

İklimlendirme, ısıtma
ve tesis teknolojisi uzmanı

aquatherm **blue**

Montaj ilkeleri

aquatherm blue montaj ilkeleri

Sabitleme tekniği

aquatherm boruları için boru kelepçeleri plastik borunun dış çapına göre boyutlandırılmalıdır.

Sabitleme malzemesinin boru yüzeyine mekanik hasar vermemesine dikkat edin (aquatherm boru kelepçeleri Art.-No.: 9600060516 – 9600060660).

Tüm borular yalnızca aquatherm'in yeşil kauçuk bileşimli bağlantı elemanları, uzama ara parçaları veya aquatherm ve/veya projenin Hidrolik Danışmanınca eşdeğer görülen/onaylanan elemanlarla sabitlenmelidir.

Boru montajında temel olarak, bağlantı malzemesinin ne olarak kullanıldığı ayırt edilmelidir:

- sabit nokta veya
- kayar nokta.

Sabit noktalar

Sabit noktaların yerleşimiyle boru hatları ayrı bölümlere ayrılır. Bu, borunun kontrolsüz hareketlerini önler.

Prensip olarak sabit noktalar, aquatherm borularının uzama kuvvetlerini ve olası ek yükleri karşılayacak şekilde ölçülmeli ve monte edilmelidir.

Dişli çubuk veya dişli vida kullanımında tavandan sarkma mümkün olduğunca kısa olmalıdır. Salınlımlı kelepçeler sabit nokta olarak kullanılmamalıdır.

Temel olarak dikey dağıtımlar kurulabilir. Sabit noktalar bir branşmanın hemen öncesine veya sonrasına yerleştirildiğinde kolonlarda uzama kolu gerekmez.

Borunun lineer uzamasından doğan kuvvetleri karşılamak için yeterli ve sağlam kelepçe ve bağlantılar bulunmalıdır.

aquatherm boru kelepçeleri belirtilen tüm gereksinimleri karşılar ve – aşağıdaki montaj talimatlarına uyulduğunda – sabit nokta montajı için idealdir.

Kayar noktalar

Kayar kelepçeler, boruya zarar vermeden aksel boru hareketlerine izin vermelidir.

Kayar kelepçe yerleşiminde, boru hatlarının hareketinin kelepçelerin yanına monte edilen ek parçalar veya armatürlerce engellenmediğinden emin olunmalıdır.

aquatherm boru kelepçelerinin ses yalıtım ekinde ekstra düz ve kaygan bir yüzey bulunur.

Lineer uzamanın hesaplanması

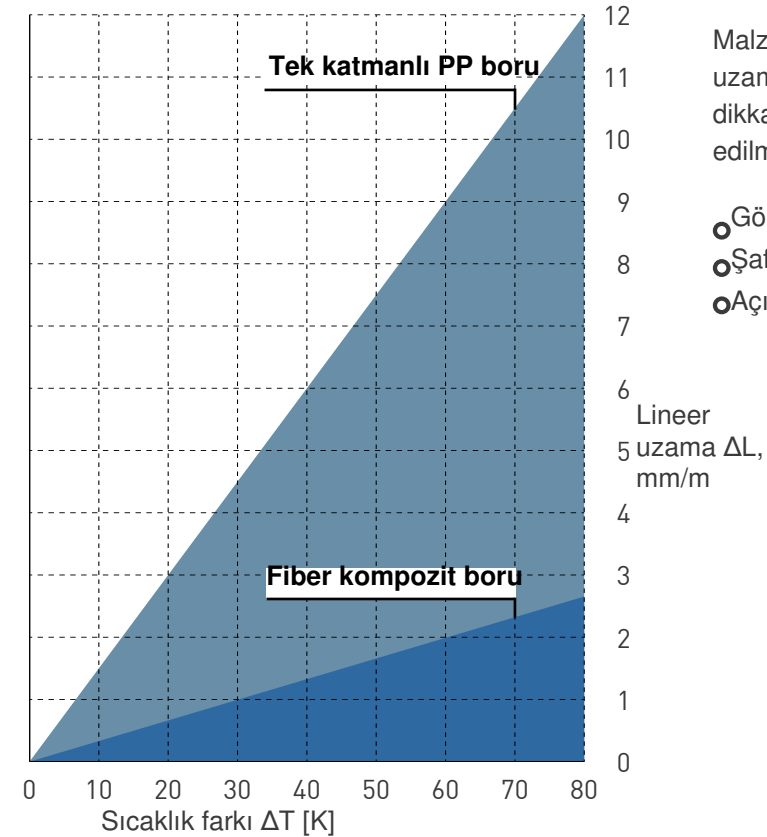
Sembol	Anlamı	Değer	Birim
ΔL	Lineer uzama		[mm]
$\alpha_{blue MF}$	lineer uzama katsayısı aquatherm fiber kompozit borular	0,035	mm/m K
α_{blue}	lineer uzama katsayısı aquatherm PP-R borular	0,15	mm/m K
L	Boru uzunluğu		[m]
T _B	İşletme sıcaklığı		°C
T _M	Montaj sıcaklığı		°C
ΔT	İşletme ve montaj sıcaklığı arasındaki sıcaklık farkı ($\Delta T = T_B - T_M$)		K

Lineer uzama hesaplama formülü

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

Örnek

$$\begin{aligned} \Delta L &= \alpha \times L \times \Delta T \\ &= 0,035 \text{ mm/m K} \times 25\text{m} \times 40\text{K} \\ &= 35 \text{ mm} \end{aligned}$$



Montaj önerileri

aquatherm boru kelepçeleri sabit nokta ve kayar nokta montajları için mükemmel uyumludur.

Sabitleme	MF Borular & S Borular
Kayar nokta	1 Mesafe halkası
Sabit nokta	0 Mesafe halkası

Mesafe halkası kullanımı boru tipine bağlıdır.

Lineer uzama

Boruların lineer uzaması, işletme sıcaklığı ile montaj sıcaklığı arasındaki farka bağlıdır:

$$\Delta T = T_{\text{İşletme sıcaklığı}} - T_{\text{Montaj sıcaklığı}}$$

Bu nedenle soğuk su borularında pratikte lineer uzama yoktur.

Malzemenin ısıya bağlı genişmesi nedeniyle lineer uzama özellikle sıcak su ve ısıtma tesisatlarında dikkate alınmalıdır. Bu, montaj tiplerinin ayırt edilmesini gerektirir, örn.

- Gömme montaj
- Şaft içi montaj
- Açık montaj.

