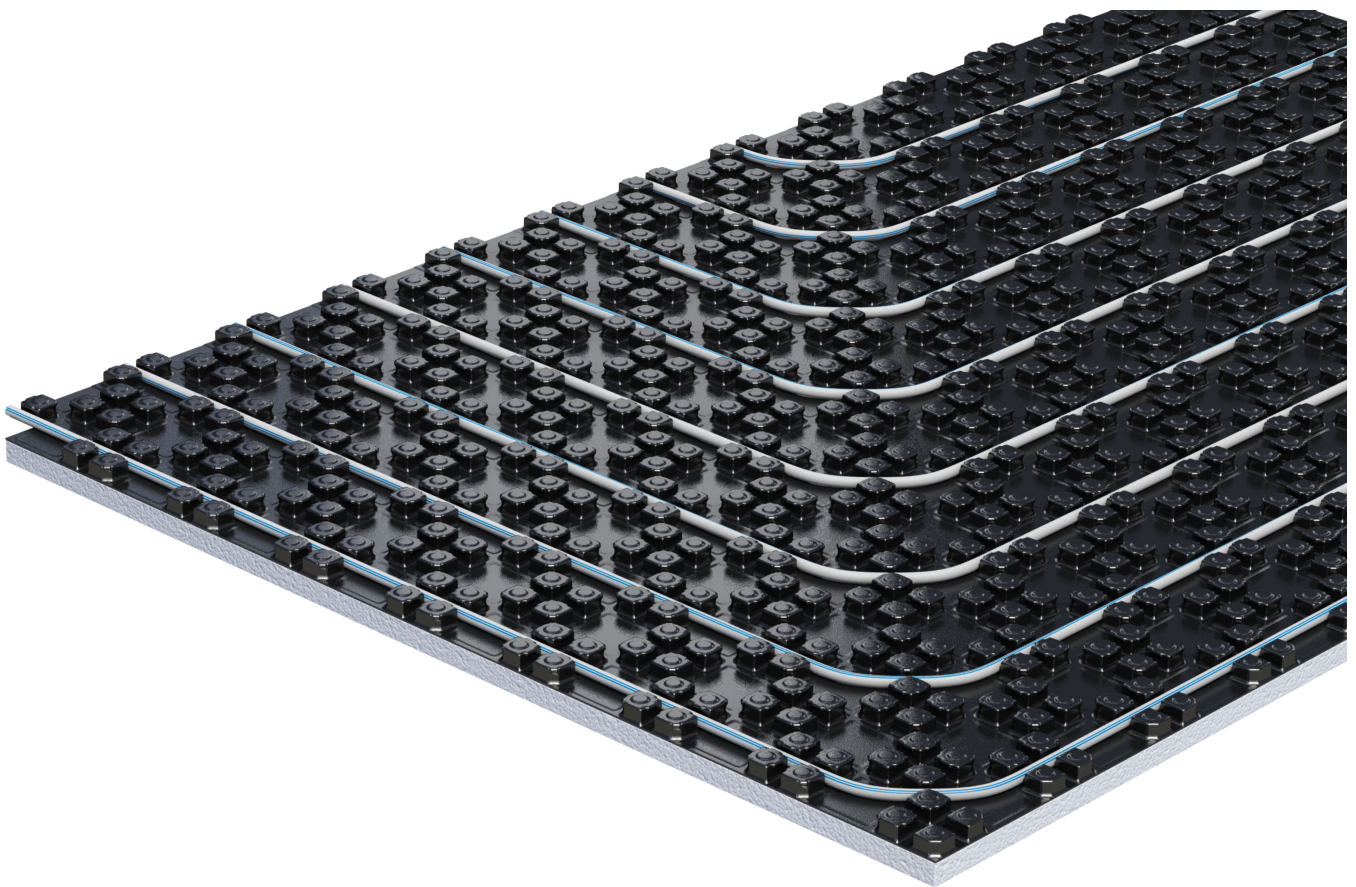


Sistema de aquecimento e arrefecimento radiante Uponor Nubos

PT

Informações técnicas



Índice

1	Descrição de sistema.....	3
1.1	Vantagens.....	3
1.2	Componentes.....	3
1.3	Direitos de autor e exclusão de responsabilidade.....	5
2	Planeamento/ design.....	6
2.1	Construções do chão.....	6
2.2	Diagramas de dimensionamento.....	8
2.3	Diagramas de perdas de pressão.....	38
3	Instalação.....	40
3.1	Processo de instalação.....	40
4	Características técnicas.....	41
4.1	Especificações técnicas.....	41

1 Descrição de sistema



No desenvolvimento dos seus componentes e sistemas, a Uponor privilegia sempre a rapidez e a facilidade de montagem ou instalação.

A Uponor incorporou três funções standard no Uponor Nubos: suporte do tubo, cobertura da camada de isolamento e isolamento. Isto significa que o sistema pode ser instalado rapidamente no local da obra sem ferramentas especiais. As saliências mantêm os tubos do sistema a uma altura fixa e a uma distância variável, de acordo com as normas e regulamentos locais. Isto assegura a transferência completa da potência térmica calculada e da espessura da betonilha necessária.

1.1 Vantagens

- **Fácil e flexível:** sistema com muito poucos componentes combinados na perfeição
- **Fiável:** tecnologia comprovada de longa duração
- **Sustentável:** instalação da tubagem com pouco desperdício
- **Compatível:** painéis com saliências para fixação de tubos em conformidade com as normas
- **Acessível:** o isolamento EPS com espuma na parte posterior está disponível com espessuras de 30 mm e 11 mm, e lâmina Uponor Nubos para instalação em isolamentos existentes

1.2 Componentes



NOTA!

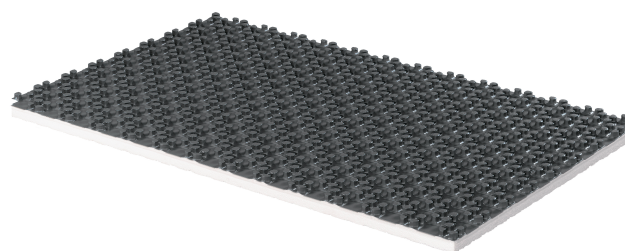
Para obter informações mais detalhadas, gama de produtos e documentação, visite o site da Uponor: www.uponor.com.



NOTA!

Para obter informações pormenorizadas sobre a gama de produtos, as dimensões e a disponibilidade, consulte a tabela de preços da Uponor.

Painel com saliências Uponor Nubos ND 30-2



RP0000344

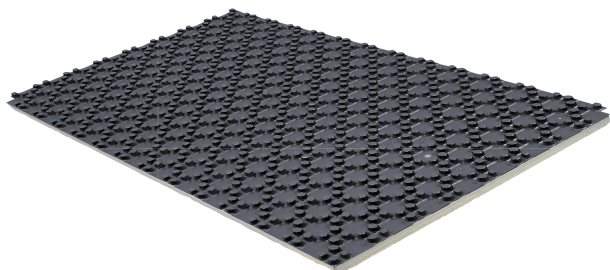
O painel Uponor Nubos EPS 30-2 é ideal para edifícios residenciais e comerciais, disponível com uma lâmina sobreposta de dois lados para uma ligação ajustada à betonilha.

Está integrado com isolamento térmico e acústico de impacto, de acordo com as normas DIN EN 13163 e DIN 4108-10 (EPS 040 DES sg), e a camada de isolamento é coberta por uma lâmina, de acordo com a norma DIN 18560.

Este painel pode ser usado com uma carga dinâmica até 5 KN/m².

A grelha de instalação tem 5,5 x 7,5 cm.

Painel com saliências Uponor Nubos ND 11



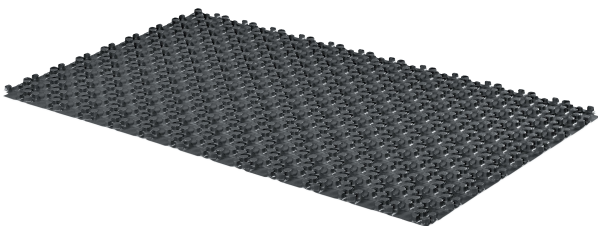
RP0000349

O painel Uponor Nubos EPS 11 pode ser instalado em divisões com uma carga dinâmica elevada de até 30 KN/m², disponível com uma lâmina sobreposta de dois lados (EPS 035 DEO dm) para uma ligação ajustada à betonilha.

A lâmina cobre a camada de isolamento de acordo com a norma DIN 18560.

A grelha de instalação tem 5,5 x 7,5 cm.

Lâmina Uponor Nubos

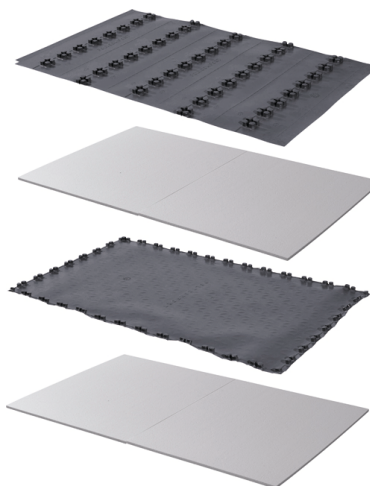


RP0000345

A lâmina Uponor Nubos pode ser instalada por cima do isolamento existente com uma carga dinâmica elevada de até 30 KN/m².

A grelha de instalação tem 5,5 x 7,5 cm.

Conjunto Uponor Nubos



RP0000346

O conjunto Uponor Nubos simplifica a instalação de painéis e tubos em vãos de portas e na área de distribuição do circuito de aquecimento, disponível nas versões ND 30-2 e ND 11.

É composto por um número ideal de saliências e fácil de cortar com um x-ato.

Uponor Comfort Pipe PLUS

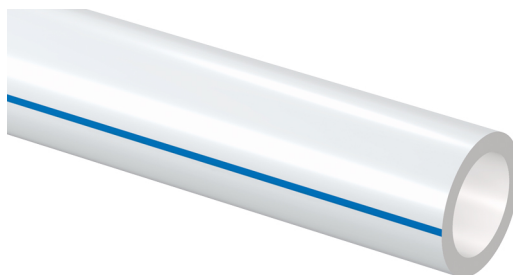


RP0000302

O Uponor Comfort Pipe PLUS é um tubo em rolo PE-Xa altamente flexível com fita de velcro e com 5 camadas nas dimensões 14 x 2,0 mm e 16 x 2,0 mm.

O tubo cumpre os requisitos de estanquidade à difusão de oxigénio, de acordo com a norma DIN 4726.

Uponor Comfort Pipe



RP0000123

O Uponor Comfort Pipe é um tubo PE-Xa de elevada flexibilidade disponível na dimensão 16 x 1,8 mm.

O tubo cumpre os requisitos de estanquidade à difusão de oxigénio, de acordo com a norma DIN 4726.

Tubo Uponor Smart UFH

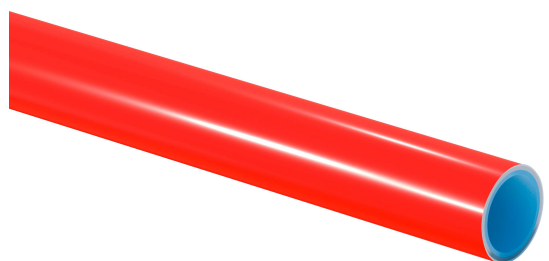


RP0000347

Uponor Smart UFH é um sistema económico para chão radiante disponível nas dimensões 14 x 2,0 mm e 16 x 2,0 mm.

O tubo cumpre os requisitos de estanquidade à difusão de oxigénio, de acordo com a norma DIN 4726.

Uponor MLCP RED



RP0000337

O Uponor MLCP RED é um tubo composto, estável e fácil de instalar, disponível nas dimensões 14 x 1,6 mm e 16 x 2,0 mm.

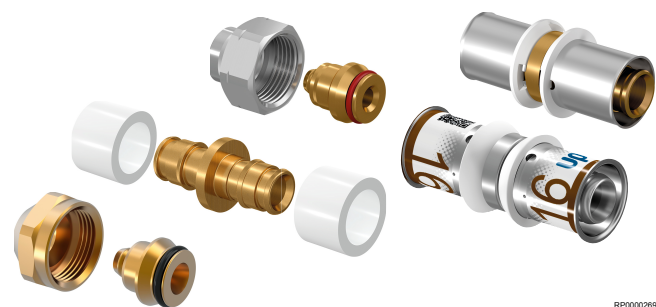
O tubo cumpre os requisitos de estanquidade à difusão de oxigénio, de acordo com a norma DIN 4726.

Tecnologia de uniões Uponor



NOTA!

Utilize apenas acessórios recomendados pela Uponor ou pelos seus representantes.



RP0000269

Os acessórios Uponor Q&E especialmente desenvolvidos para serem utilizados com os tubos Uponor.

Também estão disponíveis acessórios de compressão concebidos para estes tubos Uponor.

1.3 Direitos de autor e exclusão de responsabilidade

“Uponor” é uma marca registada da Uponor Corporation.

A Uponor preparou este documento apenas para fins informativos e as imagens são apenas representações dos produtos. O conteúdo (incluindo o texto e as imagens) do documento está protegido por leis de direitos de autor e disposições legais a nível mundial. Ao utilizar o documento, o utilizador aceita cumpri-las. A modificação ou a utilização de qualquer conteúdo para qualquer outro fim é uma violação dos direitos de autor, da marca comercial e de outros direitos de propriedade da Uponor.

Embora a Uponor tenha envidado todos os esforços para assegurar que o documento é exato, a empresa não garante a exatidão das informações. A Uponor reserva-se o direito de alterar a gama de produtos e a documentação relacionada sem aviso prévio, em linha com a sua política de aperfeiçoamento e desenvolvimento contínuos.

Esta é uma versão do documento genérica para toda a Europa. O documento pode apresentar produtos que não estão disponíveis na sua localização por motivos técnicos, legais, comerciais ou de outro tipo. Como tal, verifique antecipadamente na tabela de produtos/preços da Uponor se o produto pode ser entregue na sua localidade.

Certifique-se sempre de que o sistema ou produto está em conformidade com as normas e os regulamentos locais atuais. A Uponor não pode garantir a conformidade completa da gama de produtos e dos documentos relacionados com todos os regulamentos, normas ou métodos de trabalho locais.

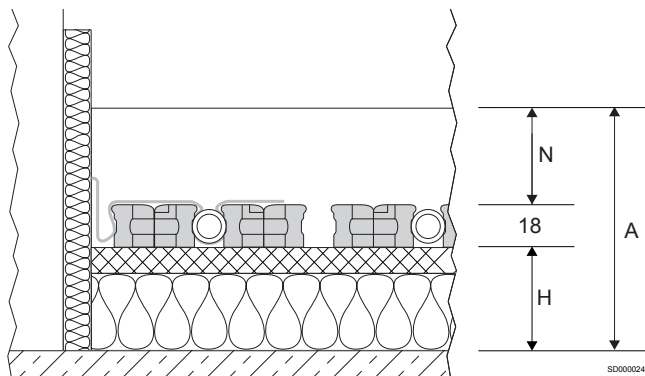
A Uponor rejeita todas as garantias relacionadas com o conteúdo deste documento, tantas expressas como implícitas, até à máxima extensão admissível salvo acordo ou legislação em contrário.

Em nenhuma circunstância, a Uponor será responsabilizada por quaisquer danos/perdas indiretos, especiais, incidentais ou consequentes decorrentes da utilização ou da incapacidade de utilização da gama de produtos e documentos relacionados.

Para quaisquer questões ou dúvidas, visite o website Uponor local ou fale com o seu representante da Uponor.

2 Planeamento/ design

2.1 Construções do chão



Item	Descrição
N	Espessura mínima da betonilha
H	Espessura da camada de isolamento (mm)
A	Altura estrutural

Graças à combinação dos isolamentos, as construções seguintes cumprem os requisitos mínimos europeus de isolamento (consulte a norma EN 1264-4 ou EN 15377) para edifícios residenciais e não residenciais. As informações adicionais de planeamento para

requisitos especiais de isolamento para edifícios não residenciais que se desviem dos requisitos abaixo são descritas em "Requisitos de isolamento térmico para aquecimento radiante".

As massas por unidade de área do teto e da betonilha, bem como a rigidez dinâmica do isolamento térmico e acústico de impacto da Uponor, devem ser consideradas para fornecer a prova de isolamento acústico de impacto. A melhoria nominal do ruído de impacto dos chãos é calculada a partir do peso por unidade de área da betonilha e da rigidez dinâmica do isolamento ou indicada por um relatório de teste equivalente.

Tabelas de construção do chão

Estas abreviaturas são utilizadas nas seguintes tabelas de construção:

Abreviaturas	Descrição
CT	Betonilha de cimento
CAF	Betonilha líquida de anidrido
ΔL_w [dB]	Fator de melhoria acústica de impacto do chão
$\Delta L_{w,P}$ [dB]	Fator de melhoria acústica de impacto do chão testado

Uponor NubosND 30-2

Requisitos de isolamento térmico	Espessura da camada de isolamento	Resistência térmica do isolamento	Fator de melhoria acústica de impacto do chão ΔL_w [dB]		Altura estrutural A (2,0 kN/m ²) ²⁾	
			BC N ≥ 45 [mm]	BLA ³⁾ N ≥ 35 [mm]	BC N ≥ 45 [mm]	BLA ³⁾ N ≥ 35 [mm]
	H [mm]	$R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]				

Teto do apartamento que separa as divisões com aquecimento

	Nubos EPS 30-2 = 30	0,75	29	28	≥ 93	≥ 83
--	---------------------	------	----	----	------	------

EN 1264-4

Lajes¹⁾, tetos em relação a divisões sem aquecimento em edifícios residenciais e não residenciais

	Nubos EPS 30-2 = 30 EPS 035 DEO dm 20 = 20 Total H = 50	1,32	29	28	≥ 113	≥ 103
--	---	------	----	----	-------	-------

EN 1264-4


Tetos de chão em relação ao ar exterior em edifícios residenciais e não residenciais ($\theta_i \geq 19$ °C)

	Nubos EPS 30-2 = 30 EPS 035 DEO dm 45 = 45 Total H = 75	2,04	29	28	≥ 138	≥ 128
--	---	------	----	----	-------	-------


EN 1264-4

Requisitos de isolamento térmico	Espeçura da camada de isolamento	Resistência térmica do isolamento	Fator de melhoria acústica de impacto do chão ΔLw [dB]		Altura estrutural A (5,0 kN/m ²) ²⁾	
	H [mm]	$R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	BC N ≥ 75 [mm]	BLA ³⁾ N ≥ 65 [mm]	BC N ≥ 75 [mm]	BLA ³⁾ N ≥ 65 [mm]


Teto do apartamento que separa as divisões com aquecimento

	Nubos EPS 30-2 = 30	0,75	31	31	≥ 123	≥ 113
EN 1264-4						

Lajes¹⁾, tetos em relação a divisões sem aquecimento em edifícios residenciais e não residenciais

	Nubos EPS 30-2 = 30 EPS 035 DEO dm 20 = 20 Total H = 50	1,32	31	31	≥ 143	≥ 133
EN 1264-4						

Tetos de chão em relação ao ar exterior em edifícios residenciais e não residenciais ($\theta_i \geq 19$ °C)

	Nubos EPS 30-2 = 30 EPS 035 DEO dm 45 = 45 Total H = 75	2,04	31	31	≥ 168	≥ 158
EN 1264-4						

¹⁾ Observe a altura de construção adicional para a impermeabilização estrutural (consulte a norma DIN 18533). Nível das águas subterrâneas ≥ 5 m.


³⁾ Observe as indicações do fabricante quanto à espessura mínima da betonilha.

²⁾ Observe as tolerâncias a nível da dimensão no local da obra (consulte a norma DIN 18202, Tab. 2 e 3).


Uponor NubosND 11

Requisitos de isolamento térmico	Espeçura da camada de isolamento	Resistência térmica do isolamento	Fator de melhoria acústica de impacto do chão	Altura estrutural A (2,0 kN/m ²) ²⁾		Altura estrutural A (5,0 kN/m ²) ²⁾	
	H [mm]	$R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	ΔLw [dB]	BC N ≥ 45 [mm]	BLA ³⁾ N ≥ 35 [mm]	BC N ≥ 75 [mm]	BLA ³⁾ N ≥ 65 [mm]


Teto do apartamento que separa as divisões com aquecimento

	Nubos EPS 11 = 11 EPS 035 DEO dm 20 = 20 Total H = 31	0,87	-	≥ 94	≥ 84	≥ 124	≥ 114
EN 1264-4							

Lajes¹⁾, tetos em relação a divisões sem aquecimento em edifícios residenciais e não residenciais

	Nubos EPS 11 = 11 EPS 035 DEO dm 35 = 35 Total H = 46	1,30	-	≥ 109	≥ 99	≥ 139	≥ 129
EN 1264-4							

Tetos de chão em relação ao ar exterior em edifícios residenciais e não residenciais ($\theta_i \geq 19$ °C)




	Nubos EPS 11 = 11 EPS 035 DEO dm 60 = 60 Total H = 71	2,01	-	≥ 134	≥ 124	≥ 164	≥ 154
EN 1264-4							




¹⁾ Observe a altura de construção adicional para a impermeabilização estrutural (consulte a norma DIN 18533). Nível das águas subterrâneas ≥ 5 m.

