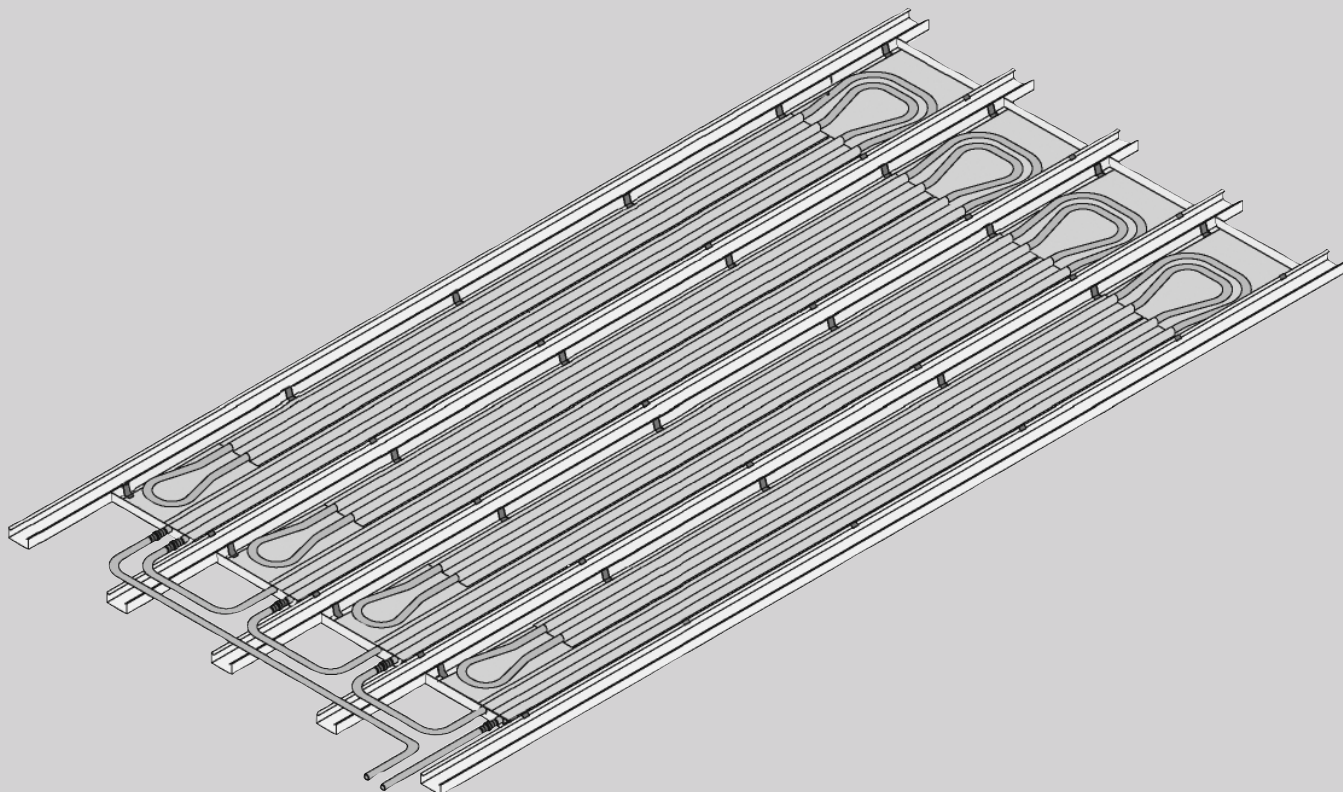


Technické informace - projektování, montáž a provoz



# Obsah

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Popis systému.....</b>                                | <b>3</b>  |
| Technická data .....                                     | 4         |
| Výkonový diagram.....                                    | 5         |
| Uvedení do provozu .....                                 | 5         |
| <b>Regulační technika.....</b>                           | <b>6</b>  |
| Ovládací prvky a jejich funkce: .....                    | 6         |
| <b>Projektování .....</b>                                | <b>7</b>  |
| Parametry pro výpočet.....                               | 8         |
| Postup výpočtu .....                                     | 8         |
| <b>Montáž.....</b>                                       | <b>12</b> |
| <b>Instalace .....</b>                                   | <b>13</b> |
| Diagram tlakové ztráty vícevrstvé trubky Multiflex ..... | 14        |

