečnou práci u co největšího počtu digestoří v laboratoři. Pokud je digestoř ovlivněna omezením, zobrazí se na jejím řídicím panelu jasný signál o situaci.

Pokyny pro projektování:

Regulaci současnosti lze používat pouze v kombinaci s prostorovými regulátory EASYLAB nebo modulem TROX.



Signalizace detekce pohybu

Z důvodu úspory energie lze do systému integrovat pohybová čidla. Uživatel digestoře je upozorněn optickými a akustickými signály, že má zavřít čelní okno v případě, kdy je okno zbytečně otevřené po dobu delší, než je nastaveno.

Pokyny pro projektování:

Nabídka značky TROX obsahuje vhodné pohybové čidlo: Pohybové čidlo TROX typu TBS.



Řízení mechanismu pohybu čelního okna

Mechanismus uzavírání čelního okna lze aktivovat přímo tlačítky „Otevřeno“ a „Zavřeno“ na řídicím panelu EASYLAB. Pro řízení těchto mechanismů obsahuje regulátor nezbytné přepínací kontakty.

Digestoře s technologií podpůrného proudění

Nezbytné funkce pro regulaci digestoří s touto technologií jsou systémem EASYLAB plně podporovány.

Spuštění pračky odváděného vzduchu

Systém monitoruje systém regulace odvodu z digestoře a zajistí, že se pračka odváděného vzduchu spustí pouze při dosažení požadovaného průtoku.

Funkce odvodu kouře po detekci požáru a kouře

Další funkci při odvodu kouře lze u digestoře využívat pomocí přepínače teploty nebo detektoru kouře. Pokud teplota v digestoři stoupne nad kritickou hodnotu, zaujme regulační klapka podle konfigurace plně zavřenou nebo otevřenou polohu. Na řídicím panelu se zobrazí příslušná výstraha.

Lze také snadno využít signalizace výstrahy do centrálního systému řízení budov.

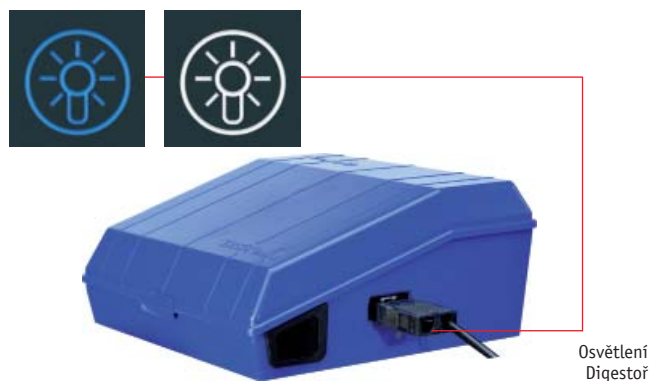
Jako další možnost lze pro aktivaci této funkce zapojit detektor kouře.

Pokyny pro projektování:

Která čidla jsou nezbytná, to lze stanovit při poradě o projektu.

Osvětlení digestoře

V případě rozšiřujícího modulu EM-LIGHT nabízí regulátor odvodu z digestoře EASYLAB možnost regulovat osvětlení uvnitř digestoře pomocí řídicího panelu. K tomuto účelu lze zapojit kabely svítidla do zásuvky, která se nachází přímo na regulátoru a z ní následně získávají spínané napájecí napětí.



Pokyny pro projektování:

Osvětlení digestoře pomocí rozšiřujícího modulu EM-LIGHT je normálně řízeno v kombinaci s rozšiřujícími moduly síťového napájení EASYLABEM-TRF nebo EM-TRF-USV.

Integrace variabilních průtoků

Signály regulátorů průtoku s analogovým výstupem skutečné hodnoty (0–10 V DC), jako například zákryty a místní bodové odsávání, se mohou předávat do regulátoru odvodu z digestoře. Podle konfigurace se signály interpretují jako odváděný nebo přiváděný vzduch, a tak se zahrnují do stanovení buď celkového průtoku odváděného vzduchu, nebo celkového průtoku přiváděného vzduchu.

Pokyny pro projektování:

- U každé digestoře jsou k dispozici až čtyři analogové vstupy
- Další signalizace je možná na modulu TROX (TAM) nebo prostorových regulátorech

Integrace konstantních průtoků

Konstantní hodnoty průtoků mohou být signalizovány do regulátoru digestoře pomocí přepínacích vstupů. Podle konfigurace se tyto hodnoty při aktivaci přepínače interpretují jako odváděný nebo přiváděný vzduch, a tedy se zahrnují do stanovení buď celkového průtoku odváděného vzduchu, nebo celkového průtoku přiváděného vzduchu.

Pokyny pro projektování:

- Podle počtu použitých speciálních funkcí je k dispozici u každého regulátoru digestoře až pět přepínacích vstupů.
- Další signalizace je možná na modulu TROX (TAM) nebo prostorových regulátorech

Dostupné vstupní a výstupní signály na regulátoru digestoře

| Vstupní signály | Analogový vstup | Digitální vstup | LonWorks® rozšíření EM-LON |
|--|-----------------|-----------------|----------------------------|
| Integrace nastavitelného odváděného nebo přiváděného vzduchu | • | | |
| Integrace konstantního odváděného nebo přiváděného vzduchu (přepínatelná) | | • | |
| Speciální funkce: výzva pro pračku odváděného vzduchu, zpětná vazba funkce technologie podpůrného proudění, odvod kouře, pohybové čidlo | | • | |
| Výchozí nastavení provozního režimu (pouze u přednastavení individuálního provozního režimu) | | • | • |










| Výstupní signály | Analogový výstup | Digitální výstup | LonWorks® rozšíření EM-LON |
|--|------------------|------------------|----------------------------|
| Aktuální průtok digestoři | • | | • |
| Celkový průtok odváděného vzduchu nebo celkový průtok přiváděného vzduchu | • | | • |
| Rychlost proudění na vstupu / Poloha čelního okna | | | • |
| Signalizace výstrahy | | • | • |
| Poloha listu klapky | • | | • |
| Aktuálně spuštěný provozní režim | | | • |
| Speciální funkce: spuštění pračky odváděného vzduchu, řízení funkce technologie podpůrného proudění, řízení mechanismu automatického pohybu čelního okna, osvětlení digestoře | | • | • |

Řídicí panely digestoře podle ČSN EN 14175

Kromě aerodynamické funkce patří k dalším důležitým otázkám projektování celkového řídicího systému uživatelský provoz, výstrahy monitorování (optické a akustické) nebo možná konfigurace různých strategií regulace.

Pro zobrazení funkcí podle ČSN EN 14175 a ovládání systému regulace odvodu z digestoře má systém EASYLAB dva různé řídicí panely, které se mohou přizpůsobit aktuální situaci.



-  Vypnutí akustické výstrahy
-  Monitorování čelního okna podle ČSN EN 14175
-  Zvýšený režim
-  Redukovaný režim
-  Blokovací režim - uzavření
-  Otevřít čelní okno
-  Zavřít čelní okno
-  Osvětlení digestoře
-  Manuální režim

Displej provozního stavu má tři barvy a je doplněn texty „HIGH“ a „LOW“.

Také je k dispozici displej monitorování přípustného maximálního otevření čelního okna podle ČSN EN 14175.

Jasně zvýrazněné zelené/žluté/červené pole displeje pro zobrazení provozního stavu (2,5 cm²). Alternativně displej výstrah bliká.

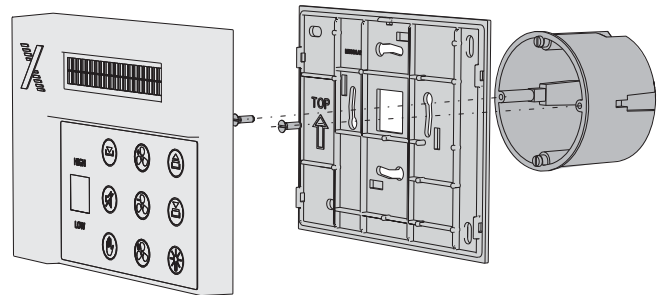
Pro výrobce laboratorního nábytku je zahrnut provoz vnitřního osvětlení digestoře, pohon mechanismu čelního okna a zobrazení servisních intervalů.

Funkce, které nejsou aktuálně k dispozici, protože byly dočasně omezeny, centrálně zablokovány nebo například nejsou pro konkrétní projekt vyžadovány, se nezobrazují. Změny systému zobrazení i výměna kompletního řídicího panelu v případě pozdějších změn jsou díky této adaptivní koncepci již minulostí.

Aktivace doby trvání, jaké například dočasně zvýšeného provozu digestoří nebo využití manuálního režimu (potlačení výchozích nastavení centrálního provozního režimu), zjednodušuje spojení s energií. Pomocí integrované servisní zásuvky umožňují řídicí panely snadný přístup pro uvedení do provozu a údržbu regulátorů EASYLAB. Na řídicích panelech je možné zobrazit stavová hlášení. V závislosti na konkrétním modelu se používá 40 znakový displej s prostým textem v různých jazycích nebo snadno čitelný 2 znakový displej.

Výhody pro uživatele:

- Zobrazení aktuálního provozního režimu
- Zobrazení stavových hlášení
- Zobrazení aktuální nátokové rychlosti
- Textový displej aktuálních průtoků (pouze BE-LCD-01)
- Lze připojit jeden nebo dva panely.



Bližší informace o přesném rozsahu funkcí a technické údaje naleznete v technických katalogových listech pro řídicí panely.



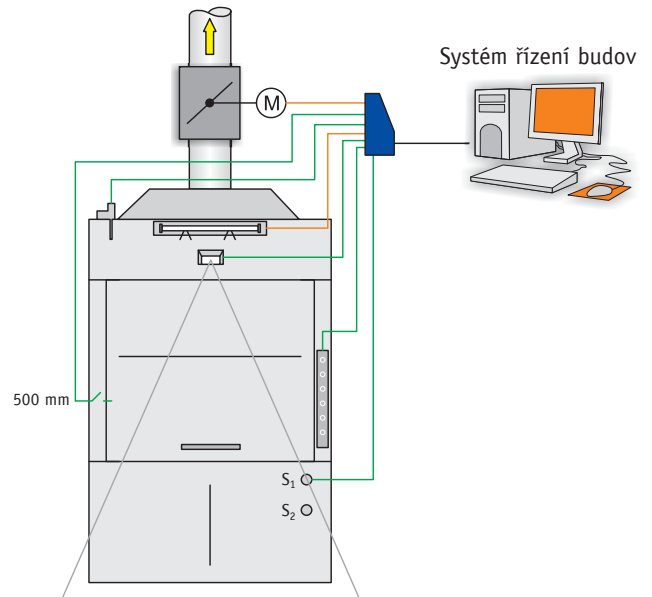
Příklad použití 1:

Jednotlivý regulátor odvodu z digestoře jako samostatné řešení

Oblast použití:

- Regulátor odvodu z digestoře lze použít samostatně.
- Možné jsou všechny varianty regulace odvodu.
- Provozní režimy a speciální funkce systému regulace odvodu z digestoře lze ovládat pomocí řídicího panelu nebo digitálních přepínacích vstupů.
- Umožňuje integraci externích průtoků odsávaného vzduchu a odsávacích zákrytů.

Jako doplněk k řešení lze použít rozšiřující modul EM-LON s LonWorks® pro výchozí nastavení individuálního provozního režimu nebo pro dotazování na aktuální hodnoty přes centralizovaný systém řízení budov.



Příklady objednacích kódů:

Varianta 1:

TVLK - FL / 250 -100 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Regulátor odvodu z digestoře EASYLAB TVLK a čidlo průtoku přiváděného vzduchu s tímto vybavením:

měřicí zařízení rozdílu tlaku, příruba, protipříruba, napájení 230 V AC, magnetický ventil, připojení osvětlení digestoře

Varianta 2:

TVLK / 250-D10 / ELAB / FH-DS / L / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Regulátor odvodu z digestoře EASYLAB TVLK a čidlo polohy čelního okna s tímto vybavením:

Venturiho dýza, napájecí napětí 24 V AC, rozšiřující modul EM-LON

Poznámka:

Vysvětlení objednacích kódů viz str. 68.



Příklad použití 2:**Několik regulátorů odvodu z digestoře s modulem TROX (TAM) jako centrální přenosovou stanicí.****Oblast použití:**

Zajištění regulátoru odvodu z digestoře výrobcem laboratorního nábytku

- Centrální přenosové stanice např. pro centralizovaný systém řízení budov nebo pro integraci regulátoru přiváděného a/nebo odváděného vzduchu
- Možné jsou všechny varianty regulace odvodu.
- Provozní režimy a speciální funkce systému regulace odvodu z digestoře lze řídit pomocí řídicího panelu na digestoři.
- Provozní režimy místnosti mohou být signalizovány na modulu TROX (TAM).
- Integraci externích průtoků odsávaného vzduchu a odsávacích zákrytů.

Uspořádání systému:

Všechny regulátory odvodu z digestoře jsou propojeny přes komunikační kabel, který lze zapojit za chodu. Kromě toho lze v kterémkoli místě zapojit modul TROX (TAM). Tento modul spravuje informace o průtoku ze všech zapojených regulátorů a může předávat údaje o celkovém průtoku, např. přes analogové signály nebo LonWorks®, do připojeného prostorového regulátoru nebo centralizovaného systému řízení budov. Do TAM lze zapojit až 23 regulátorů odvodu z digestoří. Další signalizace hodnot průtoku pomocí signálů 0–10 V nebo přepínacích kontaktů je možná na digestořích nebo regulátoru přiváděného vzduchu.

Výhody díky funkci správy místnosti (RMF) na modulu TROX (TAM):

Pokud je na modulu TROX aktivována funkce správy místnosti, je možná centralizovaná signalizace výchozích nastavení provozního režimu přes prostorový regulátor. Všechny regulátory zapojené přes komunikační kabel se řídí tímto centrálním výchozím nastavením, pokud není nastaveno v regulátoru, že toto výchozí nastavení pro místnost se nemá brát v úvahu. To může být důležité v případech, že se jednotlivé digestoře používají k 24hodinovému (nepřetržitému) provozu.

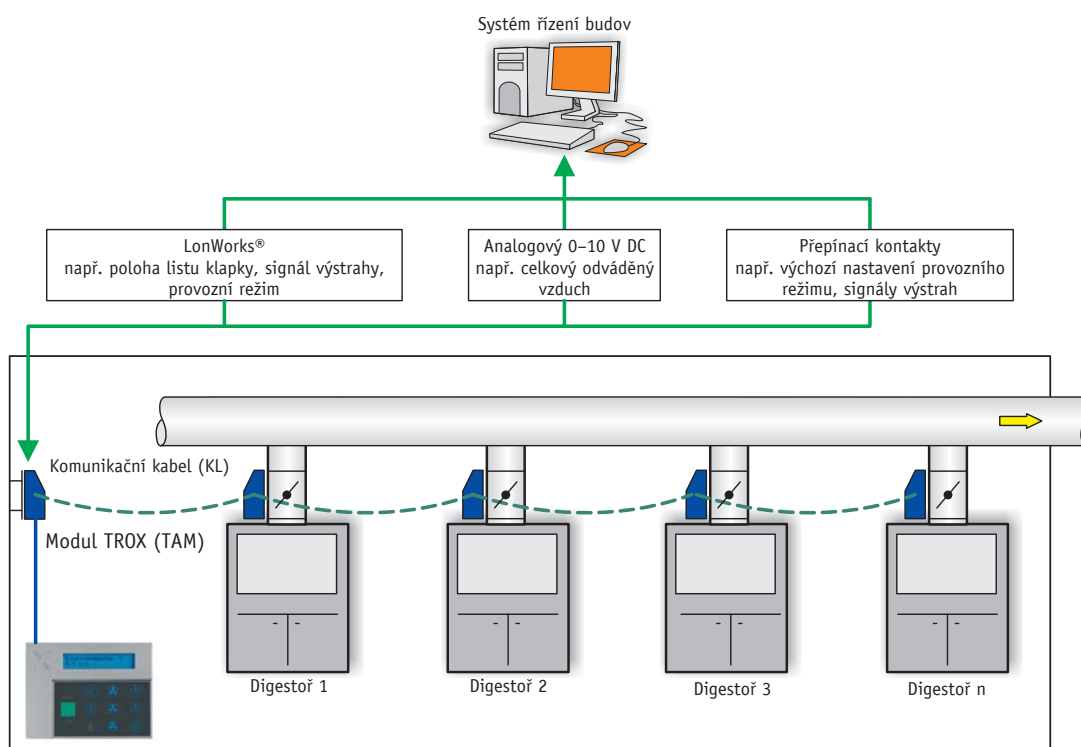
Další možnosti prostřednictvím RMF:

- Bilancování průtoku vzduchu
- Zobrazení funkcí v místnosti pomocí obslužného panelu
- Sběr signálů do konsolidované výstrahy

Integrace do centralizovaného systému řízení budov

Pro integraci přes síť LonWorks® lze použít rozšiřující modul EM-LON takto:

- Na regulátoru odvodu z digestoře
→ Lokální datové rozhraní pro digestoř
 - Na modulu TROX (TAM)
→ Centrální datové rozhraní pro místnost
- Přes síť je možná výměna výchozích nastavení provozního režimu, aktuálních hodnot průtoku vzduchu a konsolidovaných signálů výstrah. Tak se snižují nutné datové body, a tím i náklady. TAM se tak stává hlavním komunikačním rozhraním v laboratoři.



Příklady objednacích kódů:

Regulátor odvodu z digestoře:TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$

Regulátor odvodu z digestoře TVLK a čidlo průtoku přiváděného vzduchu s tímto vybavením: měřič rozdílu tlaku, magnetický ventil, napájecí napětí 24 V AC

Modul TROX:

TAM / TL / LAB-RMF

TROX modul s tímto vybavením:

Rozšíření: napájecí napětí 230 V AC, EM-LON

funkce správy místnosti pro laboratoře

Poznámka:

Vysvětlení objednacích kódů viz str. 68.

