

1) Výrobek: POTRUBÍ PEX
- **pro stěnové - stropní vytápění**

2) Typ: IVAR.PE-Xc-ST



3) Charakteristika použití:

- Nízkoteplotní stěnové vytápění má podobný vývoj jako podlahové vytápění, avšak přináší některé dodatečné přednosti.
- Vytváří ideálnější teplotní klima, je flexibilní při projektování a použití, přináší nové možnosti využití v bytové výstavbě, včetně chlazení interiérů.
- Tento nový trend v efektivním a úsporném vytápění interiérů rozšiřuje nabídku instalačních systémů IVARTRIO o vlastní stěnové topení / chlazení.
- Princip stěnového vytápění spočívá v uložení topných trubek na stěně místnosti pod tenkou vrstvou omítky.
- Otopný registr se montuje zejména na vnitřní stranu ochlazované stěny, tj. stěny obvodového pláště budovy, pouze v případech nutnosti zajištění požadovaného tepelného výkonu i na vnitřní stěny (příčky).
- Vytápěná stěna představuje účinný a velkoplošný zdroj sálavého tepla s maximální povrchovou teplotou cca +37 °C. Sáláním dochází k ohřívání ostatních stěn, stropu i podlahy.
- Kvalita kombinovaná s flexibilitou stojí za úspěchem kvalitního plastového potrubí pro rozvody stěnového a stropního vytápění s označením PE-Xc.
- Materiálové složení potrubí je vysokohustotní síťovaný polyetylén s difúzní kyslíkovou bariérou, vysokou houževnatostí a velmi dobrou tlakovou odolností vysokým teplotám.
- Má vysokou odolnost proti korozi, tvorbě vápenných usazenin a vysokou chemickou odolnost.
- Vynikající kompatibilita s jinými materiály a zvuková pohltivost.
- Při výrobě potrubí je kladen maximální důraz na kvalitu a bezpečnost.
- V souladu s EN ISO 15875/2.

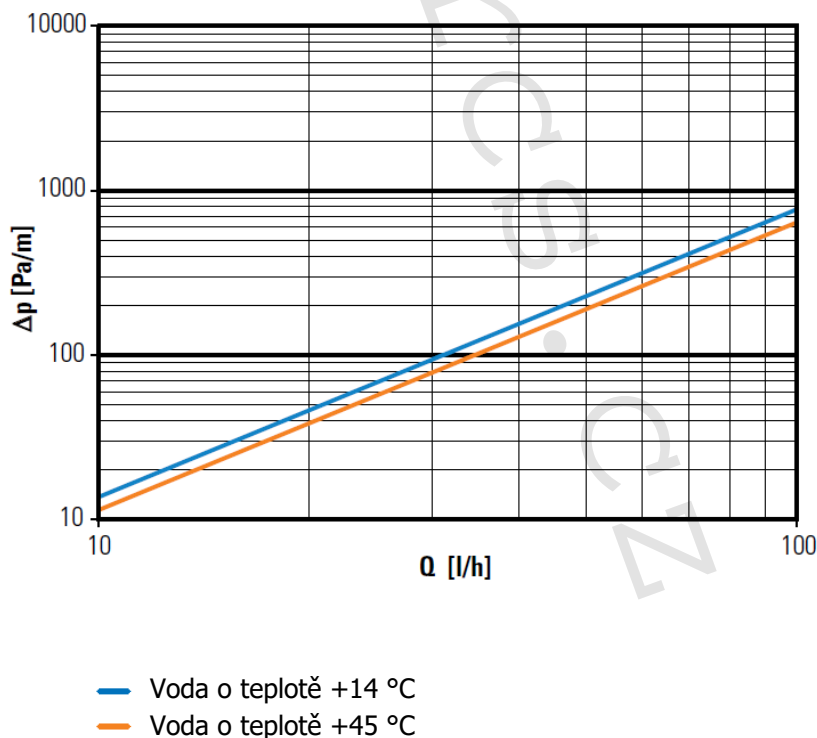
4) Tabulka s objednacím kódem a základními údaji:

KÓD	TYP	SPECIFIKACE
28130718	IVAR.PE-Xc-ST	12 x 2 mm

5) Základní technické a provozní parametry:

Maximální provozní tlak	10 bar
Maximální provozní teplota	+90 °C
Rozměr	12 x 2 mm
Vnitřní rozměr	8 mm
Složení trubky	vysokohustotní zesíťený 5vrstvý polyetylén s difuzní kyslíkovou vrstvou
Materiál označení	PE-Xc dle DIN 4726
Hustota zesíťení dle DIN 16892 / DIN 16894	≥ 60 %
Propustnost kyslíku v souladu s DIN 4726	< 0,1 mg / (m ² d) při +40 °C
Propustnost kyslíku v souladu s DIN 4726	< 0,34 mg / (m ² d) při +80 °C
Hustota dle DIN 16892 / DIN 16894	940 kg/m ³
Koeficient relativní drsnosti	7 μm
Objem vody	0,05 l/m
Koeficient tepelné vodivosti	0,41 W/m.K
Koeficient délkové roztažnosti	0,15 mm/m.K
Minimální poloměr ohybu	5x vnější průměr
V souladu s normami	UNI EN ISO 15875-2; DIN 4726
Barva	bílá
Použitelnost	vytápění / chlazení

6) Diagram tlakových ztrát potrubí:



7) Tabulka výkonů stěnového vytápění IVARTRIO v provozním režimu vytápění (W/m²):

Tepelné emise v topném režimu stěnového vytápění - potrubí PE-Xc 12x2 mm										
Teplotní odolnost podlahy	Vstupní teplota $\theta_{v,35} = 35\text{ °C}$		Vstupní teplota $\theta_{v,40} = 40\text{ °C}$		Vstupní teplota $\theta_{v,45} = 45\text{ °C}$					
	Hustota tepelného toku q (W/m ²)	Průměrná povrchová teplota $\theta_{E,m}$ (°C)	Hustota tepelného toku q (W/m ²)	Průměrná povrchová teplota $\theta_{E,m}$ (°C)	Hustota tepelného toku q (W/m ²)	Průměrná povrchová teplota $\theta_{E,m}$ (°C)				
$R_{s,B} = 0,00$ (m ² · K/W)										
Průměrná teplota $\theta_{i,18} = 18\text{ °C}$	6	25,0	87	28,8	117	32,6	147	36,4	147	36,4
	12	23,8	72	27,0	97	30,2	123	33,3	123	33,3
	18	22,9	61	25,6	83	28,3	104	31,0	104	31,0
Průměrná teplota $\theta_{i,19} = 19\text{ °C}$	6	25,2	81	29,1	111	32,9	141	36,7	141	36,7
	12	24,2	67	27,4	92	30,5	118	33,7	118	33,7
	18	23,4	57	26,1	78	28,8	100	31,5	100	31,5
Průměrná teplota $\theta_{i,20} = 20\text{ °C}$	6	25,4	74	29,3	105	33,1	135	36,9	135	36,9
	12	24,5	62	27,7	87	30,9	112	34,1	112	34,1
	18	23,8	53	26,6	74	29,3	95	31,9	95	31,9
Průměrná teplota $\theta_{i,21} = 21\text{ °C}$	6	25,7	68	29,5	99	33,4	129	37,2	129	37,2
	12	24,9	57	28,1	82	31,3	107	34,4	107	34,4
	18	24,3	48	27,0	70	29,7	91	32,4	91	32,4
Průměrná teplota $\theta_{i,22} = 22\text{ °C}$	6	25,8	62	29,8	93	33,6	123	37,4	123	37,4
	12	25,2	52	28,5	77	31,6	102	34,8	102	34,8
	18	24,7	44	27,5	65	30,2	87	32,9	87	32,9