³⁾ Observe as indicações do fabricante quanto à espessura mínima da betonilha.

²⁾ Observe as tolerâncias a nível da dimensão no local da obra (consulte a norma DIN 18202, Tab. 2 e 3).

Folha Uponor Nubos

Requisitos de isolamento térmico	Espessura da camada de isolamento	Resistência térmica do isolamento	Fator de melhoria acústica de impacto do chão ΔL_w [dB]		Altura estrutural A (2,0 kN/m ²) ²⁾	
	H [mm]		$R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	BC N ≥ 45 [mm]	BLA ³⁾ N ≥ 35 [mm]	BC N ≥ 45 [mm]
Teto do apartamento que separa as divisões com aquecimento						
	EPS 040 DES sg 30-2 = 30	0,75	29	28	≥ 93	≥ 83
EN 1264-4						
Lajes¹⁾, tetos em relação a divisões sem aquecimento em edifícios residenciais e não residenciais						
	EPS 040 DES sg 30-2 = 30 EPS 035 DEO dm 20 = 20 Total H = 50	1,32	29	28	≥ 113	≥ 103
EN 1264-4						
Tetos de chão em relação ao ar exterior em edifícios residenciais e não residenciais ($\vartheta_i \geq 19$ °C)						
	EPS 040 DES sg 30-2 = 30 EPS 035 DEO dm 45 = 45 Total H = 75	2,04	29	28	≥ 138	≥ 128
EN 1264-4						

Requisitos de isolamento térmico	Espessura da camada de isolamento	Resistência térmica do isolamento	Fator de melhoria acústica de impacto do chão ΔL_w [dB]		Altura estrutural A (5,0 kN/m ²) ²⁾	
	H [mm]		$R_{\lambda, ins}$ [m ² K/W]	BC N ≥ 75 [mm]	BLA ³⁾ N ≥ 65 [mm]	BC N ≥ 75 [mm]
Teto do apartamento que separa as divisões com aquecimento						
	EPS 040 DES sg 30-2 = 30	0,75	31	31	≥ 123	≥ 113
EN 1264-4						
Lajes¹⁾, tetos em relação a divisões sem aquecimento em edifícios residenciais e não residenciais						
	EPS 040 DES sg 30-2 = 30 EPS 035 DEO dm 20 = 20 Total H = 50	1,32	31	31	≥ 143	≥ 133
EN 1264-4						
Tetos de chão em relação ao ar exterior em edifícios residenciais e não residenciais ($\vartheta_i \geq 19$ °C)						
	EPS 040 DES sg 30-2 = 30 EPS 035 DEO dm 45 = 45 Total H = 75	2,04	31	31	≥ 168	≥ 158
EN 1264-4						

¹⁾ Observe a altura de construção adicional para a impermeabilização estrutural (consulte a norma DIN 18533). Nível das águas subterrâneas ≥ 5 m.

²⁾ Observe as tolerâncias a nível da dimensão no local da obra (consulte a norma DIN 18202, Tab. 2 e 3).

³⁾ Observe as indicações do fabricante quanto à espessura mínima da betonilha.

2.2 Diagramas de dimensionamento

As casas de banho, os chuveiros, as sanitas e similares estão excluídos da determinação da temperatura de fluxo projetada.

As curvas limite não devem ser ultrapassadas.

$\Delta \vartheta_{H,G}$ é identificado através da curva limite para a zona ocupada com o menor espaçamento entre tubos.

A temperatura máxima projetada de água de abastecimento deve ser: $\Delta \vartheta_{V,des} = \Delta \vartheta_{H,G} + \Delta \vartheta_1 + 2,5$ K.

No modo de refrigeração, a temperatura da água de alimentação depende da Dew Point Temperature, pelo que tem de ser instalado um sensor de humidade.

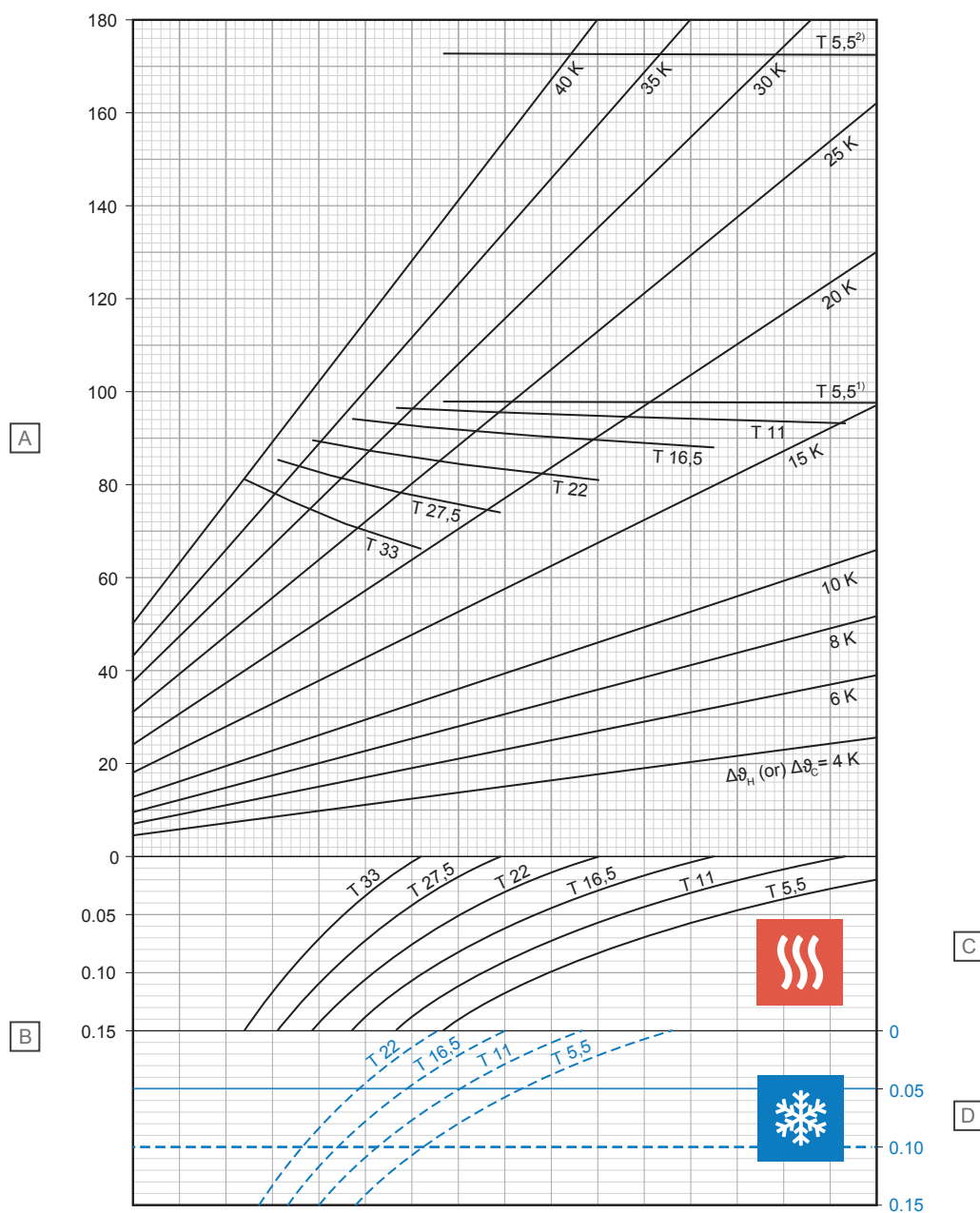
Os resultados dos diagramas seguintes são exatos e estão em conformidade com a norma EN 1264.

Abreviaturas

Estas abreviaturas são utilizadas nos diagramas seguintes:

Abreviaturas	Unidade	Descrição
$A_{F,max}$	m^2	Superfície máxima da área de aquecimento/arrefecimento
q_c	W/m^2	Potência térmica específica dos sistemas de refrigeração integrados
q_{des}	W/m^2	Potência térmica específica de projeto dos sistemas de aquecimento por chão
$q_{G,max}$	W/m^2	Limite máximo da potência térmica específica dos sistemas de aquecimento por chão
q_H	W/m^2	Potência térmica específica dos sistemas de aquecimento integrados, excluindo o aquecimento por chão
q_N	W/m^2	Potência térmica padrão dos sistemas de aquecimento de chão
$R_{\lambda,B}$	$m^2 K/W$	Resistência térmica do revestimento do chão resistência térmica efetiva do revestimento de carpete
$R_{\lambda,ins}$	$m^2 K/W$	Resistência térmica do isolamento térmico
s_u	mm	Espessura da camada acima do tubo
T	cm	Espaçamento dos tubos
$\vartheta_{F,máx}$	$^{\circ}C$	Temperatura máxima da superfície do pavimento
ϑ_H	$^{\circ}C$	Temperatura média do meio de aquecimento
ϑ_i	$^{\circ}C$	Temperatura interior normal da divisão
$\Delta\vartheta_c$	K	Diferença de temperatura entre a sala e o meio de arrefecimento para sistemas de arrefecimento
$\Delta\vartheta_{C,N}$	K	Diferença de temperatura padrão entre a divisão e o meio de refrigeração para sistemas de arrefecimento
$\Delta\vartheta_H$	K	Diferença de temperatura entre o meio de aquecimento e a sala
$\Delta\vartheta_{H,G}$	K	Diferença de temperatura limite entre o meio de aquecimento e a divisão para sistemas de aquecimento de pavimentos
$\Delta\vartheta_{H,N}$	K	Diferença de temperatura normal entre o meio de aquecimento e a divisão para sistemas de aquecimento, com exceção do aquecimento de pavimentos
$\Delta\vartheta_{V,des}$	K	Diferença de temperatura de projeto entre o fluxo do meio de aquecimento e a divisão dos sistemas de aquecimento por chão, determinada por divisão com q_{max}
λ_u	W/mK	Condutividade térmica

Uponor Comfort Pipe PLUS de 14 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 35 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



D10000267

Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	97,7	12,8
11	93,3	14,7
16,5	88,0	16,5
22	81,0	17,9
27,5	73,9	19,3
33	66,0	20,2

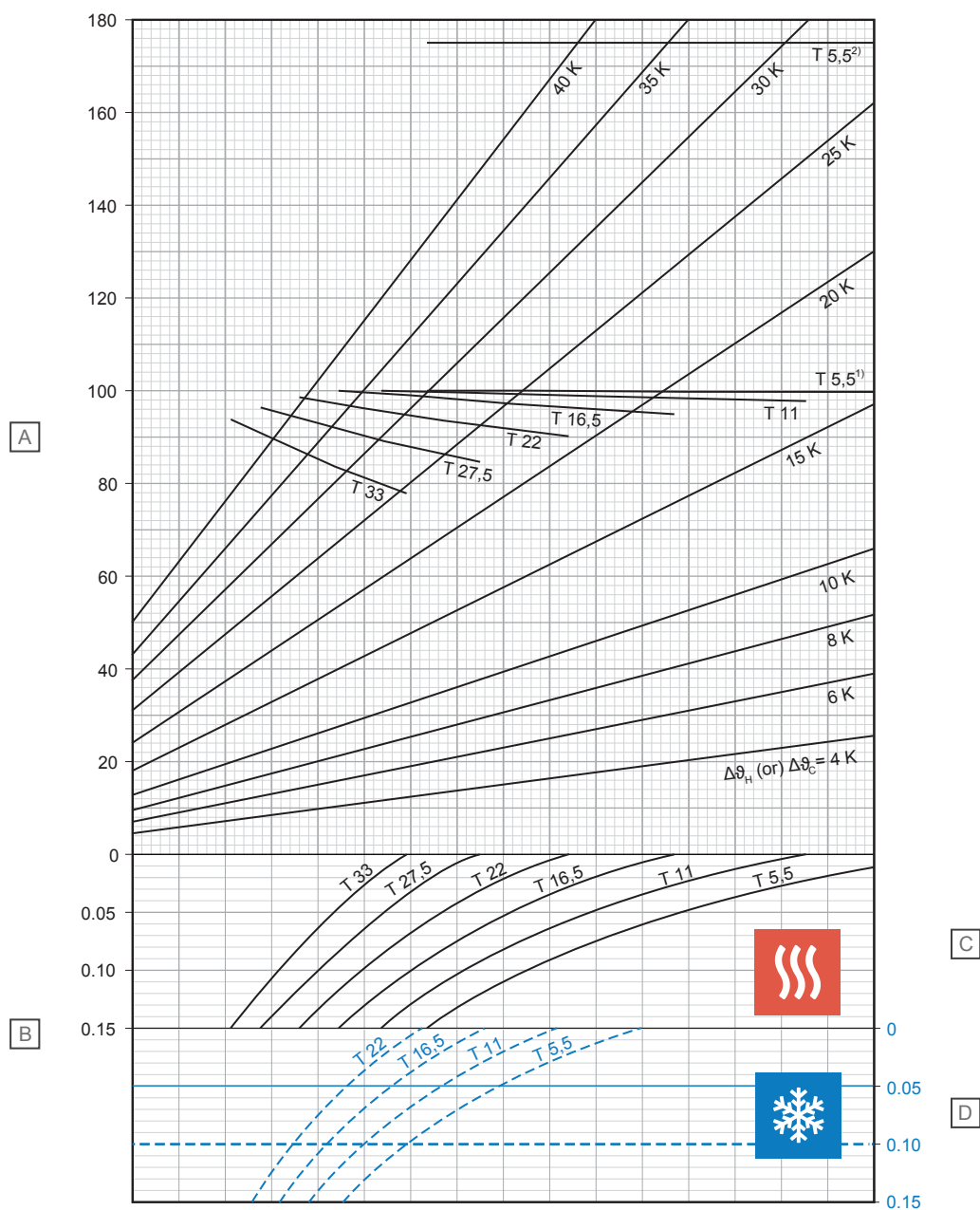
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	40,6	8
11	35,4	8
16,5	31,0	8
22	27,1	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Uponor Comfort Pipe PLUS de 14 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 45 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{A,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	99,9	13,9
11	97,9	22,0
16,5	95,0	18,7
22	90,2	20,8
27,5	84,6	22,9
33	77,8	24,5

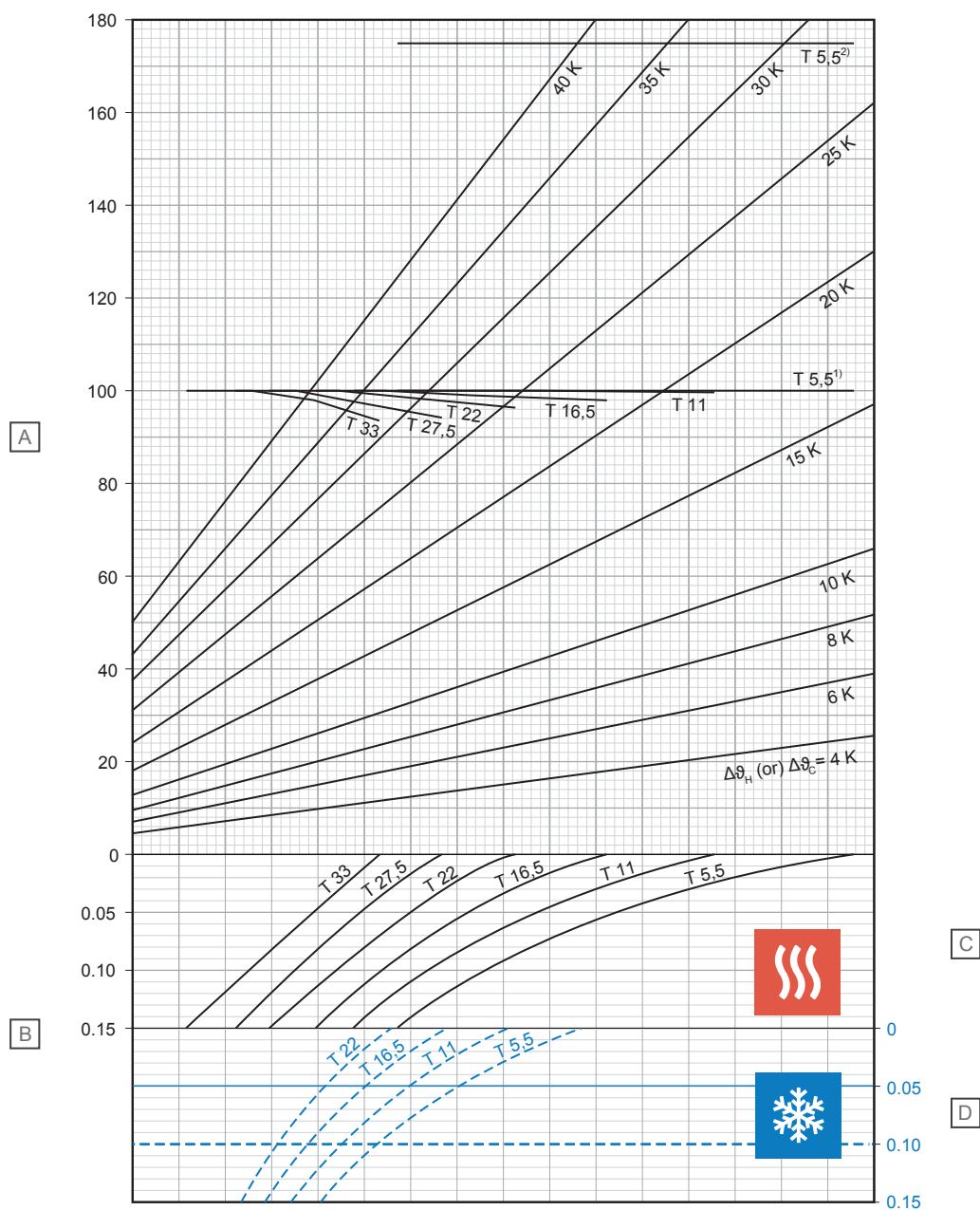
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	38,9	8
11	34,0	8
16,5	29,9	8
22	26,3	8

¹) Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²) Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Uponor Comfort Pipe PLUS de 14 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 65 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{A,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	15,8
11	99,8	18,6
16,5	98,1	21,3
22	96,5	24,4
27,5	94,3	27,5
33	93,6	31,5

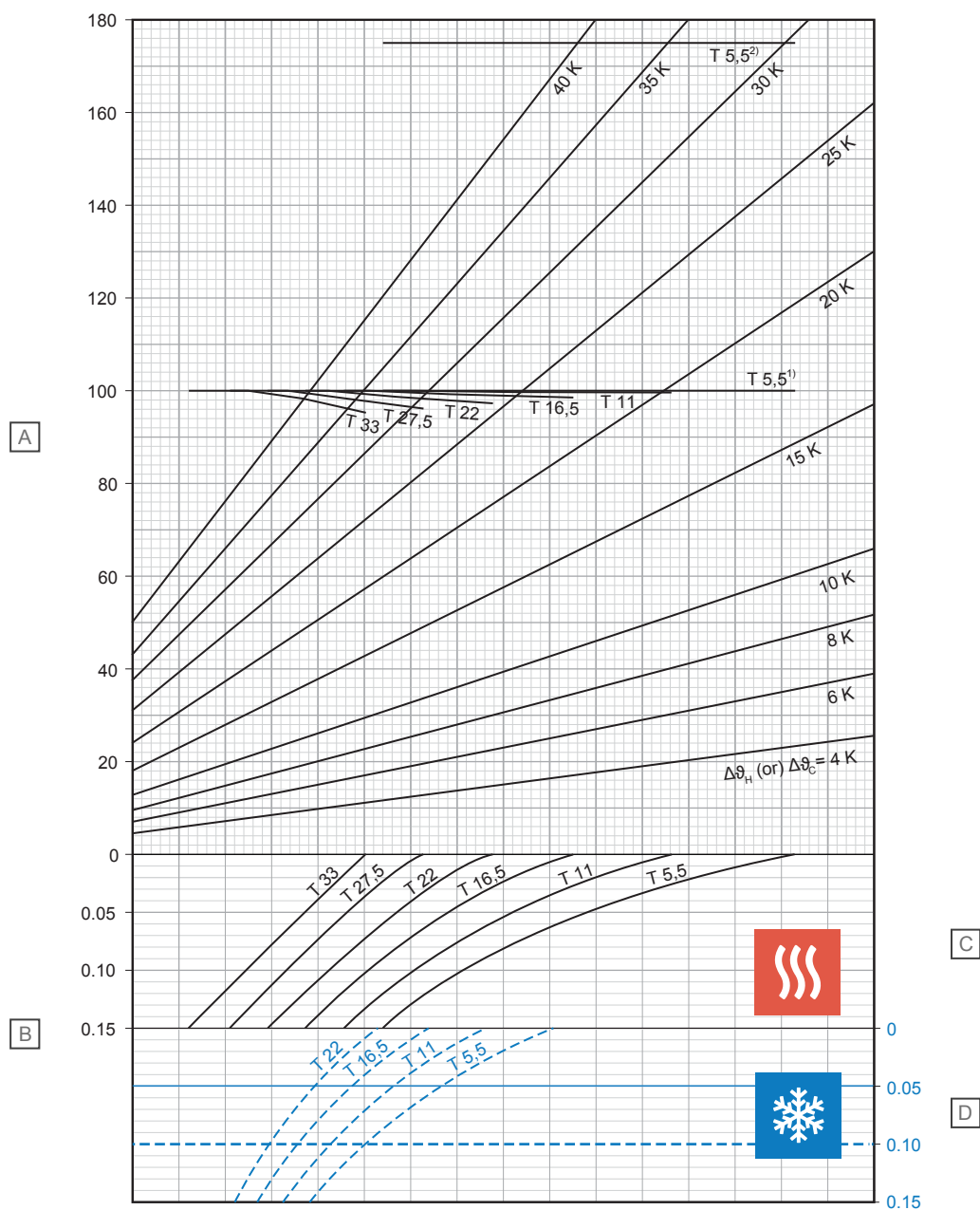
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	35,4	8
11	31,3	8
16,5	27,7	8
22	24,6	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