*Pokyny pro projektování:**Celkové řešení zajišťují pouze regulátory EASYLAB, které nabízejí tyto možnosti:*

- Snadná integrace prostorových regulátorů pomocí standardního komunikačního kabelu
- Automatická distribuce průtoků u všech regulátorů přiváděného a odváděného vzduchu
- Monitorování celkového odváděného vzduchu definováno během projektování a možnost korekce prostřednictvím selektivní regulace současnosti



Sanofi-Aventis, Frankfurt, Německo

Pro regulaci průtoků vzduchu uvnitř místnosti lze regulátory EASYLAB TCU3 použít se všemi typy regulátorů průtoku TROX TVR · TVRK · TVZ · TVA · TVJ · TVT. Kromě konstrukce z pozinkovaného ocelového plechu jsou k dispozici také varianty z nerezové oceli nebo plastu (PP) s práškovým lakováním. Všechny regulátory potřebné pro místnost (max. 24) jsou propojeny komunikačním kabelem (KL).

Výhody použití prostorového regulátoru EASYLAB

- Snadné zapojení prostorových regulátorů pomocí standardního komunikačního kabelu
- Bilancování s definovanou ochrannou rychlostí
- Automatické rozdělení průtoků u všech regulátorů přiváděného a odváděného vzduchu
- Regulace současnosti
- Optimalizace provozu odváděného vzduchu
- Dodržení minimální výstupní rychlosti na výústích
- Kritické systémy řízení jsou bezpečné díky použití záložního napájení (UPS).

Novinka:

Pokud se v místnosti použije více než jeden regulátor přiváděného nebo odváděného vzduchu, rozdělení průtoků vzduchu probíhá automaticky.

Bilance rovnováhy v místnosti

V případě bilance vzduchu v místnosti je důležitá korekce vztahu master-slave.

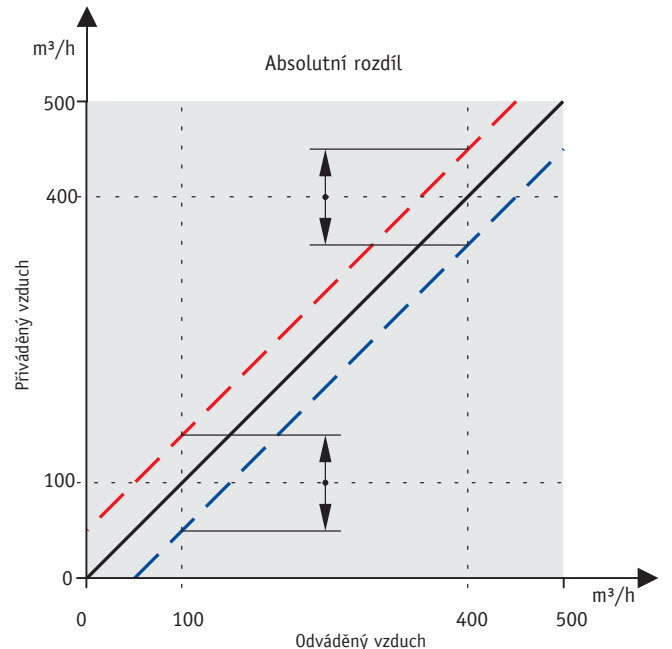
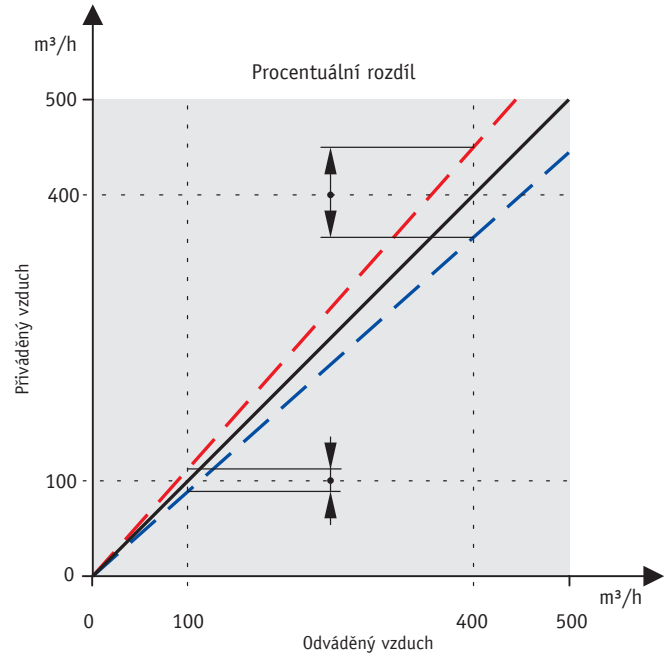
V jejím průběhu si spotřebiče odvádějící vzduch (digestoře, zákrty odvádějící vzduch z místnosti nebo bodové odsávání) obvykle stanoví požadovaný přiváděný vzduch. Regulátory přiváděného vzduchu sčítají jednotlivé spotřebiče odvádějící vzduch. Tím získají celkový objem odváděného vzduchu a tento celkový odváděný vzduch sledují pomocí absolutního rozdílu. Tato strategie zaručí podtlak požadovaný podle DIN 1946, část 7.

Ve zvláštních případech, například u čistých prostor, lze tento vztah přesně obrátit, což znamená, že v těchto případech se výměna vzduchu stanoví podle přiváděného vzduchu a odváděný vzduch sleduje přiváděný vzduch jako podřízený.

Jsou podporovány oba základní principy.

Upřednostňuje se absolutní rozdíl před procentuálním, protože v případě procentuálního rozdílu se v závislosti na celkovém množství odváděného vzduchu vyskytnou odlišné podtlakové podmínky.

Na základě této skutečnosti se v případě systémů prostorové regulace TROX procentuální rozdíl nepodporuje.



Pouze absolutní rozdíl mezi přiváděným a odváděným vzduchem zaručí stabilní podtlakové podmínky.

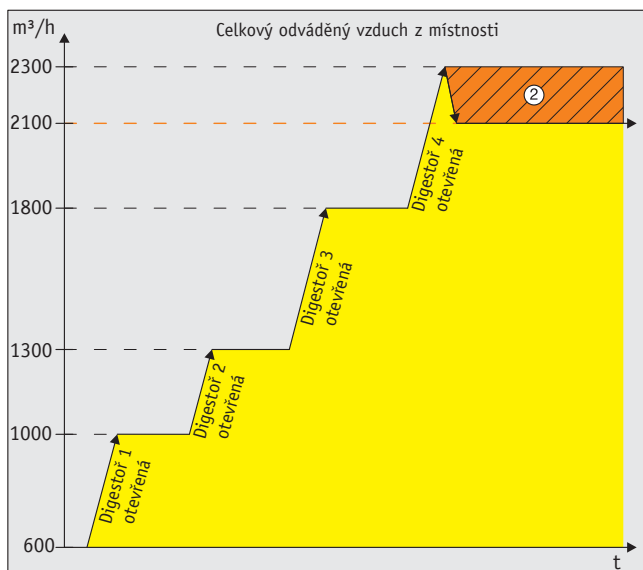
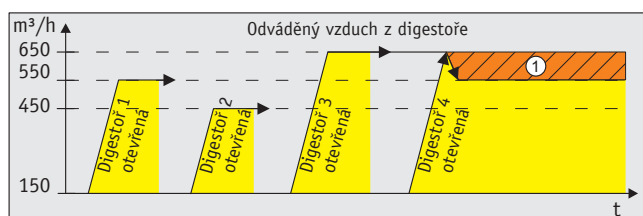
Další funkce systému prostorové regulace

Regulace současnosti

Ve velkých laboratorních budovách systémy regulace v prostoru přinášejí další úkoly:

Z důvodů optimalizace investičních nákladů nejsou centrální systémy často projektovány pro 100% kapacitu. To má pozitivní vedlejší účinek spočívající ve snížení nákladů na energii i snížení prostorových požadavků na tyto systémy. Dalším důsledkem této konstrukce je však to, že uživatelé laboratoří směřují otevřít pouze ty digestoře, které se aktuálně používají. Pokud jsou všechny spotřebiče odvádějící vzduch zatíženy na 100 %, oblasti, které jsou méně příznivě připojeny na potrubní systém, mohou trpět nedostatkem vzduchu. S cílem vyvážit tyto účinky nabízí systém EASYLAB dvě funkce:

1. Centralizovaným způsobem se monitoruje a signalizuje maximální hodnota odváděného vzduchu definovaná pro jednotlivou místnost. Během toho obslužný panel vydává optickou, případně akustickou výstrahu.
2. Elegantnější možnost představuje regulace současnosti zavedená firmou TROX. Aktivně zasahuje do procesu prostorové regulace a tím zaručuje omezení odváděného vzduchu na definovanou maximální hodnotu. Zlepšená varianta selektivní regulace současnosti během toho zaručí, že se současně může použít pro danou kapacitu co nejvíce digestoří. U digestoří, u kterých tato regulace vytváří omezení, objeví se tato skutečnost na displeji a vydá se výstraha. Tím je zaručeno zachování bezpečnosti.



Optimalizace bilance odváděného vzduchu

U bilance místnosti se často požaduje, aby po zapnutí spotřebičů odvádějících vzduch klesala hladina odváděného vzduchu z prostoru až po úplné uzavření. Přitom však je důležité, aby v místnosti nedošlo ke vzniku nestabilních podmínek. Aktivace optimalizace rovnováhy odváděného vzduchu integrované v systému EASYLAB bere tento problém v úvahu a zaručuje, že všechny regulátory zůstanou v rozmezí regulace.

Zohlednění minimálního průtoku vzduchu koncových vyústí

Jako dodavatel všech typů komponentů vzduchotechniky si TROX uvědomuje, že se u výustí musí dosáhnout minimální výstupní rychlosti vedení vzduchu, aby se zajistil komfort za všech provozních podmínek systému s nastavitelnou regulací průtoku. Systém EASYLAB zohledňuje typ výusti a zajišťuje nezbytné signály pro zaručení minimální výstupní rychlosti vedení vzduchu.

Monitorovací funkce systému regulace místnosti

Funkce systému regulace místnosti jsou trvale monitorovány řídicím systémem EASYLAB. Volitelný obslužný panel přitom poskytuje informace o aktuálním stavu. Výsledky této funkce lze také zasílat do centralizovaného systému řízení budov jako signály výstrah.

Monitorovat lze tyto hodnoty:

- Nedodržení minimálního průtoku odváděného vzduchu
- Překročení celkového projektovaného průtoku odváděného vzduchu
- Aktivní regulace současnosti
- Konsolidované signály výstrah pro všechny účastníky systému
- Chyba hardwaru
- Chyba konfigurace

① Omezení průtoku u digestoří 3 a 4 v důsledku regulace současnosti

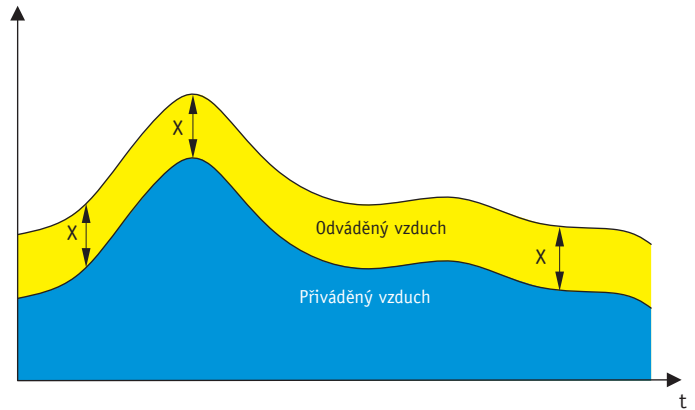
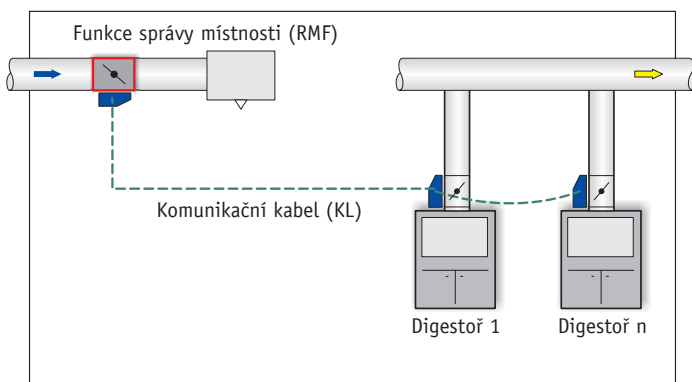
② Je dosaženo omezení průtoku na nastavenou maximální hodnotu celkového odváděného vzduchu

Příklad 1:**Regulátor odvodu z digestoře s regulátorem přiváděného vzduchu****Oblast použití:**

- Laboratoř s několika digestořemi
- Minimální projektovaný celkový odváděný vzduch je za všech provozních podmínek zaručen již průtoky odváděného vzduchu u digestoří. Z toho důvodu není zapotřebí žádný další regulátor odváděného vzduchu.
- Regulátor přiváděného vzduchu doplňuje průtok přiváděného vzduchu požadovaný pro danou provozní situaci.
- Pomocí přenosu signálů do regulátoru je možná integrace externích průtoků vzduchu odsávacích zákrytů.

Uspořádání systému:

Všechny regulátory odvodu z digestoře jsou propojeny přes komunikační kabel, který lze zapojit za chodu. Regulátor přiváděného vzduchu EASYLAB se vkládá do kteréhokoli místa pomocí komunikačního kabelu. Na tomto regulátoru se aktivuje funkce správy místnosti (RMF). Další signalizace hodnot průtoků pomocí signálů 0–10 V nebo přepínacích kontaktů je možná na digestořích nebo regulátoru přiváděného vzduchu. Sériově lze zapojit celkem 24 regulátorů, tj. například s jedním regulátorem přiváděného vzduchu lze kombinovat až 23 regulátorů digestoří.



X = Konstantní rozdíl mezi přiváděným a odváděným vzduchem za účelem dosažení požadované difference mezi příivodem a odvodem

Funkce správy místnosti (RMF) na regulátoru přiváděného vzduchu:

- Možnost připojení ovládacího panelu
- Výchozí nastavení provozního režimu pro všechny regulátory v místnosti (je možná výjimka u jednotlivých regulátorů)
- Monitorování parametrů místnosti (nedosažení minimálního celkového odváděného vzduchu / překročení celkového odváděného vzduchu)
- Zobrazení funkcí v místnosti pomocí obslužného panelu
- Sběr signálů do konsolidované výstrahy

Integrace do centralizovaného systému řízení budov

Pro integraci do centralizovaného systému řízení budov přes síť LonWorks® lze použít rozšiřující modul EM-LON takto:

- Na regulátoru odvodu z digestoře
→ Lokální datové rozhraní pro digestoř
- Na regulátoru přiváděného vzduchu
→ Centrální datové rozhraní pro místnost

Příklady objednacích kódů:**Regulátor odvodu z digestoře EASYLAB:**

TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Regulátor odvodu z digestoře TVLK a čidlo průtoků přiváděného vzduchu s tímto vybavením:

měřič rozdílu tlaku, napájecí napětí 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly

Regulátor přiváděného vzduchu EASYLAB typ TVR:

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / $\Delta\dot{V}$ - $\dot{V}_{\text{constant}}$

Regulátor přiváděného vzduchu TVR s tímto vybavením:

Napájecí napětí 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly, funkce správy místnosti pro laboratoře

Poznámka:

Funkcí správy místnosti může být vybaven pouze jeden prostorový regulátor.

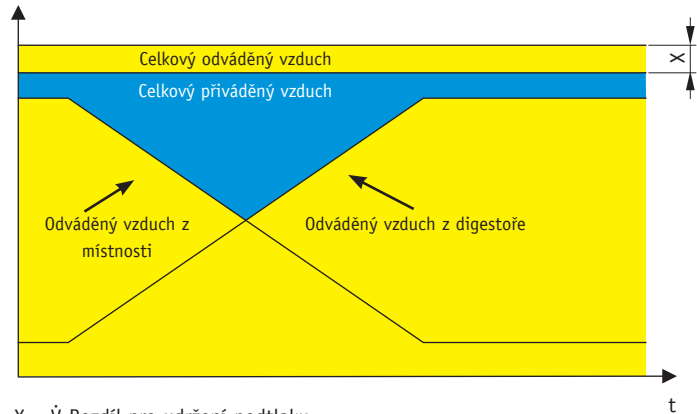
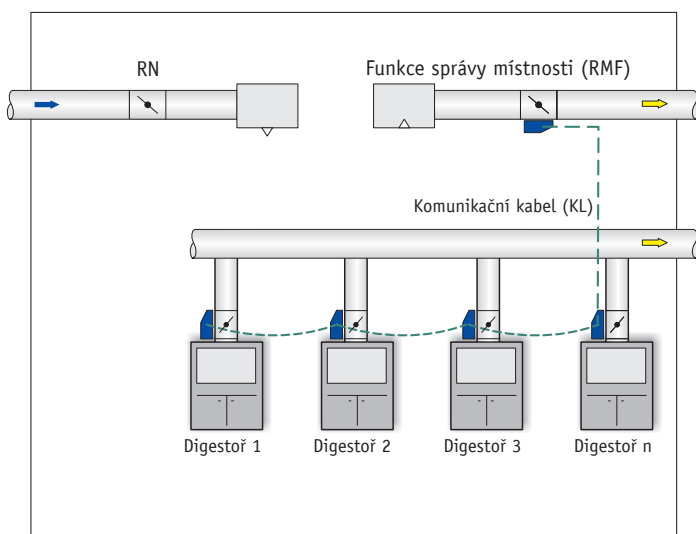
Vysvětlení objednacích kódů viz str. 68.

Příklad 2:**Regulátor odvodu z digestoře s regulátorem pro odvod vzduchu****Oblast použití:**

- Laboratoř s několika digestořemi
- Projektovaný minimální celkový odváděný vzduch nelze zcela zaručit pomocí průtoků odváděného vzduchu z digestoří. Z toho důvodu je zapotřebí další regulátor odváděného vzduchu. Podle provozní situace na digestořích tento regulátor odváděného vzduchu zvyšuje nebo snižuje průtok odváděného vzduchu.
- Přiváděný vzduch je regulován regulátorem konstantního průtoku vzduchu (např. regulátorem RN).
- Pomocí přenosu signálů do regulátoru je možná integrace externích průtoků vzduchu odsávacích zákrytů.