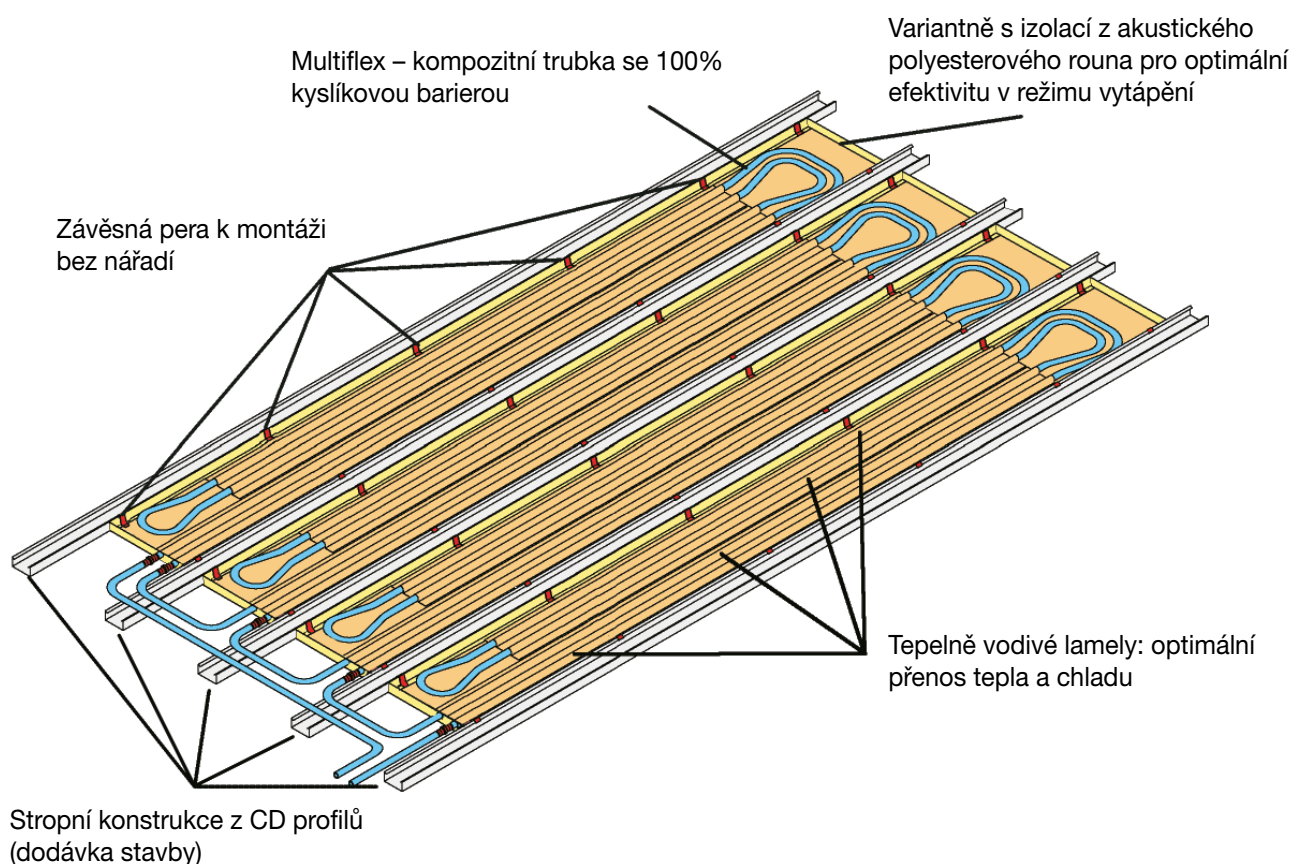


**BEZPEČNOST:** Před uvedením zařízení do provozu si pečlivě přečtěte návod k instalaci a uvedení do provozu, abyste předešli nehodám a výpadkům systému v důsledku nesprávného použití výrobku. Uchovejte tuto příručku pro budoucí použití.

## Popis systému

Frigoma stropní vytápění a chlazení je vodní stropní systém, temperace místnosti řešená převážně na principu předávání tepla sáláním. V režimu chlazení strop absorbuje sálání od teplých povrchů zdrojů tepla v místnosti a odvádí tepelnou energii pomocí chladicí vody.

V případě vytápění díky principu sálání dosahujeme při nižší prostorové teplotě stejnou tepelnou pohodu. Vzhledem k velkému přenosu tepla, který je typický pro plošné vytápění, dostačuje nízká vstupní teplota otopné vody. Zejména v kontextu moderních kondenzačních kotlů nebo tepelných čerpadel je tento systém vytápění vysoce účinný.



Systém je koncipován k montáži přímo do stropní konstrukce mezi CD profily 60 × 27 mm s rastrem s roztečí od 312 do 333 mm. Frigoma je vhodná pro všechny běžné zakrytí stropů, včetně děrovaných (akustických). Jednotlivé moduly se skládají ze spirálovitě tvarovaných vícevrstevných trubek se 100% kyslíkovou bariérou. Moduly je možné objednat buď v základní variantě bez izolace nebo s izolací z akustického polyesterového rouna. Tepelně vodivé lamely z pozinkovaného ocelového plechu zajistí optimální přenos chladu nebo tepla do přiléhajícího zákrytu stropu. Závěsná pera na obou stranách zajišťují rychlou montáž bez nářadí mezi připravenou stropní konstrukcí z CD profilů. Instalace může probíhat zcela odděleně od realizace sádkartonového systému.

## Technická data

|                                        |                                                                                              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Délka:                                 | 1000 až 5000 mm (s krokem po 500 mm)                                                         |
| Šířka:                                 | 235 mm                                                                                       |
| Specifický výkon chlazení:             | do 65 W/m <sup>2</sup> v závislosti na návrhu střední teploty kapaliny a prostorové teplotě  |
| Specifický výkon vytápění:             | do 105 W/m <sup>2</sup> v závislosti na návrhu střední teploty kapaliny a prostorové teplotě |
| Hmotnosti:                             |                                                                                              |
| Běžný metr prázdný:                    | ~ 2,20 kg / ~ 1,75 kg*                                                                       |
| Běžný metr naplněný:                   | ~ 2,75 kg / ~ 2,25 kg*                                                                       |
| Čtvereční metr prázdný <sup>1</sup> :  | ~ 6,75 kg / ~ 5,25 kg*                                                                       |
| Čtvereční metr naplněný <sup>1</sup> : | ~ 8,25 kg / ~ 6,75 kg*                                                                       |

<sup>1</sup> montovaný s rozestupem rastru od 312 do 333 mm; bez spodní konstrukce a zakrytí

\* bez PU izolace

## Skladování a doprava

Moduly mají šířku 235 mm a mohou být dodávány v délkách od 1000 mm do 5000 mm. Uskladnění musí být v horizontální pozici chráněno proti vlhku, nadměře slunečního záření a mechanickému poškození. Vyčnívající připojovací potrubí nesmí být zlomeno či stlačeno. Upevňující háky na stranách modulu nesmí být ohnuty nebo odtrženy. Při přenášení modulů použijte na ochranu proti ostrým hranám plechů rukavice.

## Požární ochrana

Frigoma je schválena pro instalaci v únikových cestách (chodby a schodiště) a odpovídá nařízením na požadavky požární ochrany pro rozvodná zařízení. Znalecký posudek č. GA-2012/132, IBB GmbH, Německo.

## Akustika

Prostorová akustika byla nezávisle testována na akustické vlastnosti. Stupeň absorpce hluku byl prověřen akreditovaným testováním dle DIN EN ISO 350. Zkušební protokol č. M95946/03, Müller-BBM GmbH, Německo.

## Předpis na pracovištích

Dle předpisu na pracovištích nesmí překročit prostorová teplota 26 °C. Pokud je venkovní teplota vyšší, měla by prostorová teplota být o 6 K nižší.