Uponor Comfort Pipe PLUS de 14 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 75 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	16,9
11	99,8	19,7
16,5	98,7	22,6
22	97,4	25,7
27,5	96,2	29,2
33	95,4	33,2

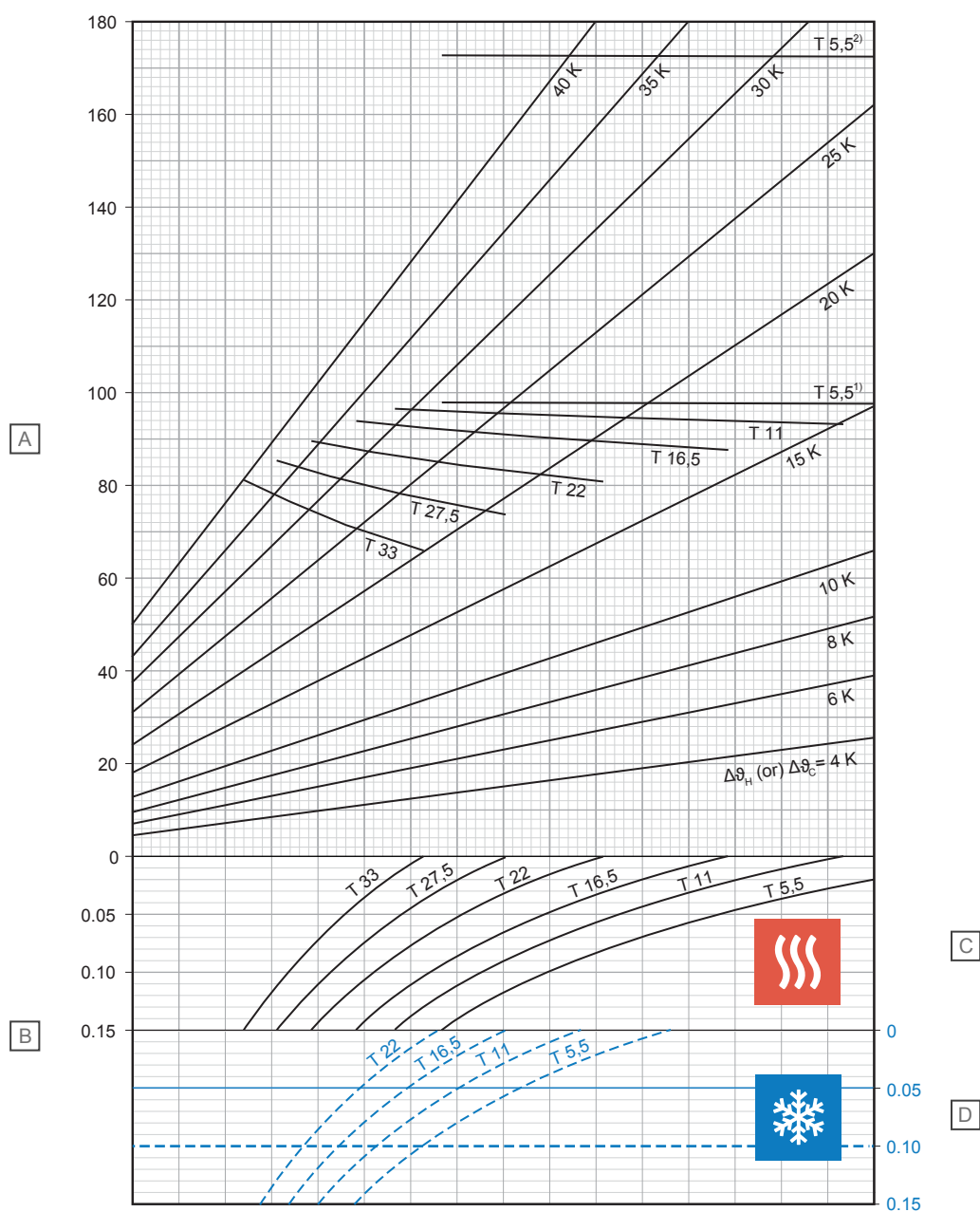
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	33,8	8
11	30,0	8
16,5	26,6	8
22	23,7	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

Uponor Comfort Pipe PLUS de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 35 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	97,7	12,7
11	93,2	14,4
16,5	87,7	16,1
22	80,5	17,4
27,5	73,2	18,6
33	65,0	19,4

D - Arrefecimento

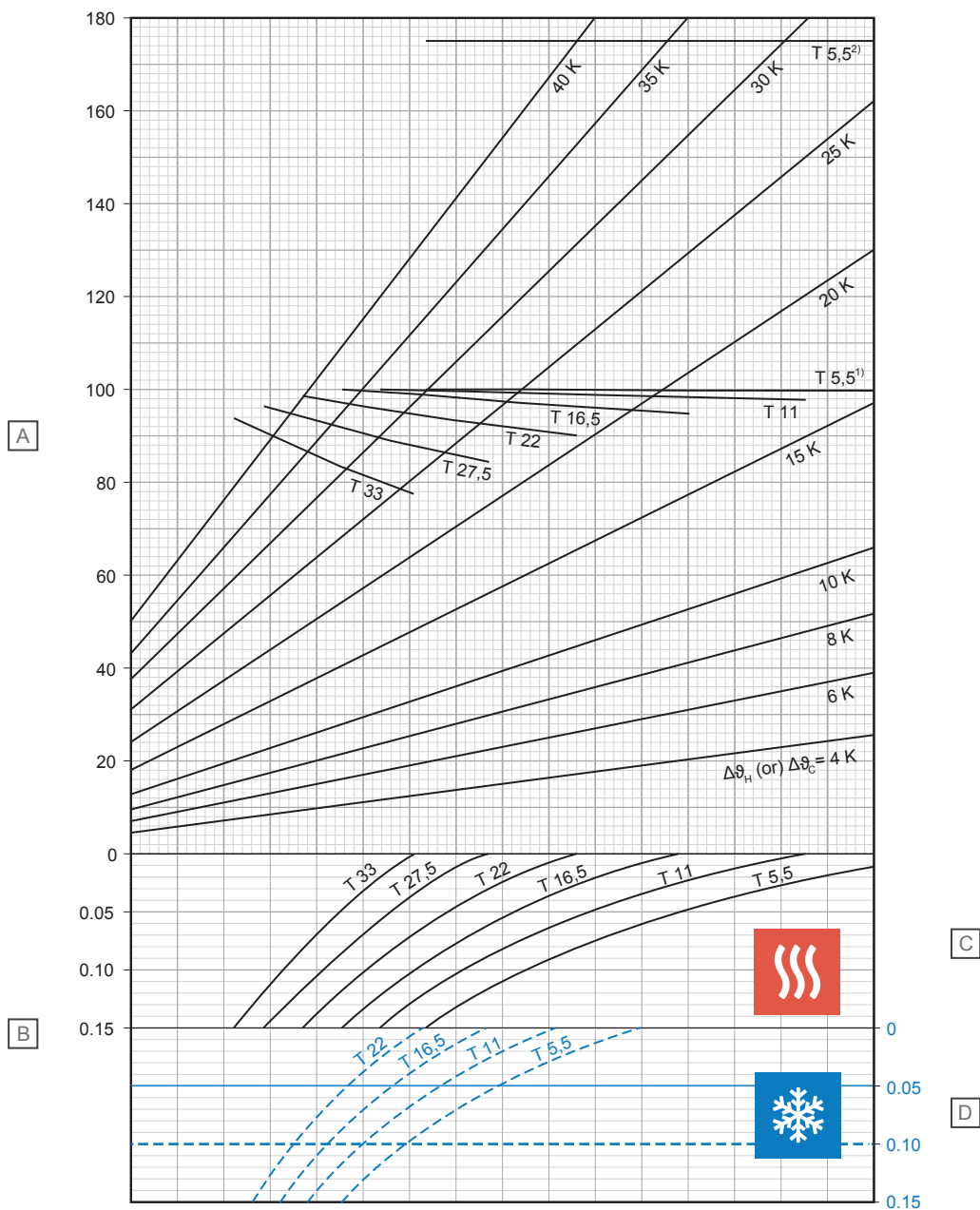
T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	40,9	8
11	35,9	8
16,5	31,5	8
22	27,7	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

D10000271

Uponor Comfort Pipe PLUS de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 45 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



D10000272

Item	Unidade	Descrição
A	W/m^2	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	$\text{m}^2\text{K/W}$	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m^2)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	99,9	13,8
11	97,9	16,0
16,5	94,8	18,3
22	89,8	20,3
27,5	84,0	22,1
33	76,8	23,6

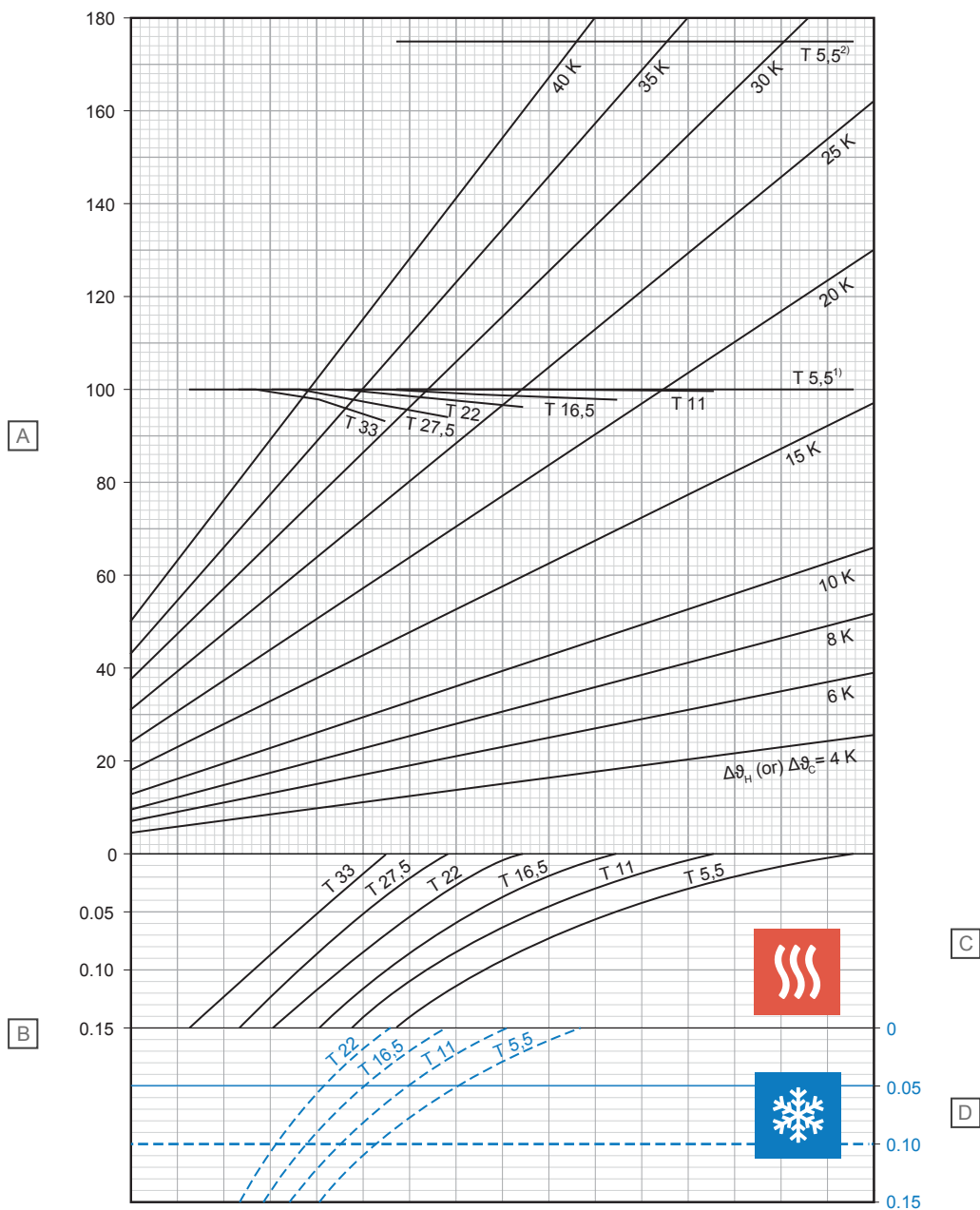
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m^2)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	39,1	8
11	34,4	8
16,5	30,4	8
22	26,8	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^{\circ}\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^{\circ}\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^{\circ}\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^{\circ}\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^{\circ}\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^{\circ}\text{C}$

Uponor Comfort Pipe PLUS de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 65 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



D10000273

Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	15,7
11	99,8	18,3
16,5	98,0	20,9
22	96,2	23,7
27,5	93,9	26,7
33	92,8	30,4

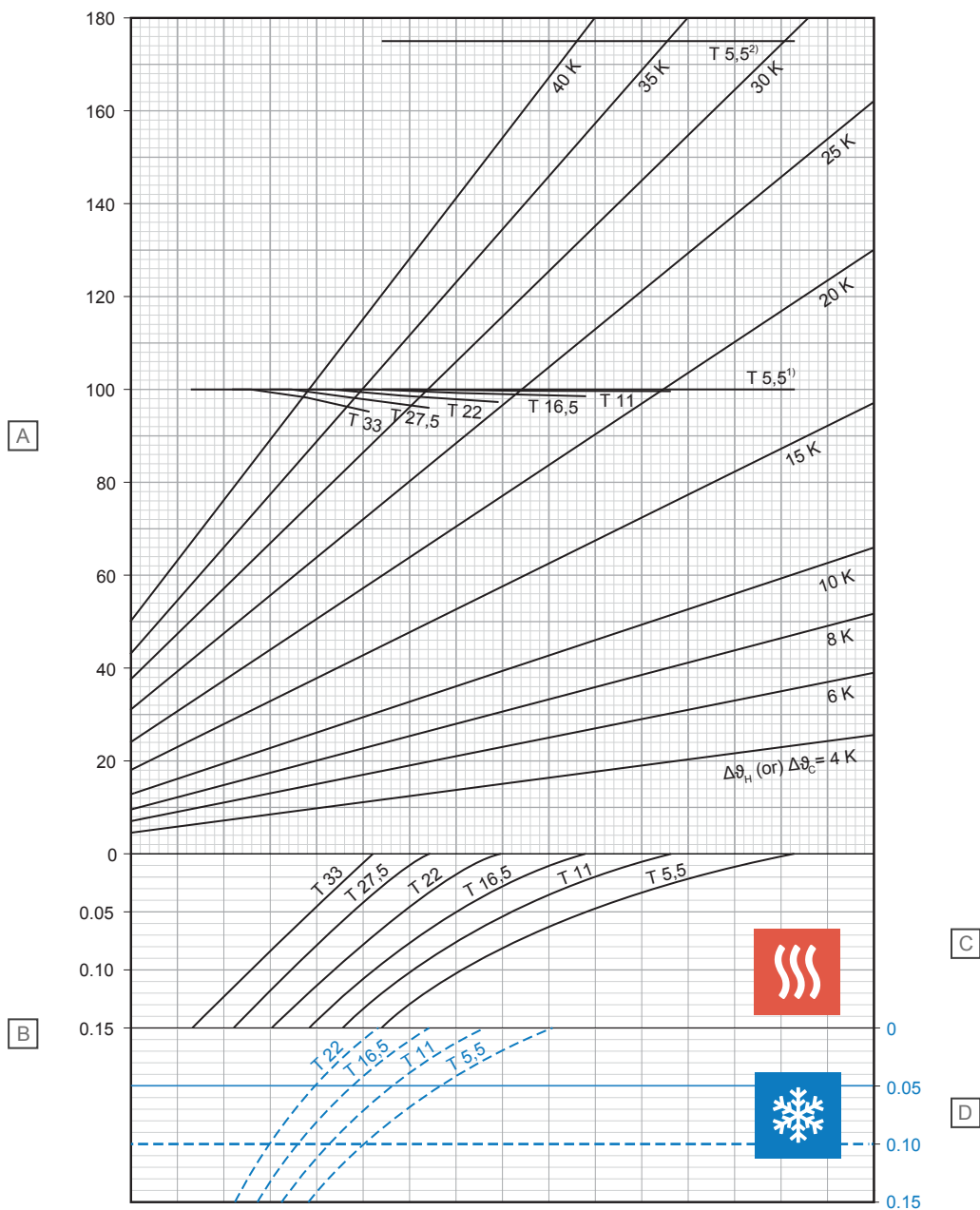
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	35,7	8
11	31,7	8
16,5	28,2	8
22	25,1	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Uponor Comfort Pipe PLUS de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 75 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	16,7
11	99,8	19,4
16,5	98,7	22,1
22	97,2	25,1
27,5	95,9	28,4
33	94,9	32,1

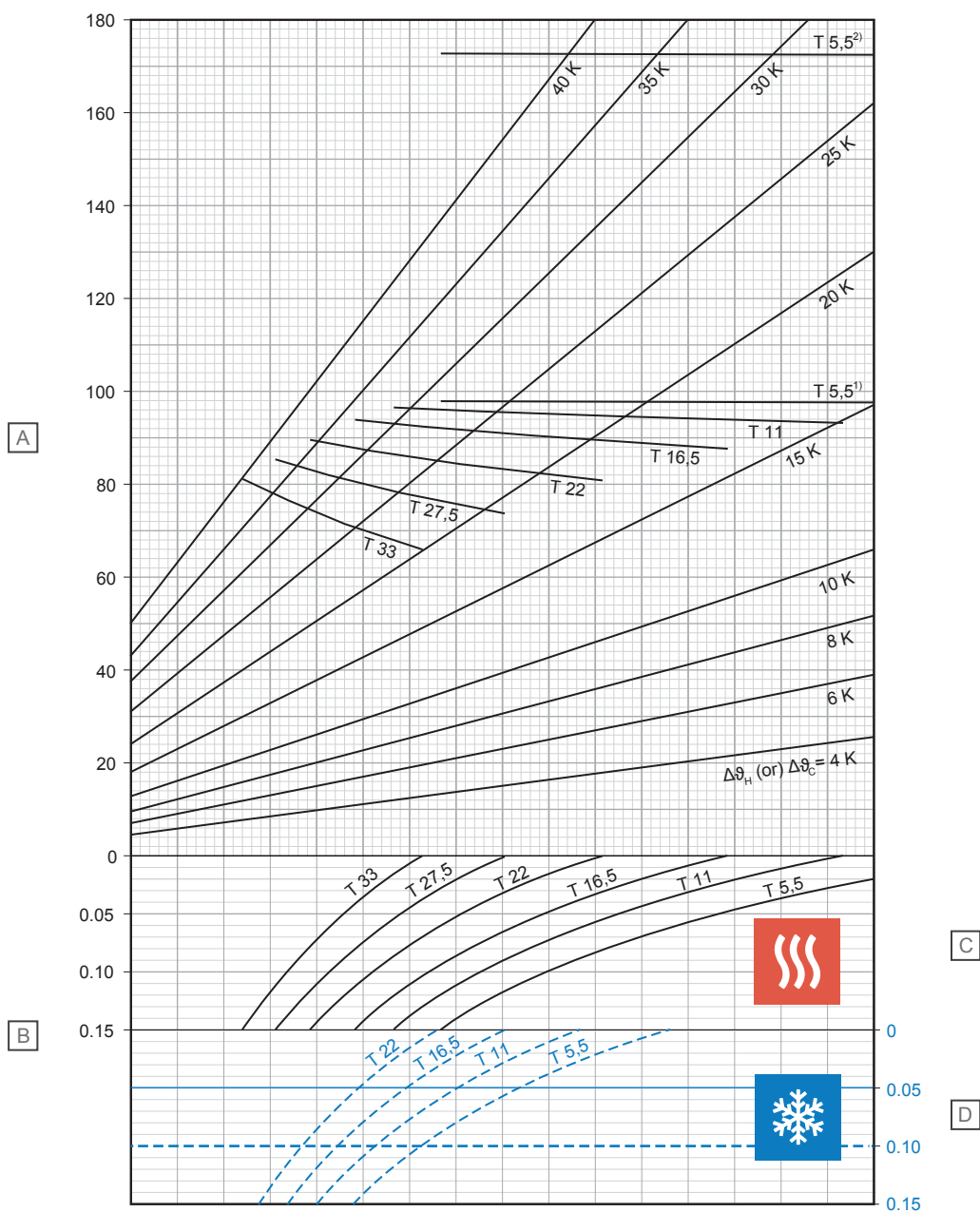
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	34,0	8
11	30,3	8
16,5	27,1	8
22	24,2	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