Uspořádání systému:

Všechny regulátory odvodu z digestoře jsou propojeny přes komunikační kabel, který lze zapojit za chodu. Regulátor odváděného vzduchu EASLAB se vkládá do kteréhokoli místa pomocí komunikačního kabelu. Na tomto regulátoru je aktivována funkce správy místnosti (RMF), a tím se zaručí minimální celkový odváděný vzduch definovaný ve fázi projektu. Další přenos hodnot průtoku pomocí signálů 0–10 V nebo přepínacích kontaktů je možný na digestořích nebo regulátoru odváděného vzduchu. Sériově lze zapojit celkem 24 regulátorů, tj. například s jedním regulátorem odváděného vzduchu lze kombinovat až 23 regulátorů digestoří.



$$X = \dot{V} - \text{Rozdíl pro udržení podtlaku}$$

Funkce správy místnosti (RMF) na regulátoru odváděného vzduchu:

- Možnost připojení ovládacího panelu
- Výchozí nastavení provozního režimu pro všechny regulátory v místnosti (je možná výjimka u jednotlivých regulátorů)
- Monitorování parametrů místnosti (nedosažení minimálního celkového odváděného vzduchu / překročení celkového odváděného vzduchu)
- Zobrazení funkcí v místnosti pomocí obslužného panelu
- Sběr signálů do konsolidované výstrahy

Integrace do centralizovaného systému řízení budov

Pro integraci do centralizovaného systému řízení budov přes síť LonWorks® lze použít rozšiřující modul EM-LON takto:

- Na regulátoru odvodu z digestoře
→ Lokální datové rozhraní pro digestoř
- Na regulátoru odváděného vzduchu
→ Centrální datové rozhraní pro místnost

Příklady objednacích kódů:**Regulátor odvodu z digestoře EASLAB:**

TVLK / 250-D10 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Regulátor odvodu z digestoře TVLK a čidlo průtoku přiváděného vzduchu s tímto vybavením:

Venturiho dýza, napájecí napětí 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly

Regulátor odváděného vzduchu EASLAB typ TVR:

TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB-RMF / $\dot{V}_{\text{den}} - \dot{V}_{\text{noční}} - \dot{V}_{\text{konstantní}}$

Regulátor odváděného vzduchu TVR s tímto vybavením:

Napájecí napětí 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly, funkce správy místnosti pro laboratoře

Poznámka:

Funkcí správy místnosti může být vybaven pouze jeden prostorový regulátor.

Vysvětlení objednacích kódů viz str. 68.

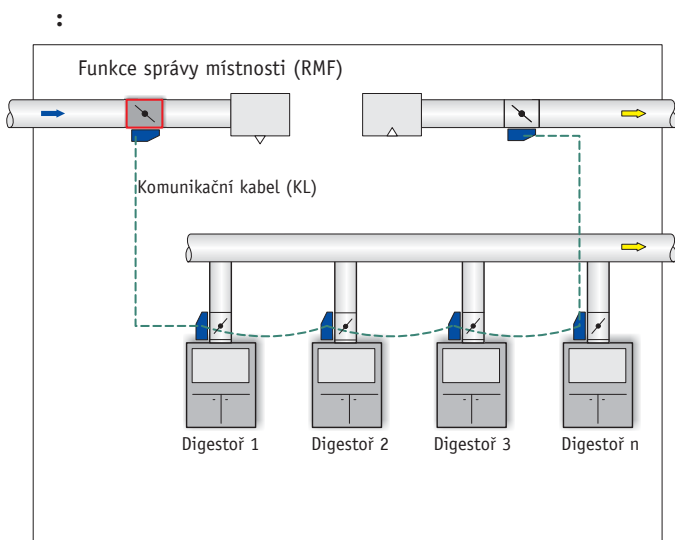
Příklad 3:**Regulátor odvodu z digestoře s regulátorem přiváděného a odváděného vzduchu****Oblast použití:**

- Laboratoř s několika digestořemi
- Projektovaný minimální celkový odváděný vzduch nelze zcela zaručit pomocí průtoků odváděného vzduchu z digestoří. Z toho důvodu je zapotřebí další regulátor odváděného vzduchu. Podle provozní situace na digestořích tento regulátor odváděného vzduchu zvyšuje nebo snižuje průtok odváděného vzduchu.
- Přiváděný vzduch je regulován pomocí regulátoru průtoku EASYLAB.
- Pomocí přenosu signálů do regulátoru je možná integrace externích průtoků vzduchu odsávacích zákrytů.

Uspořádání systému:

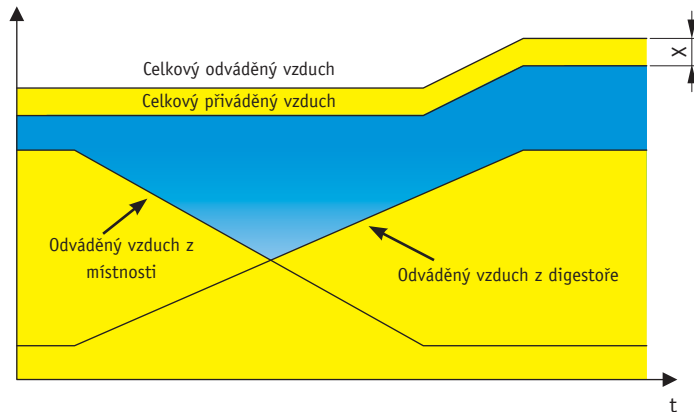
Všechny regulátory odvodu z digestoře jsou propojeny přes komunikační kabel, který lze zapojit za chodu. Regulátory přiváděného vzduchu a odváděného vzduchu EASYLAB se vkládají do libovolného místa pomocí komunikačního kabelu. Na jednom z těchto dvou prostorových regulátorů se musí aktivovat funkce správy místnosti.

U všech regulátorů je možný další přenos hodnot průtoku pomocí signálů 0–10 V nebo prepínacích kontaktů. Sériově lze zapojit celkem 24 regulátorů, tj. například s jedním regulátorem přiváděného vzduchu a jedním regulátorem odváděného vzduchu lze kombinovat až 22 regulátorů digestoří.

**Příklady objednacích kódů****Regulátor odvodu z digestoře EASYLAB:**

TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Regulátor odvodu z digestoře TVLK a čidlo průtoku přiváděného vzduchu s tímto vybavením: měřič rozdílu tlaku, napájení 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly



$X = \dot{V}$ -Rozdíl regulován pomocí přiváděného vzduchu pro udržení podtlaku

Funkce správy místnosti (RMF) na regulátoru přiváděného nebo odváděného vzduchu:

- Možnost připojení ovládacího panelu
- Výchozí nastavení provozního režimu pro všechny regulátory v místnosti (je možná výjimka u jednotlivých regulátorů)
- Monitorování parametrů místnosti (nedosažení minimálního celkového odváděného vzduchu / překročení celkového odváděného vzduchu)
- Zobrazení funkcí v místnosti pomocí obslužného panelu
- Sběr signálů do konsolidované výstrahy

Integrace do centralizovaného systému řízení budov

Pro integraci do centralizovaného systému řízení budov přes síť LonWorks® lze použít rozšiřující modul EM-LON takto:

- Na regulátoru odvodu z digestoře
→ Lokální datové rozhraní pro digestoř
- Na prostorovém regulátoru s aktivovanou RMF
→ Centrální datové rozhraní pro místnost

Regulátor odváděného vzduchu EASYLAB typ TVR:

TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB

Regulátor odváděného vzduchu TVR s tímto vybavením:

Napájení 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly, pro laboratoře

Regulátor přiváděného vzduchu EASYLAB typ TVR:

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / RMF provozní hodnoty

Regulátor přiváděného vzduchu TVR s tímto vybavením:

Napájení 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly, funkce správy místnosti pro laboratoře

Poznámka:

Funkce správy místnosti může být vybaven pouze jeden prostorový regulátor.

Vysvětlení objednacích kódů viz str. 68.

Příklad 4:**Regulátor odvodu z digestoře s regulátorem přiváděného a odváděného vzduchu, včetně regulátorů RN a zákrytů****Oblast použití:**

- Laboratoř s několika digestořemi
- Projektovaný minimální celkový odváděný vzduch nelze zcela zaručit pomocí průtoků odváděného vzduchu z digestoří. Z toho důvodu je zapotřebí další regulátor odváděného vzduchu. Podle provozní situace na digestořích tento regulátor odváděného vzduchu zvyšuje nebo snižuje průtok odváděného vzduchu.
- Do rovnováhy musí být začleněn průtok odváděného vzduchu ze zákrytu.
- Přiváděný vzduch je regulován pomocí regulátoru průtoků EASYLAB.
- Integrace externího průtoků vzduchu: zohlednění konstantního průtoků odváděného vzduchu

Uspořádání systému:

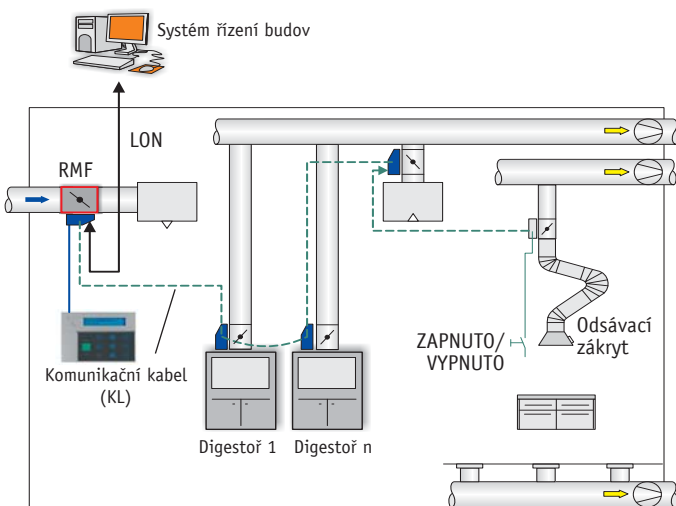
Všechny regulátory odvodu z digestoře jsou propojeny přes komunikační kabel, který lze zapojit za chodu.

Regulátory přiváděného vzduchu a odváděného vzduchu EASYLAB se vkládají do libovolného místa pomocí komunikačního kabelu.

Na jednom z těchto dvou prostorových regulátorů se musí aktivovat funkce správy místnosti.

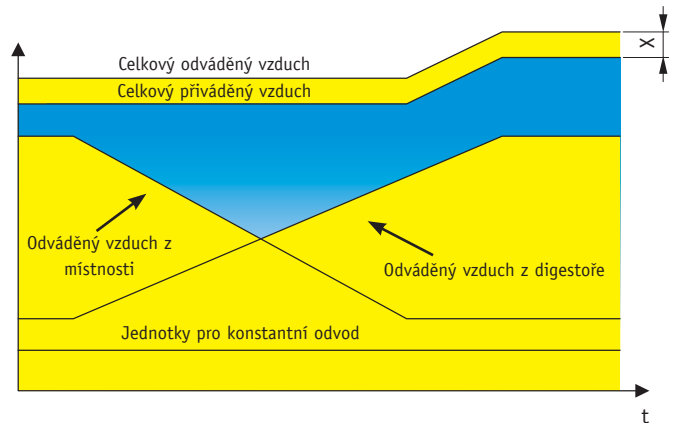
Dodatečný přenos hodnoty průtoků prostřednictvím signálu 0–10 V probíhá na libovolném regulátoru EASYLAB TCU3.

Sériově lze zapojit celkem 24 regulátorů, tj. například s jedním regulátorem přiváděného vzduchu a jedním regulátorem odváděného vzduchu lze kombinovat až 22 regulátorů digestoří.

**Příklady objednávacích kódů:****Zákryt regulátoru odváděného vzduchu EASYLAB typ TVRK:**

TVRK / 160 / BB3 / F2- $\dot{V}_{konstantní\ hodnota}$

Regulátor odváděného vzduchu TVRK pro agresivní média s tímto vybavením: napájecí napětí 24 V AC, statické měření průtoků vzduchu



$X = \dot{V}$ -Rozdíl regulován pomocí přiváděného vzduchu pro udržení podtlaku

Funkce správy místnosti (RMF) na regulátoru přiváděného nebo odváděného vzduchu:

- Možnost připojení ovládacího panelu
- Výchozí nastavení provozního režimu pro všechny regulátory v místnosti (je možná výjimka u jednotlivých regulátorů)
- Monitorování parametrů místnosti (nedosažení minimálního celkového odváděného vzduchu / překročení celkového odváděného vzduchu)
- Zobrazení funkcí v místnosti pomocí obslužného panelu
- Sběr signálů do konsolidované výstražky

Integrace do centralizovaného systému řízení budov

Pro integraci do centralizovaného systému řízení budov přes síť LonWorks® lze použít rozšiřující modul EM-LON takto:

- Na regulátoru odvodu z digestoře
→ Lokální datové rozhraní pro digestoř
- Na prostorovém regulátoru s aktivovanou RMF
→ Centrální datové rozhraní pro místnost

Regulátor odvodu z digestoře EASYLAB:

TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{min} - \dot{V}_{max}

Regulátor odvodu z digestoře TVLK a čidlo průtoků přiváděného vzduchu s následujícím vybavením: měřič rozdílu tlaku, napájecí napětí 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly

Regulátor odváděného vzduchu EASYLAB typ TVR:

TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB

Regulátor odváděného vzduchu TVR s tímto vybavením: napájecí napětí 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly, ro laboratoře

Regulátor přiváděného vzduchu EASYLAB typ TVR:

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / RMF provozní hodnoty

Regulátor přiváděného vzduchu TVR s tímto vybavením: Napájecí napětí 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly, funkce správy místnosti pro laboratoře

Poznámka:

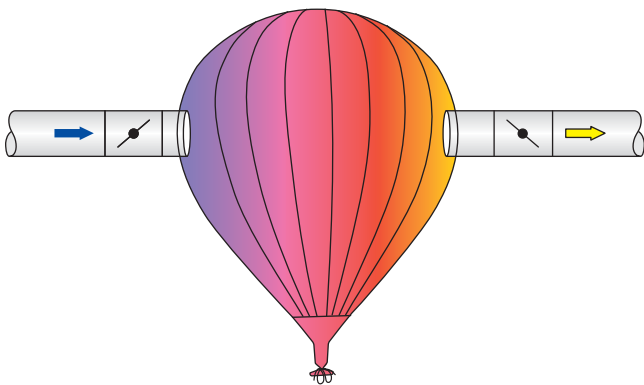
Funkcí správy místnosti může být vybaven pouze jeden prostorový regulátor. Vysvětlení objednávacích kódů viz str. 68.

Regulace tlaku v místnosti jako kaskádové zapojení

Koncepce jednoduché regulace bilance v místnosti může být doplněna regulací tlaku. Ta je nutná, pokud je na základě předpisů vyžadována regulace tlaku nebo dochází-li k příliš nízké netěsnosti místnosti a již není možné měnit jmenovitý průtok v požadovaném rozmezí.

Řídicí strategii regulace bilance v místnosti se přitom dále podřizuje i regulace tlaku. Je doplňována obvodem regulace tlaku, který se přenáší stupňovitě.

Rozsáhlé zkušenosti společnosti TROX v oblasti elektronických systémů regulace tlaku v kombinaci s řídicími smyčkami rychlé odezvy umožňují progresivní rozšíření tohoto základního principu.



Problém systémů regulace tlaku v místnosti je ilustrován zde: Balón znázorňuje místnost se systémem regulace tlaku; balón nesmí ani splasknout (tlak klesá) ani se více nafouknout (tlak stoupá). Pokud by k jedné z uvedených možností došlo, balón, znázorňující místnost, by se zhroutil nebo praskl.

Vzorec pro výpočet předpokládaného tlaku v místnosti závisí na:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \times \left(\frac{\dot{V}}{A \times \mu} \right)^2$$

| | |
|-----------|-------------------------------|
| ρ | Hustota vzduchu |
| \dot{V} | Rozdíl průtoku vzduchu |
| A | Plocha netěsnosti v místnosti |
| μ | Průtokový součinitel |

Jak vidíte v Bernoulliho rovnici, pro ovlivnění tlaku v místnosti je rozhodující proměnnou oblast netěsnosti A . Vzhledem k tomu, že netěsnost místnosti se blíží nule, jsou fyzickým důsledkem výrazné odchylky tlaku, a to i v případě malých rozdílů v průtoku vzduchu.

Odhad nezbytné kvality systémů regulace tlaku v místnosti

Pro regulaci tlaku hraje klíčovou roli odhad nezbytného rozdílu mezi přiváděným a odváděným vzduchem.

Čím menší je tento rozdíl, tím obtížněji se dosahuje stabilní regulace. V této souvislosti je pochopitelné, že při stejném tlaku v místnosti některé projekty fungují zcela bez problémů, zatímco jiné dosahují mezí únostnosti.

Ke stanovení odhadu může pomoci matematicky upravený tvar vzorce:

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{p_{\text{set}}}{\rho / 2}} \times A \times \mu \times 3600$$

Kdy:

\dot{V}_{diff} rozdíl průtoků vzduchu (přiváděný vzduch – odváděný vzduch) [m^3/h]

p_{set} požadovaná hodnota tlaku v místnosti [Pa , $\text{kg}/\text{m}^3\text{s}^2$]

ρ Hustota vzduchu ($20\text{ }^\circ\text{C}$) = $1,2\text{ kg}/\text{m}^3$

A Plocha netěsnosti v místnosti [m^2]

μ Průtokový součinitel (podle geometrie), pro otvory s ostrým okrajem platí toto: $\mu = 0,72$

Jako příklad vysoce vzduchotěsné místnosti – plocha netěsnosti v místnosti $A = 0,001\text{ m}^2$:

To odpovídá mezeře pod dveřmi široké přibližně 1 mm nebo kruhovému otvoru o průměru zhruba 3,5 cm.