## Podkročení rosného bodu

Za vysoké relativní vlhkosti vzduchu je nutné se vyhnout kondenzaci vodních par montáží senzoru rosného bodu. Senzor rozpozná tvorbu kondenzace u chladicího systému a pomocí bezpotenciálního kontaktu může například uzavřít pohon dvoucestného ventilu. Tím se uzavře průtok chladicí kapaliny a zabrání se tvorbě kondenzace. Spínací signál je aktivován při překročení relativní vlhkosti přes 80% - 85%. Umístění čidla má vliv na rozpoznání relativní vlhkosti a může tak docházet k uzavření systému při nižších hodnotách.

## Chladicí výkon

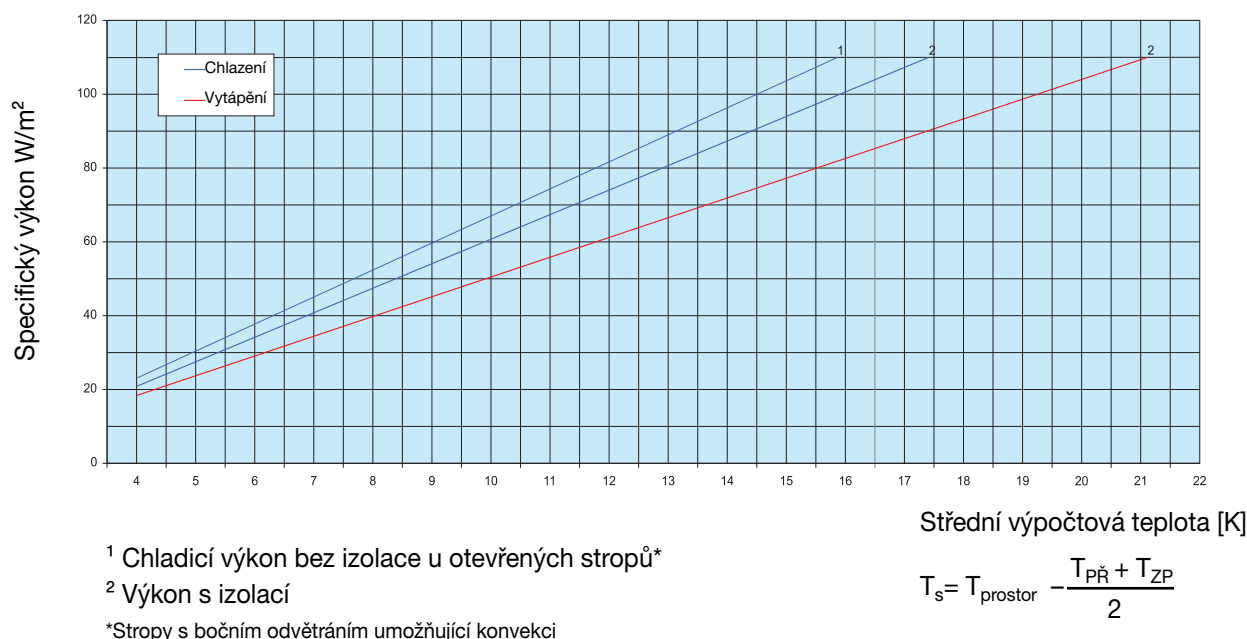
Dosažitelný chladicí výkon je závislý na více faktorech. Vedle střední teploty chladicí vody a konstrukčních faktorů (např. aktivní plocha) ovlivňuje výkon rosný bod dle vlhkosti vzduchu v místnosti. Náběhová teplota chladicích stropů se volí tak, aby nebyl překročen rosný bod a nemohla tak vzniknout kondenzace vlhkosti. U chladicích systémů je proto nezbytné instalovat regulaci s čidlem rosného bodu, která zajistí buď zvýšení teploty náběhu nebo uzavření chlazení a zabrání tak kondenzaci na stropě. Pro střední Evropu se doporučuje náběhová teplota 16 °C, při které dochází ke kondenzaci minimálně a chladicí provoz je bez problémů.

## Výkonový diagram

Křivka výkonu pro vytápění a chlazení

Zákryt ze sádkartonu Rigips Climafit 10 mm

Výkon je ověřen akreditovanou zkušební laboratoří WSPLab Dr. Ing. Haralda Bittnera, Stuttgart dle DIN EN 14240



## Hydraulické zapojení

Moduly se zapojují do polí sériově dle návrhu a připojí se na rozdělovač. Propojení se řeší Press systémem pomocí lisovacích spojek.

## Koordinace

Montáž modulů Frigoma je **zcela oddělena od montáže rastrů**. Montáž modulů probíhá na předem zhotovený rastr z CD profilů. Před zakrytím stropu je nutné systém Frigoma hydraulicky propojit, napustit a odtlakovat (uvést do provozu).

## Příprava spodní konstrukce

Před začátkem montáže musí být celá stropní spodní konstrukce kompletně dokončena. Podkladní konstrukce musí být provedena z CD profilů 60 x 27 mm dle pokynů výrobce. Je nutné věnovat zvláštní pozornost přesnému dodržování velikosti rastru 312-333 mm, protože jinak není možné zajistit hladkou stropní systém FRIGOMA. Instalace je zcela oddělena od prací spojených s montáží sádkartonového systému. Doporučuje se používání sádkartonových závěsů systému Nonius. Výška zavěšení je přizpůsobena stavebním podmínkám. Při montáži dvojitého profilu je nezbytná instalační výška od pouhých 54 mm a 10 mm pro standardní stropní podhled.

## Uvedení do provozu

Stropní systém FRIGOMA musí být zprovozněn před instalací podhledu. Po montáži modulů se zahájí plnění a proplachování systému. Před montáží podhledu se provádí tlaková zkouška na 1,5 násobek maximálního přípustného provozního tlaku (max. konstrukční tlak 6 bar!). Systém musí zůstat natlakovaný až do dokončení stropu. Potřebné protokoly jsou k dispozici na [www.ducotech.cz/ke-stazeni](http://www.ducotech.cz/ke-stazeni).

