

## 3.1 Trubky

### 3.1.1 Oblasti použití

- Podlahové vytápění / chlazení
- Pro pokládku v potěru podle DIN 18560 a ČSN / STN / EN 13813 v aplikacích povrchového vytápění / chlazení REHAU
- Vytápění v budovách. Bezpečnostní zařízení zdroje tepla musí splňovat normu ČSN / STN / EN 12828

#### RAUTHERM SPEED



Obr. 3-1 RAUTHERM SPEED

- ✓ - Trubka z materiálu RAU-PE-Xa
- ✓ - Peroxidicky zesítený polyetylén (PE-Xa)
- Spojovací technika REHAU násuvnou objímkou
- S kyslíkovou bariérou
- Odolná vůči kyslíku podle DIN 4726
- Trubky podle ČSN / STN / EN ISO 15875

#### RAUTHERM SPEED K



Obr. 3-2 RAUTHERM SPEED K

- ✓ - Trubka z materiálu RAU-PE-Xa
- ✓ - Peroxidicky zesítený polyetylén (PE-Xa)
- Spojovací technika REHAU násuvnou objímkou
- S kyslíkovou bariérou
- Odolná vůči kyslíku podle DIN 4726
- Trubky podle ČSN / STN / EN ISO 15875
- Trubka spirálovitě obtočená páskou s háčky suchého zipu

#### RAUTHERM S



Obr. 3-3 RAUTHERM S

- ✓ - Trubka z materiálu RAU-PE-Xa
- ✓ - Peroxidicky zesítený polyetylén (PE-Xa)
- Spojovací technika REHAU násuvnou objímkou
- S kyslíkovou bariérou
- Odolná vůči kyslíku podle DIN 4726
- Trubky podle ČSN / STN / EN ISO 15875

#### RAUTHERM ML



Obr. 3-4 RAUTHERM ML

- ✓ - 5-vrstvá kompozitní trubka hliník-plast
- ✓ - Základní trubka z PE-RT typu II se zvýšenou teplotní odolností
- Spojovací technika REHAU násuvnou objímkou
- Odolná vůči kyslíku podle DIN 4726
- Trubky podle ISO 21003

### 3.1.2 Komponenty systému

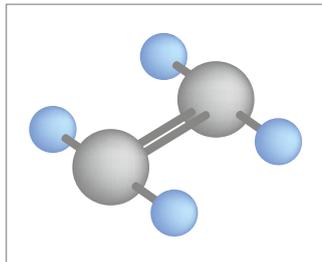
Systém trubek	RAUTHERM SPEED / RAUTHERM SPEED K		RAUTHERM S		RAUTHERM ML
Rozměry	10-16		17-32		16
Trubka					
Svěrné šroubení	Krytka s červeným označením				Krytka s bílým označením
					
Fitinky	Materiál: pozinkovaná mosaz; Barva: stříbrná				Materiál: pozinkovaná mosaz; Barva: stříbrná
					
Násuvná objímka	Materiál: pozinkovaná mosaz; Barva: stříbrná				Materiál: PVDF; Barva: bílá
					
Nůžky pro zkracování trubek	Nůžky 25 pro PE-Xa trubky Ø 10-25	Nůžky 40 pro PE-Xa trubky Ø 10-40	Nůžky 25 pro PE-Xa trubky Ø 10-25	Nůžky 40 pro PE-Xa trubky Ø 10-40	Nůžky RAUTHERM ML 16 s kalibrátorem pro rozměr 16 x 2,0
					
Nástroje na roztahování trubek	Kombinované nářadí <sup>1)</sup> K10, K14, K16	Expandér 16-32 Barevné rozlišení: červená	Expandér 16-32 Barevné rozlišení: červená	Expandér RAUTHERM ML 16 (QC) Barevné rozlišení: bílá	
					
Nástroje na lisování trubek	Kombinované nářadí <sup>1)</sup> K10, K14, K16	Sada čelistí 16-32	Sada čelistí 16-32	Sada čelistí 16/17	
					