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{25\text{ Pa}}{0,6}} \times 0,001\text{ m}^2 \times 0,72 \times 3600 \approx 16,7\text{ m}^3/\text{h}$$

Příklad vzduchotěsné místnosti –

plocha netěsnosti v místnosti $A = 0,015\text{ m}^2$:

To odpovídá mezeře pod dveřmi široké přibližně 15 mm nebo kruhovému otvoru o průměru zhruba 14 cm.

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{25\text{ Pa}}{0,6}} \times 0,015\text{ m}^2 \times 0,72 \times 3600 \approx 251\text{ m}^3/\text{h}$$

Výše uvedené hodnoty jsou nezávislé na velikosti místnosti! Z tohoto výpočtu je ihned patrné, že v prvním příkladu všechny součásti vzduchotechniky musí být v dokonalém souladu, aby vůbec bylo možné udržet tak nízký rozdíl průtoků vzduchu na stabilní úrovni. Každá odchylka centrálního systému způsobuje tolik chyb, jako nevhodné umístění regulátoru. V případě místností se složitější dispozicí a vzájemným působením mnoha regulátorů průtoku je tento úkol ještě složitější, protože každý regulační proces představuje další rušivou proměnnou.

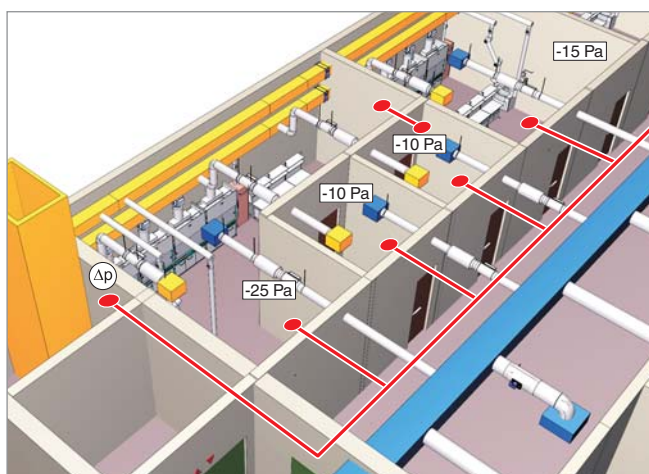
Řídicí systém EASYLAB umožňuje též centralizovanou konfiguraci funkce tlaku v místnosti na regulátoru pomocí funkce správy místnosti (RMF). To platí i v případě, že aktivní regulátor tlaku není součástí správy místnosti.

Regulace tlaku v místnosti s přehledným zobrazením funkcí

V ideálním případě se regulace tlaku v místnosti kombinuje s obslužnou jednotkou BE-LCD-01. Tato jednotka vedle provozního režimu zobrazuje i aktuální tlak v místnosti a příslušnou požadovanou hodnotu a v případě nepřijatelné odchylky vydává optickou a akustickou výstrahu.

Pokyny pro projektování:

- V každém případě je třeba pozorně sledovat referenční tlak. Připojený systém regulace tlaku v místnosti může dosáhnout uspokojivého výsledku pouze při stabilní referenci.
- TROX doporučuje na regulátoru tlaku aktivovat funkci správy místnosti.
- Zejména u systémů regulace tlaku v místnosti je třeba dodržet požadavky na instalaci regulátorů.



Systém EASYLAB umožňuje dodatečně provést stanovenou regulaci tlaku v místnosti z regulace průtoku vzduchu bez výměny regulátorů. K tomuto účelu je nutno přidat převodník tlaku v místnosti a v konfiguraci regulátoru je třeba umožnit regulaci tlaku v místnosti.

Další funkce regulace tlaku v místnosti

Přepnutí mezi podtlakem a přetlakem, například v prostorách nemocnic (septické, antiseptické)

V regulátoru TCU3 je možné pro tlak v místnosti uložit dvě zcela rozdílné požadované hodnoty. Tyto hodnoty lze přepínat pomocí přepínače na digitálním vstupu nebo přes rozhraní LonWorks®.

Dveřní kontakt

Jako doplněk k regulaci tlaku nabízí systém EASYLAB možnost zapojení dveřního kontaktu.

To nabízí tyto možnosti:

- Optimalizaci regulační funkce
- Potlačení akustické výstrahy v případě odchylky tlaku v průběhu nastavitelného časového intervalu
- Potlačení předání výstrahy do centralizovaného systému řízení budov v průběhu nastavitelného časového intervalu. Díky použití dveřního kontaktu nemusí být výstraha signalizována okamžitě při otevření dveří. Výstraha může být volitelně signalizována až tehdy, pokud dveře zůstanou otevřené příliš dlouho.



Jägermeister, Wolfenbüttel, Německo

Příklad:

Místnost s regulací tlaku s regulátorem přiváděného a odváděného vzduchu

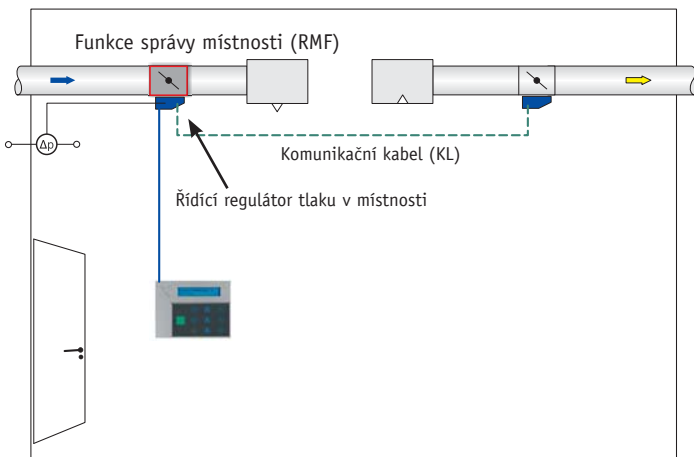
Oblast použití:

- Místnosti, které vyžadují regulaci tlaku z bezpečnostních nebo konstrukčních důvodů
- Místnost může obsahovat digestoře a další odsávací místa.
- Odváděný vzduch a přiváděný vzduch by se měly regulovat samostatně pomocí regulátoru průtoku EASYLAB.
- Výměna vzduchu by měla být ovlivněna změnou teploty.
- Je možné obrácení tlaku nebo různé úrovně tlaku.
- V místnosti s optickou a volitelně akustickou výstrahou je možné použít integrovaný monitor tlaku.

Uspořádání systému:

Regulátor přiváděného vzduchu a regulátor odváděného vzduchu se propojují komunikačním kabelem, který lze zapojit za chodu. Na jednom z těchto dvou prostorových regulátorů se musí aktivovat funkce správy místnosti.

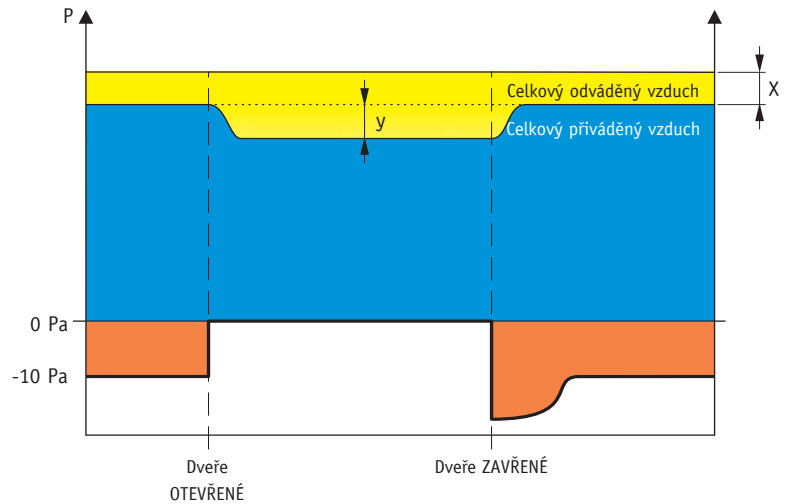
Signalizace teploty probíhá na regulátoru s funkcí správy místnosti.



Příklady objednacích kódů:

Regulátor odváděného vzduchu EASYLAB typ TVR: TVR / 200 / ELAB / RE / Z / LAB

Regulátor odváděného vzduchu TVR s tímto vybavením:
Napájení 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly, funkce správy místnosti pro laboratoře



$X = \dot{V}$ Rozdíl pro udržení tlaku v místnosti

$y =$ Omezený posun průtoku vzduchu od kaskády tlaku

Funkce správy místnosti (RMF) na regulátoru přiváděného nebo odváděného vzduchu:

- Možnost připojení ovládacího panelu
- Výchozí nastavení provozního režimu pro všechny regulátory v místnosti
- Monitorování parametrů místnosti, například tlaku a průtoku vzduchu v místnosti
- Zobrazení funkcí v místnosti pomocí obslužného panelu
- Sběr signálů do konsolidované výstrahy

Pokyny pro projektování:

V případě systémů regulace tlaku doporučujeme aktivovat funkci správy místnosti na účinném regulátoru tlaku (u laboratoří na regulátoru přiváděného vzduchu).

Integrace do centralizovaného systému řízení budov

Pro integraci do centralizovaného systému řízení budov přes síť LonWorks® lze použít rozšiřující modul EM-LON takto:

- Na prostorovém regulátoru bez aktivované RMF
→ Místní datové rozhraní pro tento regulátor
- Na prostorovém regulátoru s aktivovanou RMF
→ Centrální datové rozhraní pro místnost

Regulátor přiváděného vzduchu EASYLAB typ TVR:

TVR / 200 / ELAB / PC / Z / LAB-RMF / RMF provozní hodnoty

Regulátor přiváděného vzduchu TVR s funkcí regulace tlaku s tímto vybavením:

Napájení 24 V AC, magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly, funkce správy místnosti pro laboratoře

Poznámka:

Funkce správy místnosti může být vybaven pouze jeden prostorový regulátor.

Vysvětlení objednacích kódů viz str. 68.



Typ TFM (monitor průtoku TROX)

Typ TPM (monitor tlaku TROX)

Oblast použití

Kromě kompletních řešení pro regulaci a monitorování průtoků vzduchu existují oblasti použití, kde je žádoucí čisté monitorování průtoků vzduchu, nátokové rychlosti a/nebo tlaku v místnosti.

K tomu by mohlo být vhodné monitorování funkcí odvodu z digestoří, sacích krytů, nebo jiných zdrojů odvádějících vzduch nebo zdrojů přívodu vzduchu.

Právě v tomto případě lze využít zařízení z produktové řady monitorovacích systémů TFM/TPM. Tato zařízení jsou vhodná do nových budov i při renovacích. Fungují na bázi mikroprocesoru, který zpracovává nesmazatelný program pro monitorování ochranných funkcí.

Systémová data se zabezpečeným způsobem ukládají v paměti EEPROM.

Zařízení typu TFM se používá k monitorování průtoků přiváděného nebo odváděného vzduchu nebo nátokové rychlosti vzduchu a splňuje požadavky EN 14175-2 na digestoře. Výrobek typu TPM umožňuje monitorování oblastí s regulací tlaku.

Podle aplikace poskytuje řídicí panel informace o správném průtoku vzduchu nebo tlaku v místnosti. Kromě optického displeje se v případě výstrahy zazní akustický signál. Pomocí plovoucího přepínače lze výstrahu zaslat do centralizovaného systému řízení budov.

Monitorovací systém lze nastavit pro specifické funkce během uvedení do provozu.

Varianty

K dispozici jsou tři různé jednotky:

TFM-1:

Monitorování průtoku vzduchu pro digestoře s integrovaným měřením rozdílu tlaku.

Monitorování průtoku vzduchu pomocí měřicí sondy (součást dodávky) nebo průtokového měřicího zařízení (objednává se samostatně) a vnitřního převodníku.

TFM-2:

Monitorování průtoků vzduchu nebo nátokové rychlosti pro digestoře přes analogový vstup.

Záznam měření prostřednictvím přenosu externího signálu pro aktuální hodnotu průtoku vzduchu, například pomocí lokálního regulátoru průtoku nebo volitelně rychlostním čidlem.

TPM:

Monitorování místnosti s regulací tlaku.

Záznam měření prostřednictvím přenosu externího signálu pro tlak v místnosti, například pomocí lokálního převodníku tlaku v místnosti nebo prstencového manometru.

Převodník tlaku v místnosti je k dispozici jako volitelná součást.



Monitor TFM-1

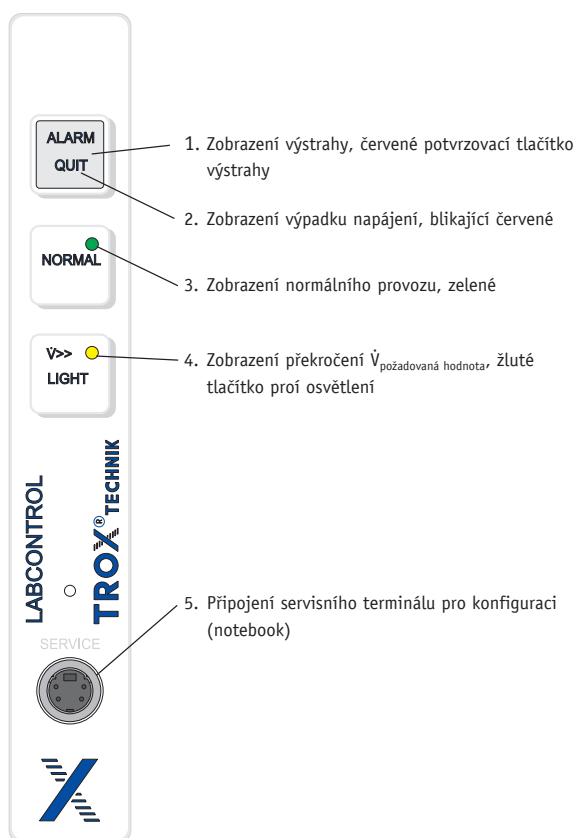
Řídicí panely pro zobrazení stavu monitorování

Standardní řídicí panel TFM-1 nebo TFM-2 signalizuje, zda je monitorován průtok vzduchu nebo se zobrazuje nátoková rychlost vzduchu. Tento funkční displej se používá kvůli bezpečnosti uživatele digestoře a je vyžadován podle ČSN EN 14175. Má tři kontrolky (LED), které ukazují aktuální provozní stav. Signály jsou tyto: normální provoz (zelená kontrolka), zvýšený průtok vzduchu (nízká), rychlost vzduchu nebo překročení maximálního otevření čelního okna (červená) a výpadek napájení (blikající červená). Pokud je průtok vzduchu příliš nízký, zazní dodatečná akustická výstraha. Pro potvrzení akustické výstrahy a aktivaci osvětlení digestoře slouží tlačítka.

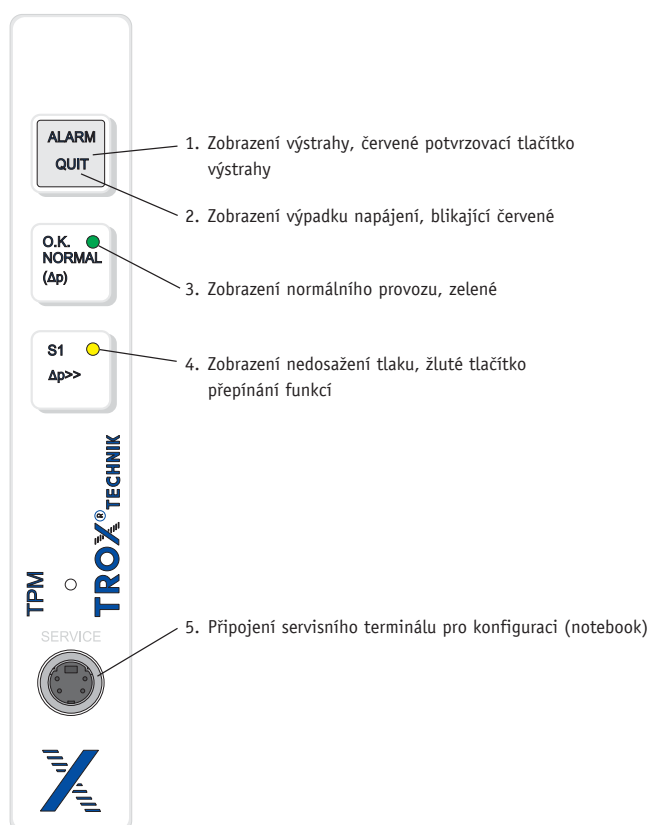
Standardní řídicí panel TPM signalizuje, zda je dosažen monitorovaný tlak v místnosti.

Má tři kontrolky (LED), které ukazují aktuální provozní stav. Signály jsou tyto: tlak v místnosti v mezích tolerance (zelená kontrolka), odchylka tlaku v místnosti (žlutá), kritická odchylka tlaku v místnosti (červená) a výpadek napájení (blikající červená). Podle konkrétní konfigurace se rozezná akustická výstraha. Výstraha se vypíná pomocí potvrzovacího tlačítka.

Standardní řídicí panel u TFM-1 nebo TFM-2



Standardní řídicí panel TPM



Rozšířený řídicí panel

Typ AF-1

Alternativně lze k TFM-1/TFM-2 připojit řídicí panel typu AF-1, který podporuje další funkce:

- Zobrazení varování pro max. otevření čelního okna (500 mm)
- Zobrazení ukončení servisního intervalu
- Zobrazení provozního režimu \dot{V}_{max} a $\dot{V}_{tlumeny}$
- Řízení mechanismu pohybu čelního okna
- Aktivace provozních režimů \dot{V}_{max} / $\dot{V}_{tlumeny}$

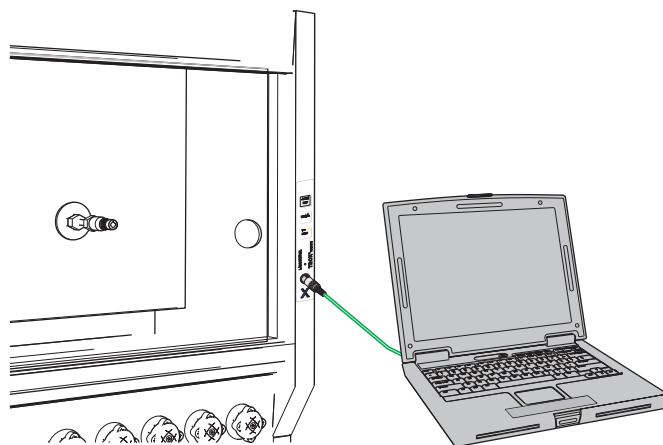


Konfigurace monitorovacích systémů

Počítačový software TROX-MConnect pro TFM/TPM

Monitorovací systémy TFM/TPM se nastavují na místě podle konkrétní aplikace pomocí počítačového softwaru TROX-MConnect.