Açık montaj

Açık döşenen borularda (örn. bodrumda) iyi görünüm ve şekil kararlılığı önemlidir. Soğuk su için aquatherm borular ve sıcak su ile ısıtma tesisatları için aquatherm fiber kompozit borular bunu mümkün kılar. aquatherm kompozit boruların lineer uzama katsayısı α yalnızca

$$\alpha_{\text{blue MF}} = 0,035 \text{ mm/mK}$$

olup metal boruların lineer uzamasıyla neredeyse aynıdır.

Stabilize edici bileşen içermeyen aquatherm boruların lineer uzama katsayısı

$$\alpha_{\text{blue}} = 0,150 \text{ mm/mK}$$

aquatherm fiber kompozit borular için yeterli uzama alanı bırakılmalıdır (aşağıya bakınız). Uzun ve düz fiber kompozit borularda (40 m üzeri) uzama kompanzasyonu gereklidir.

Stabilize edici bileşen içermeyen aquatherm borularda uzama kompanzasyonu 10 m düz hattan sonra yapılmalıdır. Kompozit boru kolonları uzama kompanzasyonu olmadan rijit monte edilebilir.

Aşağıdaki formül, hesap örnekleri, veri tabloları ve diyagramlar lineer uzamanın belirlenmesine yardımcı olur. İşletme sıcaklığı ile maksimum veya minimum montaj sıcaklığı arasındaki fark, lineer uzama hesabı için esastır.

Gömme montaj

Gömme montajlarda genellikle aquatherm borularının uzamasının dikkate alınması gerekmez.

DIN 1988 veya EnEV'e (enerji tasarrufu yönetmeliği) göre yapılan yalıtım boruya yeterli uzama alanı sağlar. Uzamanın yalıtım içindeki hareket alanından büyük olması halinde, kalan uzamadan doğan gerilmeyi malzeme kendisi karşılar.

Aynı durum, yürürlükteki yönetmeliklere göre yalıtılması gerekmeyen borular için de geçerlidir.

Sıcaklığa bağlı lineer uzama, borunun zemine, betona veya sıvaya gömülmesiyle engellenir. Bundan doğan basma ve çekme gerilmeleri malzemenin kendisi tarafından karşılandığından kritik değildir.

Şaft içi montaj

Stabilizasyonlu veya stabilizasyonsuz aquatherm boruların lineer uzaması farklı olduğundan, kolonlardaki branşman boruları seçilen boru tipine göre monte edilmelidir.

aquatherm blue pipe MF

aquatherm fiber kompozit boruların dikey kolonlardaki lineer uzaması ihmal edilebilir.

Her branşman noktasının hemen öncesine bir sabit nokta konulması yeterlidir. Kolondaki tüm kelepçeler sabit nokta olarak monte edilmelidir (Şek. 1).

Genel olarak kolonlar rijit, yani uzama parçası olmadan monte edilebilir. Böylece uzama, etkisiz kaldığı sabit noktalar arasındaki mesafeye yönlendirilir.

İki sabit nokta arasındaki maksimum mesafe için bkz. sayfa 12 vd.

Stabilize edici bileşen (fiber) içermeyen aquatherm borularla kolon montajı, kolonun lineer uzamasını karşılayacak kadar elastik bir branşman borusu gerektirir.

Bu, kolonun şaft içine uygun şekilde sabitlenmesiyle sağlanabilir (Şek. 2).

Yeterince büyük bir kılıf borusu da branşman borusuna yeterli elastikiyet sağlar (Şek. 3).

Ayrıca bir yaylanma kolu montajı da uygun elastikiyeti sağlar (Şek. 4).