Upozornění: změna okolní teploty může mít vliv na tlak. Pro přesný výsledek zajistěte konstantní teplotu okolí.

## Regulační technika

FRIGOMA moduly lze použít jak pro chlazení, tak i pro vytápění.

K tomu je zapotřebí opačné řízení:

### Vytápění:

Okolní teplota příliš vysoká ➡ oběh uzavřít ➡ vytápění ukončit

### Chlazení:

Okolní teplota příliš vysoká ➡ oběh otevřít ➡ chlazení zahájit

## Ovládací prvky a jejich funkce:

Prostřednictvím pokojového termostatu je nastavena požadovaná pokojová teplota. Odchylky požadované teploty vyrovná termostat otevřením nebo uzavřením pohonů na rozdělovači.

V případě instalace určené pro vytápění i chlazení musí regulace i pokojový termostat disponovat přepínačem režimu vytápění a chlazení. Pomocí externího signálu z chladicího zdroje (tepelné čerpadlo či chladicí jednotky), je toto přepínání možné. Centrální svorkovnice pak přebírá přenos signálu do všech připojených pokojových termostatů. Bez větších zásahů do regulace vytápění a chlazení přepínání probíhá automaticky.

Aby bylo dosaženo možnosti rychlé regulace a maximálního chladicího výkonu, musí být teplota přívodu a zpátečky nastavena co nejnižší.

Obvykle se jedná o teplotu přívodu 16 °C a zpátečky 19 °C. Protože se tato teplota pohybuje v blízkosti rosného bodu, musí být regulace doplněna o čidlo rosného bodu, které zamezí poškození budovy vzniklou vlhkostí.

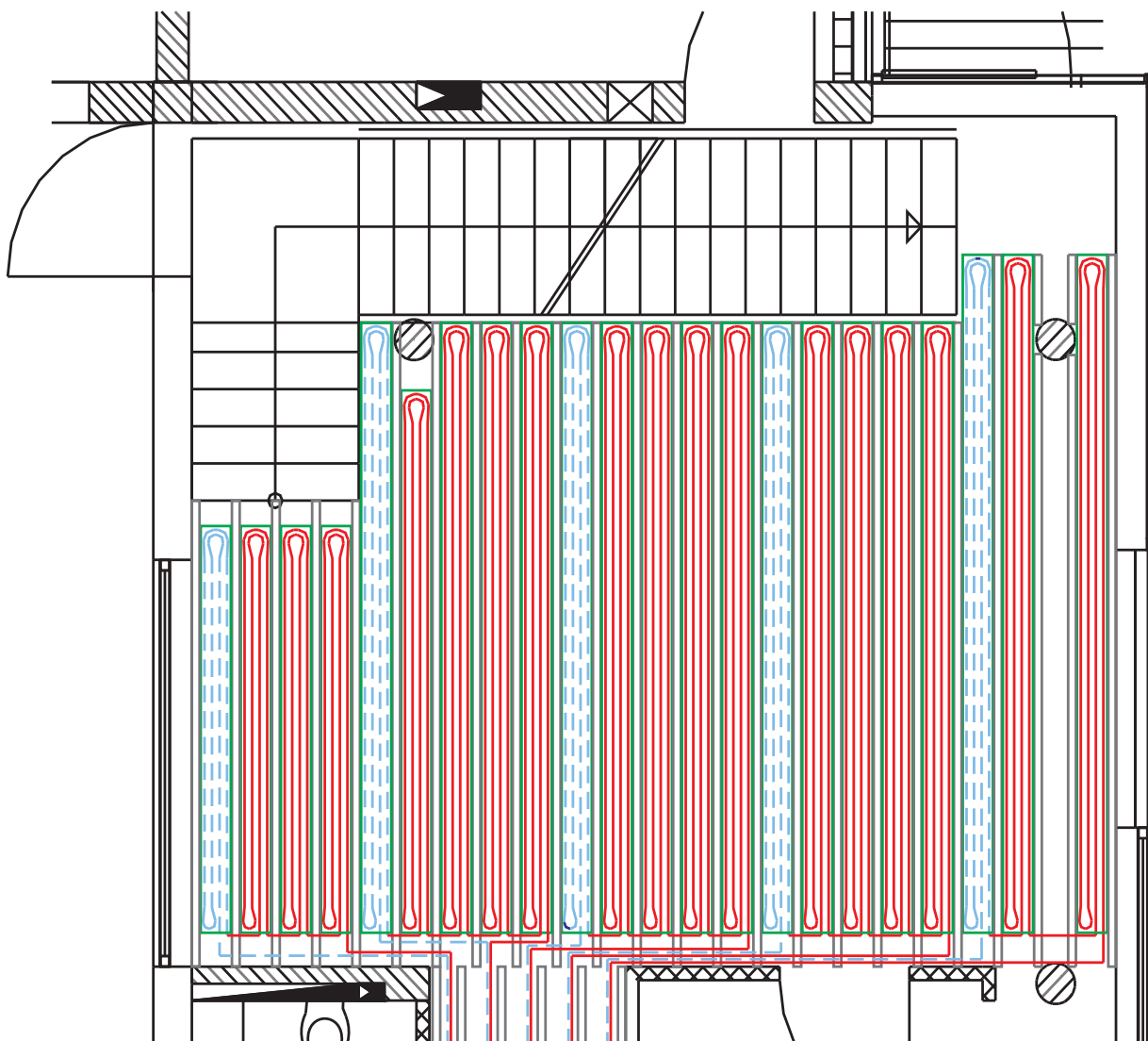
V závislosti na komfortu může regulace rosného bodu působit v místnosti nebo na rozdělovači. Chlazení místnosti automaticky zvyšuje relativní vlhkost místnosti. U překročení vlhkosti ca. 85 % dochází na studených površích ke kondenzaci. V případě chladicích systémů se jedná obvykle o rozdělovač nebo o přívodní potrubí u chladicího modulu, kam se instaluje čidlo rosného bodu.