- Přehledné uživatelské rozhraní založené na nabídkách
- Nastavování monitorovacích hodnot, typů výstrah a dalších funkcí
- Software pro notebooky nebo desktopy s operačním systémem Windows
- Připojení monitorovacího systému lze konfigurovat podle desktopu/notebooku pomocí konfiguračního kabelu TROX pro software MConnect

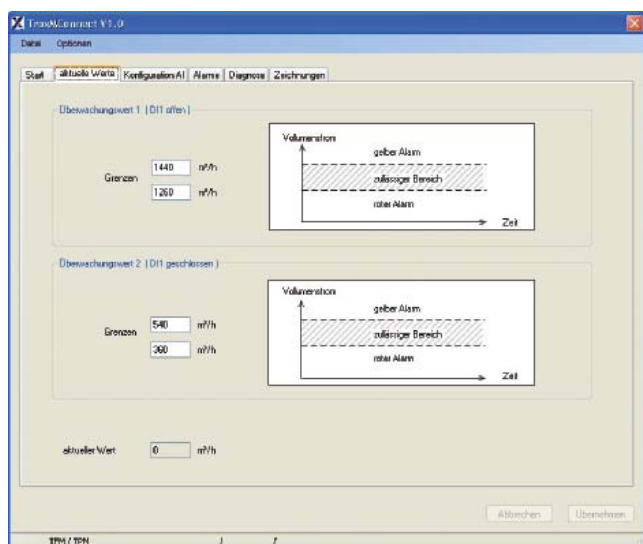


Software lze instalovat na běžném desktopu/notebooku s operačním systémem Microsoft Windows a sériovým rozhraním nebo i převodníkem USB/COM. Nezbytné propojení mezi počítačem a řídicím panelem monitorovacího systému TFM/TPM se provádí pomocí speciálního konfiguračního kabelu, který dodává společnost TROX.

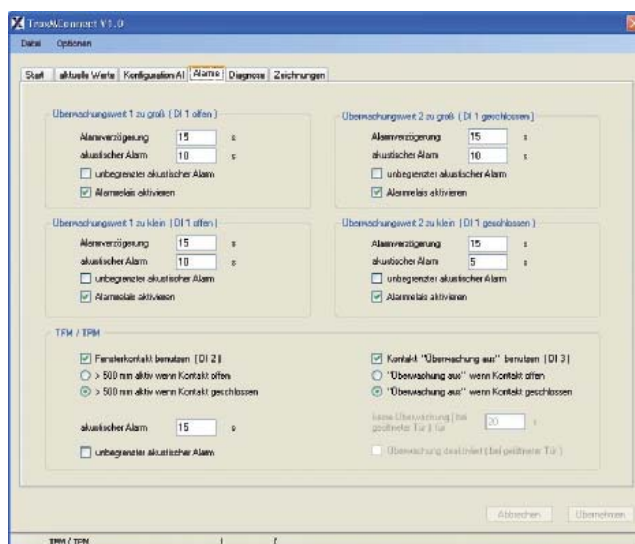
Všechny nastavovací údaje lze zadávat a číst přehledně a rychle. Při tom lze snadno volit zobrazované jednotky (l/s nebo m³/h); jazyk dialogů lze přepínat mezi němčinou a angličtinou. Instalaci zjednodušuje nastavovací program.

Kromě nastavování typu zařízení a zobrazení aktuálních hodnot průtoku nebo tlaku v místnosti je možné konfigurovat analogový vstup, stanovit situaci výstrahy a snadno a rychle zjistit přesný důvod výstrahy pomocí diagnostické obrazovky. Po výběru základního typu a konfigurace se zobrazí příklad zapojení, ve kterém jsou vidět všechny podrobnosti.

Pomocí funkce nahrání a uložení datových záznamů lze vytvářet databáze pro dokumentaci nebo rychlé uvedení do provozu.



Konfigurační software pro monitory TROX-MConnect



Zařízení TFM-1

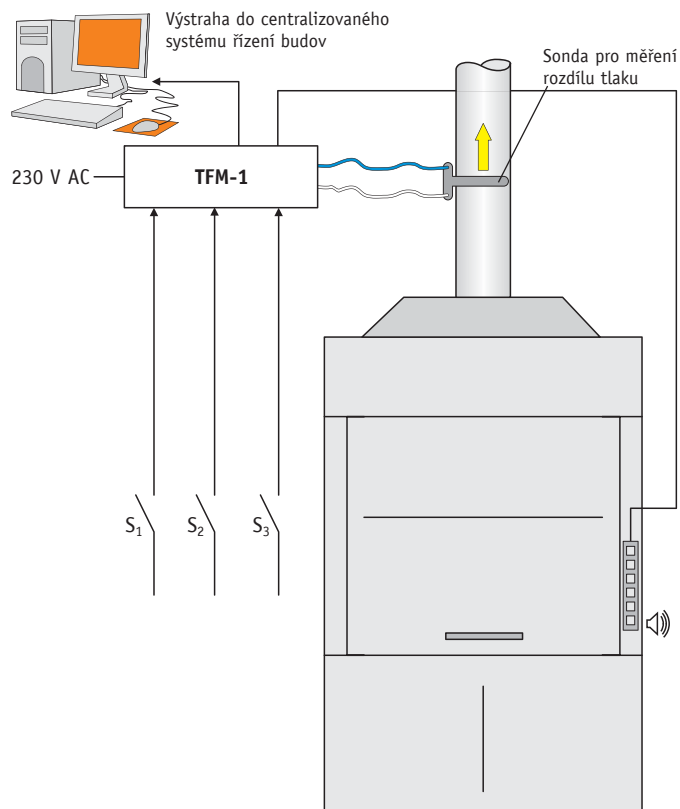
Monitorování průtoku vzduchu s integrálním membránovým snímačem tlaku

Rozsah funkcí

- K dispozici je zaznamenávání monitorovaného tlaku pomocí měřicí sondy a membránového snímače tlaku (monitorování rozdílu tlaku), které je integrováno do TFM-1
- Alternativní možnost: Zaznamenávání naměřené hodnoty pomocí zařízení pro měření průtoku, např. VMLK (není součástí dodávky) a membránového snímače tlaku integrovaného do TFM. Monitorovaný průtok se vypočítá podle $\dot{V} = C \times \sqrt{\Delta p}$, kde C = konstanta zařízení a Δp = měřený rozdíl tlaku
- Dvě konfigurovatelné monitorovací hodnoty
- U obou monitorovacích hodnot lze individuálně zvolit následující parametry, a to jak pro případ překročení, tak i pro případ nedosažení hodnot:
 - Zpoždění výstrahy
 - Doba trvání akustické výstrahy nebo potlačení
- Signalizace výstražným relé: ano/ne
- Deaktivace monitorovací funkce, např. během nočního provozu, nebo použití kontaktu NC (normálně zavřený) či NO (normálně otevřený)
- Zobrazení poruchy napájecího napětí pomocí kondenzátorového vyrovnávání (Goldcap), standardní
- Monitorování výšky otevření čelního okna > 500 mm
 - S optickou, a volitelně i akustickou výstrahou
 - Přepínání kontaktu okna, alternativně přes NC nebo NO kontakt
- Ovládání osvětlení digestoře pomocí řídicího panelu
- Zobrazení servisního intervalu s nastavitelnou časovou periodou (pouze u rozšířeného typu řídicího panelu AF-1)
- Řízení mechanismu pohybu okna (pouze u rozšířeného typu řídicího panelu AF-1)
- Vhodné pro všechny typy digestoří

Technická data

- Napájecí napětí 230 V AC
- Integrovaný membránový snímač tlaku 0–300 Pa pro měření rozdílu tlaku
- 3 přepínací vstupy pro dostupné speciální funkce
- 3 přepínací výstupy pro signalizaci výstrah, řízení osvětlení digestoře a speciální funkce



Konfigurace zařízení

Konfigurace monitoru pro požadovanou monitorovací funkci se nastavuje na místě pomocí počítačového softwaru TROX MConnect.

Rozsah dodávky

Zařízení TFM-1

Sonda pro měření rozdílu tlaku

Standardní řídicí panel; volitelně rozšířený typ řídicího panelu AF-1

Objednací klíč

TROX TFM-1

Zařízení TFM-2-/TPM

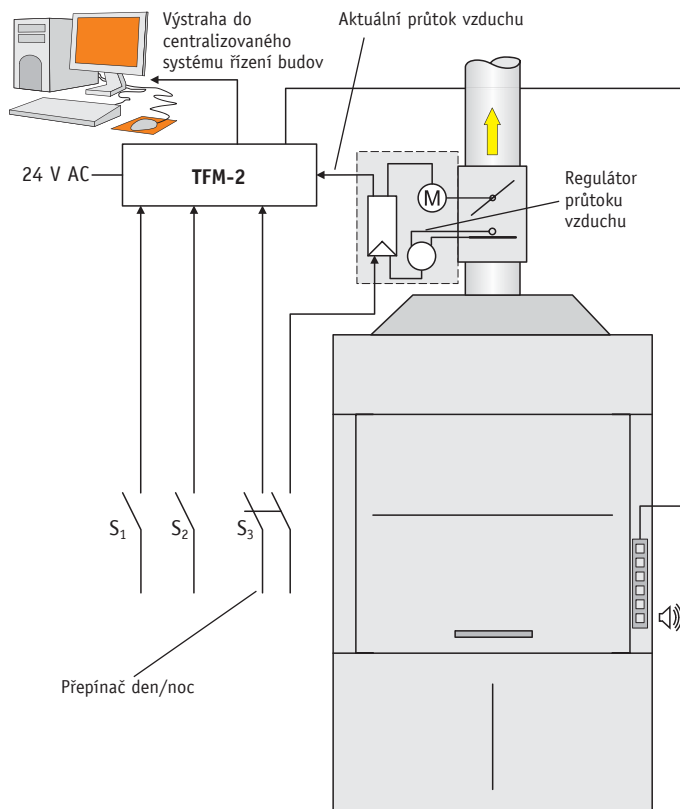
Monitorování průtoku vzduchu / nátokové rychlosti vzduchu pomocí analogového vstupu s přenosem měřicího signálu z externího čidla

Rozsah funkcí TFM-2

- Monitorování hodnoty průtoku vzduchu prostřednictvím lokálního měřicího bodu průtoku vzduchu s výstupem elektrického signálu
 - Signál napětí odpovídá rozdílu tlaku, výpočet monitorované hodnoty průtoku vzduchu pomocí $\dot{V} = C \times \sqrt{\Delta p}$ v TFM-2, kde C = konstanta zařízení a Δp = měřený rozdíl tlaku
 - Signál napětí přímo odpovídá monitorované hodnotě průtoku vzduchu.
- Alternativně: monitorování nátokové rychlosti vzduchu pomocí volitelného rychlostního čidla vzduchu s výstupem elektrického signálu
- Možnost zapojení pro elektrický signál přes analogový výstup (0–10 V DC) s konfigurovatelnými charakteristikami
- Dvě konfigurovatelné monitorovací hodnoty
- U obou monitorovacích hodnot lze individuálně zvolit následující parametry, a to jak pro případ překročení, tak i pro případ nedosažení hodnot:
 - Zpoždění výstrahy
 - Doba trvání akustické výstrahy nebo potlačení

Signalizace výstražným relé: ano/ne

- Deaktivace monitorovací funkce, např. během nočního provozu, nebo použití kontaktu NC (normálně zavřený) či NO (normálně otevřený)
- Zobrazení poruchy napájecího napětí pomocí kondenzátorového vyrovnávání (Goldcap), standardní
- Monitorování výšky otevření okna > 500 mm
 - S optickou, a volitelně i akustickou výstrahou
 - Přepínání kontaktu okna, alternativně přes NC nebo NO kontakt
- Ovládání osvětlení digestoře pomocí řídicího panelu
- Zobrazení servisního intervalu s nastavitelnou časovou periodou (pouze u rozšířeného typu řídicího panelu AF-1)
- Řízení mechanismu pohybu okna (pouze u rozšířeného typu řídicího panelu AF-1)
- Vhodné pro všechny typy digestoří
- TFM-2 volitelně se standardním řídicím panelem nebo rozšířeným typem řídicího panelu AF-1



- Napájecí napětí 24 V AC
- Analogový vstup pro měřicí signál 0–10 V DC s konfigurovatelnými charakteristikami pro jednoduché uzpůsobení externím čidlům
- 3 přepínací vstupy pro dostupné speciální funkce
- 3 přepínací výstupy pro signalizaci výstrah, řízení osvětlení digestoře (TFM-2) a speciální funkce

Konfigurace zařízení

Konfigurace monitoru pro požadovanou monitorovací funkci se nastavuje na místě pomocí počítačového softwaru TROX MConnect.

Rozsah dodávky

Zařízení TFM-2-/TPM

Standardní řídicí panel s přední stranou pro TFM-2 a TPM, volitelně rozšířený typ řídicího panelu AF-1 (pouze u TFM-2)

Objednací klíč

TROX TFM-2

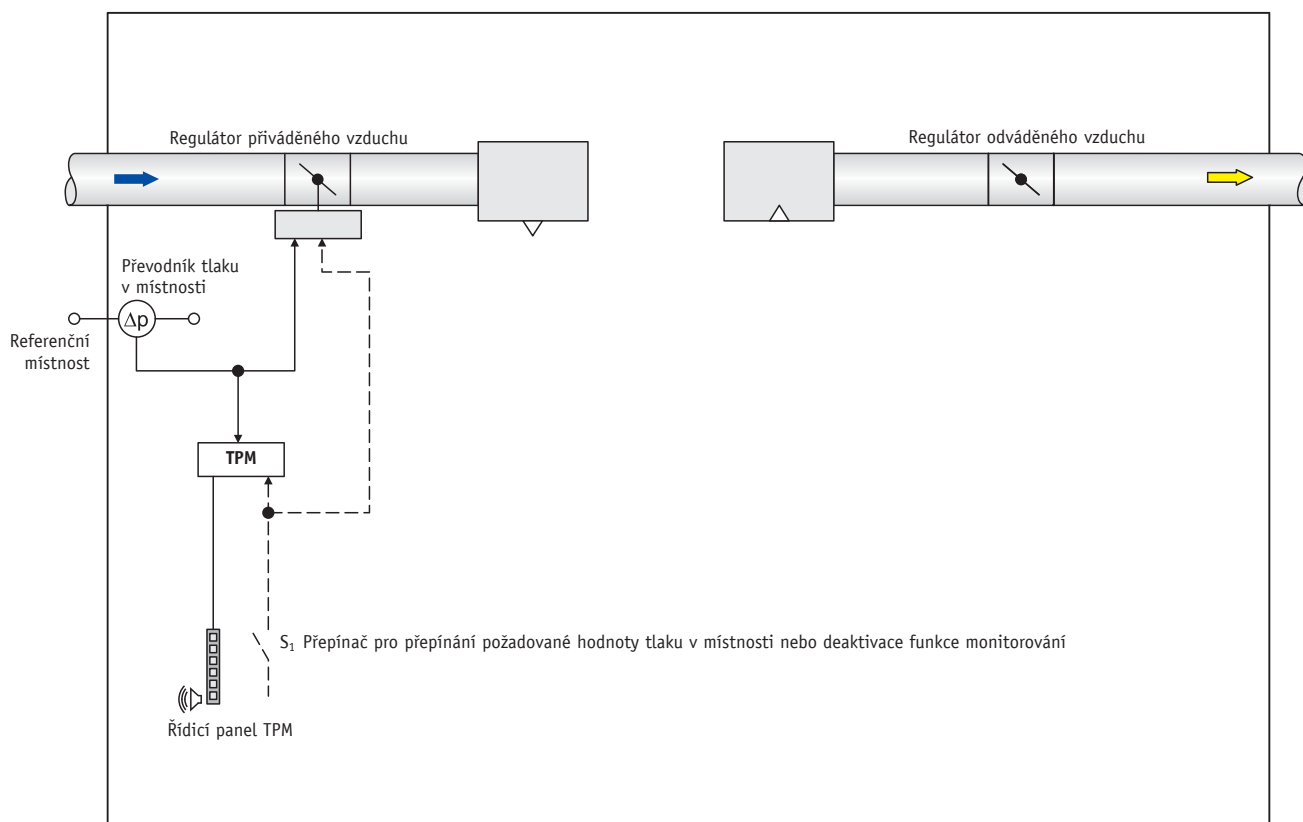
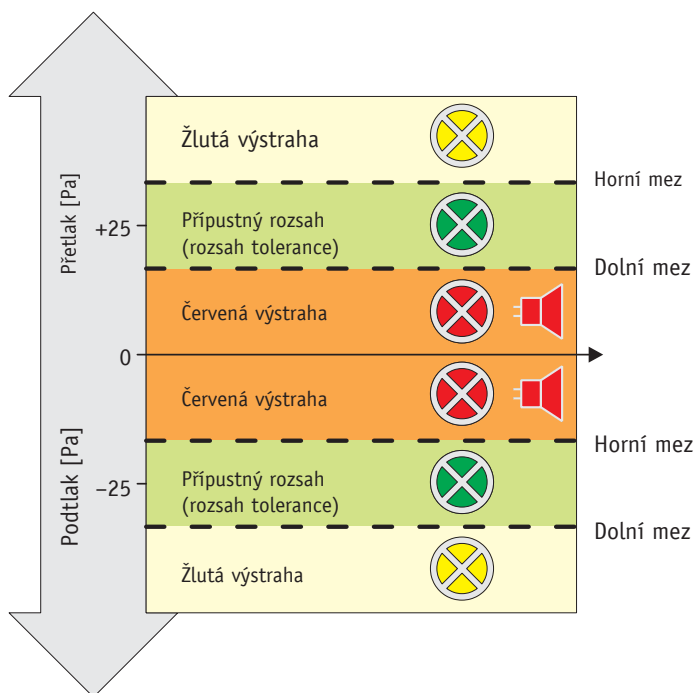
TROX TPM

Zařízení TFM-2-/TPM

Monitorování tlaku v místnosti

Rozsah funkcí TPM

- Měření tlaku přes externí měřicí bod
 - Integrace tlaku v místnosti jako napěťového signálu (0–10 V DC) přes analogový vstup
 - Možnost konfigurovat charakteristiky různých převodníků tlaku.
- Dvě konfigurovatelné monitorovací hodnoty
- U obou monitorovacích hodnot lze individuálně zvolit následující parametry, a to jak pro případ překročení, tak i pro případ nedosažení hodnot:
 - Zpoždění výstrahy
 - Doba trvání akustické výstrahy nebo potlačení
- Signalizace výstražným relé: ano/ne
- Deaktivace funkce monitorování, např. přes dveřní spínač, alternativně přes kontakt NC nebo NO
- Přepínání mezi dvěma monitorovanými hodnotami tlaku, alternativně přes kontakt NC nebo NO
- Definovatelné zpoždění výstrahy v případě „otevření dveří“
- Zobrazení poruchy napájecího napětí pomocí kondenzátorového vyrovnávání (Goldcap), standardní



Jaké jsou stavební podmínky místnosti?