aquatherm boruları duvar ve tavandan geçirilirken yangın korumasına uyulmalıdır



Sabit nokta kelepçesinin konumlandırılması



Kolonun şaft içine uygun yerleşimi



Duvar geçişlerinde kılıf borusunun büyük boyutlandırılması

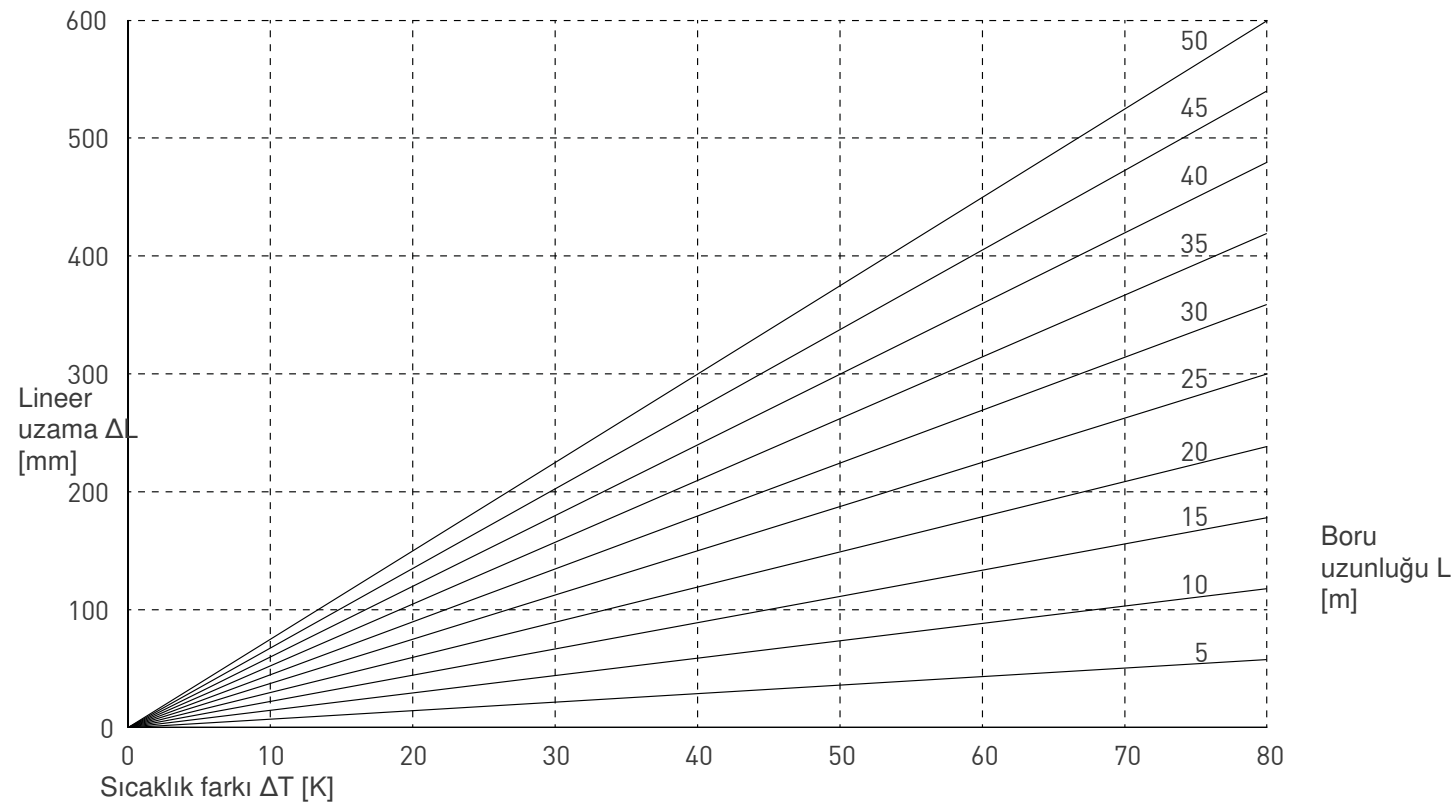


Yaylanma kolu montajı

Lineer uzama

aquatherm blue S (fiber katmansız) Lineer uzama ΔL [mm] $\alpha_{blue} = 0,150 \text{ mm} / \text{m K}$

Sıcaklık farkı $\Delta T = T_{işletme}$ sıcaklığı - T_{Montaj} sıcaklığı								
Boru uzunluğu	10 K	20 K	30 K	40 K	50 K	60 K	70 K	80 K
Lineer uzama ΔL (mm)								
5 m	8	15	23	30	38	45	53	60
10 m	15	30	45	60	75	90	105	120
15 m	23	45	68	90	113	135	158	180
20 m	30	60	90	120	150	180	210	240
25 m	38	75	113	150	188	225	263	300
30 m	45	90	135	180	225	270	315	360
35 m	53	105	158	210	263	315	368	420
40 m	60	120	180	240	300	360	420	480
45 m	68	135	203	270	338	405	473	540
50 m	75	150	225	300	375	450	525	600

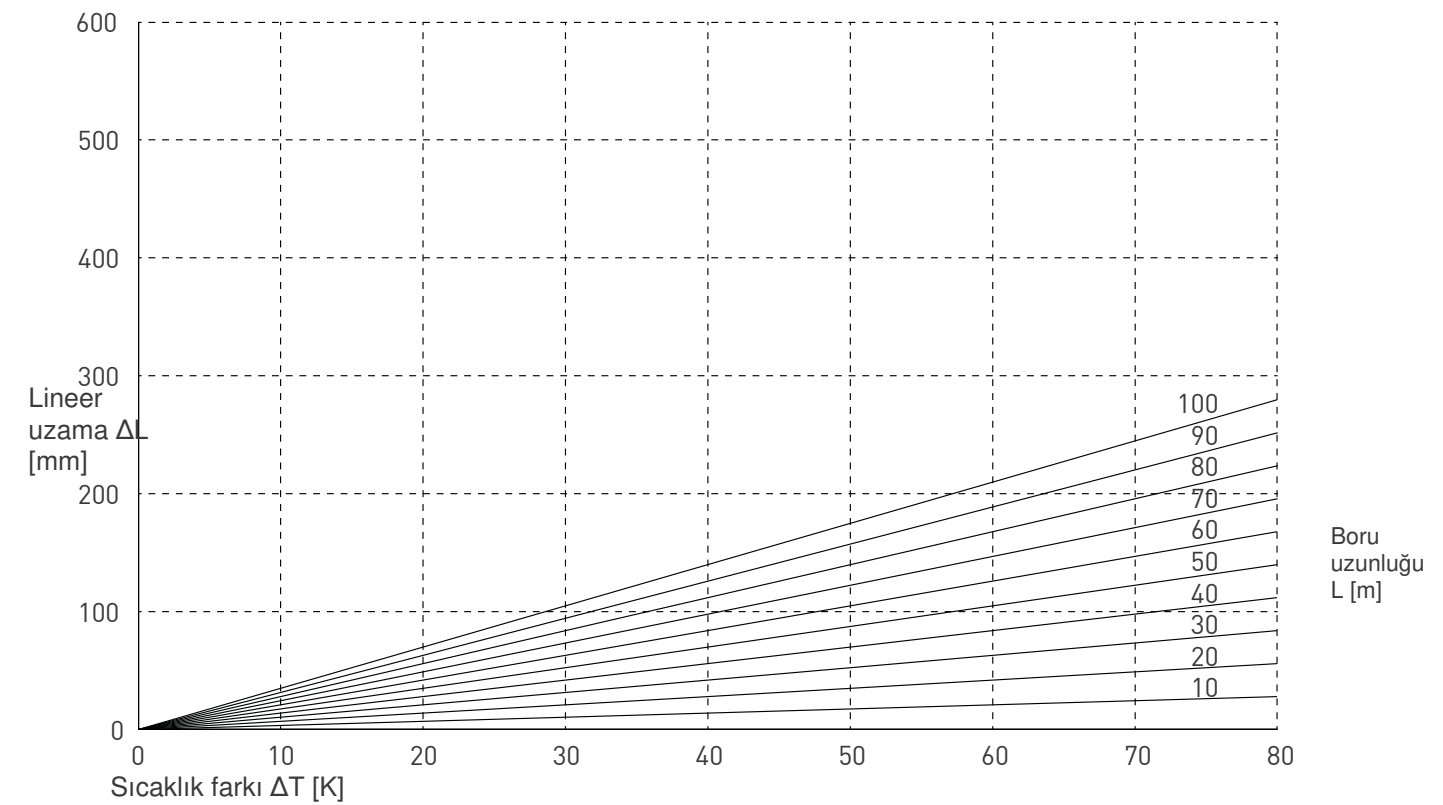


aquatherm blue MF Lineer uzama ΔL [mm] $\alpha_{blue} = 0,035 \text{ mm} / \text{m K}$

Farklı malzemelerin bütünleşmesi ve sıkı bağı sayesinde aquatherm fiber kompozit borular çok daha yüksek kararlılık sunar.

Lineer uzama, salt PP borulara göre 1/5 değerine düşer.

Sıcaklık farkı $\Delta T = T_{işletme}$ sıcaklığı - T_{Montaj} sıcaklığı								
Boru uzunluğu	10 K	20 K	30 K	40 K	50 K	60 K	70 K	80 K
Lineer uzama ΔL (mm)								
10 m	4	7	11	14	18	21	25	28
20 m	7	14	21	28	35	42	49	56
30 m	11	21	32	42	53	63	74	84
40 m	14	28	42	56	70	84	98	112
50 m	18	35	53	70	88	105	123	140
60 m	21	42	63	84	105	126	147	168
70 m	25	49	74	98	123	147	172	196
80 m	28	56	84	112	140	168	196	224
90 m	32	63	95	126	158	189	221	252
100 m	35	70	105	140	175	210	245	280



Uzama kolu

İşletme sıcaklığı ile montaj sıcaklığı arasındaki farktan kaynaklanan lineer uzama, farklı montaj teknikleriyle karşılanabilir.

