

16.7 BORULARDA GENLEŞME MİKTARININ HESAPLANMASI

Tüm borular ortam sıcaklığında monte edilirler. Sıcak su ve buhar boruları gibi, sıcak akışkan taşıyan borular daha yüksek sıcaklıklarda çalışır.

Ortam sıcaklığından, çalışma sıcaklığına doğru sıcaklık artışıyla borular, özellikle uzunluk yönünde genişlerler. Bu durum, dağıtım sistemlerinin, boru birleşim noktaları gibi belirli bölgelerinde gerilim yaratır. En kötü şartlarda bu gerilim borularda kırılmalara sebep olabilir. Genleşme miktarı aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanabilir.

$$\text{Genleşme miktarı (mm)} = L \times \Delta \times \alpha$$

L = Borunun mesnetler arası uzunluğu (m)

ΔT = Ortam sıcaklığı ile çalışma sıcaklığı arasındaki fark ($^{\circ}\text{C}$)

α = Genleşme katsayısı ($\text{mm}/\text{m}^{\circ}\text{C}$) $\times 10^{-3}$

Genleşme katsayıları (α) ($\text{mm}/\text{m}^{\circ}\text{C}$) $\times 10^{-3}$

Malzeme	Sıcaklık Aralığı ($^{\circ}\text{C}$)							
	< 0	0 – 100	0 – 200	0 – 300	0 – 400	0 – 500	0 – 600	0 – 700
Karbon Çelik %0,1 - %0,2 C	12,8	13,9	14,9	15,8	16,6	17,3	17,9	-
Alaşımli Çelik %1Cr %0,5Mo	13,7	14,5	15,2	15,8	16,4	17,0	17,6	-
Paslanmaz Çelik %18Cr %8Ni	9,4	20,0	20,9	21,2	21,8	22,3	22,7	23,0

Tablo → 16.21

Örnek:

4 bar g (152°C) buhar tesisatında kullanılan, 30 metre uzunluğundaki karbon çelik boru, eğer 10°C sıcaklıkta monte edilir ise genleşme miktarı nedir?

$$\text{Genleşme miktarı (mm)} = L \times \Delta T \times \alpha$$

L = 30 m

$\Delta T = 152^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$

$\Delta T = 142^{\circ}\text{C}$

α (0 – 200°C aralığında) = $14,9 \times 10^{-3} \text{ mm}/\text{m}^{\circ}\text{C}$

$$\text{Genleşme miktarı} = 30 \text{ m} \times 142^{\circ}\text{C} \times 14,9 \times 10^{-3} \text{ mm}/\text{m}^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Genleşme miktarı} = 63,5 \text{ mm}$$

Isıl Genleşme Tablosu (mm/m)

Sıcaklık (°C)	D. Buhar (bar)	Boru Tipleri			Sıcaklık (°C)	D. Buhar (bar)	Boru Tipleri		
		Çelik	P. Çelik	Bakır			Çelik	P. Çelik	Bakır
-20	-	-0,20	-0,31	-0,33	150	3,75	1,71	2,52	2,57
-10	-	-0,10	-0,15	-0,16	160	5,17	1,83	2,69	2,75
0	-	0	0	0	170	6,91	1,95	2,87	2,92
10	-	0,10	0,15	0,16	180	8,01	2,08	3,01	3,10
20	-	0,20	0,32	0,33	190	11,55	2,20	3,23	3,28
30	-	0,33	0,52	0,50	200	14,55	2,32	3,41	3,46
40	-	0,42	0,65	0,67	210	18,05	2,45	3,59	3,63
50	-	0,56	0,81	0,84	220	22,15	2,57	3,78	3,81
60	-	0,68	0,98	1,01	230	27,00	2,70	3,96	3,98
70	-	0,78	1,15	1,18	240	32,50	2,82	4,14	4,16
80	-	0,90	1,32	1,35	250	38,70	2,95	4,32	4,34
90	-	1,00	1,49	1,52	260	46,00	3,07	4,50	4,51
100	0	1,13	1,66	1,69	270	-	3,20	4,68	4,69
110	0,43	1,24	1,83	1,86	280	-	3,33	4,87	4,87
120	0,97	1,36	2,00	2,03	290	-	3,46	5,06	5,04
130	1,70	1,47	2,17	2,20	300	-	3,59	5,24	5,22
140	2,60	1,59	2,34	2,39	310	-	3,61	5,48	5,35

Tablo → 16.22

Pratik Hesaplama Tablosu

Mesafe (m)	Sıcaklık (°C)															
	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
20	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0	26,4	28,8	31,2	33,6	36,0	38,4	40,8	43,2	45,6	48,0	
25	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	54,0	57,0	60,0	
30	21,6	25,2	28,8	32,4	36,0	39,6	43,2	46,8	50,4	54,0	57,6	61,2	64,8	68,4	72,0	
35	25,2	29,4	33,6	37,8	42,0	46,2	50,4	54,6	58,8	63,0	67,2	71,4	75,6	79,8	84,0	
40	28,8	33,6	38,4	43,2	48,0	52,8	57,6	62,4	67,2	72,0	76,8	81,6	86,4	91,2	96,0	
45	32,4	37,8	43,2	48,6	54,0	59,4	64,8	70,2	75,6	81,0	86,4	91,8	97,2	102,6	108,0	
50	36,0	42,0	48,0	50,4	60,0	66,0	72,0	78,0	84,0	90,0	96,0	102,0	108,0	114,0	120,0	
55	39,6	46,2	52,8	59,4	66,0	72,6	79,2	85,8	92,4	99,0	106,0	112,0	119,0	125,0	132,0	
60	43,2	50,4	57,6	64,8	72,0	79,2	86,4	93,6	101,0	108,0	115,0	122,0	130,0	136,8	144,0	
65	46,8	54,6	62,4	70,2	78,0	85,8	93,6	101,4	109,0	117,0	125,0	133,0	140,0	148,2	156,0	
70	50,4	58,8	67,2	75,6	84,0	92,4	100,8	109,2	118,0	126,0	134,0	143,0	151,0	159,6	168,0	
75	54,0	63,0	72,0	81,0	90,0	90,9	108,0	117,0	126,0	135,0	144,0	153,0	162,0	171,0	180,0	
80	57,6	67,2	76,8	86,4	96,0	105,6	115,2	124,8	134,0	144,0	154,0	163,0	173,0	182,4	192,0	
85	61,2	71,4	81,6	91,8	102,0	112,2	122,4	132,6	143,0	153,0	163,0	173,0	184,0	193,8	204,0	
90	64,8	71,6	86,4	97,2	108,0	118,8	129,6	140,4	151,0	162,0	173,0	184,0	194,0	205,2	216,0	
95	68,4	79,8	91,2	102,6	114,0	125,4	136,8	148,2	160,0	171,0	182,0	194,0	205,0	216,6	228,0	
100	72,0	84,0	96,0	108,0	120,0	132,0	144,0	156,0	168,0	180,0	192,0	204,0	216,0	228,0	240,0	

Tablo → 16.23

ÖRNEK HESAPLAMALAR:

80 metre uzunluğunda 90 - 70 çalışan bir sıcak su tesisatında gidiş hattında (90 °C) 86,4 mm genleşme olur. Bu durumda 1 adet 60 mm 1 adet 30 mm genleşmeli kompensatör kullanmak uygundur.

45 metre uzunluğunda 110 °C çalışan bir sıcak su tesisatında 59,4 mm genleşme olur. Bu durumda 1 adet 60 mm genleşmeli kompensatör kullanmak uygundur.