- Užitná plocha laboratoře v m²
- Vzduchotěsnost a/nebo netěsnost místnosti / počet dveří v místnosti?
- Podhled / tlakový strop?

Jaké výměny vzduchu by se mělo dosáhnout?

Pro provoz laboratoře doporučuje norma DIN 1946, část 7 (červen 1992) počítat s celkovým průtokem odváděného vzduchu 25 m³/h na každý m² užité plochy. Norma také doporučuje, aby se 25 m³/h na každý m² rozdělilo takto: 10 m³/h z 25 m³/h by měl být u stropu odváděný a 2,5 m³/h z 25 m³/h by měl být vzduch odváděný u podlahy. Při této metodě výpočtu a výšce místnosti 3 m bude výměna vzduchu 8krát za hodinu.

Nižší výměna vzduchu lze dohodnout s příslušným místním inspektorátem; různých výměn lze také dosáhnout přepínáním mezi použitím v laboratořích a použitím v kancelářích. V tomto případě má povinnost stanovit požadovanou výměnu vzduchu odborný projektant.



Pro větrání místnosti by se měl použít přiváděný nebo odváděný vzduch?

- U laboratoří se obvykle definuje průtok odváděného vzduchu, kterého se má dosáhnout (hlavní systém odváděného vzduchu)
- U čistých prostorů se obvykle definuje průtok přiváděného vzduchu (hlavní systém přiváděného vzduchu)
- Získá se celkový odváděný vzduch z místnosti pouze pomocí digestoří nebo se používají další regulátory odváděného vzduchu z místnosti u stropu nebo u podlahy?

Spotřebiče odvádějící vzduch v místnosti

Jaké spotřebiče se používají pro odvod vzduchu?

- Jak se měří průtoky vzduchu pro bilanci v prostoru?
- Je použit dostatečný počet vstupů regulátorů pro zaznamenávání?
- Mezi možné spotřebiče s nastavitelným nebo přepínatelným odvodem vzduchu patří: digestoře, sací zákryty, elektricky přepínatelné bodové a sací ramena pro stolní pracovní stanice nebo pece s horkými plyny
- Jak jsou do rovnováhy v místnosti integrovány spotřebiče s konstantním průtokem vzduchu?
 - Zohledněte hodnoty konstantního průtoku vzduchu pomocí konfiguračních nastavení v místnosti.
 - Zohledněte hodnoty průtoku vzduchu pomocí analogových signálů / proměnných LON.
 - a) Přímá signalizace aktuálních hodnot průtoku vzduchu
 - b) Zaznamenávání průtoků vzduchu pomocí měřících zařízení, například typu VMRK
- Jak jsou do bilance v místnosti integrovány variabilní nebo přepínatelné spotřebiče?
 - Zohledněte hodnoty průtoku vzduchu pomocí přepínacích kontaktů.
 - Zohledněte nastavitelné hodnoty průtoku vzduchu pomocí analogových signálů / LON.
 - a) Přímá signalizace aktuálních hodnot průtoku vzduchu
 - b) Zaznamenávání průtoků vzduchu pomocí měřících zařízení, například typu VMRK
- Možné sací jednotky s konstantním průtokem ve 24hodinovém provozu jsou:
 - Odvod vzduchu ze skříní, skříně s chemikáliemi nebo plynovými tlakovými láhvemi a odvod vzduchu u podlahy při použití těžkých plynů

Jak se provádí odvod vzduchu z místnosti?

Při projektování vzduchotechniky musí vybavení pro odvádění vzduchu splňovat speciální požadavky z hlediska možného uvolnění nebezpečných látek i činností, které nemohou být prováděny v digestořích. Měl by se zajistit cílový odvod vzduchu ve známém zdroji (např. vzorkovacím potrubí) a dodatečný odvod, aby se zabránilo akumulaci (např. odvod u stropu).

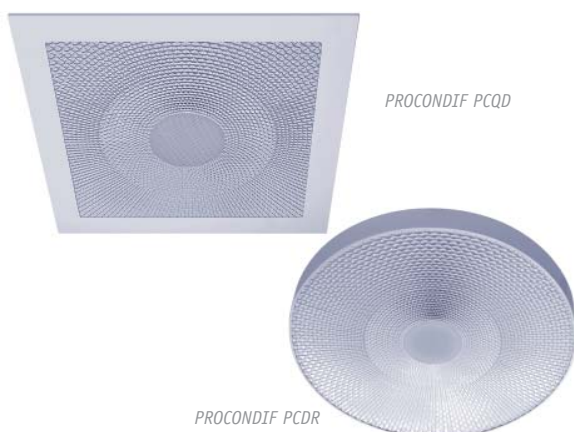
Jak bude realizován přívod vzduchu?

V tomto případě stanoví norma DIN 1946, část 7 (červen 1992), tento požadavek:

Přiváděný vzduch zajišťovaný vzduchotechnikou musí být tvořen 100 % venkovním vzduchem. Za účelem udržení nízkého obsahu prachu ve vzduchu v místnosti je třeba v systémech přiváděného vzduchu pro laboratoře instalovat filtry.

Aby se zabránilo proudění z laboratoře do sousedních místností, je třeba průtok přiváděného vzduchu udržovat na nižší úrovni než průtok odváděného vzduchu, a to i v případě proměnlivých hodnot průtoku odváděného vzduchu.

- Je výsledkem návrhu odváděného vzduchu konstantní nebo variabilní průtok přiváděného vzduchu?
- Jak se do místnosti přivádí přiváděný vzduch?
Proudění vzduchu v laboratoři je primárně určeno uspořádáním a konstrukcí vyústí. Jestliže se znečišťující látky neodvádějí v místě, kde vznikají, vzduchotechnika může znečištění pouze zředit. Z toho důvodu mají vyústí pro přívod vzduchu zvláštní význam, neboť distribucí vzduchu se zabrání akumulaci nebezpečných látek. Aby prouděním vzduchu před digestoři nedocházelo k uvolnění nebezpečných látek, musí být do projektu zahrnut vhodný vyústí.
K tomu TROX nabízí vhodné typy distribuce vzduchu: Typ PROCONDIF, typy PCDD a PCDR, typ NIDLAB a stropní výústí typu DLQL.



Akustické požadavky na místnost

Podle normy DIN 1946, části 7, nesmí být překročena maximální vážená hladina akustického tlaku 52 dB (A) vytvářená vzduchotechnickými zařízeními včetně digestoří.

Jaká má být cílová hladina hluku v místnosti?

Nezapomínejte, že laboratoře mají někdy sloužit také jako kanceláře a že DIN u kanceláří požaduje maximální hladinu akustického tlaku 42 dB (A).

Regulace průtoku vzduchu

- Jaký přefuk mezi místnostmi se vyžaduje?
- Pokud má místnost velké prostupy (netěsnosti), musí se vytvořit rezerva pro přefuk. Jednoduché pravidlo: u místností, které nejsou výslovně těsné, platí rozdíl 5 m³/h na každou m² užitečnou plochu laboratoře; počítejte však přibližně s 70 m³/h na každý dveřní otvor.
- Pokud u místnosti existuje jen velmi malá netěsnost, měl by být zajištěn systém regulace tlaku v místnosti.

Regulace tlaku v místnosti

- Místnosti s regulací tlaku musí být dostatečně vzduchotěsné, aby se v nich mohl vytvořit rozdíl tlaku.
- Místností s regulací tlaku musí umožňovat jistou míru přefuku v závislosti na netěsnících otvorech (viz také kapitola „Regulace tlaku v místnosti EASYLAB“); při regulaci tlaku v místnosti -20 Pa by se mělo do projektu zahrnout jako přefuk asi 10 % celkového odváděného vzduchu; to odpovídá $\geq 0,005$ m² plochy netěsnosti, která naopak odpovídá dveřní mezeře $\geq 0,5$ cm.
- Tlak v místnosti, který se má regulovat, se musí měřit podle stabilní referenční místnosti; referenční místnost by měla mít vždy konstantní atmosférický tlak; pokud se pro referenční tlak používá prstencový manometr, dbejte na to, aby jeho průřez byl dostatečně velký.
- Mají se realizovat dvě hodnoty tlaku (septické/aseptické)?

Jaké speciální funkce se mají realizovat pro místnost?

- Musejí být pro místnost signalizovány centrální výchozí hodnoty?
 - Výchozí nastavení centrálního provozního režimu (např. den, noc)
 - Změna průtoku u regulace teploty nebo změna výměny vzduchu
 - Které signály by se měly použít pro přenos (LON, analogové signály, prepínací kontakty)?
- Monitorování/regulace současnosti? Je-li u místnosti požadováno monitorování a/nebo udržování maximálního celkového odváděného vzduchu, musejí být regulátor odváděného vzduchu a regulátor přiváděného vzduchu vybaveny též vhodnými regulátory LABCONTROL.

Konstrukce vzduchotechnických regulátorů průtoku

- Digestoře pro silně chemicky znečištěný odváděný vzduch: použijte plastový regulátor typu TVLK nebo TVRK, určený pro agresivní média.
- Digestoře pro mírně znečištěný vzduch: použijte typ TVR v nerezovém provedení s práškovým lakováním nebo z pozinkovaného ocelového plechu.
- Regulátor odváděného vzduchu z místnosti na sběrném potrubí odváděného vzduchu s digestořemi: možný typ TVRK s plastovou konstrukcí
- Regulátor odváděného vzduchu z místnosti se samostatným vedením odváděného vzduchu: možnost konstrukce z pozinkovaného ocelového plechu, z práškově lakovaného pozinkovaného ocelového plechu nebo z nerezové oceli
- Technologie připojení regulátorů? Použijte přírubu nebo nástavec.
- Věnujte pozornost nátokovým podmínkám.
 - Kruhový regulátor: minimálně $1,5 \cdot D$, ideálně $5 \cdot D$
 - Čtyřhranný regulátor: minimálně $1,5 \cdot B$, ideálně $5 \cdot B$
 - Typ TVLK: žádný minimální požadavek



Rozsah průtoku regulátorů

Návrh by měl ideálně být v rozsahu 30–70 % jmenovitého průtoku vzduchu \dot{V}_{Nom} .

Monitorovací systém

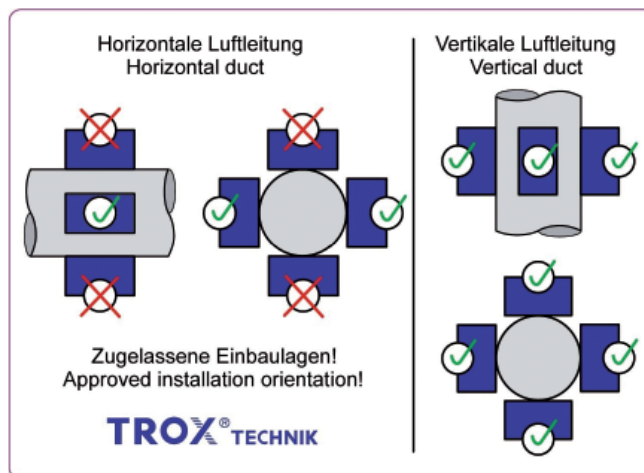
Monitorování a regulace digestoří tvoří funkční jednotku. Z toho důvodu lze digestoře objednat bez dalšího monitorovacího systému.

Napájení elektronických regulačních komponentů

- Je na místě k dispozici napájecí napětí 24 V AC?
- Transformátory a připojovací kabely na místě musejí být dimenzovány podle silových požadavků regulátorů!
- Napájecí kabel by neměl být položen paralelně se signálním ani síťovým kabelem!

Při projektování vzduchotechnického potrubí zohledněte polohu elektronických regulátorů.

Elektronické regulátory jsou opatřeny nálepkami, na kterých jsou uvedeny přípustné polohy regulátoru.



Které speciální provozní režimy by měl elektronický regulátor podporovat?

- Tlumený provoz (pro noční úsporný režim) / zvýšený provoz (pro speciální provoz, nouzový provoz) / zablokování?
- Jak by se měly speciální provozní režimy signalizovat? LonWorks®, přepínací kontakty, atd.
- Existuje hierarchie pro místní spínání nebo centralizovaný systém řízení budov?

Které datové rozhraní by měl elektronický regulátor poskytovat?

- Provozní hodnoty, výstrahy – jednotlivě nebo jako kolektivní výstraha atd.?
- Měla by komunikace probíhat přes LonWorks® nebo přes analogové signály a přepínací kontakty?
- Měla by se zobrazovat provozní data?
- Měla by vizualizace a provoz probíhat podle místností nebo zón pomocí prostorových regulátorů nebo dotykových panelů?

Koncepce regulace pro odvod z digestoří

- Jaká řídicí strategie se vyžaduje? Čidlo přiváděného vzduchu, čidlo polohy okna, 2 nebo 3 přepínací fáze, nebo regulace na konstantní hodnotu.
- Které speciální funkce musí být možno aktivovat pomocí řídicího panelu?
- Je vyžadována podpora speciálních funkcí? Technologie podpory proudění vzduchu, myčka odváděného vzduchu, detektor pohybu, mechanismus pohybu okna, osvětlení digestoře, apod.

Kontrolní seznam pro projektování

Kritéria pro uvedení do provozu a údržbu

Kdo by měl provádět uvedení do provozu?

TROX, systémový technik, někdo jiný?



Uvedení EASYLAB do provozu

Jaké úkony je třeba provést během uvedení do provozu

- Zkontrolujte správnou instalaci regulátoru průtoku vzduchu
- Zkontrolujte elektrická (případně pneumatická) zapojení regulátorů.
- Funkční kontrola regulátorů s variabilním průtokem vzduchu zahrnutých v dodávce, včetně pohonů a převodníků
- Nastavení a regulace podle výchozích požadovaných hodnot a kontrolních proměnných
- Nastavte parametry pro provozní podmínky
- Kontrola všech regulačních smyček z hlediska průtoku, případně rychlosti přiváděného vzduchu
- Kontrola speciálních funkcí (funkce přepínače konst, potlačení výstrahy, denní/noční provoz)
- Kontrola následných regulačních smyček (bilance v místnosti), i optických/akustických výstrah na digestořích
- Vytvoření zkušebního protokolu

Jsou splněny všechny předpoklady pro uvedení do provozu?

Pro přehled existují speciální kontrolní seznamy pro uvedení do provozu, u kterých jsou nejdůležitější tyto body:

- Byla místnost dokončena, jsou prostupy v laboratoři uzavřené a jsou osazeny dveře laboratoře?
- Funguje vzduchotechnika, tj. jsou ventilátory připraveny k provozu a jsou otevřené protipožární klapky?
- Jsou všechny regulátory správně instalovány podle aerodynamických principů?
- Jsou všechny regulátory elektricky zapojeny podle dokumentů pro elektroinstalaci?
- Jsou všechny regulátory přístupné a k dispozici místnímu odbornému personálu?

Údržba regulačních komponentů

- Kdo by měl provádět údržbu?
 - TROX
 - Výrobce laboratorního nábytku
 - Někdo jiný
- Co je třeba kontrolovat?
- Jak často je třeba provádět údržbu?
- Co se musí zdokumentovat?

Podpora ve fázi projektového vývoje ze strany TROX

- Předvedení systému v předváděcí laboratoři TROX
- Technické ujasnění a vytvoření bilance místnosti
- Vytvoření dokumentů pro elektroinstalaci
- Dodání elektricky a aerodynamicky odzkoušených součástí
- Uvedení do provozu a údržba



Výroba, kontrola a nastavení regulátorů průtoku vzduchu ve výrobním závodě

Obecné zásady týkající se objednáacího kódu

Regulátor průtoku TROX se skládá z regulační části průtoku vzduchu a elektronické regulace. Při objednávání musí být obě části úplně popsány svými charakteristikami. Z toho důvodu má objednáací kód dvě hlavní části:

Regulátor průtoku

/

Součásti elektronické regulace

Část 1 objednáacího kódu popisuje regulátor průtoku

- Typové označení regulátoru průtoku
- Konstrukce regulátoru průtoku (konstrukce ze speciálních materiálů)
- Rozměry připojení regulátoru průtoku
- Možné příslušenství regulátoru průtoku

Část 2 objednáacího kódu popisuje součásti elektronické regulace:

- Součásti elektronické regulace (modul)
- Možné další vybavení modulu
- Funkce zařízení / provozní režim modulu
- Provozní hodnoty pro funkci zařízení / provozní režim

Objednáací kód část 1

Regulátor průtoku:

Typ / konstrukce regulátoru průtoku

/

Rozměry

/

Příslušenství

Regulátor průtoku:

Různé typy regulátorů průtoku mají tato označení: TVLK a TVRK pro typy s plastovou konstrukcí a TVR TVA TVZ TVT TVJ pro typy vyrobené z pozinkovaného ocelového plechu.