Uzama kolu

Çoğu durumda borulardaki lineer uzamayı karşılamak için yön değişiklikleri kullanılabilir.

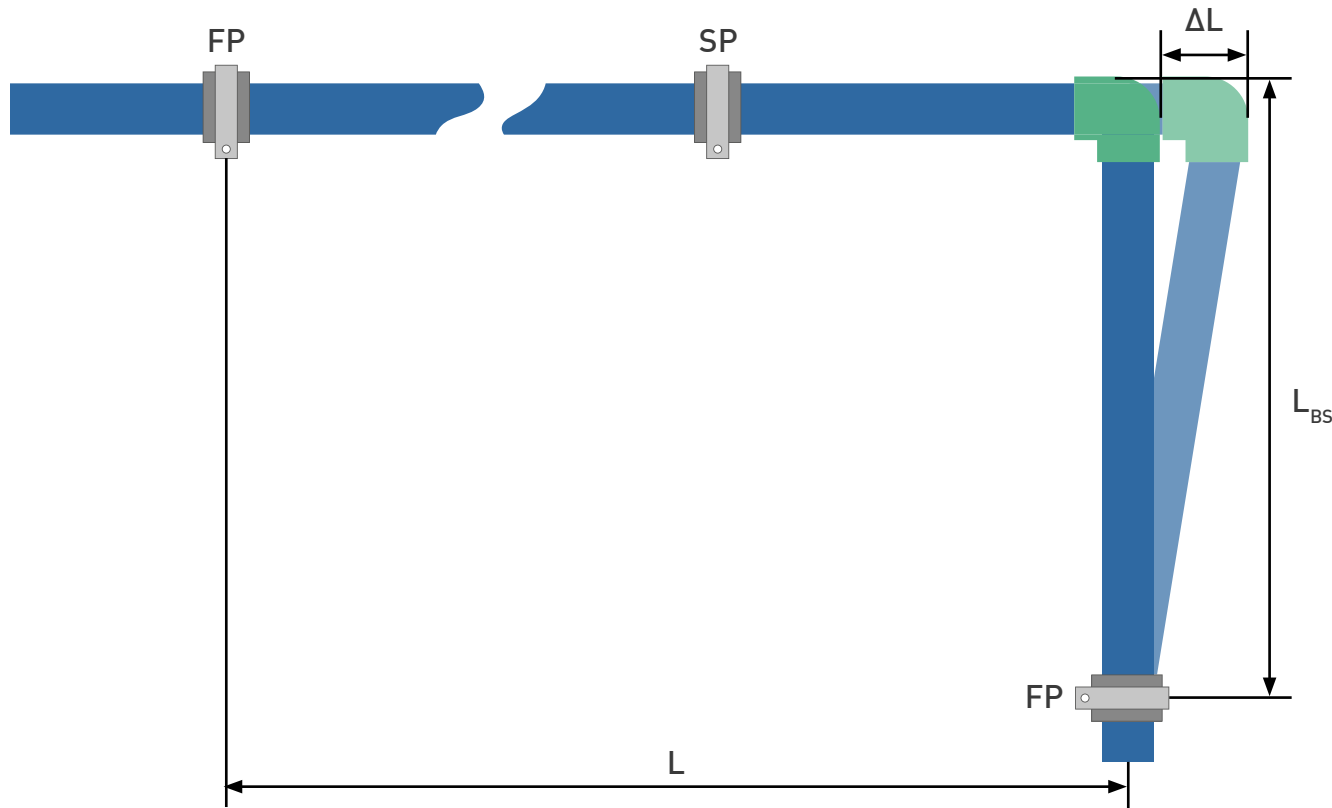
Uzama kolu değerleri doğrudan sonraki sayfalardaki tablo ve grafiklerden alınabilir.

Uzama kollarının hesabı

Sembol	Anlamı	Değer
K	Malzemeye özgü sabit	15
L_{BS}	Uzama kolu uzunluğu	[mm]
ΔL	Lineer uzama	[mm]
L	Boru uzunluğu	[m]
FP	Sabit nokta	
SP	Kayar nokta	

Uzama kolu uzunluğu formülü

$$L_{BS} = K \times \sqrt{d \times \Delta L}$$



Uzama kolu prensibinin şematik gösterimi

Ön germe / Körüklü kompansatör

Uzama omegası

Lineer uzama yön değişikliğiyle karşılanamıyorsa, uzun ve düz boru hatlarında bir uzama omegası gerekir.

Uzama kolu uzunluğu LBS'ye ek olarak boru omegasının genişliği Amin de dikkate alınmalıdır.

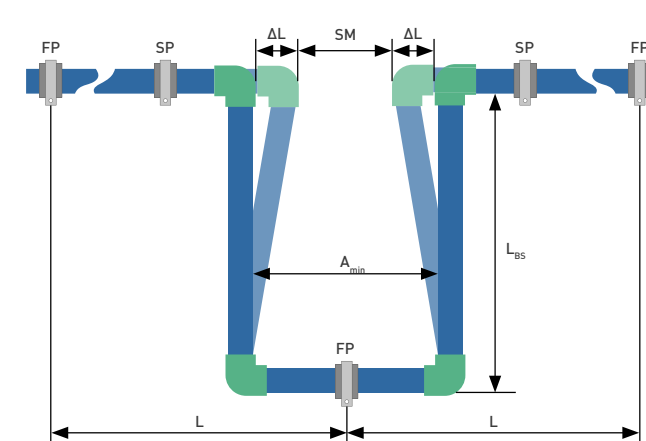
Uzama omegasının hesabı

Sembol	Anlamı	Değer
K	Malzemeye özgü sabit	15
L_{BS}	Uzama kolu uzunluğu	[mm]
ΔL	Lineer uzama	[mm]
L	Boru uzunluğu	[m]
A_{min}	Uzama kolu genişliği	[mm]
SM	Emniyet payı	150 mm
FP	Sabit nokta	
SP	Kayar nokta	

Uzama omegası boyutu formülü

$$A_{min} = 2 \times \frac{\Delta L}{2} + SM$$

Uzama omegasının genişliği Amin en az 210 mm olmalıdır.



Ön germe

Yer kısıtlıysa toplam genişlik Amin ve uzama kolu uzunluğu LBSV ön germeyle kısalır.