Tab. 3-1 Přehled systémových komponentů

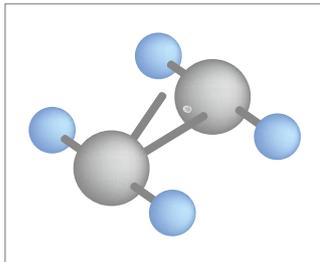
<sup>1)</sup> Kombinované nářadí pro roztahování a lisování trubek

### 3.1.3 Materiály

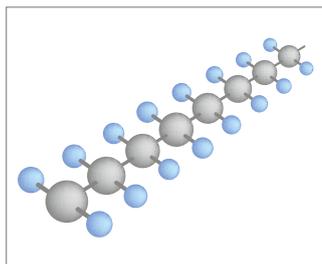
#### PE-Xa



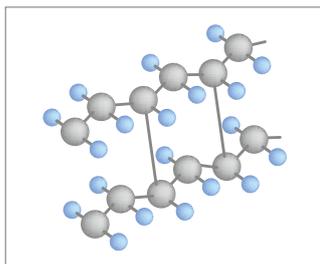
Obr. 3-5 Etylén



Obr. 3-6 Etylén, zvyšující se dvojitá vazba



Obr. 3-7 Polyetylén



Obr. 3-8 Zesítěný polyetylén PE-Xa

#### Peroxidicky zesítěný polyetylén - PE-Xa

Peroxidicky zesítěný polyetylén se označuje jako PE-Xa. K tomuto typu zesítnění dochází při vysoké teplotě a vysokém tlaku pomocí peroxidů. Přitom se jednotlivé molekuly polyetylénu spojují a vytvářejí trojrozměrnou síť. Charakteristické pro toto vysokotlaké zesítnění je zesítnění v tavenině mimo bod tání krystalů. Reakce zesíťování probíhá během tvarování trubky v extruzním nástroji. Tento způsob zesíťování zajišťuje rovnoměrné a velmi vysoké zesítnění v celém průřezu trubky i při silnostěnných trubkách.

-  - Odolnost trubek proti korozi: žádná důlková koroze
- Není náchylný k usazeninám.
- Materiál polymerních trubek snižuje přenos zvuku trubkou
- Dobrá odolnost proti otěru.
- Vynikající instalační vlastnosti pro systémy plošného vytápění / chlazení.

#### PE-RT

#### Polyetylén se zvýšenou tepelnou odolností – PE-RT

Polyetylénové řetězce přítomné v PE-RT jsou opatřeny dalšími postranními řetězci. Tato dlouhá, rozvětvená molekulární struktura ztěžuje vysouvání molekul. To má za následek zlepšené materiálové vlastnosti polyetylénu, takže s dobrou pružností se zlepšují dlouhodobá pevnost.

-  - Odolnost trubek proti korozi: žádná důlková koroze
- Není náchylný k usazeninám.
- Materiál polymerních trubek snižuje přenos zvuku trubkou.
- Optimální tloušťka stěny pro instalaci plošného vytápění / chlazení.

#### Skladba a materiál trubky

#### RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K, RAUTHERM S, RAUTHERM ML

Skladba trubky / materiál	Trubka
	RAUTHERM SPEED
	 RAUTHERM SPEED
- RAU-PE-Xa	RAUTHERM SPEED K
- Pojivo	
- Kyslíková bariéra	 RAUTHERM SPEED K
	RAUTHERM S
	 RAUTHERM S
- PE-RT Typ 2	RAUTHERM ML
- Pojivo	
- Hliníková vrstva	 RAUTHERM ML
- Pojivo	
- PE-RT Typ 2	

Tab. 3-2 Skladba a materiál trubky (skladba směrem zevnitř ven)

#### Oblast použití

- plošné vytápění / chlazení
- napojení otopných těles z podlahy
- napojení otopných těles ze zdi

 Trubky REHAU RAUTHERM nesmí být používány v rozvodech pro pitnou vodu!