Uponor Comfort Pipe de 16 x 1,8 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 35 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{A,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	97,7	12,6
11	93,1	14,3
16,5	87,6	15,8
22	80,2	17,0
27,5	72,9	18,2
33	64,5	18,9

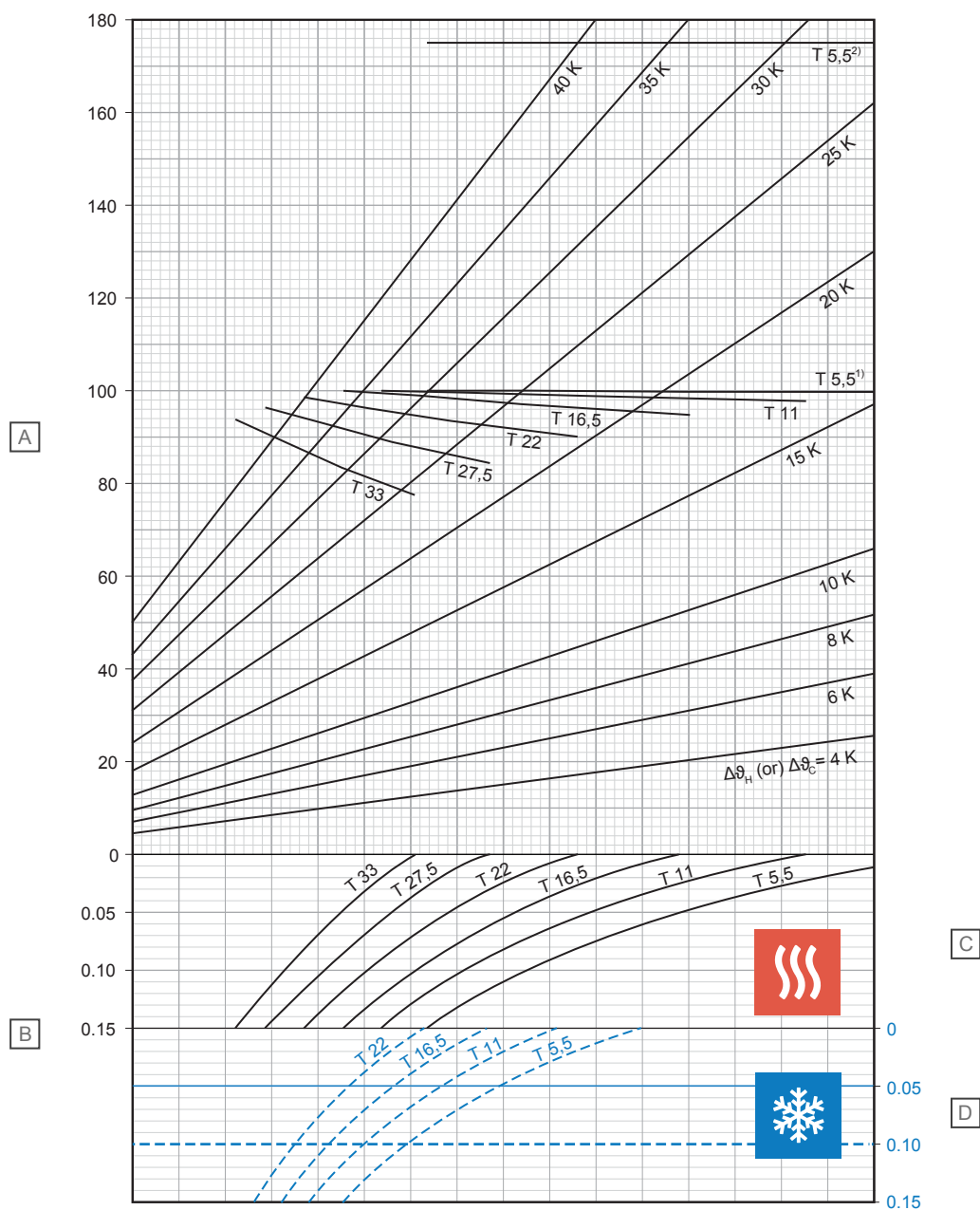
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	41,1	8
11	36,2	8
16,5	31,8	8
22	28,0	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Uponor Comfort Pipe de 16 x 1,8 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 45 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	99,9	13,7
11	97,8	15,8
16,5	94,7	18,0
22	89,6	19,9
27,5	83,6	21,6
33	76,2	23,0

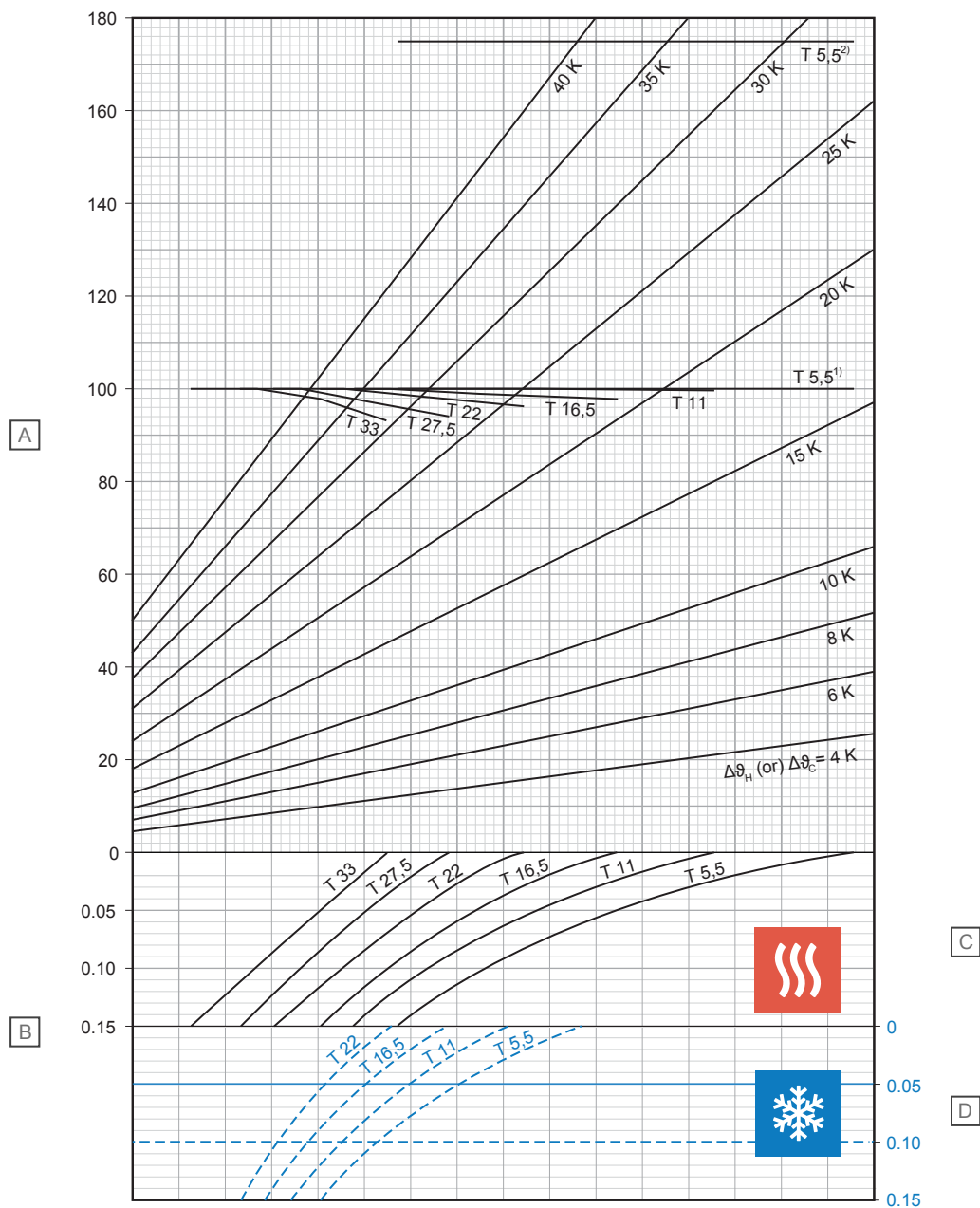
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	39,3	8
11	34,7	8
16,5	30,7	8
22	27,1	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Uponor Comfort Pipe de 16 x 1,8 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 65 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	15,6
11	99,8	18,1
16,5	97,9	20,6
22	96,1	23,3
27,5	93,6	26,2
33	92,4	29,8

D - Arrefecimento

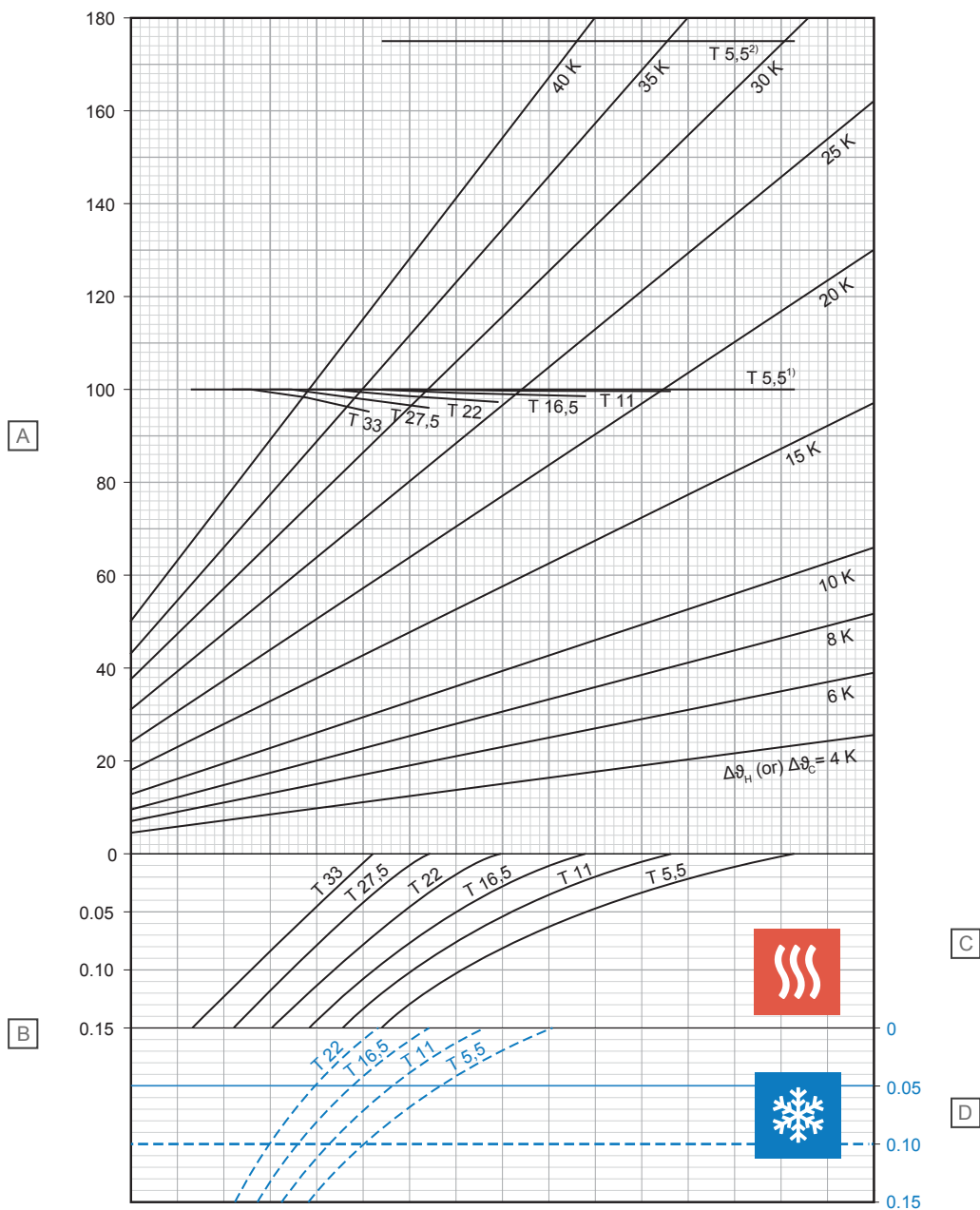
T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	35,8	8
11	31,9	8
16,5	28,4	8
22	25,4	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i, 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F, \max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i, 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F, \max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i, 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F, \max} 35^\circ\text{C}$

D10000277

Uponor Comfort Pipe de 16 x 1,8 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 75 mm com $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	16,7
11	99,8	19,2
16,5	98,6	21,9
22	97,1	24,7
27,5	95,7	27,9
33	94,6	31,5

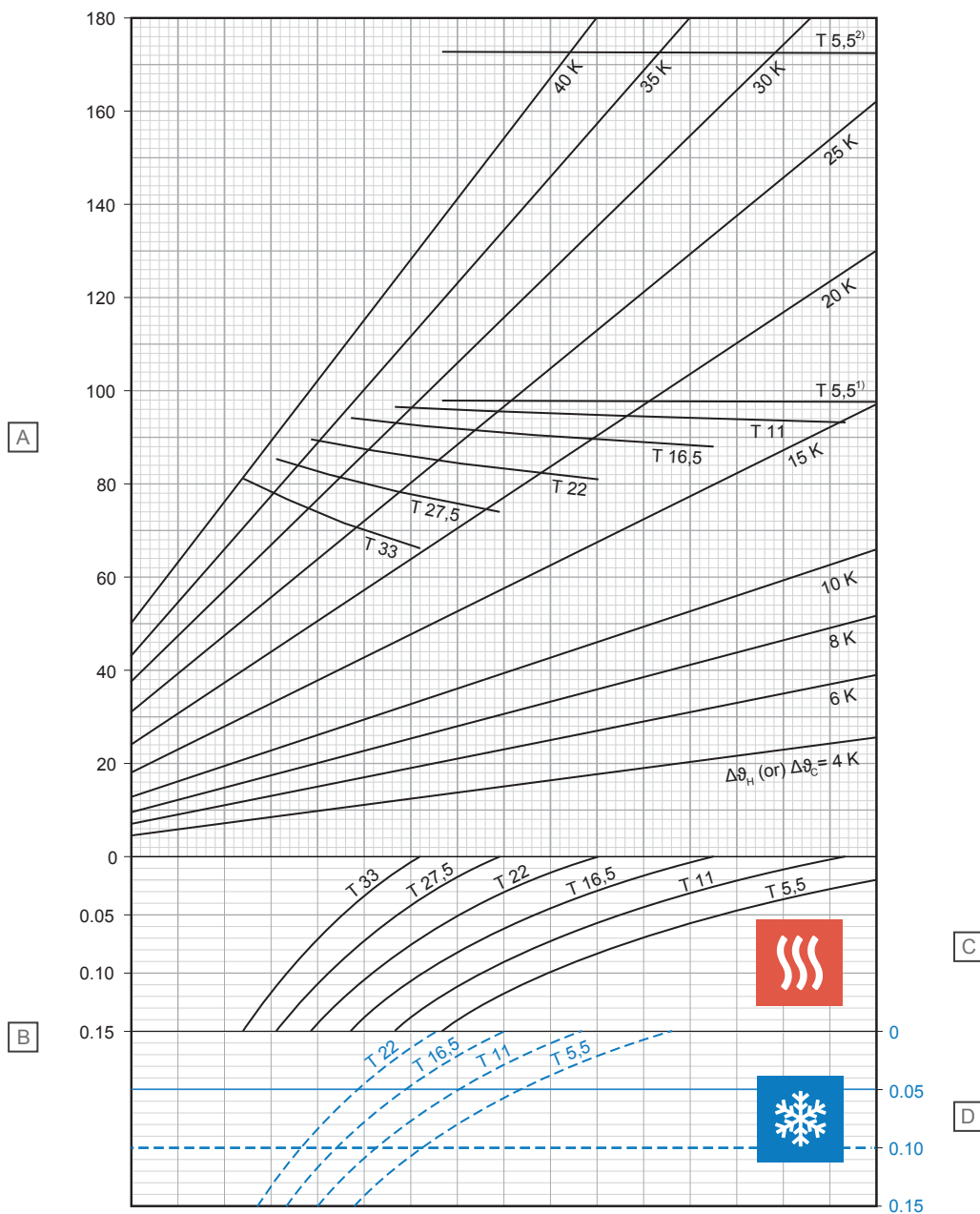
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	34,2	8
11	30,5	8
16,5	27,3	8
22	24,5	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Tubo Uponor Smart UFH de 14 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 35 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



D10000267

Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	97,7	12,8
11	93,3	14,7
16,5	88,0	16,5
22	81,0	17,9
27,5	73,9	19,3
33	66,0	20,2

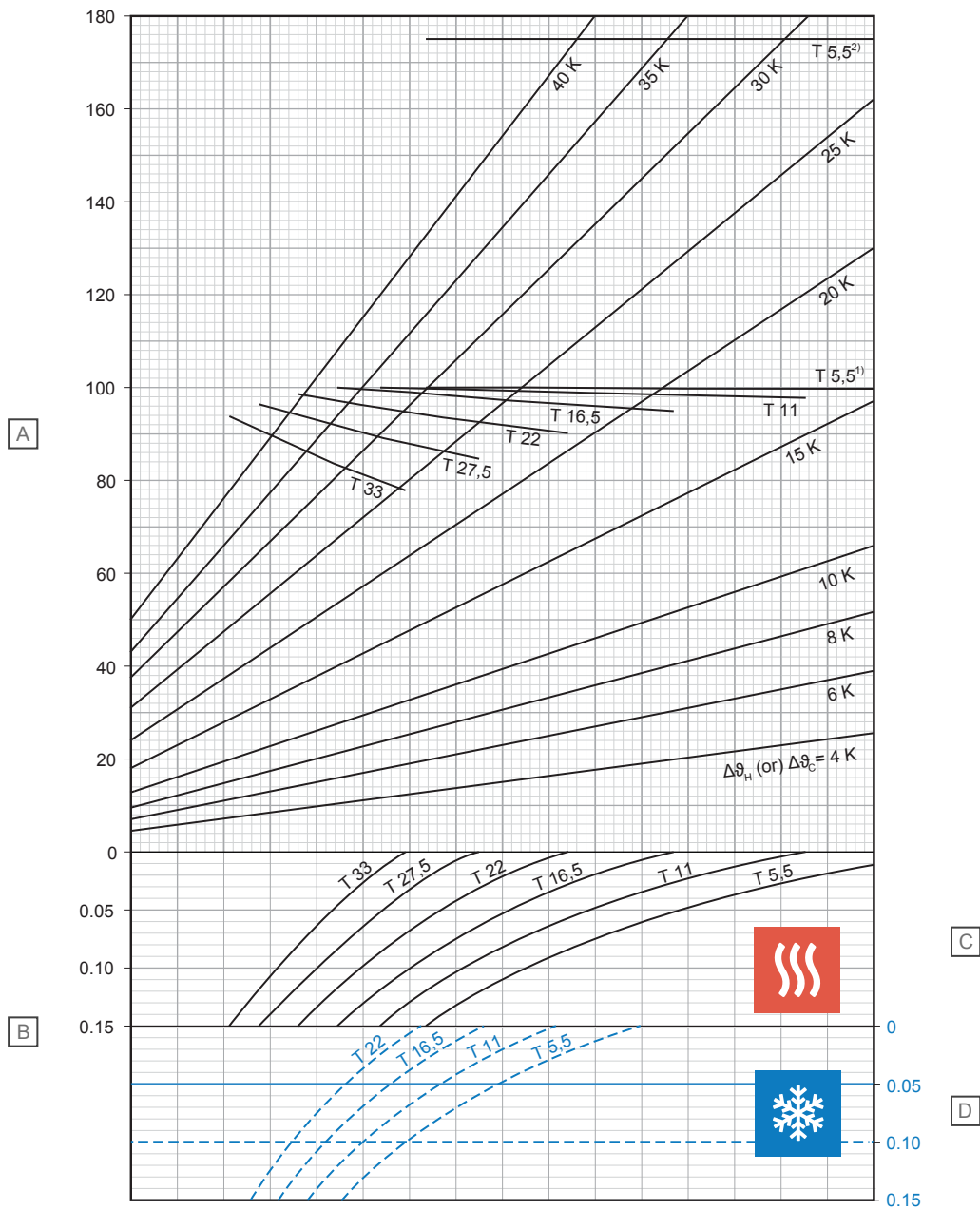
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	40,6	8
11	35,4	8
16,5	31,0	8
22	27,1	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Tubo Uponor Smart UFH de 14 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 45 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	99,9	13,9
11	97,9	22,0
16,5	95,0	18,7
22	90,2	20,8
27,5	84,6	22,9
33	77,8	24,5