V případě dosažení rosného bodu jsou řídicí ventily uzavřeny. Chlazení je přerušeno a spuštěno znovu po vysušení vlhkosti na čidlo rosného bodu. Moderní regulace umějí zvyšovat teplotu chladicí vody, dokud není chladicí systém mimo teplotu rosného bodu. Výhodou je nepřerušovaná dodávka chlazení (při jeho sníženém výkonu).

U vytápění místností přes stropní moduly FRIGOMA jsou náběhové teploty od 35 °C do 45 °C. V závislosti na tepelné ztrátě budovy jsou tyto teploty zcela dostačující.

## Projektování

Různé rámcové podmínky, dané například typem a architekturou budovy nebo požadavky na tepelnou pohodu, vyžadují individuální návrh a řešení. Pro dosažení co nejlepšího výsledku s co nejmenšími vedlejšími náklady poskytujeme projektantům, montážním firmám a provozovatelům technickou podporu.



Příklad návrhu z našich referencí - rozložení topných a chladicích modulů FRIGOMA.

## Příklad výpočtu (topný a chladicí modul)

|                                                           |                      |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| Rozloha místnosti                                         | 22,80 m <sup>2</sup> |
| Venkovní teplota                                          | 32 °C                |
| Pokojeová teplota chlazení (Tch) : Venkovní teplota -6 °C | 26 °C                |
| Pokojeová teplota vytápění (Tut)                          | 20 °C                |
| Předpokládané zatížení chlazení (Qch)                     | 858 W                |
| Předpokládané zatížení vytápění (Qut)                     | 1310 W               |

### Postup výpočtu

1. Určit počet modulů
2. Vypočítat aktivní plochu
3. Určit konstrukční teplotu chlazení
4. Určit hmotnostní průtok
5. Určit konstrukční teplotu vytápění
6. Určit sjednocení jednotlivých modulů
7. Výpočet tlakové ztráty
8. Příklad návrhu

#### 1. Počet modulů

|                                 |                                                  |            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|------------|
| Rozměr vzorové místnosti:       | D = 4,75 m                                       | Š = 4,80 m |
| Doporučený okraj pro instalaci: | 30 cm                                            |            |
| Délka modulu:                   | 4,80 m - 0,30 m = 4,50 m                         |            |
| Rozměry rastru CD profil:       | 312 – 333 mm, při připojení na stěnu navíc 30 mm |            |

$$\text{Počet modulů: } \frac{(4,75 \text{ m} - 0,06 \text{ m})}{0,3125 \text{ m}} = 15$$

#### 2. Aktivní plocha

$A_{\text{aktiv}} = \text{šířka modulu} \times \text{délka modulu} \times \text{počet modulů}$   
 $A_{\text{aktiv}} = 0,235 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} \times 15 = 15,86 \text{ m}^2$

#### 3. Návrhová teplota a výkon chlazení

##### Chlazení

$$Q_{\text{spec}} = \frac{Q_{\text{ch}}}{A_{\text{aktiv}}} = \frac{858 \text{ W}}{15,86 \text{ m}^2} = 54,1 \text{ W/m}^2$$

|                                                             |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Stanovení výpočtového teplotního rozdílu z křivky chlazení: | 54,1 W/m <sup>2</sup> poskytuje 9K                                                      |
| Požadovaný teplotní rozdíl:                                 | $\Delta T = 2K$                                                                         |
| Průměrná teplota média:                                     | $T_{\text{ch}} - \text{výpočtový teplotní rozdíl} = 26 \text{ °C} - 9K = 17 \text{ °C}$ |
| $U \Delta T = 2k$ platí:                                    | Teplota chladicí vody přívod ( $T_{\text{chp}}$ ) = 16 °C                               |
|                                                             | Teplota chladicí vody zpátečka ( $T_{\text{chz}}$ ) = 18 °C                             |



#### 4. Určení hmotnostního průtoku:

$$m = \frac{Q_{ch}}{c \times (T_{chp} - T_{chz})} = \frac{858 \text{ J/s} \times 3600 \text{ s/h}}{4180 \text{ J/kgK} \times (18 \text{ °C} - 16 \text{ °C}) \text{ K}} = 369 \text{ kg/h}$$

Vysvětlivka: J/s=W

#### 5. Návrhová teplota a výkon vytápění

##### Vytápění

$$Q_{spec} = \frac{Q_{ut}}{A_{aktiv}} = \frac{1\,310 \text{ W}}{15,86 \text{ m}^2} = 82,6 \text{ W/m}^2$$

Stanovení horní teploty z křivky vytápění: 82,6 W/m<sup>2</sup> poskytuje 16K

Průměrná teplota média:  $t_{ut} + 16K = 20 \text{ °C} + 16K = 36 \text{ °C}$

Vypočtený hmotnostní průtok pro chlazení použijeme také pro výpočet parametrů vytápění.

$$\Delta T = \frac{Q_{ut}}{m \times c} = \frac{1\,310 \text{ J/s} \times 3600 \text{ s/h}}{369 \text{ kg/h} \times 4180 \text{ J/kgK}} = 3K$$