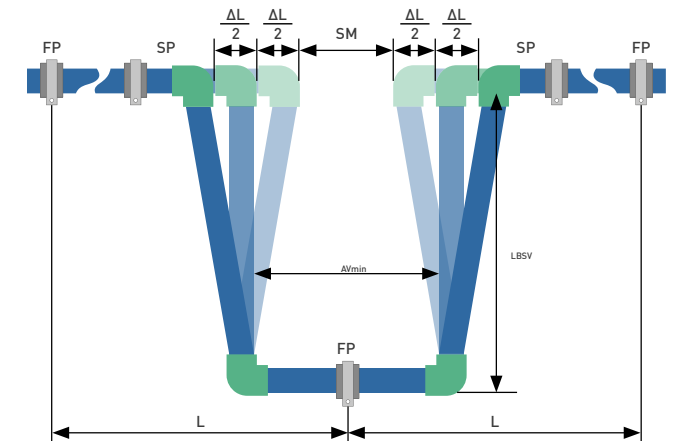
Dikkatle planlanıp uygulanan ön gerilmeli montajlar, lineer uzama neredeyse görünmediği için görsel olarak kusursuz bir montaj sağlar.

Körüklü kompansatörün hesabı

Sembol	Anlamı	Değer
K	Malzemeye özgü sabit	15
L_{BSV}	Uzama kolu uzunluğu	[mm]
ΔL	Lineer uzama	[mm]
L	Boru uzunluğu	[m]
A_{min}	Uzama kolu genişliği	[mm]
SA	Emniyet payı	150 mm
FP	Sabit nokta	
SP	Kayar nokta	

Ön gerilmeli uzama omegası boyutu formülü

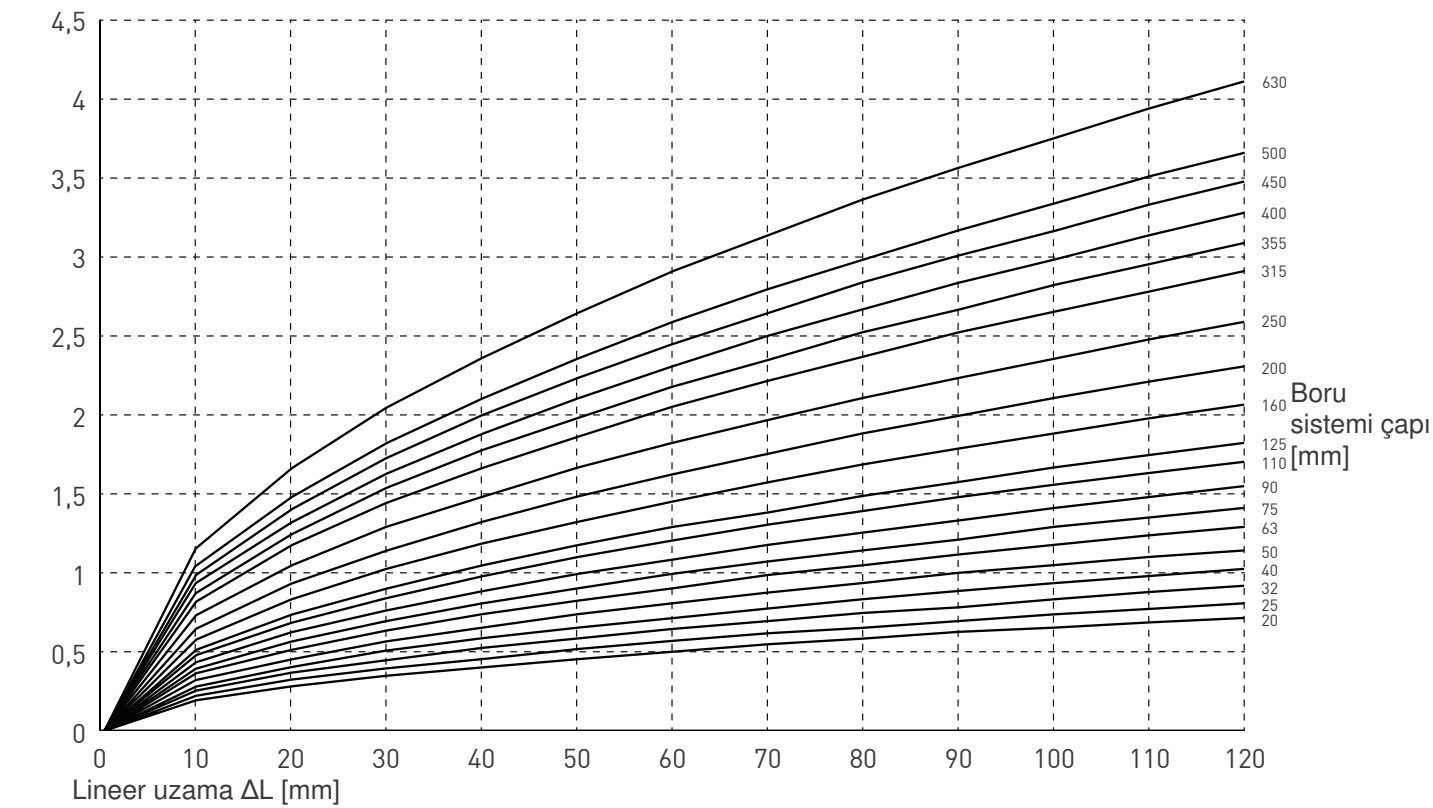
$$L_{BSV} = K \times \sqrt{d \times \frac{\Delta L}{2}}$$