 Trubky REHAU pro plošné vytápění / chlazení nejsou vhodné pro použití s asfaltem.

### 3.1.4 Okrajové podmínky pro použití trubek

#### Teplota systému plošného vytápění

Podmínky použití plošného vytápění jsou definovány normami a předpisy, jako např. ČSN / STN / EN 1264, ČSN / STN / EN ISO 11855 a ISO 7730, která uvádí příklady okrajových podmínek tepelné pohody. Pokud budou novostavby postaveny dle platných energetických standardů, pohybuje se přírodní teplota pro plošné vytápění od ca. +25 °C do ca. +35 °C. Také při rekonstrukcích jsou přírodní teploty nepatrně vyšší, dle zvoleného typu tepelné izolace pláště budovy. V případě chlazení musí být předpokládány teploty od 16 °C do 20 °C. Pro tyto aplikace jsou vhodné trubky RAUTHERM SPEED, trubky RAUTHERM SPEED K, trubky RAUTHERM S a trubky RAUTHERM ML. V souladu s normou ISO 15875 jsou trubky RAUTHERM SPEED, trubky RAUTHERM SPEED K a trubky RAUTHERM S v příslušných aplikačních třídách podle DIN 4726 nepropustné pro kyslík. RAUTHERM ML jako trubka třídy použití 4 dle ISO 21003 jako trubka PE-RT – AL – PE-RT také splňuje kyslíkovou těsnost podle DIN 4726.

#### Topná voda

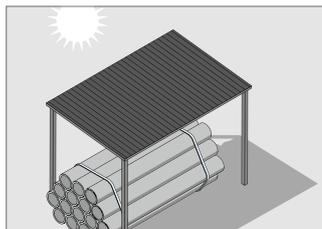
Kvalita topné vody musí splňovat požadavky VDI 2035.

#### Ohřev vody

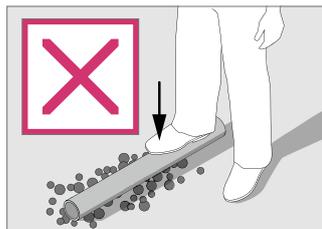
Příspěvky topné vody nesmí poškodit systémy. To musí zajistit výrobci nebo distributoři přísad topné vody. Kromě toho by výrobci přísad do topných vod měli uvádět kategorii kapalin podle DIN 1988-100 nebo ČSN / STN / EN 1717, jakož i informace o minimálním množství, které má být přidáno, o typu a četnosti prováděných kontrol a v případě potřeby o předběžném ošetření proti postupu koroze.

#### Skladování:

Obal chrání trubky před poškozením mechanické povahy. Oleje, tuky, barvy atd. je třeba udržovat mimo dosah potrubí.



Obr. 3-9 Trubky chraňte před přímým slunečním zářením



Obr. 3-10 Trubky chraňte před mechanickým poškozením

Potrubí a komponenty systému skladujte na rovném povrchu bez ostrých předmětů. Chraňte je před nečistotami, prachem, maltou, oleji, mazivem, nátěrem a mechanickým poškozením. Během fáze výstavby musí být potrubí chráněno před dlouhodobým slunečním zářením.

#### Pracovní podmínky pro pokládku potrubí při nízkých teplotách

Instalace potrubí je možná při teplotě na pracovišti v rozmezí -10 °C / +45 °C, včetně lisování technologií REHAU - násuvná objímka. Při nízkých teplotách pod 0 °C potrubí nepraská a lze je pokládat. Minimální rádius ohybu bez podpůrných prostředků je 5 x d (při 0 °C – pracovní teplota).