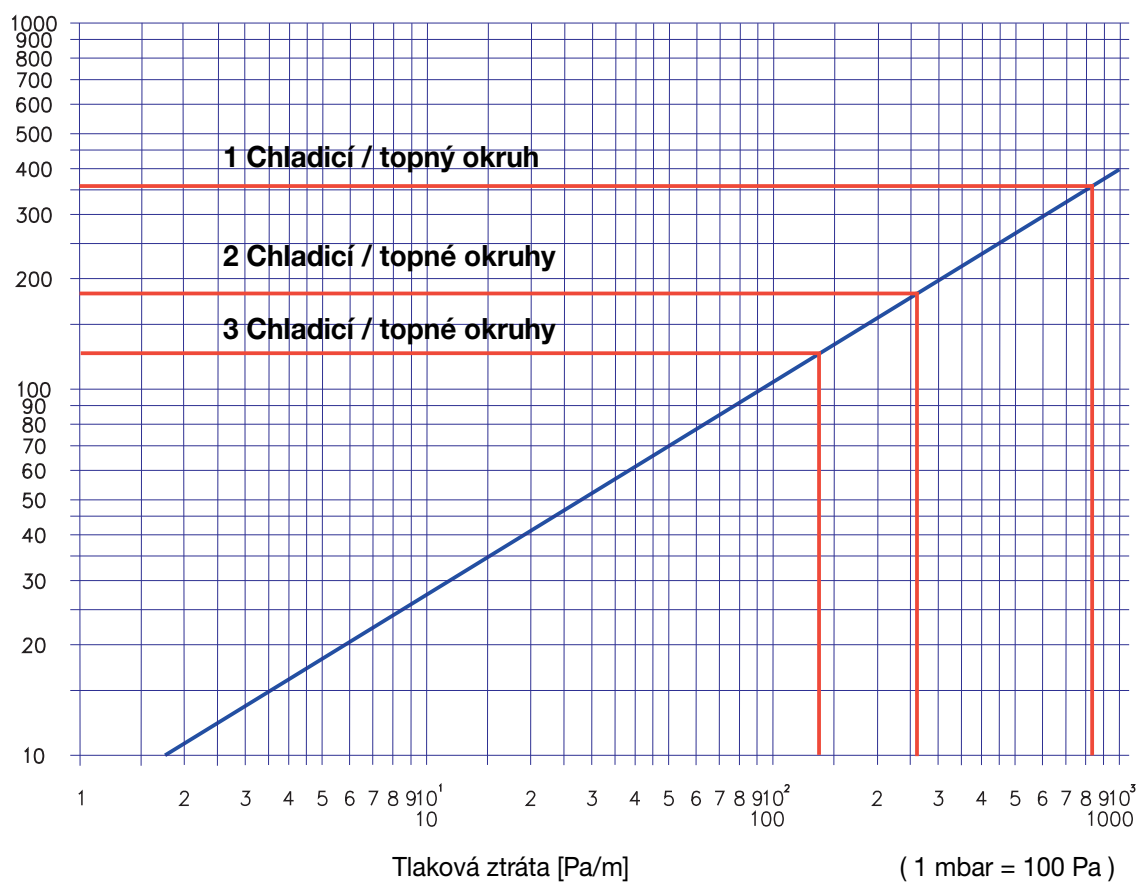
$$T_{utp} = T_{střední teplota} + \frac{\Delta T}{2} = 36 \text{ °C} + \frac{3K}{2} = 37,5 \text{ °C}$$

Teplota topného okruhu ( $T_{utp}$ ) = 37,5 °C

$$T_{utz} = T_{střední teplota} - \frac{\Delta T}{2} = 36 \text{ °C} - \frac{3K}{2} = 34,5 \text{ °C}$$

Teplota vratného topného okruhu ( $T_{utz}$ ) = 34,5 °C

## Tlaková ztráta vícevrstvé trubky 16 × 2,0 mm



## 6. Spojení jednotlivých modulů

Tlaková ztráta se určí pomocí diagramu.

|                           |          |          |                              |
|---------------------------|----------|----------|------------------------------|
| 1 Chladicí / topný okruh  | 369 kg/h | 900 Pa/m | Tlaková ztráta příliš vysoká |
| 2 Chladicí / topné okruhy | 184 kg/h | 260 Pa/m | Tlaková ztráta příliš vysoká |
| 3 Chladicí / topné okruhy | 123 kg/h | 133 Pa/m | Tlaková ztráta je v pořádku  |

Doporučujeme maximální tlakovou ztrátu 260 mbar na plochu.

Povrch je tedy rozdělen na tři okruhy.

Tlaková ztráta  $R = 133 \text{ Pa/m} = 1,33 \text{ mbar/m}$

## 7. Příklad výpočtu tlakové ztráty

Délka potrubí v modulu :

$$l_{\text{modul}} = \text{délka modulu} \times 4 + 0,5 \text{ m}$$

$$l_{\text{modul}} = 4,5 \text{ m} \times 4 + 0,5 \text{ m} = 18,5 \text{ m}$$

Celková délka potrubí :

$$l_{\text{celkově}} = l_{\text{modul}} \times \text{počet modulů}$$

$$l_{\text{celkově}} = 18,50 \text{ m} \times 5 = 92,5 \text{ m}$$

Tlaková ztráta :