8) Tabulka výkonů stěnového vytápění IVARTRIO v provozním režimu chlazení (W/m²):

Tepelné emise v chladicím režimu stěnového vytápění - potrubí PE-Xc 12x2 mm										
Teplotní odolnost podlahy	Vstupní teplota $\theta_{v,x} = 14\text{ °C}$		Vstupní teplota $\theta_{v,x} = 15\text{ °C}$		Vstupní teplota $\theta_{v,x} = 16\text{ °C}$		Vstupní teplota $\theta_{v,x} = 17\text{ °C}$		Vstupní teplota $\theta_{v,x} = 17\text{ °C}$	
	$R_{s,A,B} = 0,00$ (m ² · K/W)	Výstupní teplota $\theta_{R} = 17\text{ °C}$	Výstupní teplota $\theta_{R} = 18\text{ °C}$	Výstupní teplota $\theta_{R} = 19\text{ °C}$	Výstupní teplota $\theta_{R} = 20\text{ °C}$	Hustota tepelného toku q (W/m ²)	Průměrná povrchová teplota $\theta_{F,m}$ (°C)	Hustota tepelného toku q (W/m ²)	Průměrná povrchová teplota $\theta_{F,m}$ (°C)	Hustota tepelného toku q (W/m ²)
Průměrná teplota $\theta_{i,j} = 25\text{ °C}$	Osová vzdálenost potrubí (cm)									
	6	57	17,9	18,6	19,4	45	19,4	39	20,2	20,2
	12	47	19,1	19,7	20,4	37	20,4	32	21,0	21,0
Průměrná teplota $\theta_{i,j} = 26\text{ °C}$	6	63	18,1	18,9	19,6	51	19,6	45	20,4	20,4
	12	52	19,5	20,1	20,7	42	20,7	37	21,4	21,4
	18	44	20,4	21,0	21,5	36	21,5	32	22,1	22,1
Průměrná teplota $\theta_{i,j} = 27\text{ °C}$	6	69	18,4	19,1	19,9	63	19,9	51	20,6	20,6
	12	57	19,8	20,5	21,1	52	21,1	42	21,7	21,7
	18	49	20,9	21,4	22,0	44	22,0	36	22,5	22,5

Podmínky:

Vodivost omítky 0,8 [W / m · K]
 Tloušťka omítky nad trubkami 15 mm.

9) Přehled návrhu a dimenzování stěnového systému IVARTRIO:

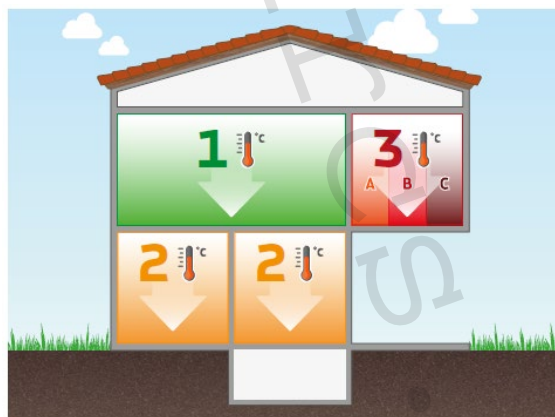
Hodnoty výkonu byly vypočteny dle normy ČSN EN 1264. Po definování tepelného zatížení v zimě a v létě je systém sálavého stěnového vytápění / chlazení dimenzován na základě nejhorších klimatických podmínek. První výpočet spočívá ve vyhodnocení hustoty tepelného toku q [W/m^2] sálavých stěn v každé místnosti, získaného z poměru mezi tepelným zatížením místnosti Q_N [W] a čistým povrchem A_F [m^2].