Uzama kolu uzunluğu

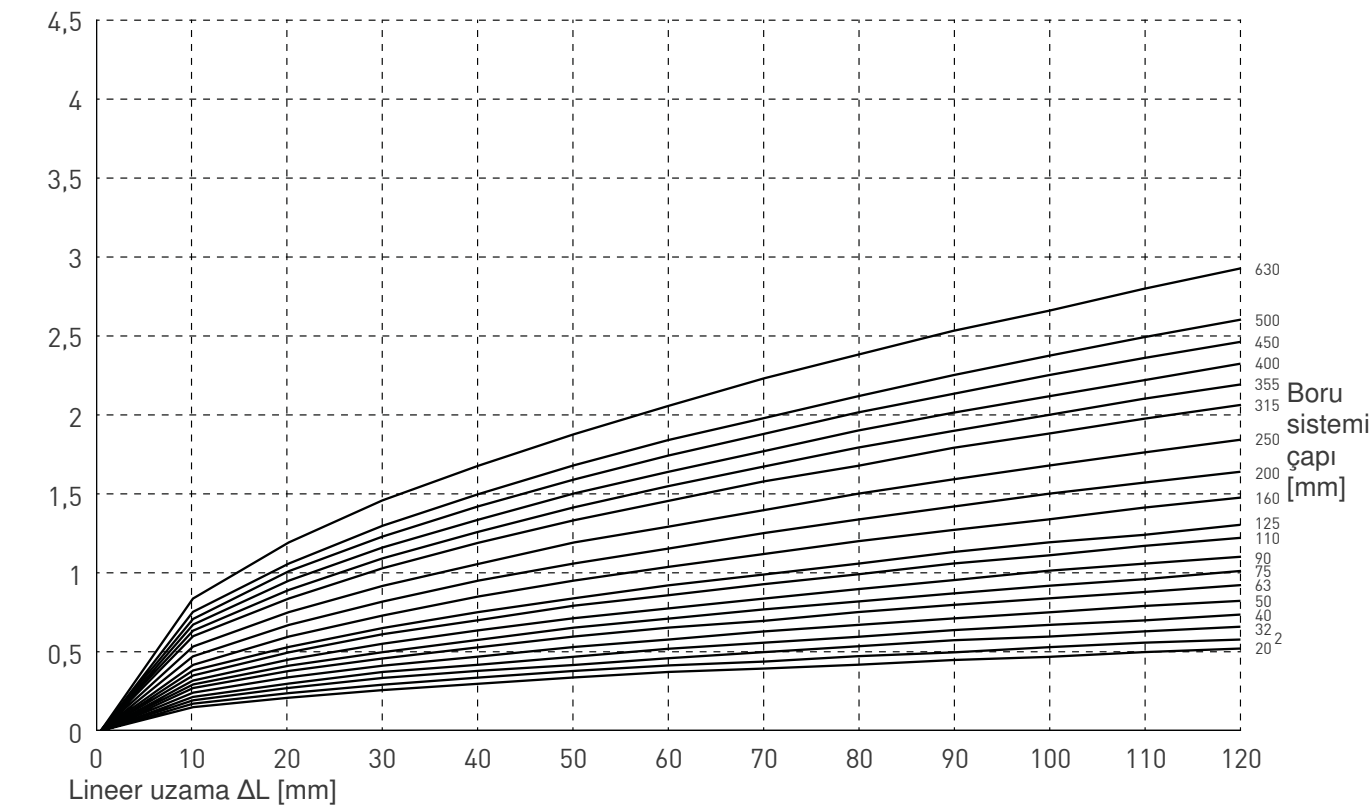
Uzama kolu uzunluğunun belirlenmesi

Çap boru sistemi	Lineer uzama (mm)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Uzama kolu uzunluğu, metre (m)												
20 mm	0,21	0,30	0,37	0,42	0,47	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73
25 mm	0,24	0,34	0,41	0,47	0,53	0,58	0,63	0,67	0,71	0,75	0,79	0,82
32 mm	0,27	0,38	0,46	0,54	0,60	0,66	0,71	0,76	0,80	0,85	0,89	0,93
40 mm	0,30	0,42	0,52	0,60	0,67	0,73	0,79	0,85	0,90	0,95	0,99	1,04
50 mm	0,34	0,47	0,58	0,67	0,75	0,82	0,89	0,95	1,01	1,06	1,11	1,16
63 mm	0,38	0,53	0,65	0,75	0,84	0,92	1,00	1,06	1,13	1,19	1,25	1,30
75 mm	0,41	0,58	0,71	0,82	0,92	1,01	1,09	1,16	1,23	1,30	1,36	1,42
90 mm	0,45	0,64	0,78	0,90	1,01	1,10	1,19	1,27	1,35	1,42	1,49	1,56
110 mm	0,50	0,70	0,86	0,99	1,11	1,22	1,32	1,41	1,49	1,57	1,65	1,72
125 mm	0,53	0,75	0,92	1,06	1,19	1,30	1,40	1,50	1,59	1,68	1,76	1,84
160 mm	0,60	0,85	1,04	1,20	1,34	1,47	1,59	1,70	1,80	1,90	1,99	2,08
200 mm	0,67	0,95	1,16	1,34	1,50	1,64	1,77	1,90	2,01	2,12	2,22	2,32
250 mm	0,75	1,06	1,30	1,50	1,68	1,84	1,98	2,12	2,25	2,37	2,49	2,60
315 mm	0,84	1,19	1,46	1,68	1,88	2,06	2,23	2,38	2,53	2,66	2,79	2,92
355 mm	0,89	1,26	1,55	1,79	2,00	2,19	2,36	2,53	2,68	2,83	2,96	3,10
400 mm	0,95	1,34	1,64	1,90	2,12	2,32	2,51	2,68	2,85	3,00	3,15	3,29
450 mm	1,01	1,42	1,74	2,01	2,25	2,46	2,66	2,85	3,02	3,18	3,34	3,49
500 mm	1,06	1,50	1,84	2,12	2,37	2,60	2,81	3,00	3,18	3,35	3,52	3,67
630 mm	1,19	1,68	2,06	2,38	2,66	2,92	3,15	3,37	3,57	3,76	3,95	4,12



Ön gerilmeli uzama kolu uzunluğunun belirlenmesi

Çap boru sistemi	Lineer uzama (mm)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Ön gerilmeli uzama kolu uzunluğu, metre (m)												
20 mm	0,15	0,21	0,26	0,30	0,34	0,37	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52
25 mm	0,17	0,24	0,29	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	0,58
32 mm	0,19	0,27	0,33	0,38	0,42	0,46	0,50	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66
40 mm	0,21	0,30	0,37	0,42	0,47	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73
50 mm	0,24	0,34	0,41	0,47	0,53	0,58	0,63	0,67	0,71	0,75	0,79	0,82
63 mm	0,27	0,38	0,46	0,53	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,84	0,88	0,92
75 mm	0,29	0,41	0,50	0,58	0,65	0,71	0,77	0,82	0,87	0,92	0,96	1,01
90 mm	0,32	0,45	0,55	0,64	0,71	0,78	0,84	0,90	0,95	1,01	1,06	1,10
110 mm	0,35	0,50	0,61	0,70	0,79	0,86	0,93	0,99	1,06	1,11	1,17	1,22
125 mm	0,38	0,53	0,65	0,75	0,84	0,92	0,99	1,06	1,13	1,19	1,24	1,30
160 mm	0,42	0,60	0,73	0,85	0,95	1,04	1,12	1,20	1,27	1,34	1,41	1,47
200 mm	0,47	0,67	0,82	0,95	1,06	1,16	1,25	1,34	1,42	1,50	1,57	1,64
250 mm	0,53	0,75	0,92	1,06	1,19	1,30	1,40	1,50	1,59	1,68	1,76	1,84
315 mm	0,60	0,84	1,03	1,19	1,33	1,46	1,58	1,68	1,79	1,88	1,97	2,06
355 mm	0,63	0,89	1,09	1,26	1,41	1,55	1,67	1,79	1,90	2,00	2,10	2,19
400 mm	0,67	0,95	1,16	1,34	1,50	1,64	1,77	1,90	2,01	2,12	2,22	2,32
450 mm	0,71	1,01	1,23	1,42	1,59	1,74	1,88	2,01	2,13	2,25	2,36	2,46
500 mm	0,75	1,06	1,30	1,50	1,68	1,84	1,98	2,12	2,25	2,37	2,49	2,60
630 mm	0,84	1,19	1,46	1,68	1,88	2,06	2,23	2,38	2,53	2,66	2,79	2,92