Provedení:

Zde se definují speciální provedení regulátorů, například další akustické úpravy (D), příruby na obou koncích (FL) nebo konstrukce s práškovým lakováním (P1) nebo z nerezové oceli (A2). Ne všechny konstrukce se dodávají ke všem regulátorům průtoku.

Rozměry:

Každý typ regulátoru je k dispozici pro různé rozmezí průtoku vzduchu a připojovací rozměry .

Příslušenství:

Popis možného příslušenství regulátoru, například protipříruba (GK nebo G2) nebo břitové těsnění (D1 nebo D2). Ne všechny součásti příslušenství lze použít u všech regulátorů.

Přesné popisy týkající se konstrukcí a příslušenství u jednotlivých typů regulátorů lze nalézt v příslušných katalogových listech k regulátorům nebo v ceníku.

Příklady kódového značení regulátoru průtoku:

TVLK - FL / 250-0 / GK / ...

TVLK, plastový regulátor PP, Ø 250 mm, s přírubou a protipřírubou

TVRK / 160 / ...

TVRK, plastový regulátor PP, Ø 160 mm

TVR / 200 / ...

TVR, konstrukce z pozinkované oceli, Ø 200 mm

TVRD -FL / 160 / ...

TVR, konstrukce z pozinkované oceli, Ø 160 mm, s akustickým obložení a přírubou

TVR - A2 - FL / 315 / G2 / ...

TVR, konstrukce z nerezové oceli, Ø 315 mm, s přírubou a protipřírubou

TVA / 250 / D1 / ...

TVA, konstrukce z pozinkované oceli, Ø 250 mm, s břitovým těsněním

TVTD / 400 x 200 / ...

TVT, konstrukce z pozinkované oceli, 400 x 200 mm, s akustickým obložení

Poznámka:

Tyto příklady nepředstavují kompletní objednáací kódy, protože popisují pouze vzduchotechnickou koncovou jednotku, ne součásti elektronické regulace!

Objednací kód část 2

Součásti elektronické regulace EASYLAB:

| | | | | | | | | |
|--------------|---|------------------------|---|------------------------------------|---|---------------------|---|-------------------------|
| Modul | / | Funkce zařízení | / | Rozšiřující možnosti modulu | / | Další funkce | / | Provozní hodnoty |
|--------------|---|------------------------|---|------------------------------------|---|---------------------|---|-------------------------|

Modul:

Modul rozlišuje výrobce a typ součástí elektronické regulace pro polohu listu klapky. Kromě systému EASYLAB (objednací kód modulu ELAB) může TROX dodat další součásti řízení pro jiné aplikace s odlišnými regulátory průtoku.

Funkce zařízení:

Elektronický regulátor modulu EASYLAB může vykonávat různé regulační funkce. Tato část objednáčního kódu stanoví, zda regulátor funguje jako regulátor přiváděného vzduchu (RS), odváděného vzduchu (RE), tlaku (PC) nebo digestoře (FH-xxx) se speciálním vybavením čidla.

Rozšiřující možnosti modulu:

Regulátory modulu EASYLAB mohou být vybaveny nezávislými rozšiřujícími moduly, například síťovým napájením EM-TRF (T), záložním napájením (U), automatickým vyvážení nuly (Z), rozhraním LonWorks® (L) nebo zásuvkou pro připojení osvětlení (S). Tato část objednáčního kódu definuje, které z těchto rozšiřujících modulů je třeba instalovat do sestaveného modulu. Některá rozšíření jsou k dispozici pouze pro některé funkce zařízení.

Další funkce:

Označení dalších funkcí u regulátorů přiváděného a odváděného vzduchu EASYLAB, například funkce řízení místnosti a rozlišení mezi laboratořemi a čistými místnostmi.

Provozní hodnoty:

Definice základních provozních hodnot regulátoru nastavených výrobcem. Počet nezbytných provozních hodnot závisí na funkci zařízení a na dalších funkcích.

Příklady kódového značení součástí elektronické regulace

../ ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200

Regulace odvodu z digestoře EASYLAB s pohonem s rychlou odezvou a čidlem průtoku vzduchu; Rozšíření: napájení ze sítě 230 V AC, automatické vyvážení nuly a připojovací zásuvka osvětlení
 $V_{\min} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ a $V_{\max} = 1200 \text{ m}^3/\text{h}$

../ ELAB / RE / Z / LAB

EASYLAB regulace odváděného vzduchu z místnosti pro laboratoře, s pohonem s rychlou odezvou; Rozšíření: automatické vyvážení nuly
Napájecí napětí 24 V AC

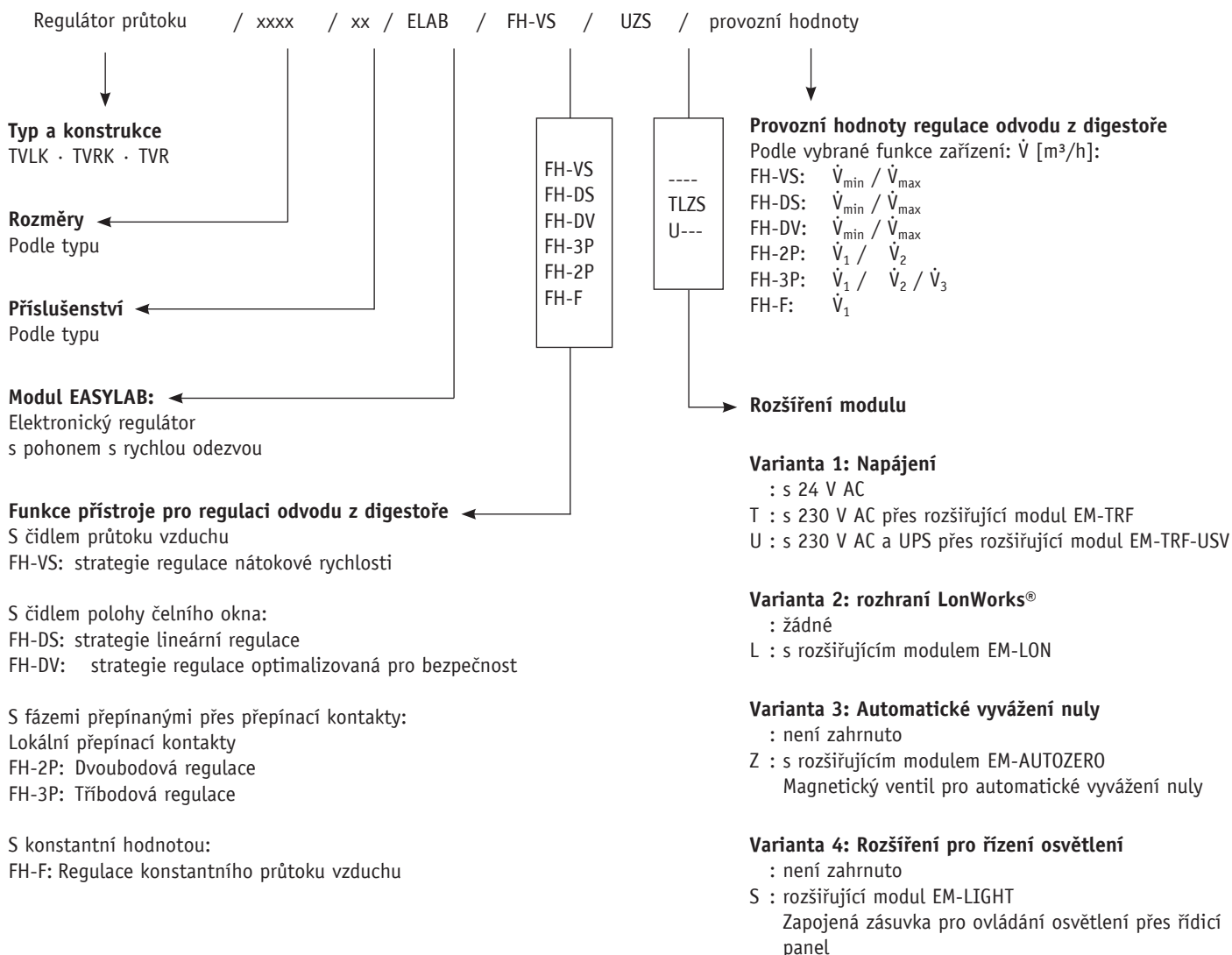
../ ELAB / RS / TL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Regulace odváděného vzduchu z místnosti pro laboratoře, s pohonem s rychlou odezvou; Rozšíření: napájecí napětí 230 V AC, rozhraní LonWorks® a aktivovaná funkce správy místnosti

Poznámka:

Tyto příklady nepředstavují kompletní objednáací kódy, protože jsou popsány pouze součásti elektronické regulace, nikoliv kompletní regulátor průtoku.

Kompletní objednávací kód pro regulátor odvodu digestoře EASYLAB



Příklady objednávek regulátoru odvodu z digestoře EASYLAB

TVLK-FL / 250-0 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200

Regulátor průtoku typu TVLK, plastový regulátor PP, Ø 250 mm, s přírubou a protipřírubou
Modul EASYLAB s pohonem rychlé odezvy, regulací odvodu z digestoře a čidlem průtoku přiváděného vzduchu
Rozšíření: síťové napájení 230 V AC, automatické vyvážení nuly, připojovací zásuvka na osvětlení
Provozní hodnoty: $\dot{V}_{\min} = 300$ m³/h a $\dot{V}_{\max} = 1200$ m³/h

TVRK / 160 / ELAB / FH-DS / UL / 200 / 600

Regulátor průtoku typu TVR, plastový regulátor PP, Ø 160 mm
Modul EASYLAB s pohonem rychlé odezvy, regulací odvodu z digestoře a čidlem vzdálenosti čelního šoupátka
Strategie lineární regulace
Rozšíření: napájení ze sítě 230 V AC s UPS a rozhraním LonWorks®
Provozní hodnoty: $\dot{V}_{\min} = 200$ m³/h a $\dot{V}_{\max} = 600$ m³/h

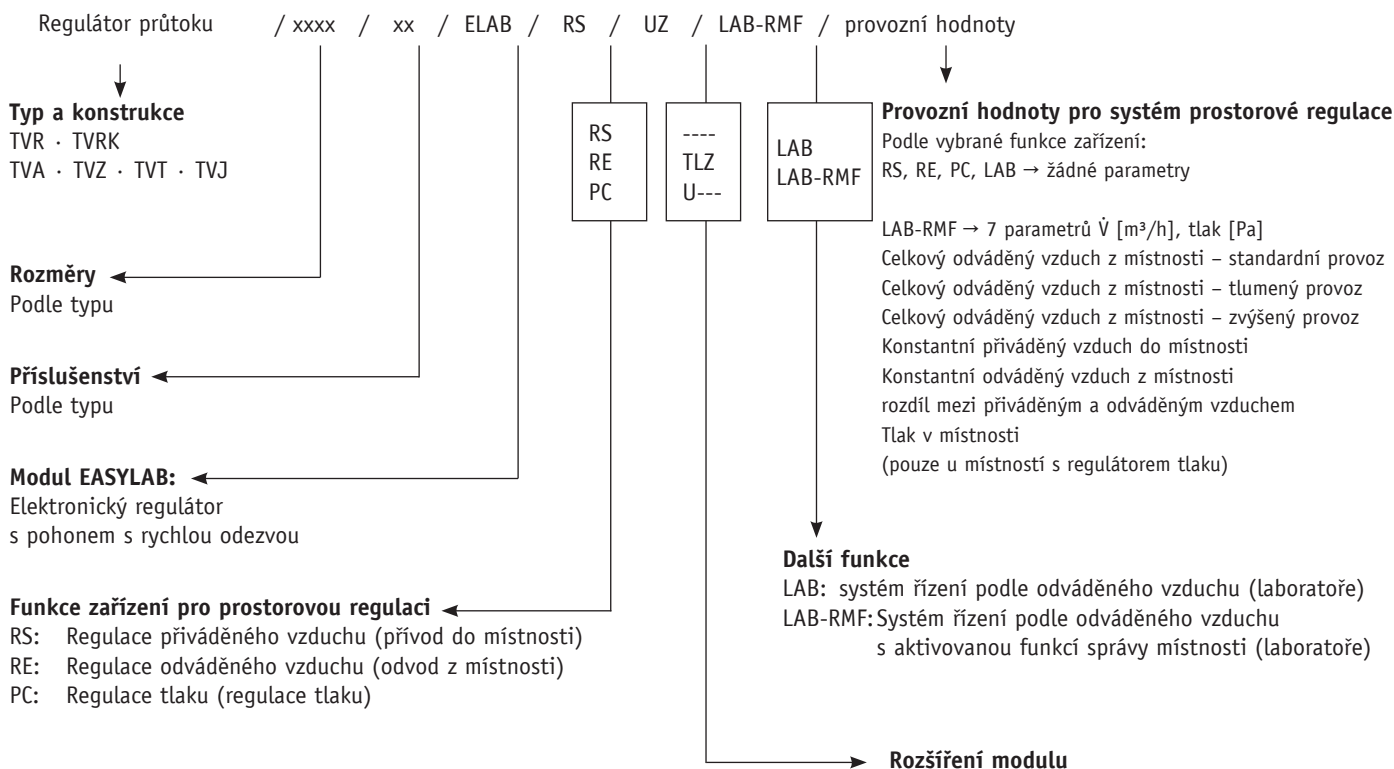
TVR -A2 -FL / 315 / G2 / ELAB / FH-3P / 500 / 1200 / 1500

Regulátor průtoku typu TVR, konstrukce z nerezové oceli, Ø 315 mm, s přírubou a protipřírubou
Modul EASYLAB s pohonem s rychlou odezvou, s tříbodovou regulací odvodu z digestoře a s napájením 24 V AC
Provozní hodnoty: $\dot{V}_1 = 500$ m³/h, $\dot{V}_2 = 1200$ m³/h, $\dot{V}_3 = 1500$ m³/h

Varianta:

Řídicí panel pro regulátor odvodu digestoře pro zobrazení funkcí řídicího systému podle EN 14175
BE-SEG-01 se segmentovým displejem
BE-LCD-01 s LCD

Kompletní objednací kód pro prostorový regulátor EASYLAB



Varianta 1: Napájení

- : s 24 V AC
- T : s 230 V AC přes rozšiřující modul EM-TRF
- U : s 230 V AC a UPS přes rozšiřující modul EM-TRF-USV

Varianta 2: rozhraní LonWorks®

- : žádné
- L : s rozšiřujícím modulem EM-LON

Varianta 3: Automatické vyvážení nuly

- : není zahrnuto
- Z : s rozšiřujícím modulem EM-AUTOZERO
Magnetický ventil pro automatické vyvážení nuly

Příklady objednávek prostorového regulátoru EASYLAB

TVRD-FL / 160 / ELAB / RS / Z / LAB

Regulátor průtoku typu TVRD, konstrukce z pozinkované oceli, Ø 160 mm, s akustickým obložněním a přírubou, modul EASYLAB s pohonem s rychlou odezvou, regulace přiváděného vzduchu pro laboratoře (systém řízení podle odváděného vzduchu); Rozšíření: automatické vyvážení nuly, Napájecí napětí 24 V AC

TVA / 250 / D1 / ELAB / RE / T / LAB

Regulátor průtoku typu TVA, konstrukce z pozinkované oceli, Ø 250 mm, s břitovým těsněním
Modul EASYLAB s pohonem rychlé odezvy, regulace odváděného vzduchu pro laboratoře (systém řízení podle odváděného vzduchu)
Rozšíření: síťové napájení 230 V AC

TVR / 200 / ELAB / RS / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Regulátor průtoku TVR, konstrukce z pozinkované oceli, Ø 200 mm
Modul EASYLAB s pohonem s rychlou odezvou, regulace přiváděného vzduchu pro laboratoře (systém řízení podle odváděného vzduchu), napájení 24 V AC, funkce správy místnosti s těmito provozními hodnotami:

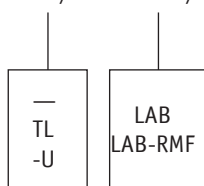
Celkový odváděný vzduch z místnosti: standardní provoz 2000 m³/h, tlumený provoz 1500 m³/h, zvýšený provoz 2500 m³/h konstantní přiváděný vzduch 100 m³/h, konstantní odváděný vzduch 100 m³/h, rozdíl přiváděný vzduch / odváděný vzduch 200 m³/h

Varianta:

Obslužný panel pro regulátory
s funkcí správy místnosti
BE-LCD-01 s LCD

Kompletní objednací kód pro modul EASYLAB TROX

EASYLAB TAM / U / LAB-RMF / provozní hodnoty



Provozní hodnoty modulu TROX

LAB → žádné parametry

LAB-RMF → 7 parametrů \dot{V} [m^3/h], tlak [Pa]

Celkový odváděný vzduch z místnosti – standardní provoz

Celkový odváděný vzduch z místnosti – tlumený provoz

Celkový odváděný vzduch z místnosti – zvýšený provoz

Konstantní přiváděný vzduch do místnosti

Konstantní odváděný vzduch z místnosti

rozdíl mezi přiváděným a odváděným vzduchem

Tlak v místnosti

(pouze u místností s regulátorem tlaku)

Další funkce

LAB: systém řízení podle odváděného vzduchu (laboratoře)

LAB-RMF: Systém řízení podle odváděného vzduchu
s aktivovanou funkcí správy místnosti (laboratoře)

Rozšíření modulu TROX

Varianta 1: Napájení

: s 24 V AC

T : s 230 V AC přes rozšiřující modul EM-TRF

U: s 230 V AC přes rozšiřující modul EM-TRF-USV

Varianta 2: rozhraní LonWorks®

: žádné

L : s rozšiřujícím modulem EM-LON

Příklady objednávek EASYLAB TROX modulu (TAM)

TAM / T / LAB

Modul TROX (TAM) pro laboratoře

Rozšíření: síťové napájení 230 V AC

TAM / UL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Modul TROX (TAM) pro laboratoře

Rozšíření: síťové napájení 230 V AC s UPS

Rozhraní LonWorks®

Provozní hodnoty: celkový odváděný vzduch z místnosti: standardní provoz

2000 m^3/h ,

tlumený provoz 1500 m^3/h , zvýšený provoz 2500 m^3/h

konstantní přiváděný vzduch 100 m^3/h , konstantní odváděný vzduch 100 m^3/h ,

rozdíl přiváděný vzduch / odváděný vzduch 200 m^3/h

Varianta:

Obslužný panel pro modul TROX (TAM) s funkcí správy místnosti

BE-LCD-01 s LCD

Jako základ pro projektování se obvykle berou mezinárodní směrnice a normy. Je důležité vědět, že tyto normy nejsou právně závazné, ale spíše představují stávající nejlepší praxi, a tudíž i základ pro vytváření odborných posudků v případě vzniku škody. Je přirozeně přípustné projektovat systémy, které se odchyľují od dat specifikovaných v normě. Odchyľky by však měly být dobře podloženy, ale nevznikly pochyby ohledně zanedbání v případě výskytu problémů.