Doporučuje se ve spolupráci s klientem rozhodnout o rozmístění nábytku uvnitř místnosti, aby bylo možné přesněji definovat, které zdi mohou být využity, jako aktivní a lze je tedy zahrnout do výpočtu v každé jednotlivé místnosti.

$$q = \frac{Q_N}{A_F} \quad [W/m^2]$$

Pokud je hodnota q vyšší než mezní hodnota systému, bude nutné zabezpečit další sálavou plochu pro získání potřebného výkonu. Pokud je hodnota q rovna nebo nižší než mezní hodnota systému, použijte tabulku tepelných emisí k výpočtu hodnot vstupní a výstupní teploty teplotonosné kapaliny a osové vzdálenosti potrubí.

Systém sálavého stěnového vytápění splňuje konstrukční a instalační požadavky specifikované normou ČSN EN 1264, která předpokládá mimo jiné i variabilní stupeň izolace sálavého povrchu ve vztahu ke skladbě stěny na základě teplotních parametrů a s ohledem na životní prostředí.



Příklad	1	2	3		
	Místnost nad vytápěnou místností	Místnost nad nepodsklepenou nebo nad nevytápěnou místností	Místnost nad venkovním prostorem		
			Výpočtová venkovní teplota $T_d \geq 0^\circ C$	Výpočtová venkovní teplota $0^\circ C > T_d \geq -5^\circ C$	Výpočtová venkovní teplota $-5^\circ C > T_d \geq -15^\circ C$
Minimální tepelná odolnost izolační vrstvy R_d ($m^2 \cdot k/W$)	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

Jakmile byla vypočítána hustota tepelného toku požadovaná v prostředí, musí být stanoven celkový průtok média pro přenos tepla, přičemž se vezme v úvahu součet výkonu vyzařovaného do prostředí a energie rozptýlená směrem k zadní stěně. Pro výpočet celkového průtoku média při vytápění a chlazení použijte následující vzorce uvedené v ČSN EN 1264-3.

$$\text{Pro topení} \quad m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \cdot \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

$$\text{Pro chlazení} \quad m_c = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \cdot \left(1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_u - \theta_i}{q \cdot R_u} \right)$$

Kde:

m_H : průtok ve vytápění [kg/s]

m_c : průtok v chlazení [kg/s]

q : hustota tepelného toku [W/m²]

c_w : charakteristická teplota vody, rovna 4190 J/(kg · K)⁴

A_F : využitelná plocha [m²]

σ : teplotní rozdíl mezi vstupní a výstupní vodou [°C]

θ_i : teplota vnitřního prostředí, [°C]

θ_u : teplota prostředí hraničící s vytápěným / chlazeným prostorem [°C]

R_o : tepelný odpor vnitřní části [m² · K/W]

R_u : tepelný odpor vnější části [m² · K/W]

Chcete-li správně vypočítat hodnoty R_o a R_u , postupujte podle pokynů uvedených v ČSN EN 1264-3.

10) Výpočet průtoků a tlakových ztrát systému v provozním režimu vytápění:

Za předpokladu hustoty tepelného toku 90 W/m^2 se z tabulky tepelných emisí získají hodnoty vstupní teploty vody $\theta_v +40 \text{ }^\circ\text{C}$, hodnota výstupní teploty vody $\theta_R +35 \text{ }^\circ\text{C}$ a osové vzdálenosti potrubí 12 cm .

Příklad výpočtu - vstupní data:

Aplikace na vnější stěnu s $R_u = 4 \text{ m}^2\text{K/W}$ a $R_o = 0,14 \text{ m}^2\text{K/W}$

$\theta_i = +20 \text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_u = -5 \text{ }^\circ\text{C}$

Plocha sálavého povrchu stěny $A_F = 10 \text{ m}^2$

Hustota tepelného toku $q = 90 \text{ W/m}^2$

Distribuční systém s rozdělovačem a průtokoměry, potrubím PE-Xc $12 \times 2 \text{ mm}$ a osovou vzdáleností potrubí 12 cm .