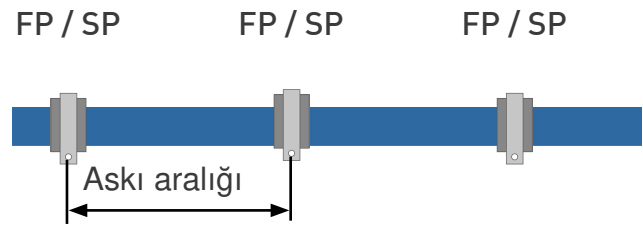
Askı aralıkları

Askı aralıkları plastik boru montajında önemli rol oynar ve borunun sabit mesnetlere veya yapılara oturduğu destek noktaları arasındaki mesafeyi ifade eder. Bu mesafe, borunun gerekli yapısal bütünlüğü koruması ve yüklere dayanabilmesi için kritiktir.

Sabit nokta

Sabit nokta, borunun desteklendiği ve eksenel yönde (boru boyunca) hareketin engellendiği tanımlı bir noktadır. Sabit noktalar genellikle boru uçlarına veya duvar, kolon gibi sabit yapılara yerleştirilir. Sabit noktalar arası destek mesafesi dolayısıyla bu sabit destek noktaları arasındaki mesafedir.

Etiket	Sözlük
FP	Sabit nokta
SP	Kayar nokta

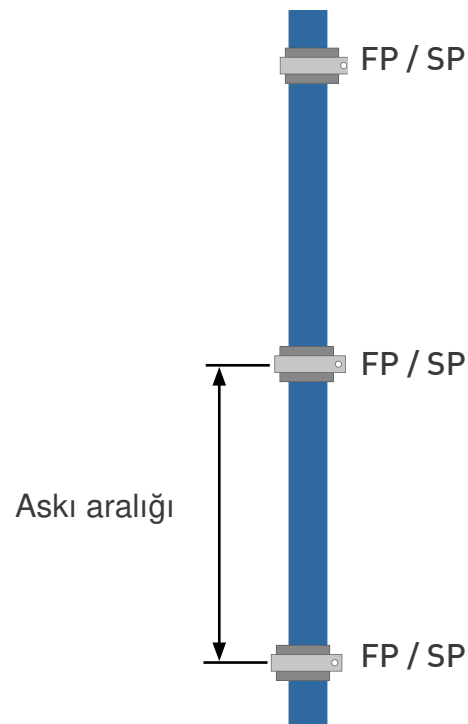


Kayar nokta

Buna karşılık kayar nokta borunun sınırlı eksenel hareketine izin verir. Bu nokta kayar yatak veya kayar mesnet olarak tasarlanabilir. Kayar noktalar arası askı aralığı da bu noktalar arasındaki mesafedir, ancak boru bu aralık içinde eksenel hareket edebilir.

Düşey borular

Düşey döşenen aquatherm blue borularda kelepçe aralıkları, askı aralığı değerlerine göre yakl. %20 artırılabilir.



Askı aralıklarının belirlenmesi

Sıcaklık farkı	Boru sistemi çapı d [mm]																		
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355	400	450	500	630
aquatherm blue SDR 7,4 MF																			
0	120	140	160	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	90	105	120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	90	100	120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40	85	95	110	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50	85	95	110	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	80	90	105	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	70	80	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
aquatherm blue SDR 9 MF PR																			
0	.	.	155	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	.	.	115	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	.	.	115	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40	.	.	105	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	.	.	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
aquatherm blue SDR 11 S (Soğuk su uygulaması, akışkan sıcaklığı 20 °C)																			
	60	75	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
aquatherm blue SDR 11 MF																			
0	.	.	150	170	195	220	235	250	275	280	285	290	300	310	315	325	325	.	.
20	.	.	110	125	145	165	175	185	200	205	210	220	225	230	235	250	265	.	.
30	.	.	110	125	145	165	175	185	190	195	200	210	215	220	225	240	255	.	.
40	.	.	100	115	135	155	165	175	180	185	190	200	210	210	215	230	245	.	.
50	.	.	100	115	135	155	160	170	170	175	180	190	200	205	205	220	235	.	.
60	.	.	95	110	125	145	150	160	160	165	170	180	185	190	195	205	220	.	.
70	.	.	85	100	120	135	140	145	150	155	160	170	175	185	190	195	210	.	.
aquatherm blue SDR 17,6 MF																			
0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	255	260	265	275	280	285	295	305	315	330
20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	185	190	200	205	210	215	230	240	255	280
30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	175	180	190	195	200	205	220	230	245	275
40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	170	175	180	190	190	195	210	225	235	265
50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	160	165	175	180	185	190	200	215	230	255
60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	150	155	165	170	175	180	185	200	215	240
70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	140	145	155	160	170	175	180	190	205	230

Sıcak su borularının ısı yalıtımı

Almanya'da binalarda enerji tasarruflu ısı koruması ve enerji tasarruflu tesisat tekniğine ilişkin yönetmelik (EnEV enerji tasarrufu yönetmeliği), sıcak su hatları ve armatürlerinin ısı yalıtımını düzenler.

Isıtılan odalarda veya aynı kullanıcının ısıtılan odaları arasındaki yapı bölümlerinde döşenen, ısı verimi açık kapama vanalarıyla kontrol edilebilen satır 1–4 merkezi ısıtma boruları için asgari yalıtım kalınlığı gerekmez.