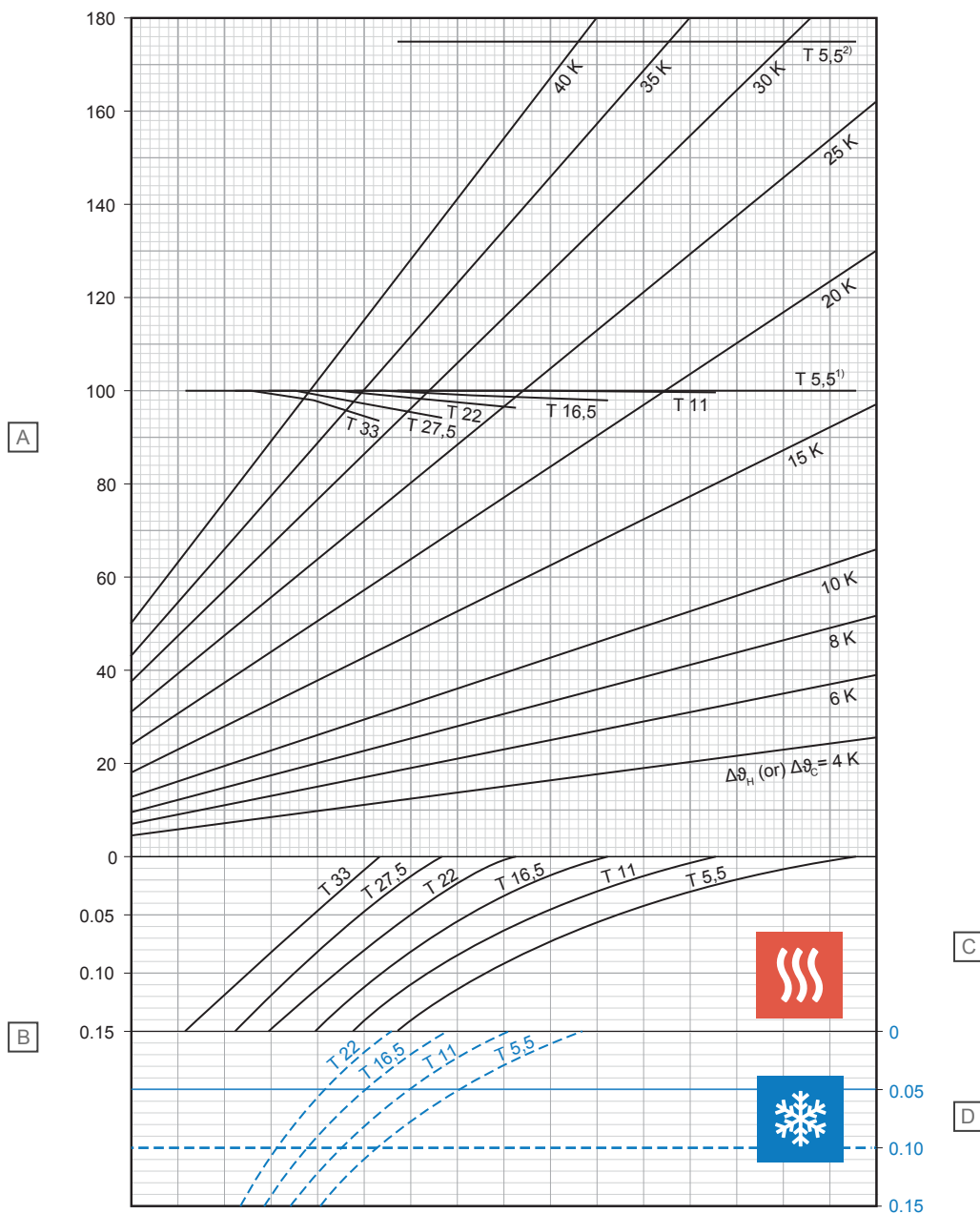
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	38,9	8
11	34,0	8
16,5	29,9	8
22	26,3	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ e $\vartheta_{F,max} 29 \text{ °C}$ ou $\vartheta_i 24 \text{ °C}$ e $\vartheta_{F,max} 33 \text{ °C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20 \text{ °C}$ e $\vartheta_{F,max} 35 \text{ °C}$

Tubo Uponor Smart UFH de 14 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 65 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	15,8
11	99,8	18,6
16,5	98,1	21,3
22	96,5	24,4
27,5	94,3	27,5
33	93,6	31,5

D - Arrefecimento

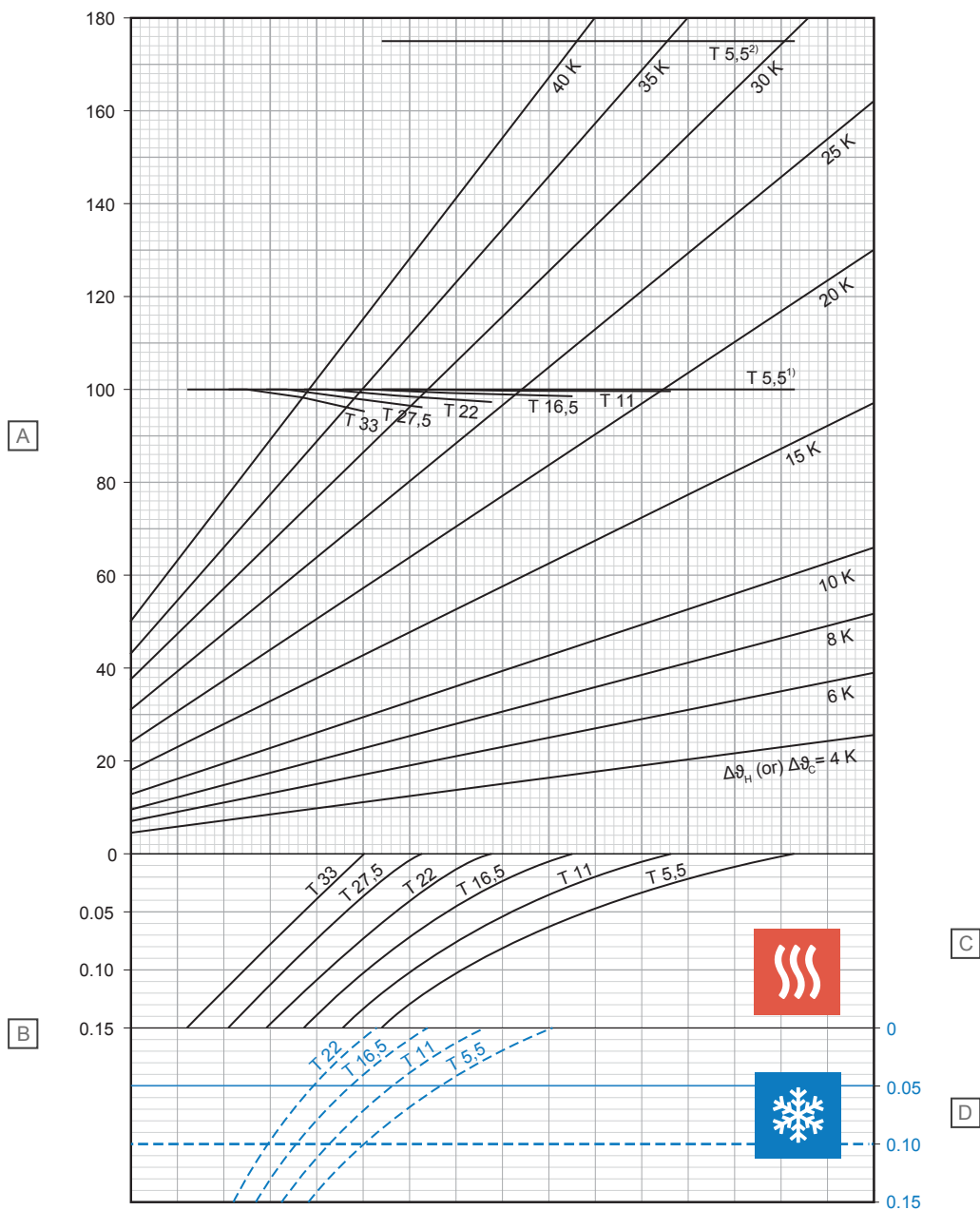
T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	35,4	8
11	31,3	8
16,5	27,7	8
22	24,6	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

D10000269

Tubo Uponor Smart UFH de 14 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 75 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m^2	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	$\text{m}^2\text{K/W}$	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m^2)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	16,9
11	99,8	19,7
16,5	98,7	22,6
22	97,4	25,7
27,5	96,2	29,2
33	95,4	33,2

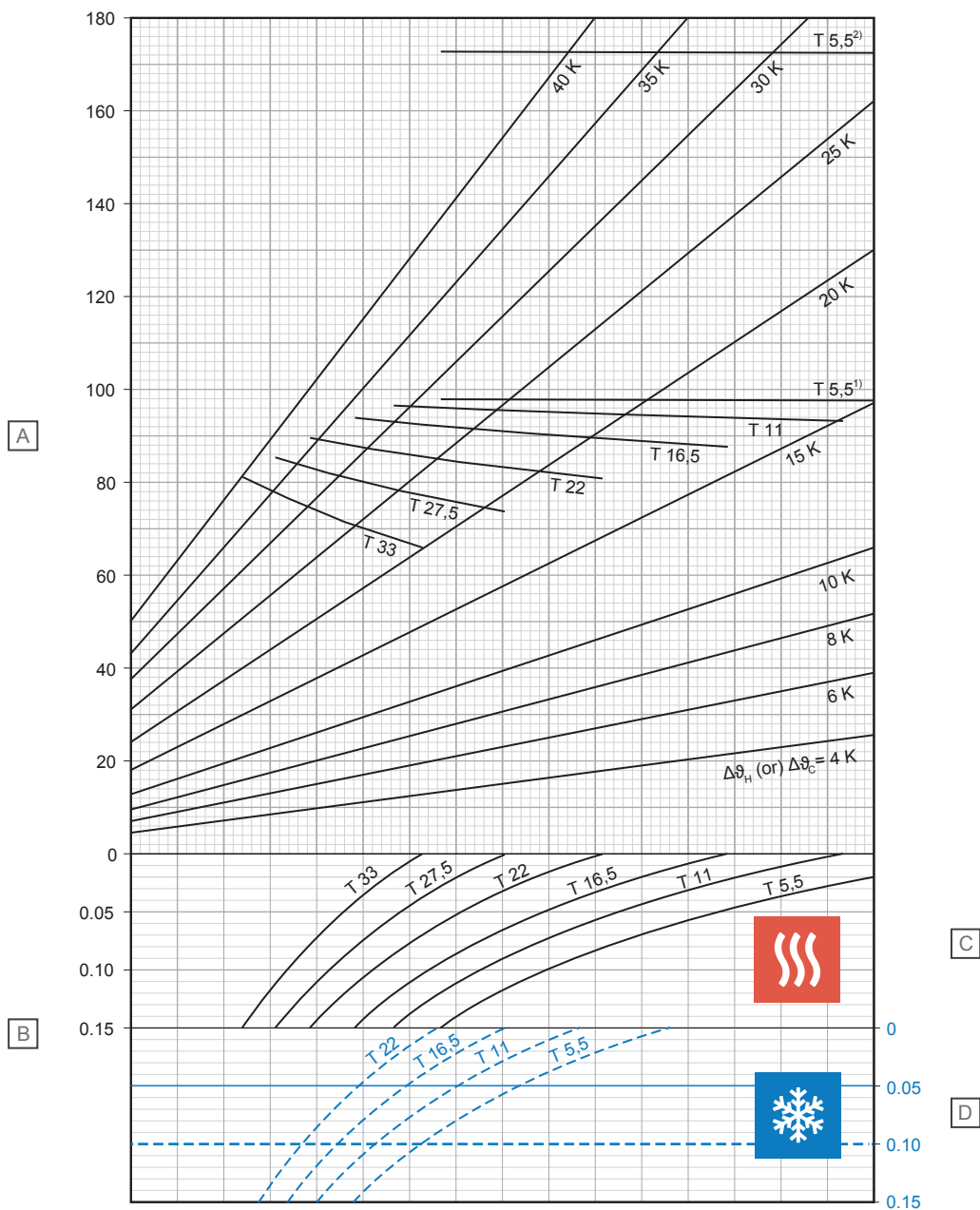
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m^2)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	33,8	8
11	30,0	8
16,5	26,6	8
22	23,7	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Tubo Uponor Smart UFH de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 35 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	97,7	12,7
11	93,2	14,4
16,5	87,7	16,1
22	80,5	17,4
27,5	73,2	18,6
33	65,0	19,4

D - Arrefecimento

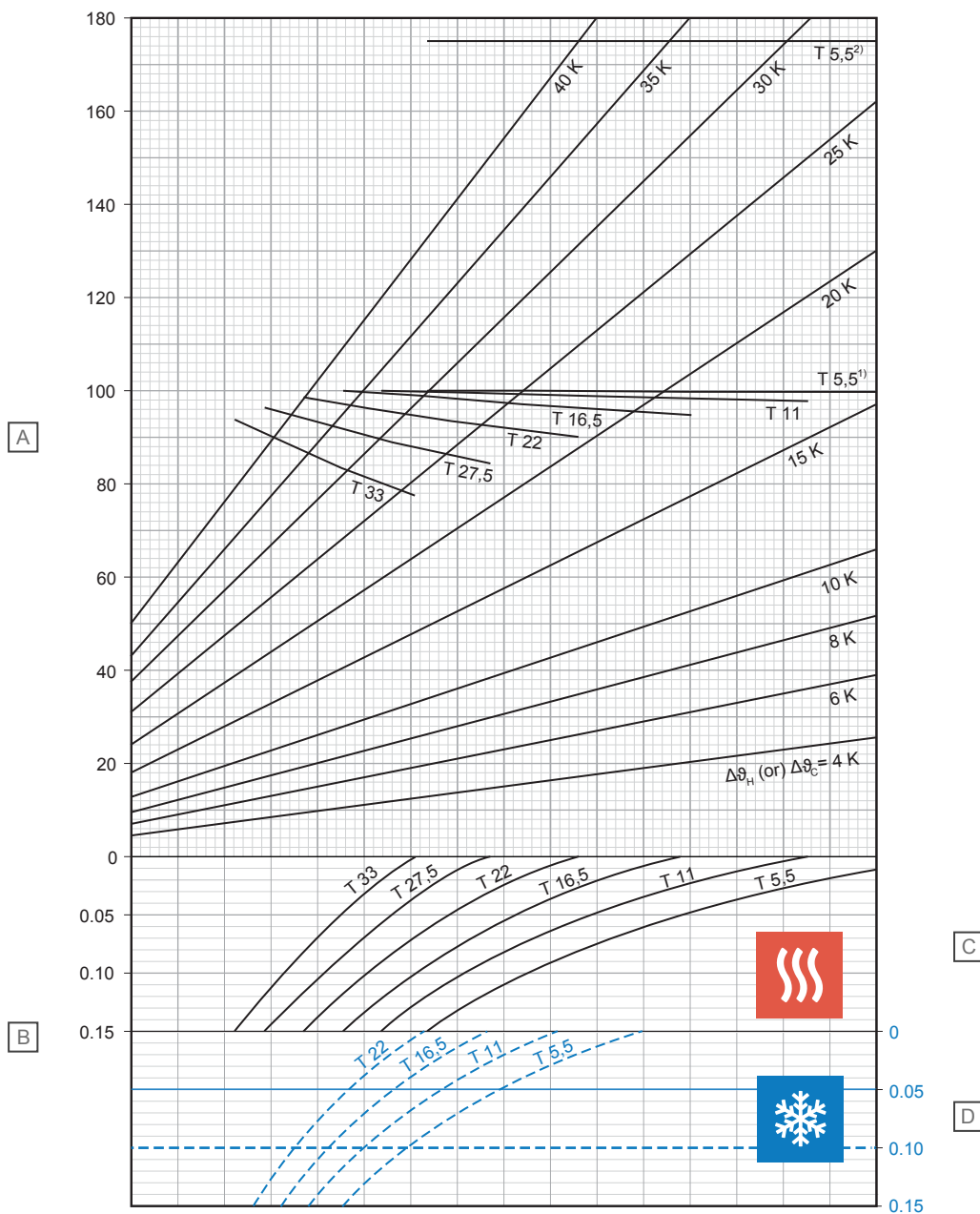
T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	40,9	8
11	35,9	8
16,5	31,5	8
22	27,7	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

D10000271

Tubo Uponor Smart UFH de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 45 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{A,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	99,9	13,8
11	97,9	16,0
16,5	94,8	18,3
22	89,8	20,3
27,5	84,0	22,1
33	76,8	23,6

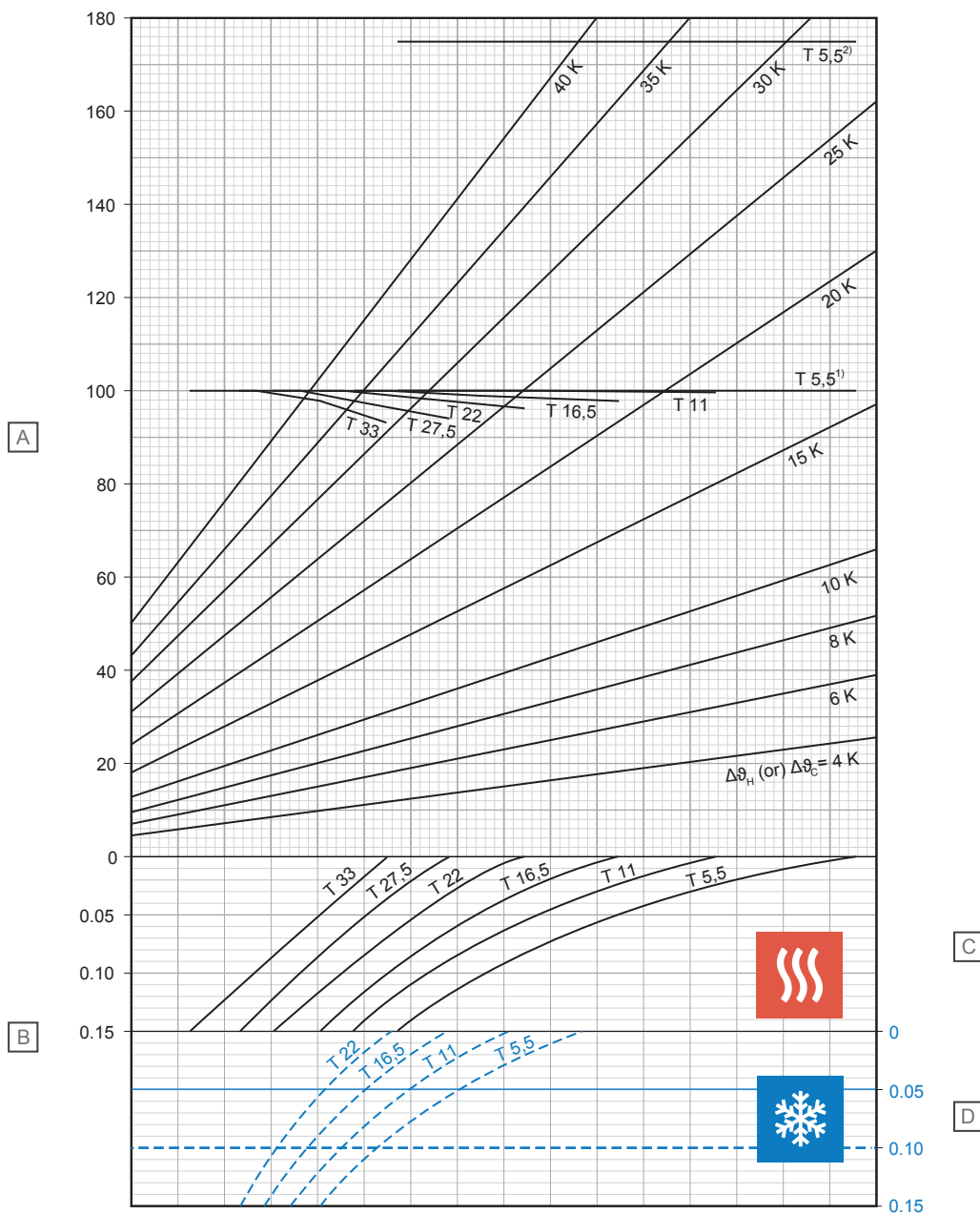
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	39,1	8
11	34,4	8
16,5	30,4	8
22	26,8	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Tubo Uponor Smart UFH de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 65 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m^2	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	$\text{m}^2\text{K/W}$	Resistência térmica [$R_{A,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m^2)	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	15,7
11	99,8	18,3
16,5	98,0	20,9
22	96,2	23,7
27,5	93,9	26,7
33	92,8	30,4