Výpočet průtoků m_H :

$$m_H = \frac{10 * 90}{3 * 4190} * \left(1 + \frac{0,14}{4} + \frac{35 - (-5)}{40 * 4} \right) = 0,079 \text{ kg/s} = 285 \text{ kg/h}$$

Délka potrubí na $\text{m}^2 = 100/12 = 8,3 \text{ m/m}^2$

Celková délka potrubí $= 8,3 * 10 = 83 \text{ m}$

Vzdálenost mezi zdí a rozdělovačem $= 5 + 5 = 10 \text{ m}$ (přívodní + vratné potrubí)
Doporučuje se nepřekračovat maximální délku 50 m pro každý cirkulační okruh.

Vzhledem k vysoké hodnotě celkového průtoků musí být instalovány celkem 3 cirkulační okruhy.

$$\frac{83}{3} + 10 = 38 \text{ m}$$

S průtokem $285/3 = 95 \text{ l/h}$

$\Delta p_{\text{tot}} = \text{cirkulační okruh } \Delta p + \text{rozdělovač } \Delta p = 0,232 + 0,022 = 0,254 \text{ bar}$

11) Výpočet průtoků a tlakových ztrát systému v provozním režimu chlazení:

S ohledem na maximální výkon limitovaný stěnou v letních provozních podmínkách bude vyžadována teplota vody nad rosným bodem, který je v letních podmínkách (teplota $+26 \text{ }^\circ\text{C}$ a relativní vlhkost 50%) dle projektu $+14,8 \text{ }^\circ\text{C}$.

Za předpokladu hustoty tepelného toku 40 W/m^2 se z tabulek tepelných emisí získají hodnoty vstupní teploty vody $\theta_v +16 \text{ }^\circ\text{C}$, hodnota výstupní teploty vody $\theta_R +19 \text{ }^\circ\text{C}$ a osové vzdálenosti potrubí 12 cm .

Příklad výpočtu - vstupní data:

Aplikace na vnější stěnu s $R_U = 4 \text{ m}^2\text{K/W}$ a $R_O = 0,14 \text{ m}^2\text{K/W}$

$\theta_i = +26 \text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_U = +35 \text{ }^\circ\text{C}$

Plocha sálavého povrchu stěny $A_F = 10 \text{ m}^2$

Hustota tepelného toku $q = 40 \text{ W/m}^2$

Distribuční systém s rozdělovačem a průtokoměry, potrubím PE-Xc 12x2 mm a osovou vzdáleností potrubí 12 cm.

Výpočet průtoku m_c :

$$m_c = \frac{10 * 40}{3 * 4190} * \left(1 + \frac{0,14}{4} + \frac{35 - 26}{40 * 4}\right) = 0,035 \text{ kg/s} = 125 \text{ kg/h}$$

Délka potrubí na $\text{m}^2 = 100/12 = 8,3 \text{ m/m}^2$

Celková délka potrubí = $8,3 * 10 = 83 \text{ m}$

Vzdálenost mezi ochlazovanou zdí a rozdělovačem = $5 + 5 = 10 \text{ m}$ (přívodní + vratné potrubí).
Doporučuje se nepřekračovat maximální délku 50 m pro každý cirkulační okruh.

Vzhledem k tomuto omezení musí být instalovány celkem 2 cirkulační okruhy.

$$\frac{83}{2} + 10 = 51,5 \text{ m}$$

S průtokem $125/2 = 62,5 \text{ l/h}$

$\Delta p_{\text{tot}} = \text{cirkulační okruh } \Delta p + \text{rozdělovač } \Delta p = 0,17 + 0,01 = 0,18 \text{ bar}$

12) Výpočet průtoků a tlakových ztrát systému v provozním režimu topení + chlazení

Doporučuje se dimenzovat systém sálavého stěnového / stropního vytápění pro chlazení a následně získat provozní podmínky pro systém vytápění se stejným průtokem.