Jako optimální je zpracovávat potrubní materiál postupně, přičemž veškerý potrubní materiál je vhodné mít složen v temperovaném skladě (např. 18 °C). Také velmi účinné je rovněž profouknutí trubek teplým vzduchem o teplotě 40 až 45 °C, případně propláchnutí teplotou vodou o stejné teplotě. Tlaková zkouška se přednostně realizuje vodou, v případě nízkých teplot je možné provést zkoušku stlačeným vzduchem. Použití otevřeného plamene je přísně zakázáno.

#### RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K, RAUTHERM S - třída použití 5 podle ISO 10508

Následující příklad ukazuje předpoklady pro provozní doby při různých teplotách po dobu 50 let s použitím příkladu vysokoteplotního topného tělesa (třída použití 5 podle ISO 10508).

Výpočtová teplota $T_D$ [°C]	Tlak [bar]	Provozní doba $t_D$ [v rocích]
20	6	14
60	6	+ 25
80	6	+ 10
90	6	+ 1
Celkem		50 let

Tab. 3-3 Kombinace teploty a tlaku pro 50 let letní / zimní provoz (Aplikační třída 5 podle ISO 10508) RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K

Norma ISO 10508 zohledňuje následující **maximální** provozní hodnoty pro variabilní provoz s letním a zimním provozem:

Maximální výpočtová teplota  $T_{max}$ : 90 °C (1 rok za 50 let)  
 Krátkodobá teplota při poruše  $T_{mal}$ : 100 °C (100 hodin za 50 let)  
 Maximální provozní tlak: 6 bar  
 Provozní doba: 50 let

#### RAUTHERM ML – třída použití 4 podle ISO 21003

Následující příklady jsou předpoklady pro provozní doby při různých teplotách po celou dobu provozu 50 let.

Přihlíží se k následujícím praktickým podmínkám:

- letní a zimní provoz
- variabilní teplotní profily během topných období
- provozní doba: 50 let

Třída použití 4 podlahové vytápění a připojení nízkoteplotních topných těles dle ISO 21003:

Výpočtová teplota $T_D$ [°C]	Tlak [bar]	Provozní doba $t_D$ [let]
20	10	2,5
40	10	20
60	10	25
70	10	2,5
Celkem		50

Tab. 3-4 Kombinace teploty a tlaku pro 50 let letní / zimní provoz

Třída použití 4 dle ISO 21003:

Maximální výpočtová teplota  $T_{max}$ : 70 °C (2,5 roku za 50 let)  
 Krátkodobá teplota při poruše  $T_{mal}$ : 100 °C (100 h za 50 let)  
 Maximální provozní tlak: 10 bar  
 Provozní doba: 50 let

### 3.1.5 Typy trubek

#### RAUTHERM SPEED a RAUTHERM SPEED K



Obr. 3-11 Trubka REHAU RAUTHERM SPEED



- Trubka z RAU PE-Xa dle DIN 16892
- S kyslíkovou bariérou
- Ochranná vrstva proti difuzi kyslíku dle DIN 4726



Obr. 3-12 Trubka REHAU RAUTHERM SPEED K



- Základní trubka RAUTHERM SPEED je spirálovitě obtočeno upínací páskou s háčky suchého zipu
- Dobré instalační vlastnosti pro rychlou pokládku
- Potrubí díky technologii „suchého zipu“ drží pevně na systémové desce
- Jednoduché opravy pokládky odtržením a položením na jiné místo

#### Osvědčení o schválení a kvalitě

Topné trubky RAUTHERM SPEED a RAUTHERM SPEED K v rozměrech 10, 14 a 16 jsou určeny pro spojovací techniku násuvné objímky REHAU a mají certifikaci DIN CERTCO.