$$\Delta p_R = l_{\text{celkově}} \times R$$

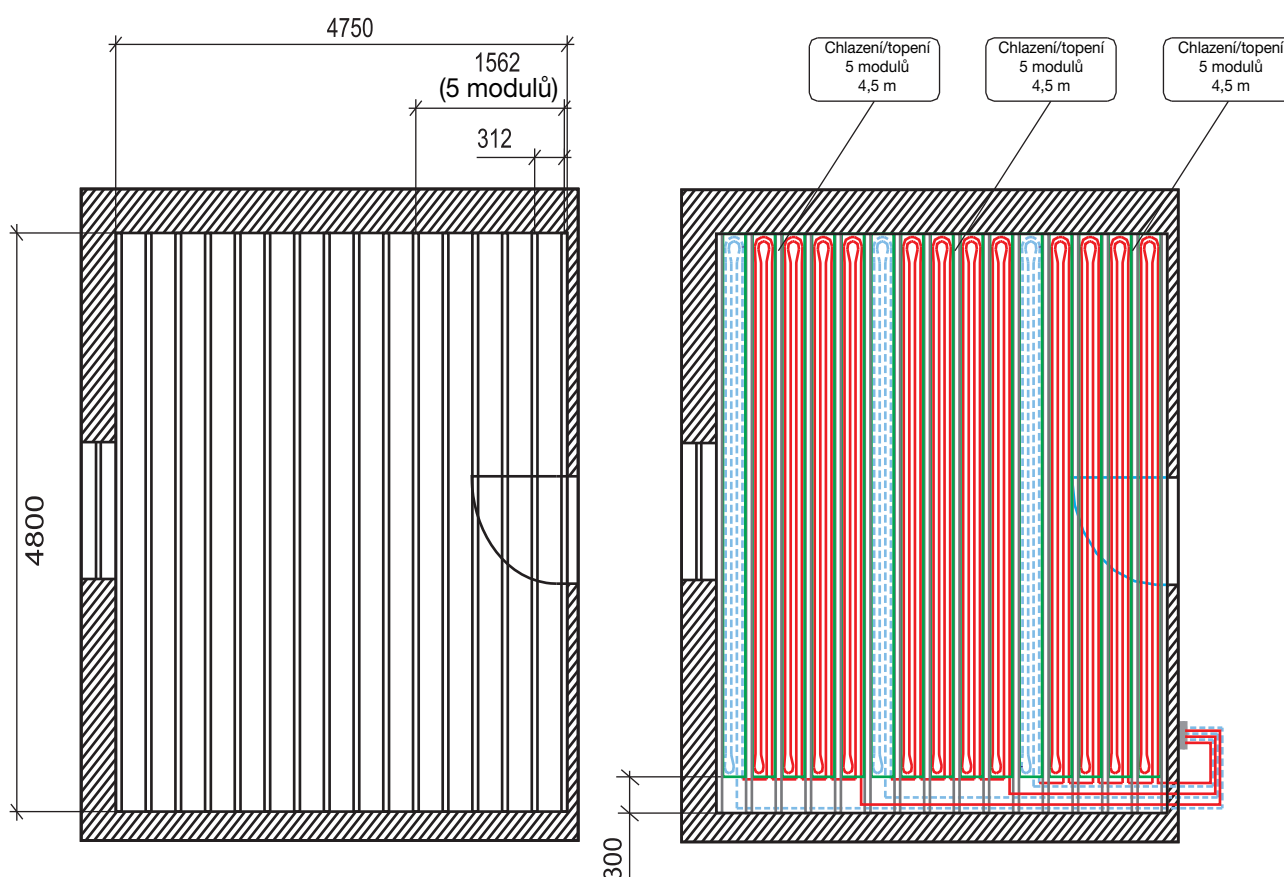
$$\Delta p_R = 92,5 \text{ m} \times 1,33 \text{ mbar/m} = 123 \text{ mbar}$$

Navíc je třeba připočítat cca. 60 mbar tlakovou ztrátu připojovacího potrubí a rozdělovače.

Celková tlaková ztráta: 183 mbar na chlazení / topný okruh.

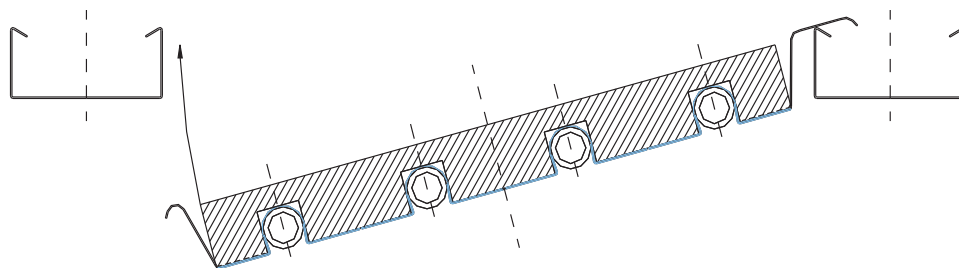
## 8. Příklad návrhu

Znázornění není v měřítku, jednotky v mm.

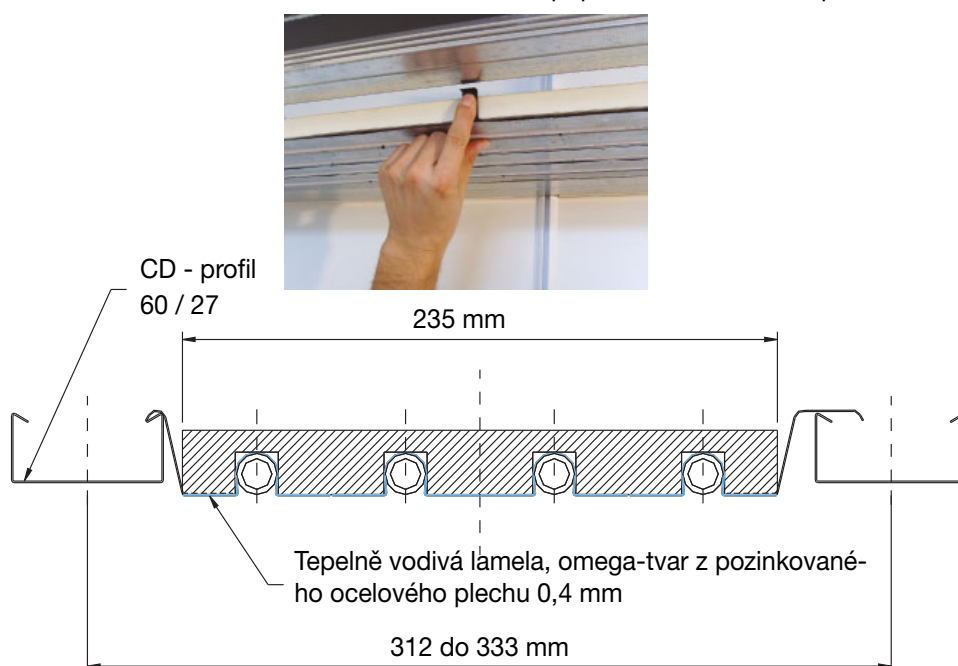


## Montáž

1. Zavěsit modul dlouhými háčky do CD profilu.



2. Vyklopit modul směrem nahoru a háček zavěsit na druhou stranu, případně zatlačit háček prstem.



3. Moduly mohou být mezi profily CD podélně posouvány.

4. Doba montáže

Následující tabulka zobrazuje hodnoty doby instalace v minutách pro stropní modul topení a chlazení FRIGOMA.

| FRIGOMA stropní modul topení a chlazení                                                   | Modul od 1000 mm do 2500 mm | Modul od 3000 mm do 4000 mm                   | Modul od 4500 mm do 5000 mm                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Čas instalace</b><br>(od modulů délky 3 000 mm jsou pro montáž potřeba dva pracovníci) | <b>6 Min</b><br>(1 montér)  | <b>4 Min</b><br>(2 montéři = minut / skupinu) | <b>6 Min</b><br>(2 montéři = minut / skupinu) |