Příklad výpočtu - vstupní data:

Aplikace na vnější stěnu s $R_U = 4 \text{ m}^2\text{K/W}$ a $R_O = 0,14 \text{ m}^2\text{K/W}$

$\theta_i \text{ léto} = +26 \text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_i \text{ zima} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_U \text{ léto} = +35 \text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_U \text{ zima} = -5 \text{ }^\circ\text{C}$

Sálavý povrch stěny $A_F = 10 \text{ m}^2$

Letní hustota tepelného toku $q = 40 \text{ W/m}^2$

Zimní hustota tepelného toku $q = 60 \text{ W/m}^2$

Při hustotě tepelného toku 40 W/m^2 při chlazení se z tabulek emisí získá hodnota vstupní teploty vody $\theta_v +16 \text{ }^\circ\text{C}$, hodnota výstupní teploty vody $\theta_R +19 \text{ }^\circ\text{C}$ a osová vzdálenost potrubí 12 cm.

Distribuční systém s rozdělovačem a průtokoměry, potrubím PE-Xc 12x2 mm a osovou vzdáleností potrubí 12 cm.

Výpočet průtoku m_c :

$$m_c = \frac{10 \cdot 40}{3 \cdot 4190} \cdot \left(1 + \frac{0,14}{4} + \frac{35 - 26}{40 \cdot 4}\right) = 0,035 \text{ kg/s} = 125 \text{ kg/h}$$

Délka potrubí na $m^2 = 100/12 = 8,3 \text{ m/m}^2$

Celková délka potrubí = $8,3 \cdot 10 = 83 \text{ m}$

Vzdálenost mezi vytápěnou zdí a rozdělovačem = $5 + 5 = 10 \text{ m}$ (přívodní + vratné potrubí)
Doporučuje se nepřekračovat maximální délku 50 m pro každý cirkulační okruh.

Vzhledem k tomuto omezení musí být instalovány celkem 2 cirkulační okruhy.

$$\frac{83}{2} + 10 = 51,5 \text{ m}$$

S průtokem $125/2 = 62,5 \text{ l/h}$

$\Delta p_{\text{tot}} = \text{cirkulační okruh } \Delta p + \text{rozdělovač } \Delta p = 0,17 + 0,01 = 0,18 \text{ bar}$

Kontrola topných výkonů:

Při průtoku v letním období vypočteném jako 62,5 l/h na cirkulační okruh, se získá rozdíl mezi teplotou vstupní a vratné vody:

$$\theta_v - \theta_R = q \text{ [kcal/h]} \cdot A_F \text{ [m}^2\text{]}/m_H \text{ [l/h]} = 60 \cdot 0,86 \cdot 5/62,5 = 4,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

S využitím normy ČSN EN 1264-5 je získaná hodnota $K_H = 5,02$

Nyní je možné vypočítat logaritmický průměrný teplotní rozdíl $\Delta\theta_H$ mezi střední teplotou vody a vyhřívaným okolním prostředím.

$$\Delta\theta_H = q/K_H = 60/5,02 = 11,95 \text{ }^\circ\text{C}$$

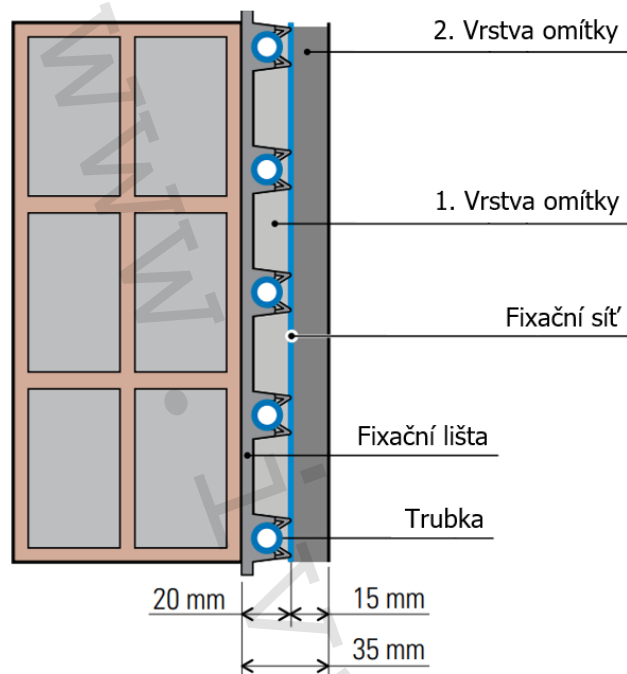
Po nalezení hodnot:

$$\begin{aligned}\Delta\theta_H &= 11,95 \text{ }^\circ\text{C} \\ \theta_v - \theta_R &= 4,1 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Teplotu vstupní θ_v a výstupní θ_R vody lze vypočítat takto:

$$\begin{aligned}\theta_v &= 34,1 \text{ }^\circ\text{C} \\ \theta_R &= 30,0 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned}$$

13) Skladba stěny s instalovaným systémem:



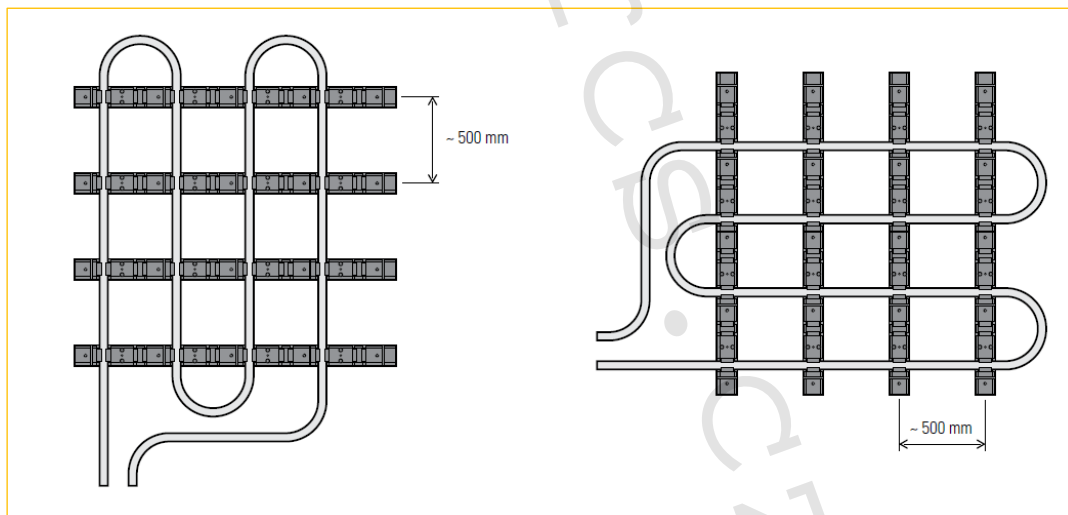
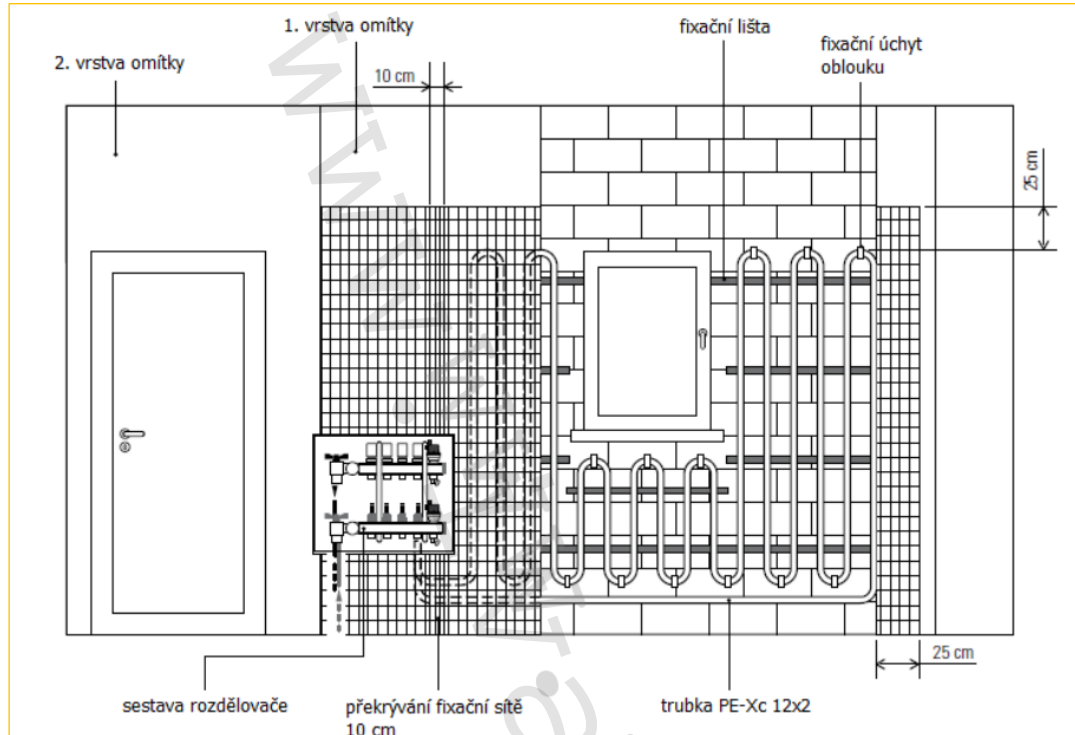
- Minimální celková skladba stěnového vytápění / chlazení je 35 mm včetně omítky.
- Minimální vrstva krytí trubky omítkou je 15 mm.
- Doporučená maximální plocha jednoho topného registru je $6 \div 7 \text{ m}^2$.
- Doporučená maximální délka jedné topné smyčky realizované v potrubí 12 x 2 mm je 50 m včetně přívodního a vratného potrubí.