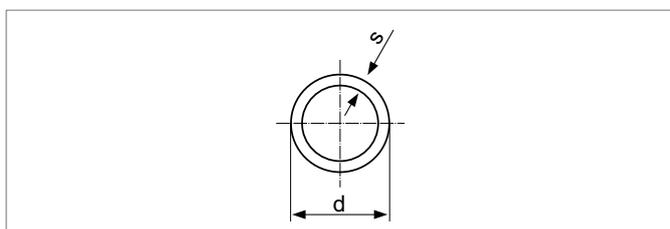


Obr. 3-13 Registrační číslo: 3V395 PE-Xa a 3V397 PE-Xa

#### Forma dodávky RAUTHERM SPEED a RAUTHERM SPEED K

d	s	Obsah	Balení	Třída dle ISO 10508	Tlak
[mm]	[mm]	[l/m]	[m]		[bar]
10	1,1	0,049	120/240	4 a 5	6
14	1,5	0,095	120/240/600	4 a 5	6
16	1,5	0,133	120/240/500	4 a 5	6

Tab. 3-5 Forma dodávky trubky REHAU RAUTHERM SPEED a RAUTHERM SPEED K



Obr. 3-14 Průměr / tloušťka stěny

#### Technické údaje RAUTHERM SPEED a RAUTHERM SPEED K

Materiál trubky	PE-Xa/s kyslíkovou bariérou
Barva trubky	oranžová
Drsnost trubky	0,007
Lineární součinitel roztažnosti [mm/(m*K)]	0,15
Tepelná vodivost [W/(m*K)]	0,35
Min. poloměr ohybu bez podpory $T \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ [mm]	5 x d
Min. průměr ohybu $180^\circ T \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ [mm]	10 x d
16 x 1,5 min. poloměr ohybu bez podpory $T \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ [mm]	6 x d
16 x 1,5: min. průměr ohybu $180^\circ T \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ [mm]	200 mm
Min./max. pracovní teplota	-10 $^\circ\text{C}$ /+45 $^\circ\text{C}$
Třída stavebních materiálů DIN 4102	B2
Třída stavebních materiálů ČSN / STN / EN 13501	E

Tab. 3-6 Technické údaje RAUTHERM SPEED a RAUTHERM SPEED K



Ve vzácných případech se během provozu mohou na povrchu trubek RAUTHERM SPEED K, RAUTHERM SPEED a RAUTHERM S objevit malé bublinky. Tyto bublinky nepředstavují snížení kvality nebo použitelnosti a nejsou kritické.

## RAUTHERM S



Obr. 3-15 Trubka REHAU RAUTHERM S

- Trubka z RAU-PE-Xa
- Peroxidicky zesíťovaný polyetylen (PE-Xa) dle ČSN / STN / EN ISO 15875
- S kyslíkovou bariérou
- Ochranná vrstva proti difuzi kyslíku dle DIN 4726

### Osvědčení o schválení a kvalitě

Topné trubky RAUTHERM S v rozměrech 17 / 20 a 25 jsou určeny pro spojovací techniku násuvné objímky REHAU a mají certifikaci DIN CERTCO.



Obr. 3-16 Registrační číslo: 3V226 PE-Xa a 3V227 PE-Xa

### Forma dodávky RAUTHERM S

d	s	Obsah	Balení	Třída dle ISO 10508	Tlak
[mm]	[mm]	[l/m]	[m]		[bar]
17	2,0	0,133	5/120/240/500	5	6
20	2,0	0,201	5/120/240/500	5	6
25	2,3	0,327	5/120/300	5	6
32	2,9	0,539	5/50/100	5	6

Tab. 3-7 Forma dodávky trubky RAUTHERM S

### Technické údaje RAUTHERM S

Materiál trubky	PE-Xa/s kyslíkovou bariérou
Barva trubky	červená
Drsnost trubky	0,007
Lineární součinitel roztažnosti [mm/(m*K)]	0,15
Tepelná vodivost [W/(m*K)]	0,35
Min. poloměr ohybu bez podpory $T \geq 0^\circ\text{C}$ [mm]	5 x d
Min. průměr ohybu $180^\circ T \geq 0^\circ\text{C}$ [mm]	10 x d
Min./max. pracovní teplota	-10 °C/+45 °C
Třída stavebních materiálů DIN 4102	B2
Třída stavebních materiálů ČSN / STN / EN 13501	E