D - Arrefecimento

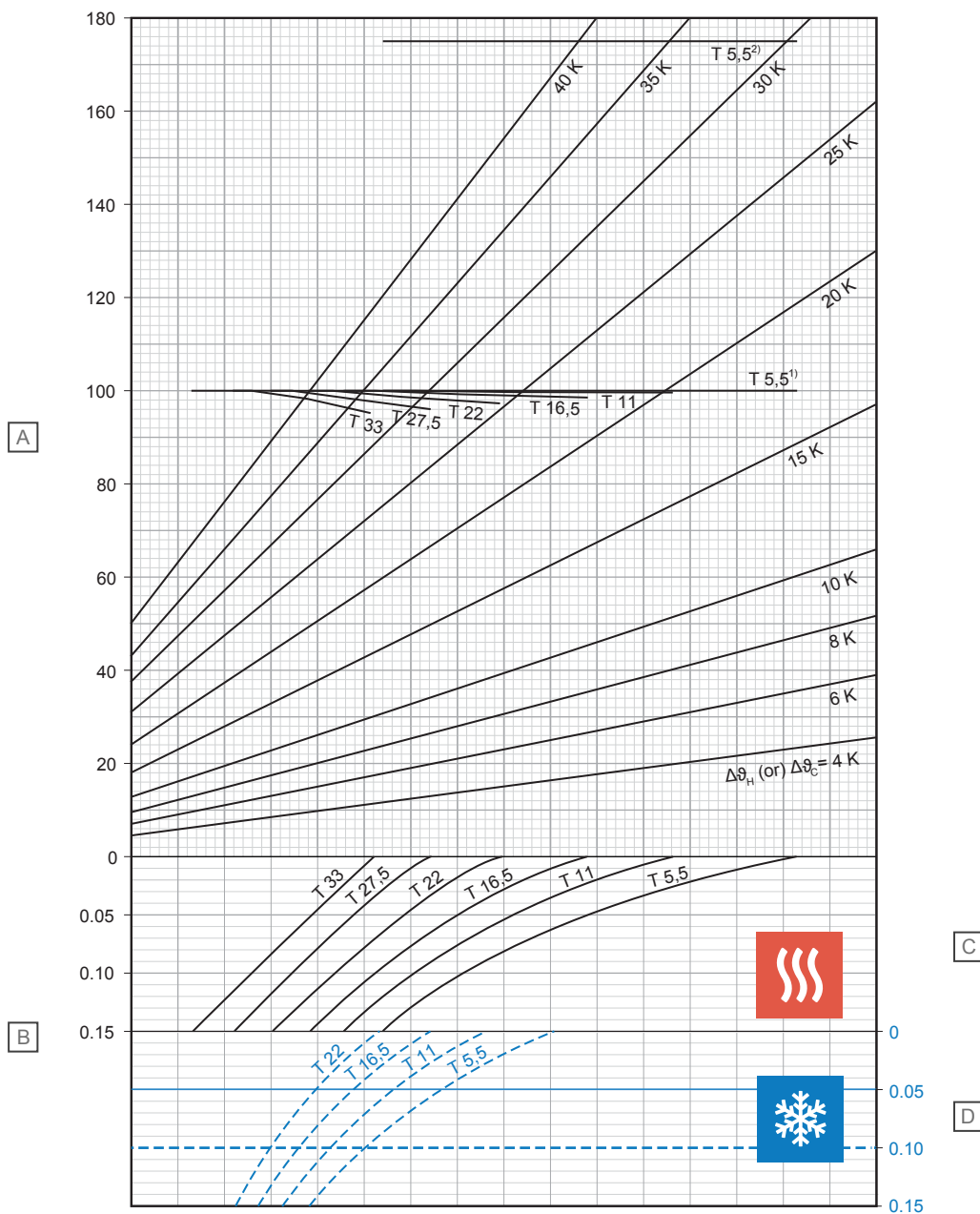
T (cm)	q_C (W/m^2)	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
5,5	35,7	8
11	31,7	8
16,5	28,2	8
22	25,1	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

D10000273

Tubo Uponor Smart UFH de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 75 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	16,7
11	99,8	19,4
16,5	98,7	22,1
22	97,2	25,1
27,5	95,9	28,4
33	94,9	32,1

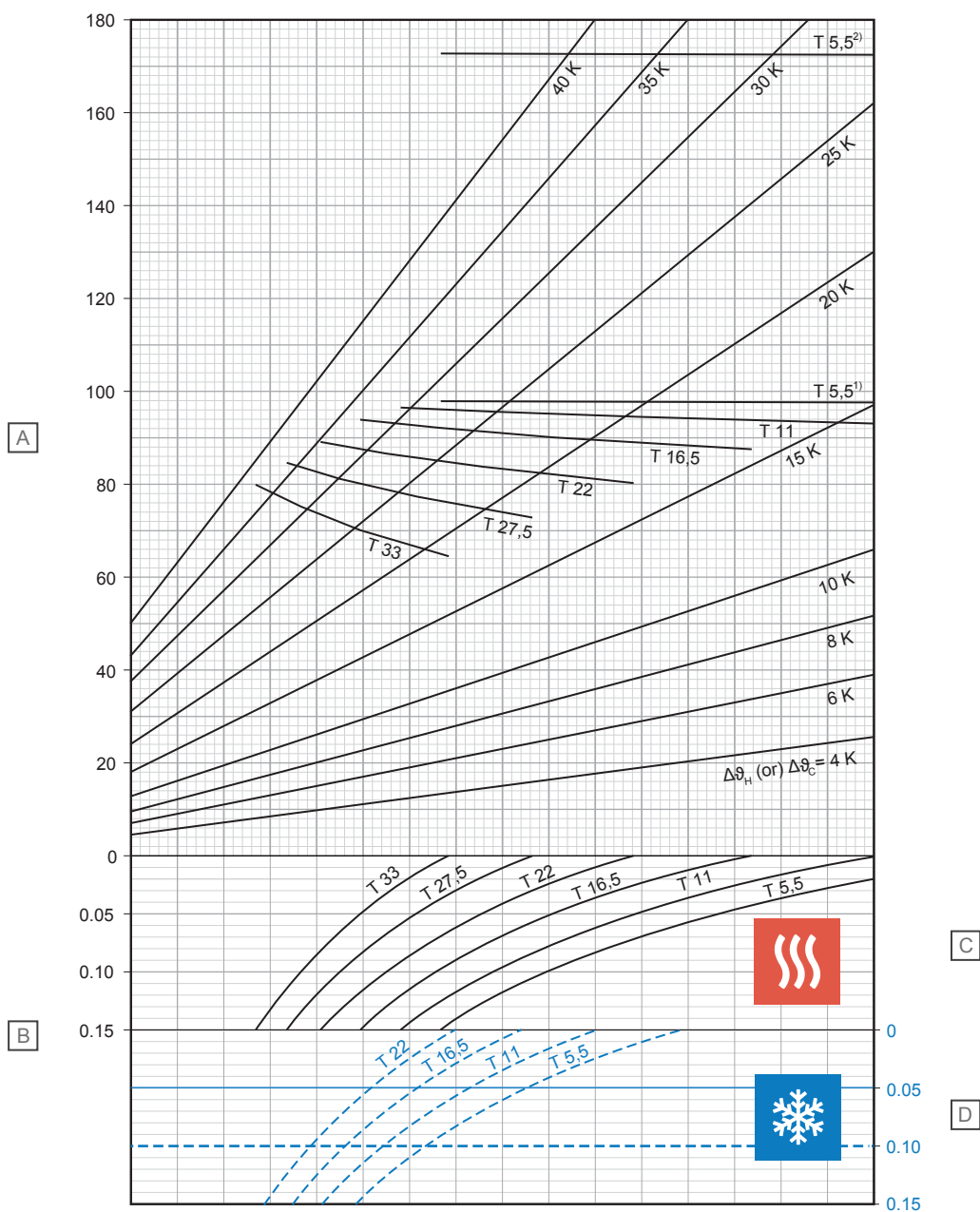
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
5,5	34,0	8
11	30,3	8
16,5	27,1	8
22	24,2	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

Uponor MLCP RED de 14 x 1,6 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 35 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



D10000279

Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
5,5	97,7	12,5
11	93,1	14,1
16,5	87,6	15,6
22	80,2	16,8
27,5	72,7	17,9
33	64,3	18,5

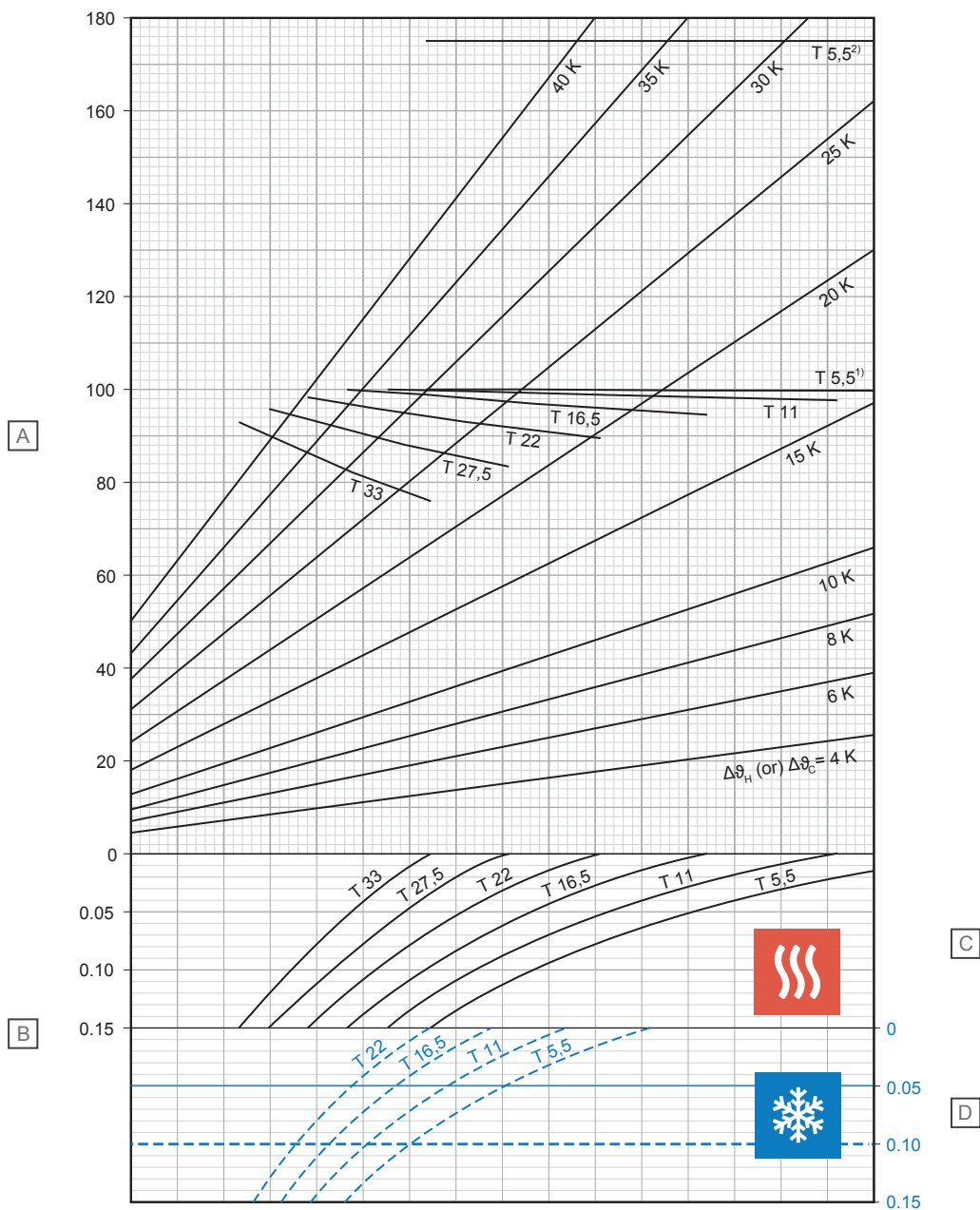
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
5,5	41,3	8
11	36,4	8
16,5	32,1	8
22	28,3	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Uponor MLCP RED de 14 x 1,6 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 45 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
5,5	99,9	13,6
11	97,8	15,7
16,5	94,6	17,8
22	89,5	19,6
27,5	83,4	21,3
33	75,9	22,6

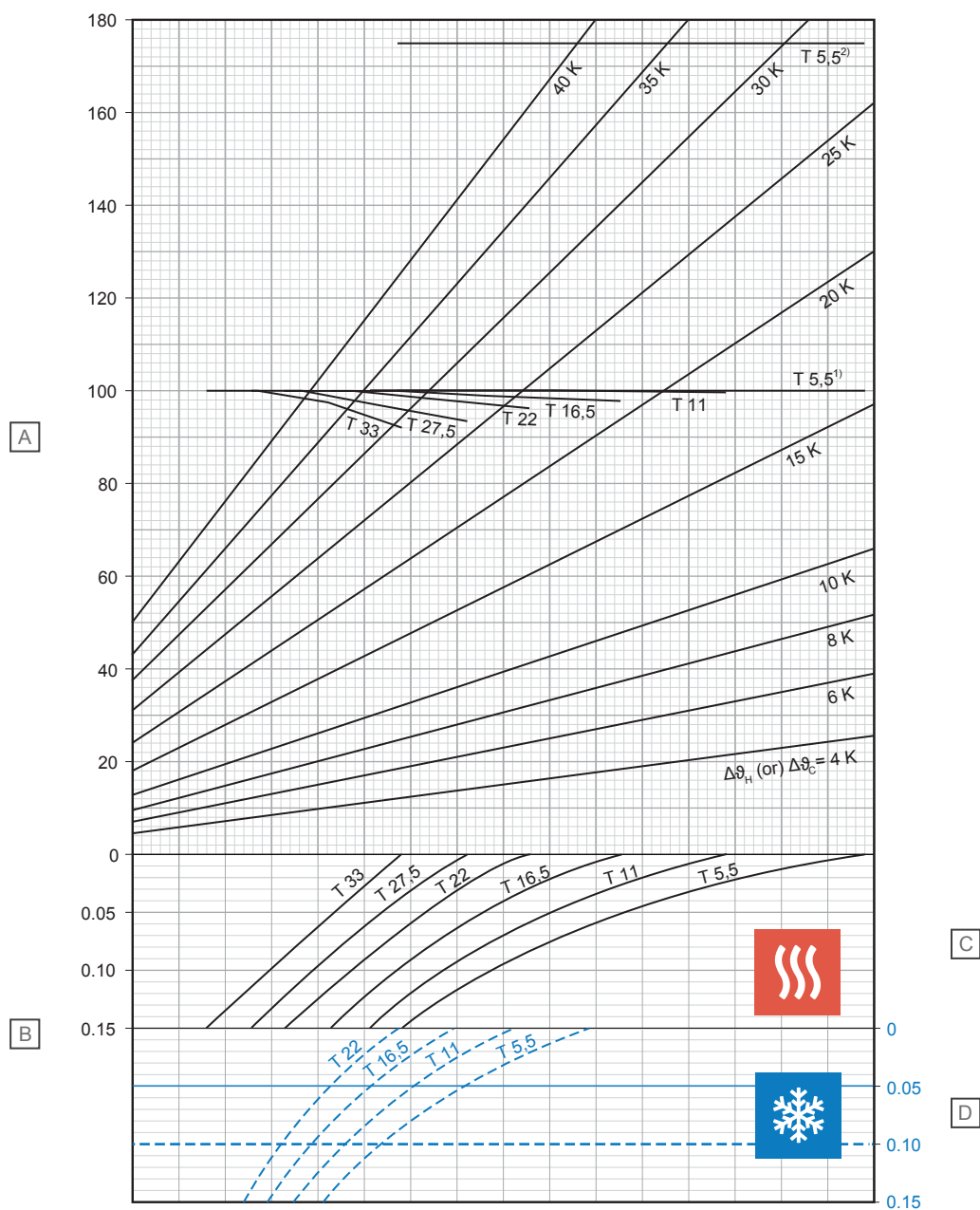
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
5,5	39,4	8
11	34,9	8
16,5	30,9	8
22	27,4	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Uponor MLCP RED de 14 x 1,6 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 65 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	15,5
11	99,8	18,0
16,5	97,9	20,4
22	96,0	23,1
27,5	93,5	25,9
33	92,1	29,3

D - Arrefecimento

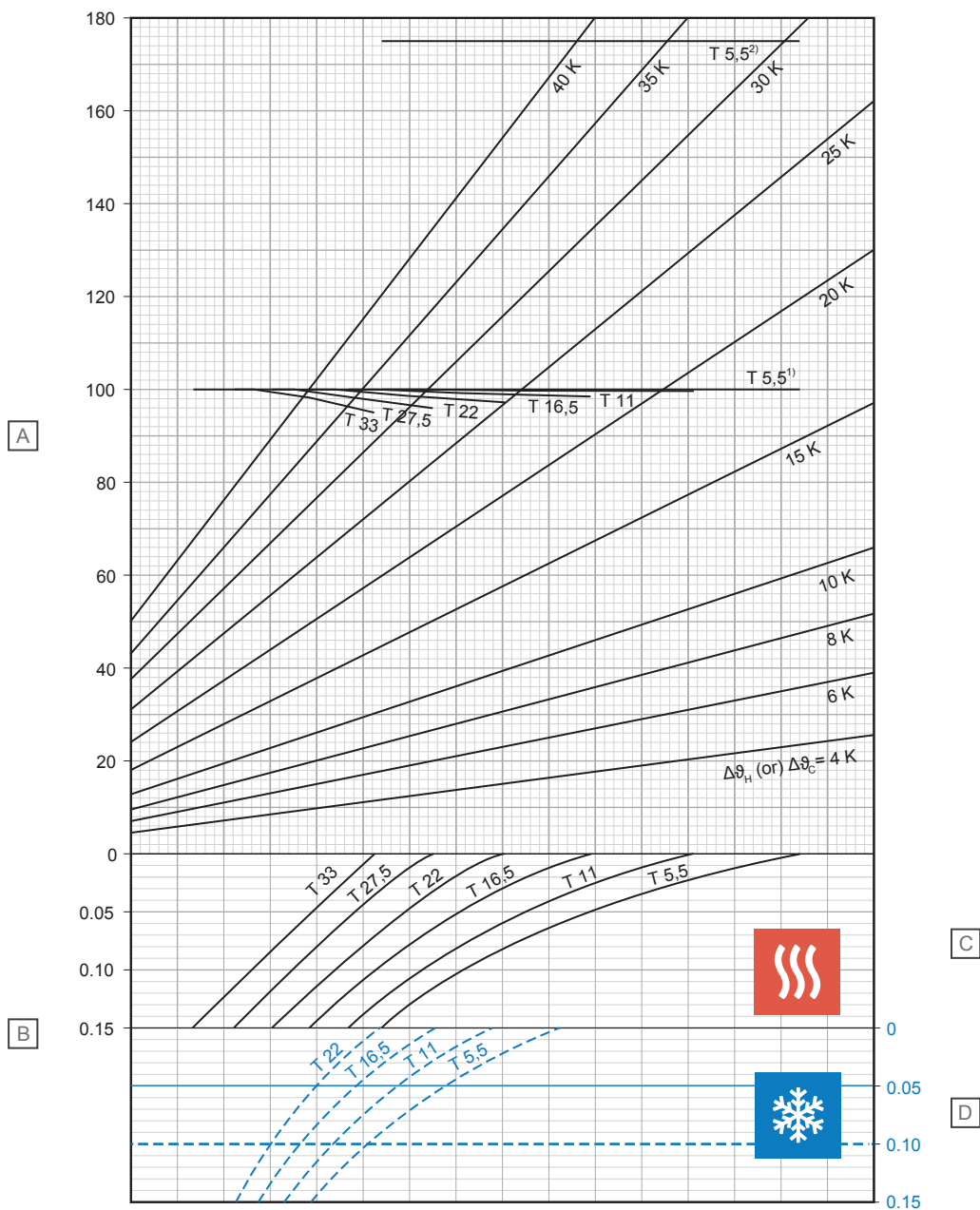
T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	35,9	8
11	32,0	8
16,5	28,6	8
22	25,5	8