K omítání systému sálavého stěnového vytápění IVARTRIO se používají pouze speciální omítkové směsi a to zejména:

- vápenosádrové omítky (pro teplotu otopné vody do +40 °C)
- vápenocementové omítky (pro teplotu otopné vody do +50 °C)
- hliněné omítky (pro teplotu otopné vody do +40 °C)

POZOR! Vzhledem k nízké tepelné vodivosti nejsou vhodné tepelně izolační omítky. V případě použití jiných omítek je nutné se řídit návody výrobce nebo dodavatele.

14) Ilustrační foto instalace:



Vertikální instalace

Horizontální instalace

15) Poznámka:

- Odborná realizace omítek je základním předpokladem spolehlivě a bezchybně fungujícího stěnového a stropního vytápění.
- Pro spojování potrubí lze použít svěrné šroubení IVAR.TP 4410 s příslušnou vsuvkou.
- Doplňující technické informace týkající se návrhu a dimenzování rozvodů, výkonových parametrů, tlakových ztrát potrubí a místních odporů najdete v Technickém a montážním manuálu IVARTRIO 1.9, který Vám jsme schopni obratem poskytnout na <https://www.ivarcs.cz/katalog/vytapeni-ivartrio/#materials>

16) Upozornění:

- Společnost IVAR CS spol. s r.o. si vyhrazuje právo provádět v jakémkoliv momentu a bez předchozího upozornění změny technického nebo obchodního charakteru u výrobků uvedených v tomto technickém listu.
- Vzhledem k dalšímu vývoji výrobků si vyhrazujeme právo provádět technické změny nebo vylepšení bez oznámení, odchylky mezi vyobrazeními výrobků jsou možné.
- Informace uvedené v tomto technickém sdělení nezbavují uživatele povinnosti dodržovat platné normativy a platné technické předpisy.
- Dokument je chráněn autorským právem. Takto založená práva, zvláště práva překladu, rozhlasového vysílání, reprodukce fotomechanikou, nebo podobnou cestou a uložení v zařízení na zpracování dat zůstávají vyhrazena.
- Za tiskové chyby nebo chybné údaje nepřebíráme žádnou zodpovědnost.