Uvedené doby instalace zohledňují:

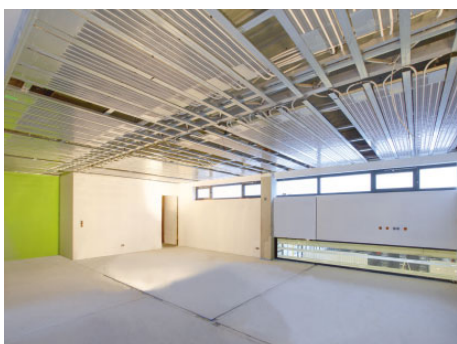
- zavěšení modulu do stropní konstrukce
- zarovnání modulu na spodní konstrukci
- hydraulické připojení modulů do okruhů

# Instalace

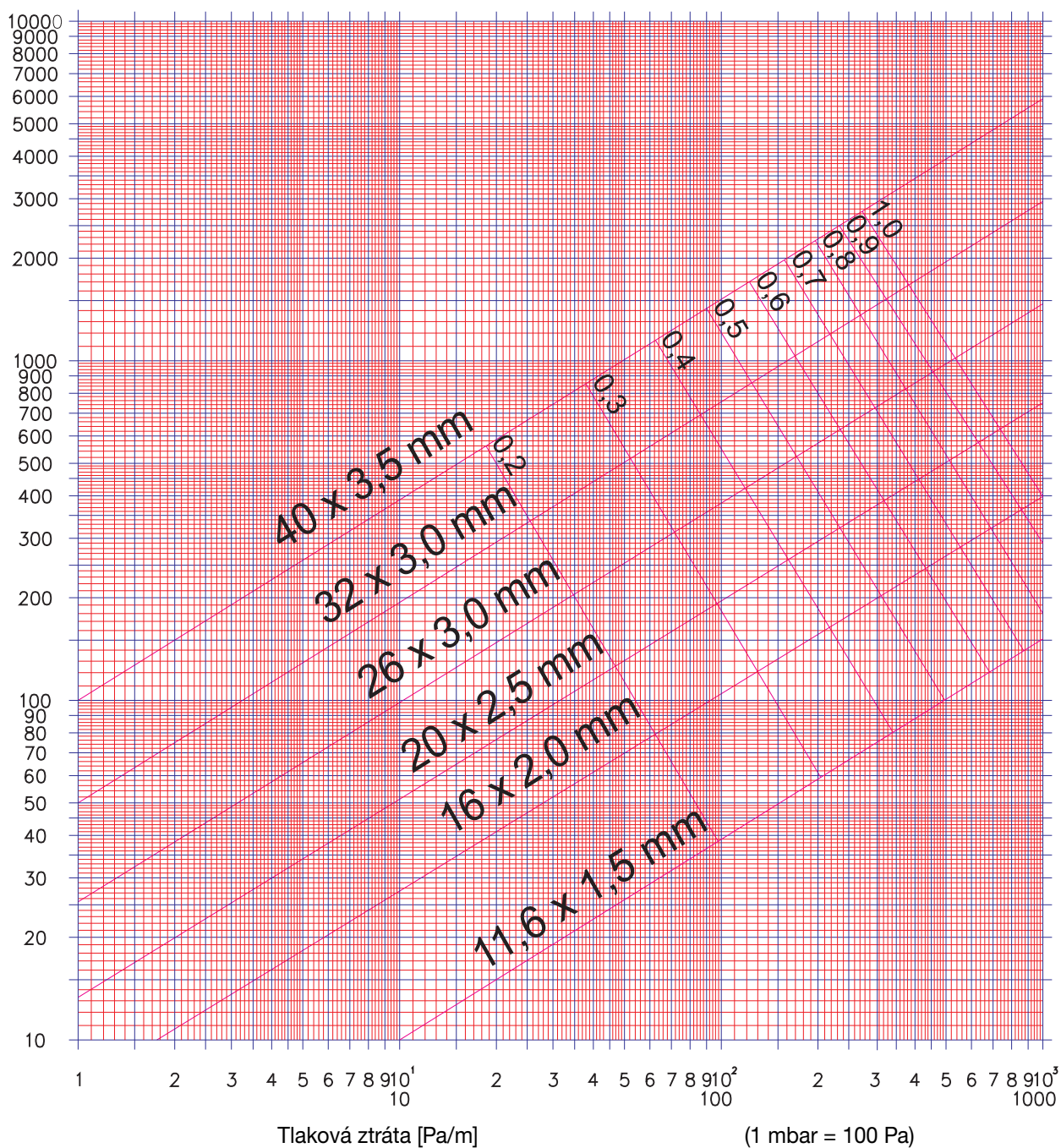
## 1. FRIGOMA v dvojitém profilu, přímá montáž



## 2. FRIGOMA v dvojitém profilu, zavěšená montáž



## Diagram tlakové ztráty vícevrstvé trubky Multiflex



## FRIGOMA - moduly vytápění a chlazení pro montáž do profilů

- Žádné nepříjemné proudění vzduchu, energie se šíří sáláním
- Tichý a bezúdržbový provoz
- Možnost chlazení pomocí tepelného čerpadla - dosažení minimálních provozních nákladů
- Vysoký výkon modulu vytápění a chlazení díky celoplošnému styku s podhledem
- Instalace oddělena od montáže sádrokartonového systému
- Nízká montážní výška - možná již od 54 mm
- Variabilní rozměry sádrokartonového rastru (od 312 do 333 mm)
- K dispozici moduly do 5 000 mm
- Integrovaná izolace pro maximální tepelný výkon
- Obsahuje vícevrstvou trubku Multiflex se 100% kyslíkovou bariérou
- Systém uchycení pro rychlou instalaci
- Provozoschopné před instalací podhledu

---

TI002-2021-08

**Duco Tech CZ s.r.o.**

Polívkova 583/30, 158 00 Praha 5

Tel.: +420 777 735 550

E-mail: [obchod@ducotech.cz](mailto:obchod@ducotech.cz)

[www.ducotech.cz](http://www.ducotech.cz)