U použití systému LABCONTROL mohou být příslušné normy rozděleny do dvou oblastí:

1. Digestoře
2. Laboratoře

Standardy a směrnice pro digestoře

Vnitrostátní normy pro digestoře byly harmonizovány v evropské normě ČSN EN 14175, části 1–7.

Tato norma byla uznána následujícími státy, a proto nahrazuje vnitrostátní normy:

- Rakousko
- Belgie
- Česká republika
- Dánsko
- Finsko
- Francie
- Německo
- Velká Británie (Spojené království)
- Řecko
- Island
- Irsko
- Itálie
- Lucembursko
- Malta
- Nizozemsko
- Norsko
- Portugalsko
- Španělsko
- Švédsko
- Švýcarsko

L'Oréal, Paříž, Francie



Následující obsah ČSN EN 14175 je důležitý z hlediska vzduchotechniky:

Zkoušky digestoří nebo příslušných součástí vzduchotechniky (VAV systém)

Možnost 1:

On site zkouška jednotlivé digestoře s VAV systémem

Zkouška on site se provádí v místě instalace jednotlivé digestoře s připojeným VAV systémem. Na rozdíl od typové zkoušky výsledek této zkoušky platí pouze pro jednu digestoř a nemůže se vztahovat na jiné digestoře stejného typu.

→ „Vysoké náklady, nízký přínos“

Možnost 2:

Typová zkouška digestoří a typová zkouška VAV systému

Možnost 3:

Samostatná typová zkouška digestoří a VAV systému, ale kombinované schválení

Typová zkouška digestoře podle ČSN EN 14175 se provádí ve zkušební komoře; výsledkem jsou hodnoty průtoku vzduchu, které se musí u tohoto typu digestoře dodržovat. Tyto hodnoty průtoku vzduchu se mohou přenést na všechny digestoře stejného typu a výrobce.

U digestoří s nastavitelným průtokem vzduchu existují pro typovou zkoušku ČSN EN 14175, část 3 další zkušební požadavky. Tyto požadavky dávají různé možnosti zkoušek systému regulace větrání (VAV systém).

Bližší informace uvádí výňatek z normy ČSN EN 14175, část 6 (2005-04):

„VAV systémy a digestoře s proměnným průtokem vzduchu lze zkoušet buď zvlášť v souladu s odstavcem 5.3 nebo kombinovaně v souladu s odstavcem 5.4.“

Jako alternativa ke zkouškám uvedeným v odstavci 5.3 je možné VAV systém zkoušet společně s digestoří namísto testovacího boxu...“

V praxi to znamená, že zkouška VAV systému se dá provést buď s testovacím boxem, nebo s digestoří.

| Zkouška VAV systému se zkušebními boxem (odst. 5,3) | Zkouška VAV systému s digestoří (odst. 5,4) |
|---|--|
| Výsledek: Typově testovaný VAV systém | Výsledek: Typově testovaný VAV systém nebo prototypově testovaný VAV systém pro tuto digestoř |

O tom, který výsledek zkoušky je požadován, rozhoduje iniciátor zkoušky!

Zkouška (integrovaného) VAV systému podle odstavce 5.3

– VAV systém zkoušený podle odstavce 5.3 lze užívat tehdy, jestliže splňuje požadované regulační parametry.

Zkouška VAV digestoře (předpoklad: typová zkouška podle ČSN EN14175, část 3)

- Zadržovací schopnost při minimálním a maximálním průtoku vzduchu
- Účinnost výměny vzduchu v případě minimálního průtoku vzduchu

Poznámka:

Vzhledem k tlaku vyvíjenému uživateli laboratoří jsou na trhu obvyklé typové zkoušky digestoří bez specifického VAV systému, protože uživatelům zajišťují největší možnou flexibilitu. Pokud už není systém regulace k dispozici, byla by při změně systému regulace vyžadována nová zkouška, což by vedlo k dalším nákladům.

Certifikace

Regulátory odvodu z digestoře TROX typu EASYLAB a TCU-LON-II jsou konstruované a certifikované v souladu s požadavky platných norem.

Zejména vyhovují následujícím normám:

| | |
|----------------|---|
| ČSN EN 14175 | Metody typových zkoušek pro VAV systémy |
| ČSN EN 60730-1 | Elektrická bezpečnost |
| ČSN EN 61000 | Odolnost vůči interferenci (EMC) |
| ČSN EN 55022 | Vyzařované emise (EMV) |

Proto z hlediska předpisů nic nestojí v cestě použití typově testovaných systémů TROX regulace VAV u všeho běžného laboratorního nábytku.

Normy a směrnice pro laboratoře

Na laboratoře se mohou vztahovat podle typu činnosti různé předpisy. Nejdůležitější předpisy a normy jsou tyto:

- **DIN 1946, část 7, Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien (Vzduchotechnické systémy v laboratořích)**
 - Minimální odváděný vzduch 25 m³/h na každý m² hlavní užitné plochy
 - U zakouřených místností nebo skladů rozpouštědel platí náročnější požadavky
 - Musí být možnost dosáhnout nastavitelných průtoků vzduchu pro různé provozní situace
 - Přímé proudění přiváděného vzduchu je zajištěno z vnějšku laboratoře
 - Musí být zajištěn úplný systém přivodu čistého vzduchu; není přípustný provoz s recirkulovaným vzduchem.
- **BGR 120, Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz / Laboratorien (Předpisy pro bezpečnost a ochranu zdraví / laboratoře)**
 - Minimální odváděný vzduch 25 m³/h na každý m² hlavní užitné plochy, obdobně rychlost výměny vzduchu 8 v případě výšky místnosti 3 m
 - Odváděný vzduch může procházet zcela nebo zčásti digestořemi Poznámka: velké průtoky odváděného vzduchu mohou vést k nežádoucím vysokým turbulencím uvnitř digestoře v případě zavření čelního šoupátka.
 - Funkci ventilace digestoře musí monitorovat nezávislá jednotka.
 - Je vyžadována optická a akustická signalizace.
- **BGR 121, Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen (Ventilace pracovních stanic – opatření pro ventilaci)**
 - Požadavky na kvalitu vzduchu v pracovní stanici
 - Požadavky v případě mechanického větrání místnosti
 - Prevence přenosového proudění znečištěného vzduchu
 - Požadavky na potrubí a vedení vzduchu
 - Požadavky na měřicí zařízení pro sání emisí; znečištěný vzduch musí být odváděn nejkratší možnou trasou.
 - Vzduchotechnika musí být testována kvalifikovanou osobou před uvedením do provozu, po zásadních změnách a v pravidelných intervalech (nejméně jednou ročně). Vlastník/provozovatel systému je povinen se ujistit, že jsou tyto úkoly prováděny.

Z hlediska manipulace se vzduchem má nejvyšší důležitost rozptylování a odstraňování nebezpečných látek. Dále by se měly před potenciálně nebezpečnými látkami chránit oblasti sousedící s laboratořemi.

- **EN 12128, Biotechnologie**

Stupně zabezpečení mikrobiologických laboratoří.

U laboratoří od stupně zabezpečení 3 platí tyto požadavky:

- Je vyžadována strojní ventilace
- Bezpečné udržování podtlaku propojením přiváděného a odváděného vzduchu
- Monitorování podtlaku se signalizací a výstrahami
- Použití výkonných částicových filtrů HEPA pro veškerý odváděný vzduch

- **DIN 25425, část 1, Radionuklidlaboratorien (Radionuklidové laboratoře)**

- 8 výměn vzduchu za hodinu
- Přiváděný vzduch musí být čistý venkovní vzduch; provoz s recirkulovaným vzduchem není povolen.
- Doporučuje se stupňované udržování podtlaku od 10 do 30 Pa.
- Pro SK2 je doporučováno a pro SK3 vyžadováno nezávislé zařízení na odvod vzduchu.

K tomuto účelu je obecně definováno minimální množství odváděného vzduchu 25 m³/h na čtvereční metr hlavní užitné plochy. V případě výšky místnosti tři metry to činí 8 výměn vzduchu, což se v některých směrnících uvádí.

V případě nutnosti je možné rychlost výměny vzduchu snížit. V tomto směru BGR 120 vyžaduje, aby nebezpečné látky jako hořlavé kapaliny nebo těkavé látky, prachové nebo aerosol tvořící látky byly používány v co nejmenší míře. Dále musí být tato omezení pro použití zveřejněna. DIN 1946 také požaduje jasné značení vstupů do laboratoří.

DIN 1946 část 7 vyžaduje možnost, aby bylo možné regulovat průtoky vzduchu z centrálního zařízení. To má zejména vliv na počet a charakteristiky ventilátorů!

Všechny uvedené normy požadují, že laboratoře musí být provozovány při všech představitelných provozních stavech. Podle ČSN EN 12128 (Biotechnologie) musí být dále monitorován a zobrazován podtlak. Toto monitorování je také vyžadováno u radionuklidových laboratoří SK2 a SK3.

V laboratořích s čistým provozem nebo farmaceutických výrobních zařízeních i v jiných oblastech s technologií pro čisté prostory mohou být tyto požadavky samozřejmě obráceny, aby se zajistila přesná regulace přetlaku.

Univerzity a vysoké školy

Rakousko

Campus 02, Graz

Čína

Univerzita Jiling, Šanghaj

Šahngajská univerzita

Dánsko

Univerzita v Odense

Francie

Marseilleská univerzita

Německo

Cáchy, Bochum, Bonn, Braunschweig, Brémy, Chemnitz, Chotěbuz, Dortmund, Drážďany, Freiburg, Greifswald, Halle, Hamburg, Hannover, Homburg, Jena, Kolín, Lipsko, Magdeburg, Mohuč, Münster, Oldenburg, Postupim, Rostock, Tübingen, Würzburg

Velká Británie

(Spojené království)

Birminghamská univerzita

Oxfordská univerzita

Itálie

Univerzita v Catanii

Norsko

Střední škola, Oslo

Švýcarsko

Curyšská univerzita

Turecko

Univerzita Sabanci, Istanbul

Univerzity aplikovaných přírodních věd

Německo

Ansbach, Jena, Koblenz, Magdeburg, Merseburg, Neubrandenburg, Norimberk, Rosenheim

Výzkumné ústavy

Alžírsko

AFSI Forensic Science Institute, Alžír

Finsko

Nano Building, Helsinky

Německo

ISAS, Dortmund

Leibnizův institut pro výzkum polymerů, Drážďany

Institut Paula-Ehrlicha, Frankfurt

UTZ (Centrum pro environmentální technologii), Berlín-Adlershof

Institut Maxe Plancka

Drážďany, Frankfurt nad Mohanem, Jena, Magdeburg, Mohuč, Rostock

Švýcarsko

Institut de Chimie, Neuchâtel

Nemocnice

Německo

Charité, Berlín

Clinic 2000, Jena

MHH Hannover

OMZ, Heidelberg

Univerzitní klinika, Cáchy

Univerzitní klinika, Essen

Velká Británie

(Spojené království)

Oční nemocnice Moorefield, Londýn

Průmysl a technologie

Rakousko

Sandoz, Langkampfen

Belgie

Coca-Cola, Brusel

Janssen Pharma, Beerse

PIDAPA, Antwerpen

Čína

3M, Šanghaj

Henkel, Šanghaj

Chorvatsko

PLIVA, Záhřeb

UMG KRC, Záhřeb

Dánsko

HTX, Randers

LEO Pharma, Ballerup

Odense Marcipan, Odense

Finsko

ARK Therapeutics, Kuopio

Francie

Astra Zeneca, Dunkerque

Aventis, Lyons

Corning, Fontainebleau

Galderma, Biot

IECB-Pessac, Bordeaux

Innothera Arcneil

L'Oréal, Paříž

NTE, Giberville

Rhône-Poulenc, Lyon

Sanofi, Azure, Montpellier,

Sisteron

SNCF Vitry sur Seine, Paříž

SOGIT, Grenoble

Německo

Abbott, Ludwigshafen

Aldrich Chemie, Steinheim

ALTANA BYK-Chemie, Wesel

Asta Medica, Mainz

BASF, Ludwigshafen

BAT, Bayreuth

Bayer AG, Dormagen,

Leverkusen, Monheim,

Wuppertal

Bayer Schering Pharma, Berlín

Biopark Řezno

Bioscientia, Ingelheim

BMW, Dingolfing, Mnichov

Boehringer, Ingelheim

BP, Gelsenkirchen

Dow Corning, Wiesbaden

Dräger Medica, Lübeck

Goldschmidt AG, Essen

Grünenthal, Cáchy

H.C. Starck, Goslar

Hilti, Kaufering

Hüls AG, Marl

Infra Leuna, Leuna

InfraServ Höchst, Frankfurt

IZB (Centrum pro inovace a inicializace) Martinsried,

Mnichov

Kist Europe, Saarbrücken

Lurgi Zimmer AG, Frankfurt

Merck, Darmstadt

Roche, Penzberg

Sachs, Schweinfurt

Sartorius, Göttingen

Solvay, Hannover

Techn. Park Elementis, Kolín

TGZ Bitterfeld Wolfen

VW Research, Wolfsburg

Velká Británie

(Spojené království)

Cambridge Science Park

Merck, Southampton

Wolfson Laboratories, Londýn

Itálie

BIO Industry Park Cavanese

Dipharma Baranzate di Bollate,

Milán

Eli Lilly, Florencie

Lab Chiron, Siena

SARAS Petrol Chemie, Cagliari

Schering S.P.A., Segrate, Milán

Irsko

Bristol Meyers Squibb

Swords LAB, Dublin

Lucembursko

Euroforum, Lucemburk

Nizozemsko

STORCK, Utrecht

Španělsko

Amphiagon Pharma

BASF Tarragona

Švýcarsko

I-Parc, Allschwil

Nestlé, Konolfingen

Novartis Pharma, Basilej

Sandoz, Basilej

Siegfried AG, Zofingen

Techcenter Reinach, Basilej



Vládní zařízení

Austrálie

Australská národní organizace jaderného výzkumu a vývoje (ANSTO), Sydney

Finsko

- Dynamicum, Finský meteorologický ústav a Finský ústav pro námořní výzkum, Helsinky

- Evira, Finský úřad pro bezpečnost potravin, Helsinky

Německo

Chemicko-veterinární inspektorát, Münster

Státní inspektorá pro Sasko, Drážďany

Státní inspektorát, Erlangen

Úřad pro vodní zdroje,

Arnsbach, Bamberg

Státní úřad pro potraviny,

Drážďany

Policie, Delmenhorst, Frankfurt

Itálie

Tridentská civilní ochrana,

Trento

Různé

Německo

Semperoper, Drážďany



Centrála Německo

TROX GmbH
Heinrich-Trox-Platz

D-47504 Neukirchen-Vluyn

Telefon: +49 (0) 28 45 / 2 02-0
Telefax: +49(0)28 45 / 2 02-2 65
email: trox@trox.de
www.troxtechnik.com

TROX Austria GmbH
organizační složka
Dábslická 553/2
182 00 Praha 8 – Střížkov

Telefon: +420 283 880 380
Fax: +420 286 881 870
E-mail: trox@trox.cz
www.trox.cz

Pobočky

Argentina

TROX Argentina S.A.

Austrálie

TROX Australia Pty Ltd

Rakousko

TROX Austria GmbH

Belgie

S.A. TROX Austria GmbH

Brazílie

TROX do Brasil Ltda.

Bulharsko

TROX Austria GmbH

Čína

TROX Air Conditioning Components
(Suzhou) Co., Ltd.

Chorvatsko

TROX Austria GmbH

Česká republika

TROX Austria GmbH

Dánsko

TROX Danmark A/S

Francie

TROX France Sarl

Velká Británie (Spojené království)

TROX UK Ltd.

TROX AITCS Ltd.

Hongkong

TROX Hong Kong Ltd.

Maďarsko

TROX Austria GmbH

Indie

TROX INDIA Priv. Ltd.

Itálie

TROX Italia S.p.A.

Malajsie

TROX Malaysia Sdn. Bhd.

Mexiko

TROX México S.A. de C.V.

Norsko

TROX Auranor Norge AS

Polsko

TROX Austria GmbH

Rumunsko

TROX Austria GmbH

Rusko

000 TROX RUS

Srbsko

TROX Austria GmbH

Jižní Afrika

TROX South Africa (Pty) Ltd

Španělsko

TROX España, S.A.

Švýcarsko

TROX HESCO Schweiz AG

Turecko

TROX Turkey

Spojené arabské emiráty

TROX Middle East (LLC)

Spojené státy americké

TROX USA, Inc.

Mezinárodní zastoupení

Abú Dhabí

Bosna a Hercegovina

Chile

Kypr

Egypt

Finsko

Řecko

Island

Indonésie

Írán

Irsko

Izrael

Jordánsko

Korea

Lotyšsko

Libanon

Litva

Mexiko

Maroko

Nizozemsko

Nový Zéland

Omán

Pákistán

Filipíny

Portugalsko

Saúdská Arábie

Slovenská republika

Slovinsko

Švédsko

Tchaj-wan

Thajsko

Ukrajina

Uruguay

Venezuela

Vietnam

Zimbabwe