Tab. 3-8 Technické údaje RAUTHERM S

## RAUTHERM ML



Obr. 3-17 Trubka REHAU RAUTHERM ML

- 5-vrstvá kombinovaná trubka kov-plast
- Ochranná vrstva proti difuzi kyslíku ve smyslu DIN 4726
- Základní trubka z PE-RT typu II se zvýšenou teplotní odolností
- Technologie násuvné objímky

### Osvědčení o schválení a kvalitě

Topné trubky RAUTHERM ML v rozměrech 16 x 2,0 jsou určeny pro spojovací techniku násuvné objímky REHAU a mají certifikaci DIN CERTCO.



Obr. 3-18 Registrační číslo: 3V407 MVR (M)

### Forma dodávky RAUTHERM ML

d	s	Obsah	Balení	Třída dle ISO 21003	Tlak
[mm]	[mm]	[l/m]	[m]		[bar]
16	2,0	0,113	240 / 500	4*	10

Tab. 3-9 Forma dodávky trubky RAUTHERM ML

\* RAUTHERM ML je vhodný pro připojení radiátorů, které jsou provozovány v kombinaci se systémy plošného vytápění se stejnou výstupní teplotou.

### Technické údaje RAUTHERM ML

Materiál trubky	PE-RT/AL/PE-RT
Barva trubky	bílá
Drsnost trubky	0,007
Lineární součinitel roztažnosti [mm/(m*K)]	0,023
Tepelná vodivost [W/(m*K)]	0,44
Min. poloměr ohybu bez podpory $T \geq 0^\circ\text{C}$ [mm]	5 x d = 80
Min. průměr ohybu $180^\circ T \geq 0^\circ\text{C}$ [mm]	2 x 5 x d = 160
Min. poloměr ohybu s podporou $T \geq 0^\circ\text{C}$ [mm]	3 x d = 48
Min./max. pracovní teplota	-10 °C/+45 °C
Třída stavebních materiálů DIN 4102	B2
Třída stavebních materiálů ČSN / STN / EN 13501	E

Tab. 3-10 Technické údaje RAUTHERM ML

### 3.6 Použití v instalačních systémech REHAU

#### Přehled trubek REHAU pro instalační systémy REHAU plošné vytápění / chlazení

Systém pokládky Rozměry	RAUTHERM SPEED K			RAUTHERM SPEED			RAUTHERM S				RAUTHERM ML
	10	14	16	10	14	16	17	20	25	32	16
<b>Podlaha</b>											
RAUTHERM SPEED deska na suchý zip	✓	✓	✓								
RAUTHERM SPEED plus deska na suchý zip	✓	✓	✓								
RAUTHERM SPEED plus renova	✓										
RAUTHERM SPEED plus nízká konstrukční výška	✓	✓	✓								
RAUTHERM SPEED silent	✓	✓	✓								
Systémová deska Varionova					✓	✓	✓				✓
Systém Tacker					✓	✓	✓	✓			✓
Systém nosná rohož s klipem quattro					✓	✓	✓	✓			✓
Systém RAUFIX					✓	✓	✓	✓			✓
Suchý systém podlahového vytápění / chlazení						✓					✓
Systém vodící lišta 10				✓							
<b>Stěna</b>											
Mokrý systém – vodící lišty				✓	✓						
Suchý systém – stěnové desky				✓							
<b>Strop</b>											
Suchý systém – stropní desky				✓							
Mokrý systém – vodící lišty				✓							
<b>Průmyslové využití</b>											
oBKT - blízkopovrchová temperace betonových konstrukcí					✓						
BKT - temperace betonových konstrukcí							✓	✓			
Vytápění průmyslových prostor								✓	✓		
Vytápění venkovních ploch								✓	✓		
Vytápění pružných podlah							✓	✓	✓		
Elastická sportovní podlaha						✓					

Tab. 3-15 Přehled trubek REHAU pro instalační systémy REHAU plošné vytápění / chlazení