¹) Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²) Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

D10000281

Uponor MLCP RED de 14 x 1,6 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 75 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	16,6
11	99,8	19,1
16,5	98,6	21,7
22	97,1	24,5
27,5	95,6	27,6
33	94,4	31,1

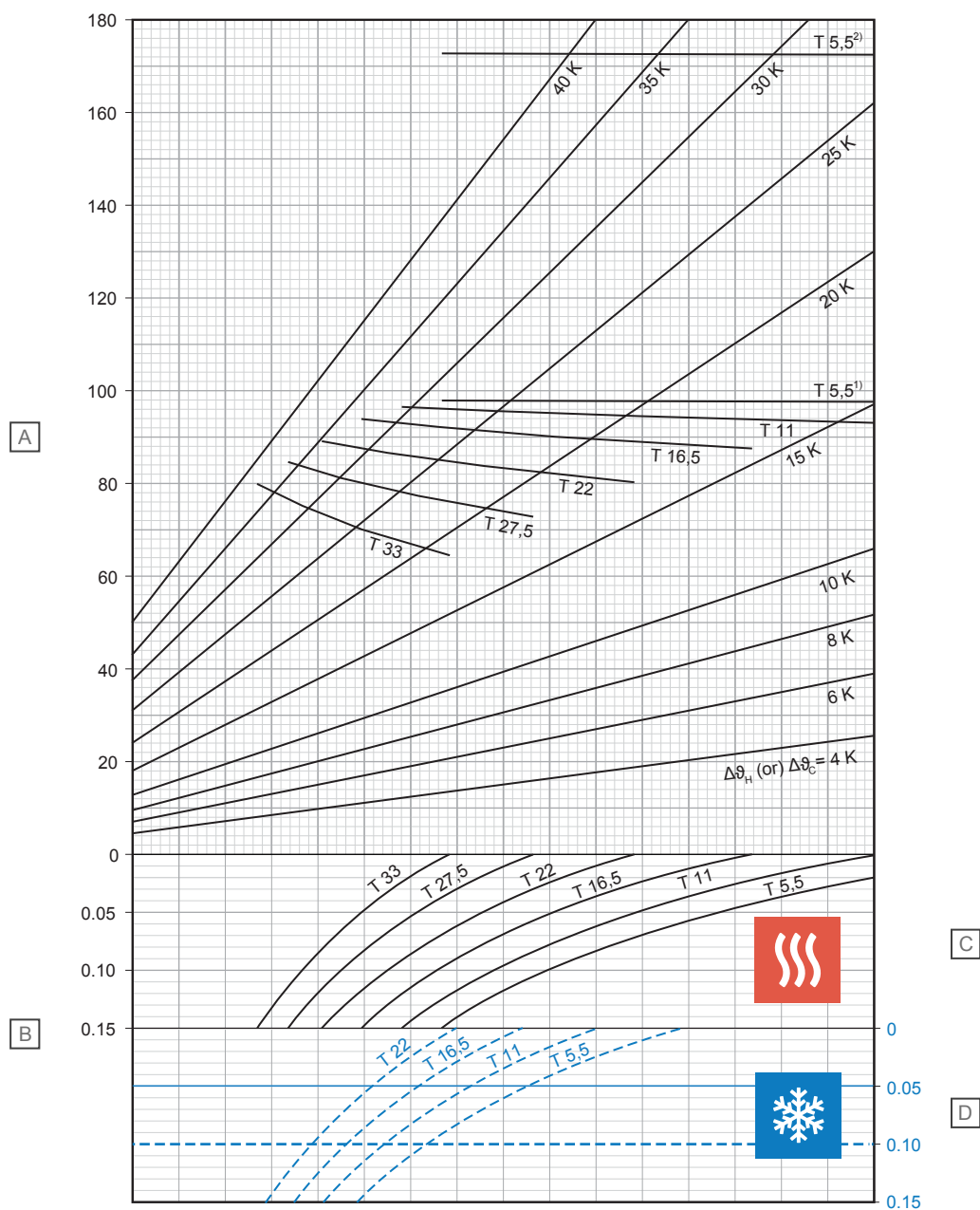
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
5,5	34,2	8
11	30,7	8
16,5	27,5	8
22	24,6	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

Uponor MLCP RED de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 35 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{A,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	97,7	12,6
11	93,1	14,2
16,5	87,6	15,8
22	80,2	17,0
27,5	72,8	18,1
33	64,5	18,8

D - Arrefecimento

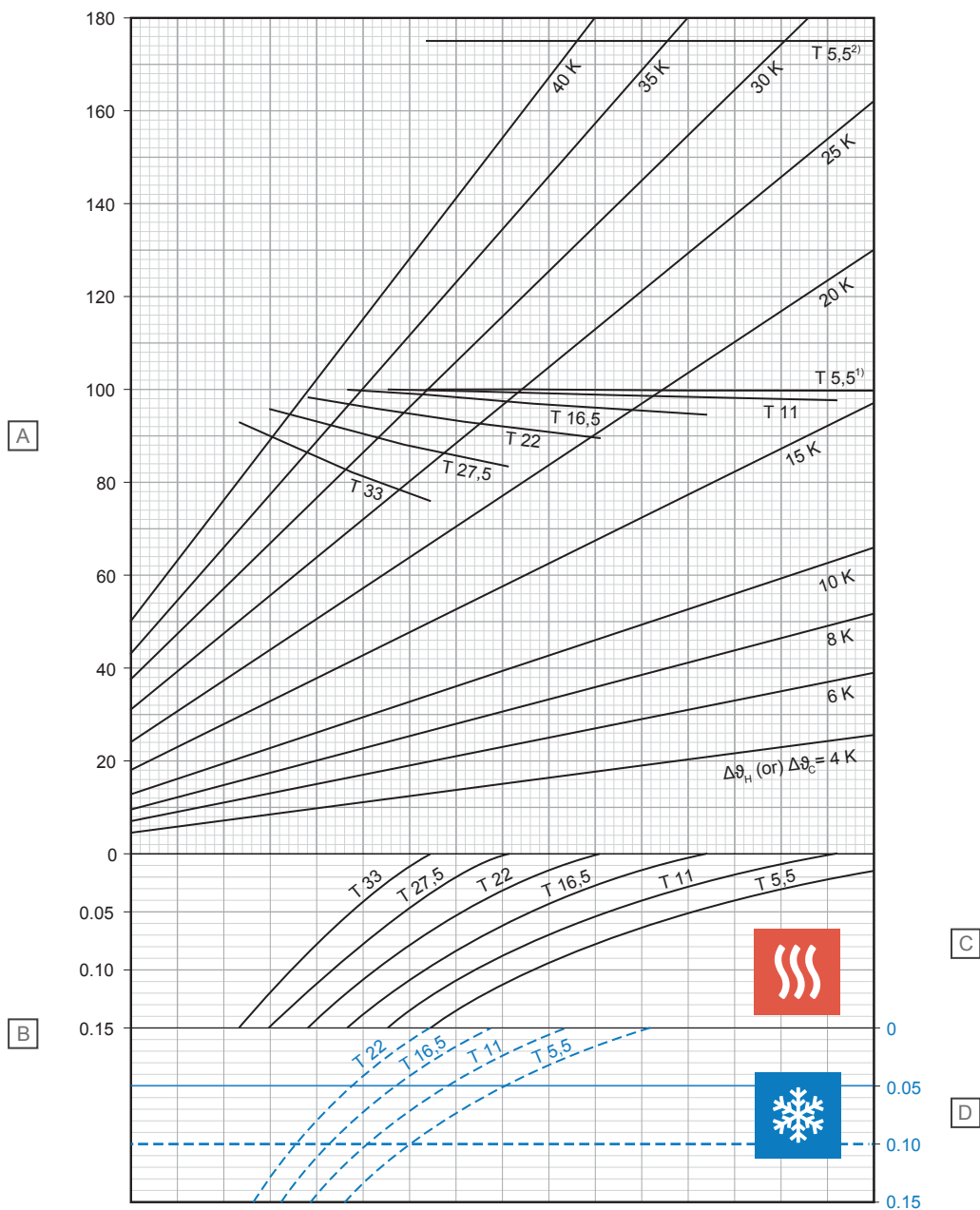
T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	41,1	8
11	36,2	8
16,5	31,9	8
22	28,1	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

D10000283

Uponor MLCP RED de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 45 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m^2	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	$\text{m}^2\text{K/W}$	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m^2)	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
5,5	99,9	13,7
11	97,8	15,8
16,5	94,7	17,9
22	89,6	19,8
27,5	83,6	21,6
33	76,2	22,9

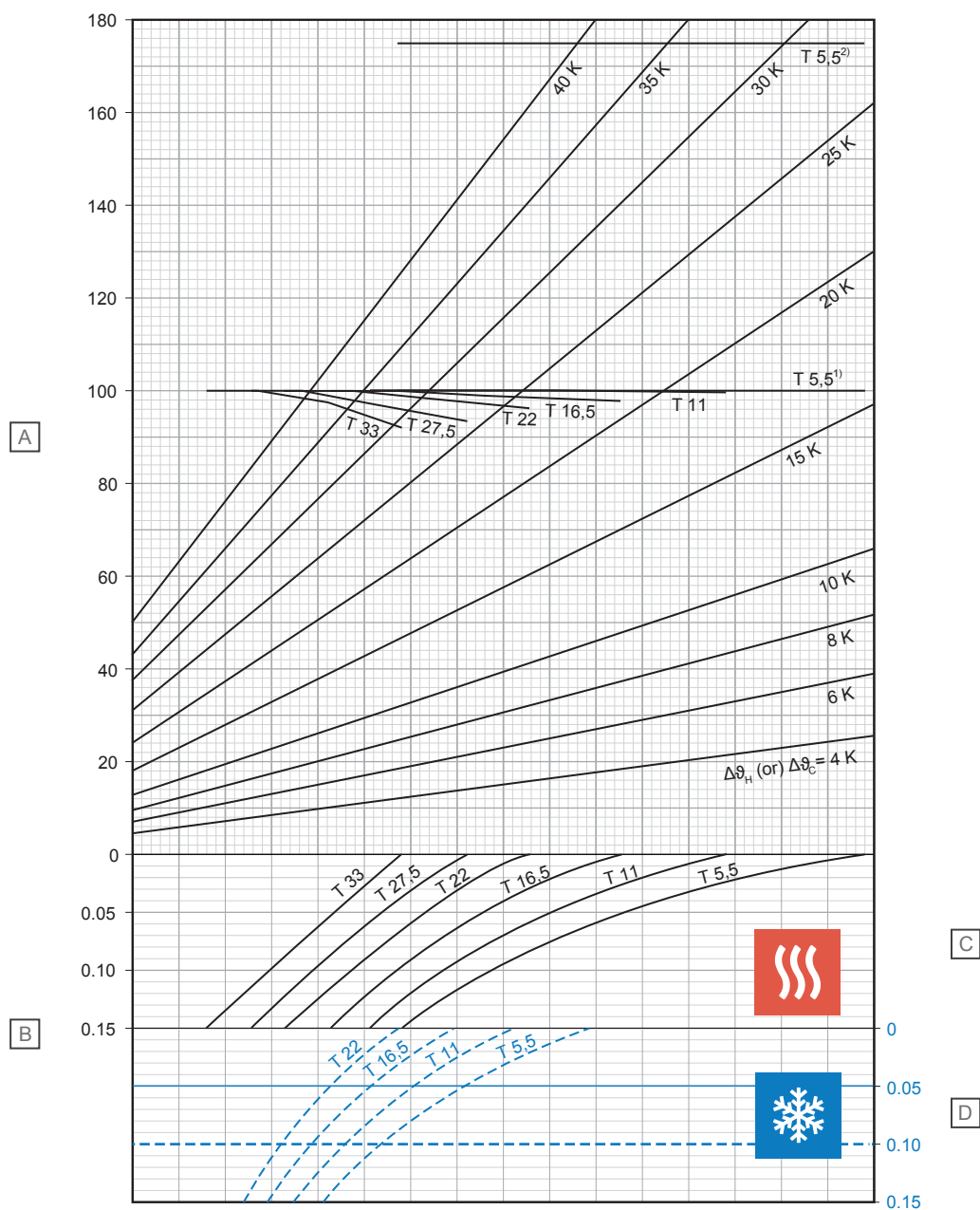
D - Arrefecimento

T (cm)	q_C (W/m^2)	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
5,5	39,3	8
11	34,7	8
16,5	30,7	8
22	27,2	8

¹⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 29^\circ\text{C}$ ou $\vartheta_i 24^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 33^\circ\text{C}$

²⁾ Curva limite válida para $\vartheta_i 20^\circ\text{C}$ e $\vartheta_{F,max} 35^\circ\text{C}$

Uponor MLCP RED de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 65 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\theta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	15,6
11	99,8	18,1
16,5	97,9	20,6
22	96,1	23,3
27,5	93,6	26,2
33	92,4	29,7

D - Arrefecimento

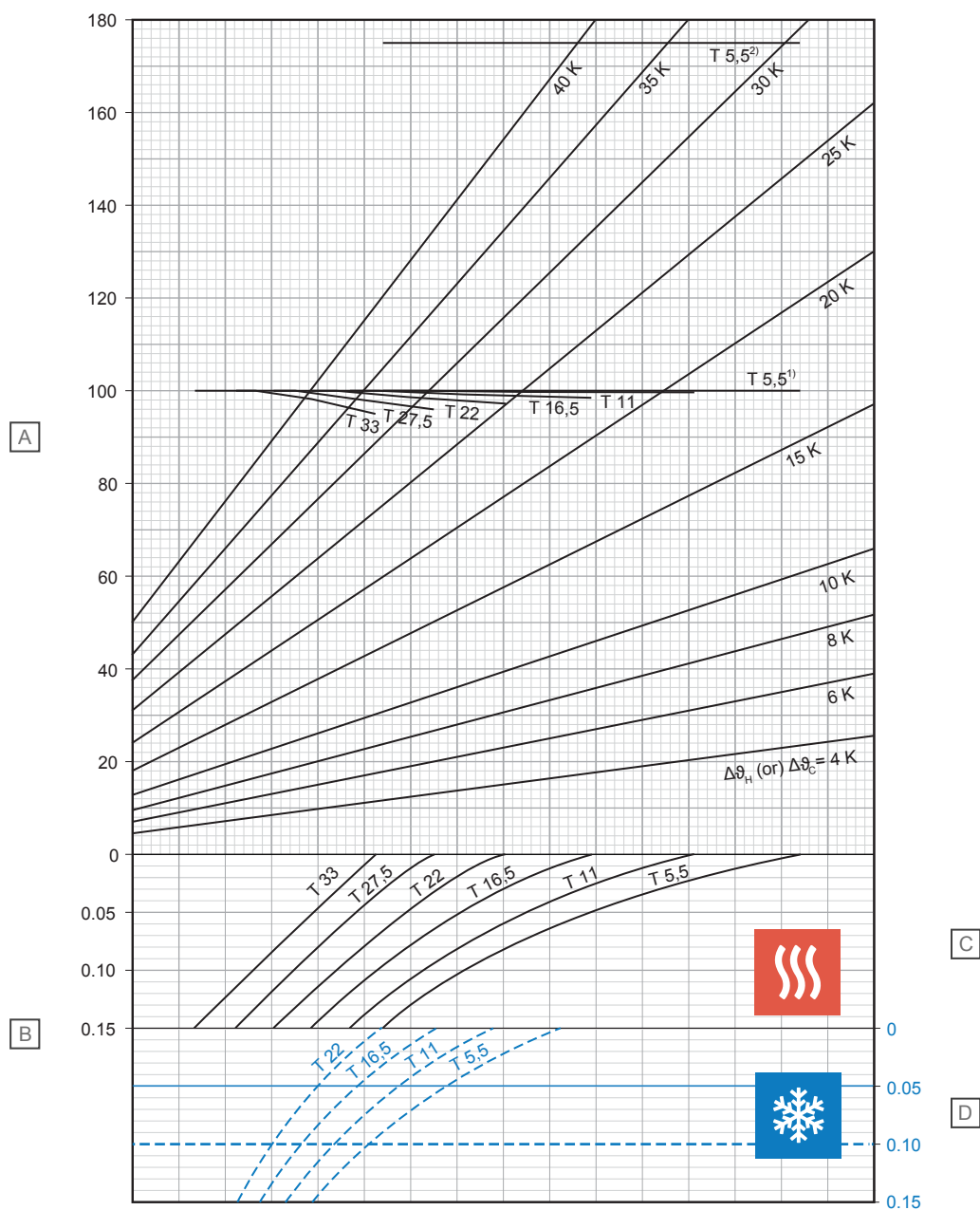
T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\theta_{C,N}$ (K)
5,5	35,8	8
11	31,9	8
16,5	28,5	8
22	25,4	8

¹⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²⁾ Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

D10000285

Uponor MLCP RED de 16 x 2,0 mm com camada de distribuição de carga de betonilha (su = 75 mm with $\lambda_u = 1,2 \text{ W/mK}$)



Item	Unidade	Descrição
A	W/m ²	Potência térmica específica de aquecimento ou refrigeração [q_H or q_C]
B	m ² K/W	Resistência térmica [$R_{\lambda,B}$]

C - Aquecimento

T (cm)	q_H (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{H,N}$ (K)
5,5	100,0	16,6
11	99,8	19,2
16,5	98,6	21,8
22	97,1	24,7
27,5	95,7	27,8
33	94,5	31,4

D - Arrefecimento

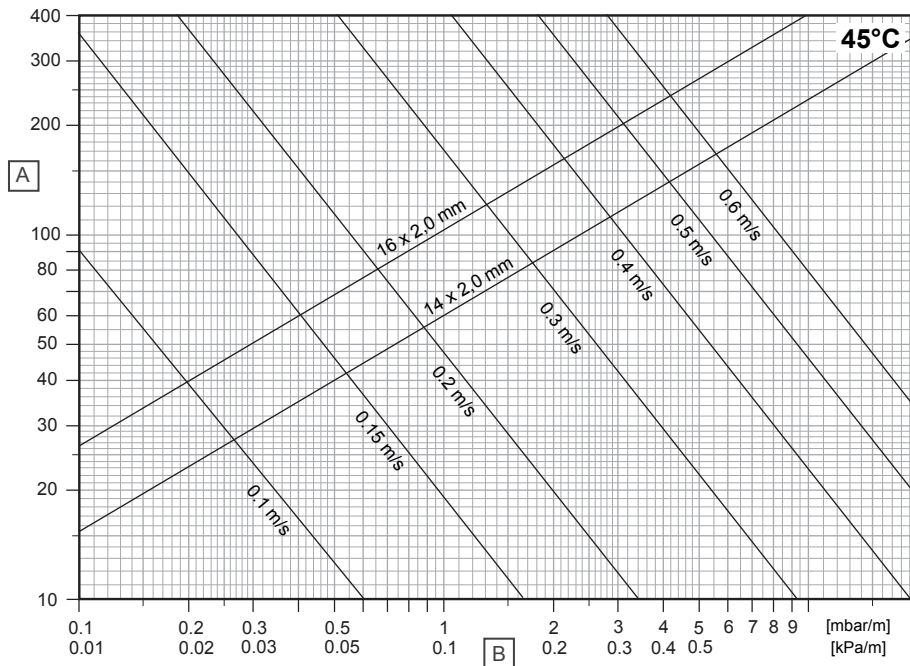
T (cm)	q_C (W/m ²)	$\Delta\vartheta_{C,N}$ (K)
5,5	34,2	8
11	30,6	8
16,5	27,4	8
22	24,5	8

¹) Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 29 °C ou ϑ_i 24 °C e $\vartheta_{F,max}$ 33 °C

²) Curva limite válida para ϑ_i 20 °C e $\vartheta_{F,max}$ 35 °C

2.3 Diagramas de perdas de pressão

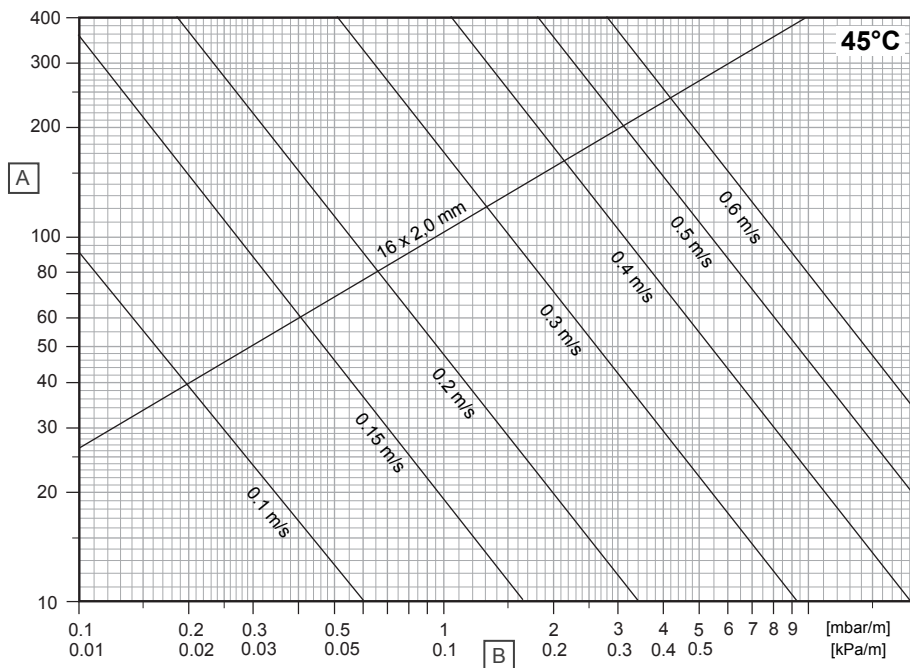
Uponor Comfort Pipe PLUS



D10000226

Item	Unidade	Descrição
A	kg/h	Caudal mássico
B	R	Gradiente de pressão

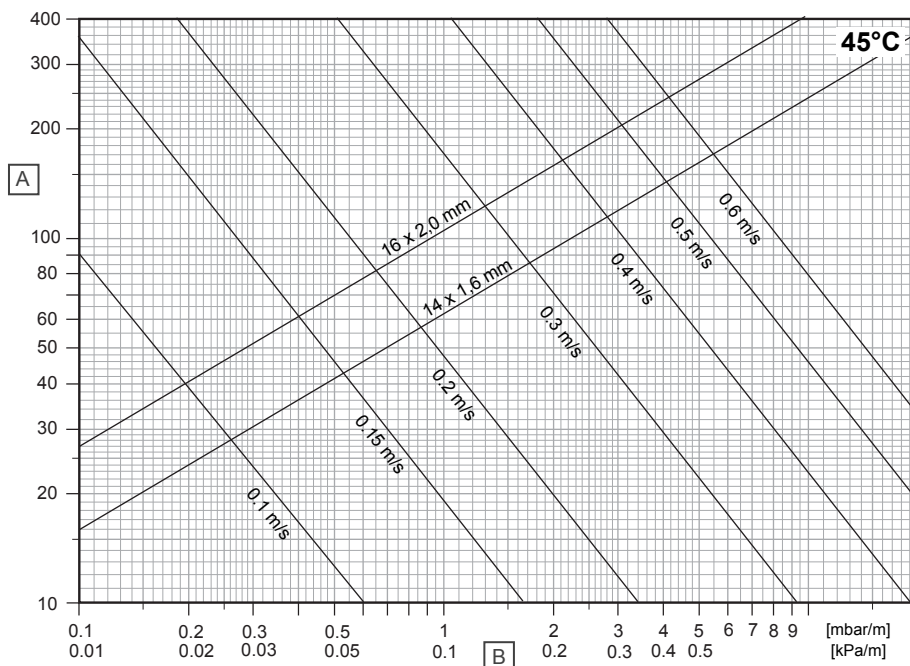
Uponor Comfort Pipe



D10000282

Item	Unidade	Descrição
A	kg/h	Caudal mássico
B	R	Gradiente de pressão

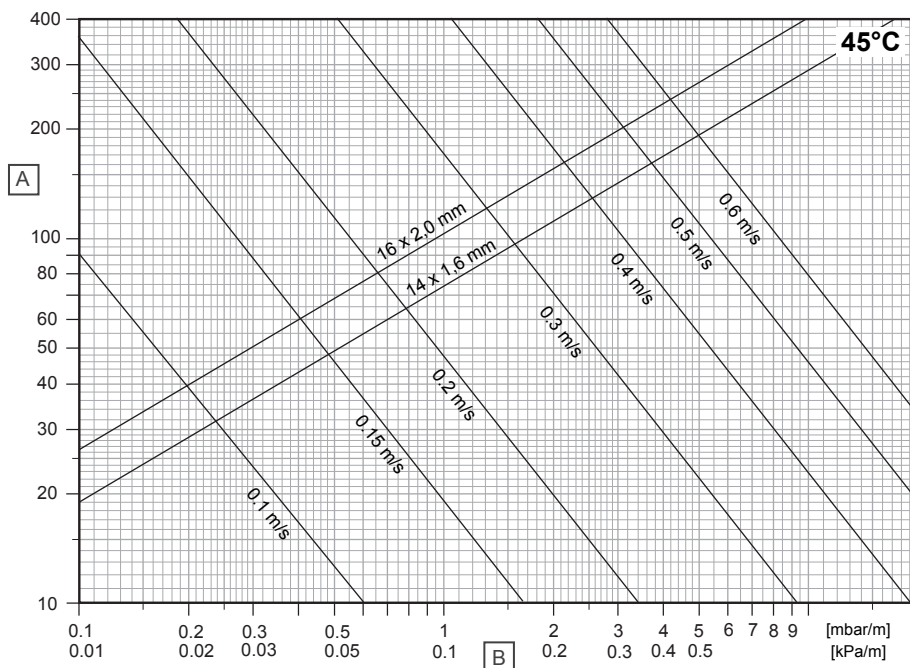
Tubo Uponor Smart UFH



D10000263

Item	Unidade	Descrição
A	kg/h	Caudal mássico
B	R	Gradiente de pressão

Uponor MLCP RED



D10000266

Item	Unidade	Descrição
A	kg/h	Caudal mássico
B	R	Gradiente de pressão

3 Instalação

3.1 Processo de instalação

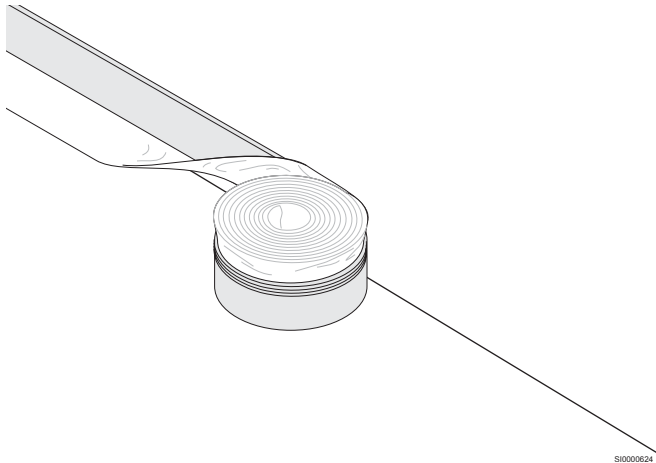


NOTA!

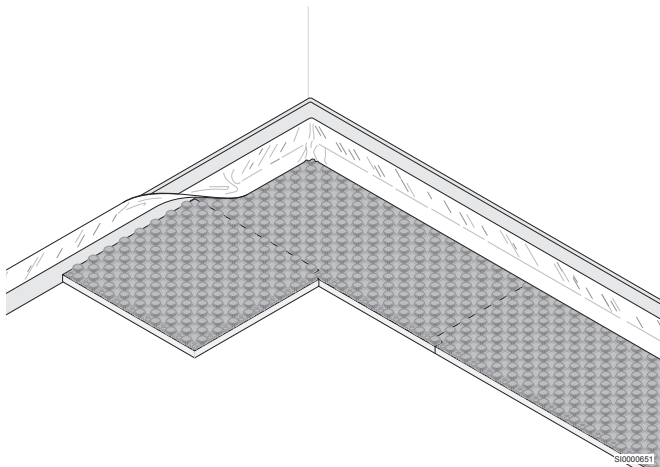
A instalação deve ser efetuada por uma pessoa qualidade de acordo com as normas e os regulamentos locais.

Como orientação, leia e siga sempre as instruções fornecidas no respetivo manual de instalação da Uponor.

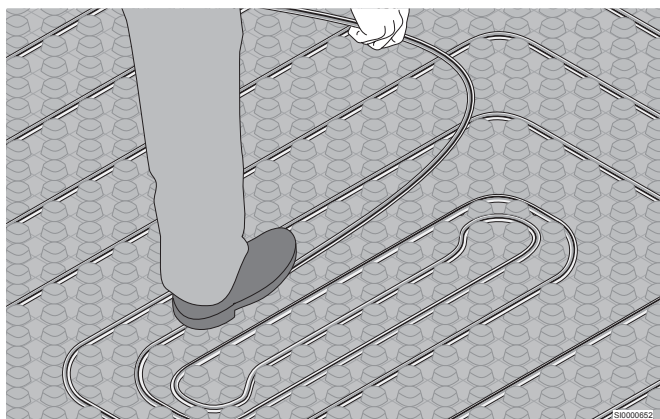
1. Instalação de fitas perimetrais



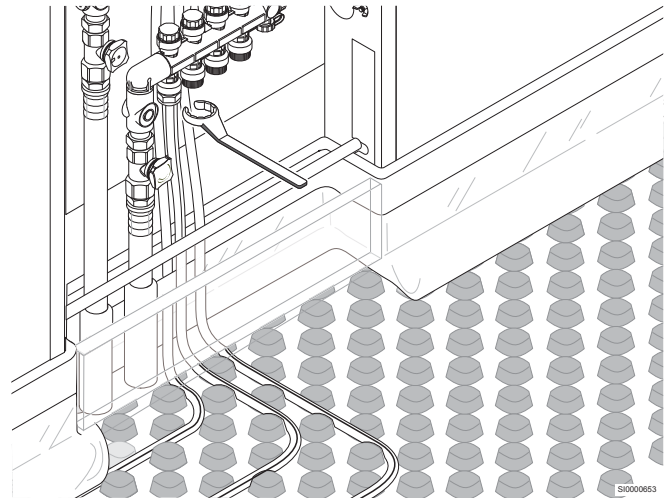
2. Instalação do painel



3. Instalação do tubo



4. Tubos de ligação ao coletor



4 Características técnicas

4.1 Especificações técnicas

Painel Uponor Nubos EPS

Descrição	Valor	Valor	Valor
Tipo	ND 30-2	ND 11	Lâmina com saliências
Material	EPS 040 DES sg, PS	EPS 035 DEO dm, PS	PS
Dimensão	1447 x 900 mm	1447 x 900 mm	1447 x 900 mm
Área útil	1420 x 873 mm	1420 x 873 mm	1420 x 873 mm
Carga viva máxima	5,0 kN/m ²	30,0 kN/m ²	30,0 kN/m ²
Resistência térmica	0,75 m ² K/W	0,314 m ² K/W	-
Rigidez dinâmica	20 MN/m ³	-	-
Esforços de compressão	-	≥ 100 kPa	-
Distâncias de instalação	5,5, 11, 16,5, 22, 27,5, 33 cm	5,5, 11, 16,5, 22, 27,5, 33 cm	5,5, 11, 16,5, 22, 27,5, 33 cm
Altura total	48 mm	29 mm	18 mm
Tipo de sistema	Sistema húmido	Sistema húmido	Sistema húmido
Camada de distribuição de carga	Betonilha de cimento ou betonilha de anidrite	Betonilha de cimento ou betonilha de anidrite	Betonilha de cimento ou betonilha de anidrite

Uponor Comfort Pipe PLUS

	Valor	Valor
Designação do tubo	Uponor Comfort Pipe PLUS 14 x 2,0 mm	Uponor Comfort Pipe PLUS 16 x 2,0 mm
Dimensões do tubo	14 x 2,0 mm	16 x 2,0 mm
Comprimento do tubo	120; 240; 640; 960 m	120; 240; 640 m
Material	PE-Xa, tubo de cinco camadas	PE-Xa, tubo de cinco camadas
Cor	Branco com duas riscas longitudinais azuis	Branco com duas riscas longitudinais azuis
Fabrico	Consultar a norma EN ISO 15875	Consultar a norma EN ISO 15875
Certificados	KOMO, DIN CERTCO	KOMO, DIN CERTCO
Área de aplicação	Classe 4 + 5/6 bar (EN ISO 15875)	Classe 4 + 5/6 bar (EN ISO 15875)
Temperatura máx. de funcionamento ¹⁾	90 °C (EN ISO 15875)	90 °C (EN ISO 15875)
Pressão máx. de funcionamento	6 bar a 70° C	6 bar a 70° C
Juntas de tubos	Ligação roscada Uponor, união por pressão Uponor Smart, tecnologia Uponor Q&E	Ligação roscada Uponor, união por pressão Uponor Smart, tecnologia Uponor Q&E
Peso	0,078 kg/m	0,091 kg/m
Teor de água	0,077 l/m	0,11 l/m
Estanquidade ao oxigénio	Consultar as normas ISO 17455; DIN 4726	Consultar as normas ISO 17455; DIN 4726
Densidade	0,934 g/cm ³	0,934 g/cm ³
Classe de material	Classe B2 e classe E, DIN 4102/EN 13501	Classe B2 e classe E, DIN 4102/EN 13501
Raio mín. de flexão	8 x D; dobragem livre (112 mm) 5 x D; dobragem assistida (70 mm)	8 x D; dobragem livre (128 mm) 5 x D; dobragem assistida (80 mm)
Rugosidade da tubagem	0,007 mm	0,007 mm
Temperatura de instalação ideal	≥ 0 °C	≥ 0 °C
Proteção UV	Cartão opaco (armazena as quantidades restantes na caixa de cartão)	Cartão opaco (armazena as quantidades restantes na caixa de cartão)

1) Quando aparece mais do que uma temperatura de projeto para qualquer classe, os tempos devem ser agregados (por exemplo, o perfil de temperatura de projeto para 50 anos da classe 5 é: 20 °C

durante 14 anos, seguidos de 60 °C durante 25 anos, 80 °C durante 10 anos, 90 °C durante 1 ano e 100 °C durante 100 h).

Uponor Comfort Pipe

	Valor
Designação do tubo	Uponor Comfort Pipe 16 x 1,8 mm
Dimensões do tubo	16 x 1,8 mm
Comprimento do tubo	240; 640 m
Material	PE-Xa, tubo de cinco camadas
Cor	Branco com uma risca longitudinal azul
Fabrico	Consultar a norma EN ISO 15875
Certificados	DIN CERTCO
Área de aplicação	Classe 4 + 5/6 bar (EN ISO 15875)
Temperatura máx. de funcionamento ¹⁾	90 °C (EN ISO 15875)
Pressão máx. de funcionamento	6 bar a 70° C
Juntas de tubos	Ligação roscada Uponor Uponor Q&E tecnologia
Peso	0,091 kg/m
Teor de água	0,11 l/m
Estanquidade ao oxigénio	Consultar as normas ISO 17455; DIN 4726
Densidade	0,934 g/cm ³
Classe de material	Classe B2 e classe E, DIN 4102/EN 13501
Raio mín. de flexão	8 x D; dobragem livre (128 mm) 5 x D; dobragem assistida (80 mm)
Rugosidade da tubagem	0,007 mm
Temperatura de instalação ideal	≥ 0 °C
Proteção UV	Cartão opaco (armazena as quantidades restantes na caixa de cartão)

1) Quando aparece mais do que uma temperatura de projeto para qualquer classe, os tempos devem ser agregados (por exemplo, o perfil de temperatura de projeto para 50 anos da classe 5 é: 20 °C

durante 14 anos, seguidos de 60 °C durante 25 anos, 80 °C durante 10 anos, 90 °C durante 1 ano e 100 °C durante 100 h).

Tubo Uponor Smart UFH

	Valor	Valor
Designação do tubo	Tubo Uponor Smart UFH 14 x 2,0 mm	Tubo Uponor Smart UFH 16 x 2,0 mm
Dimensões do tubo	14 x 2,0 mm	16 x 2,0 mm
Comprimento do tubo	240; 640 m	240; 640 m
Material	PE-RT Tipo II, tubo de cinco camadas	PE-RT Tipo II, tubo de cinco camadas
Cor	Cor natural	Cor natural
Fabrico	Consultar a norma EN ISO 22391	Consultar a norma EN ISO 22391
Certificados	KOMO, DIN CERTCO	KOMO, DIN CERTCO
Área de aplicação	Classe 4 + 5/6 bar (EN ISO 22391)	Classe 4 + 5/6 bar (EN ISO 22391)
Temperatura máx. de funcionamento ¹⁾	90 °C (EN ISO 22391)	90 °C (EN ISO 22391)
Pressão máx. de funcionamento	6 bar a 70° C	6 bar a 70° C
Juntas de tubos	Ligação roscada Uponor União por pressão Uponor Smart	Ligação roscada Uponor União por pressão Uponor Smart
Peso	0,0726 kg/m	0,0846 kg/m
Teor de água	0,079 l/m	0,113 l/m
Estanquidade ao oxigénio	Consultar as normas ISO 17455; DIN 4726	Consultar as normas ISO 17455; DIN 4726
Densidade	0,941 g/cm ³	0,941 g/cm ³
Classe de material	Classe B2 e classe E, DIN 4102/EN 13501	Classe B2 e classe E, DIN 4102/EN 13501
Raio mín. de flexão	8 x D; dobragem livre (112 mm) 5 x D; dobragem assistida (70 mm)	8 x D; dobragem livre (128 mm) 5 x D; dobragem assistida (80 mm)
Rugosidade da tubagem	0,007 mm	0,007 mm
Temperatura de instalação ideal	≥ 0 °C	≥ 0 °C
Proteção UV	Cartão opaco (armazena as quantidades restantes na caixa de cartão)	Cartão opaco (armazena as quantidades restantes na caixa de cartão)

1) Quando aparece mais do que uma temperatura de projeto para qualquer classe, os tempos devem ser agregados (por exemplo, o perfil de temperatura de projeto para 50 anos da classe 5 é: 20 °C

durante 14 anos, seguidos de 60 °C durante 25 anos, 80 °C durante 10 anos, 90 °C durante 1 ano e 100 °C durante 100 h).

Uponor MLCP RED

Descrição	Valor	Valor
Designação do tubo	Uponor MLCP RED 14 x 1,6 mm	Uponor MLCP RED 16 x 2,0 mm
Dimensões do tubo	14 x 1,6 mm	16 x 2,0 mm
Comprimento do tubo	240; 480 m	240; 480 m
Material	Tubagem multicamadas (PE-RT – alumínio – PE-RT), controlado pelo SKZ (Centro de plásticos do sul da Alemanha); quanto à estanquidade ao oxigénio consulte a norma DIN 4726.	Tubagem multicamadas (PE-RT – alumínio – PE-RT), controlado pelo SKZ (Centro de plásticos do sul da Alemanha); quanto à estanquidade ao oxigénio consulte a norma DIN 4726.
Cor	Vermelho	Vermelho
Fabrico	Consultar a norma EN ISO 21003	Consultar a norma EN ISO 21003
Certificados	KOMO, DIN CERTCO	KOMO, DIN CERTCO
Área de aplicação	Classe 4/5 (ISO 10508)	Classe 4/5 (ISO 10508)
Temperatura máx. de funcionamento	60 °C	60 °C
Pressão máx. de funcionamento	4 bar	4 bar
Juntas de tubos	Ligação roscada Uponor	Ligação roscada Uponor Uponor S-Press PLUS
Peso	0,076 kg/m	0,117 kg/m
Volume de água	0,091 l/m	0,113 l/m
Estanquidade ao oxigénio	Consultar as normas ISO 17455; DIN 4726	Consultar as normas ISO 17455; DIN 4726
Classe de material de construção	Classe B2, consultar a norma DIN 4102	Classe B2, consultar a norma DIN 4102
Raio mín. de flexão	4xd se em dobragem livre (56 mm) 3xd se em dobragem assistida (42 mm)	4xd se em dobragem livre (64 mm) 3xd se em dobragem assistida (48 mm)
Rugosidade da tubagem	0,004 mm	0,004 mm
Melhor temperatura de montagem	≥ 0 °C	≥ 0 °C
Proteção UV	Cartão castanho (armazene as quantidades restantes na caixa de cartão)	Cartão castanho (armazene as quantidades restantes na caixa de cartão)



Uponor Portugal, Lda.

Rua Jardim 170 R/C Esquerdo -
fração B
4405-823 Vilar Paraíso - Vila Nova
de Gaia

1161151 v2_06_2024_PT
Production: Uponor/SKA

Uponor reserva-se o direito de efetuar alterações, sem aviso prévio,
nas especificações dos componentes incorporados em linha com a
sua política de aperfeiçoamento e desenvolvimento contínuos.



www.uponor.com/pt-pt