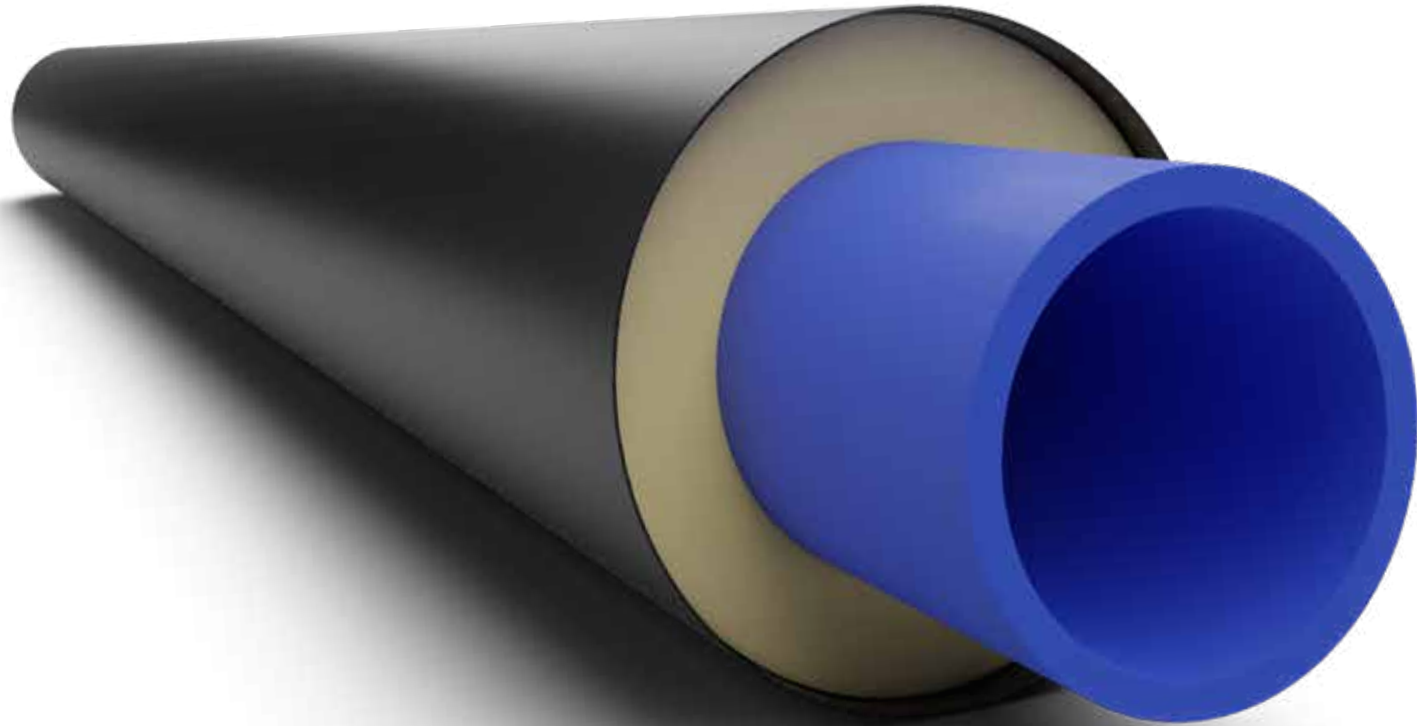
Bu, dairelerde sirkülasyonda olmayan ve ek elektrikli ısıtması bulunmayan iç çapı 22 mm'ye kadar sıcak su boruları için de geçerlidir.

Isı iletkenliği 0.035 W / (m K)'den farklı malzeme kullanıldığında asgari yalıtım kalınlığı buna göre dönüştürülmelidir.

Dönüştürme ve yalıtımın ısı iletkenliği için teknik kurallarda tanımlanan hesap yöntem ve değerleri uygulanmalıdır.

Isıtma dağıtımı ve ısıtma boruları için tablodaki asgari yalıtım, boru et kalınlığının yalıtım etkisi dikkate alınarak aynı ısı verimi sınırı diğer yalıtım gereklilikleri için de sağlandığı ölçüde azaltılabilir.

Soğutma boruları yoğuşmayı önlemek için uygun yalıtımla donatılmalıdır. Daha fazla bilgi için servis hattımızı arayın: +49 2722 950-200.



Kauçuk yalıtımın ısı iletkenliği 0,04 W/m K (Akışkan sıcaklığı 5 °C)

Nem	Ortam sıcaklığı										
	20 °C	22 °C	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C	34 °C	36 °C	38 °C	40 °C
Yoğuşmaya karşı asgari yalıtım kalınlığı, mm											
Boyut 75 mm											
50 %		1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
60 %	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8
70 %	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	13
80 %	9	11	12	14	15	17	18	19	20	21	22
Boyut 110 mm											
50 %				1	2	2	3	3	4	4	4
60 %	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8
70 %	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13
80 %	9	11	12	14	15	17	18	19	20	21	22
Boyut 160 mm											
50 %						1	1	2	2	3	3
60 %		1	1	2	3	4	4	5	5	6	7
70 %	3	4	5	6	7	8	9	9	11	11	12
80 %	8	10	11	13	14	16	17	19	20	21	22

Isı Yalıtım Yönetmeliği

GEG 2019 (Bina Enerji Yasası, Almanya) Ek 8'e göre
Isı dağıtım ve sıcak su boruları, soğuk dağıtım ve soğuk su boruları ile armatürlerin ısı yalıtımı

Satır	Boru / ek parça türü	0,035 W/(mK) ısı iletkenliğine göre yalıtım katmanının asgari kalınlığı
aa	İç çap 22 mm'ye kadar	20 mm
bb	İç çap 22 mm üzeri, 35 mm'ye kadar	30 mm
cc	İç çap 35 mm üzeri, 100 mm'ye kadar	İç çapa eşit
dd	İç çap 100 mm üzeri	100 mm
ee	Satır 1–4'e göre hatlar ve ek parçalar: duvar ve tavan geçişlerinde, hat kesişme bölgelerinde, hat bağlantı noktalarında, merkezi hat şebekesi dağıtıcılarında.	aa–dd satırlarındaki gerekliliklerin 1/2'si
ff	Satır 1–4'e göre merkezi ısıtma sistemi boruları; 31 Ocak 2002'den sonra farklı kullanıcıların ısıtılan odaları arasındaki yapı bileşenlerine döşenenler.	aa–dd satırlarındaki gerekliliklerin 1/2'si
gg	Döşeme yapısı içindeki satır 6'ya göre hatlar	6 mm
hh	Soğutma dağıtım ve soğutulmuş su hatları ile oda havalandırma ve iklimlendirme soğutma sistemlerinin ek parçaları	aa–dd satırlarındaki gerekliliklerin 2 katı

Madde 69 (1) kapsamında ısı dağıtım ve sıcak su boruları dış havaya komşuysa, aa–dd satırlarına göre asgari kalınlığın iki katıyla yalıtılmalıdır.

Sızdırmazlık testi

Tüm PP-R borular suyla basınç testine tabi tutulmalı, test basıncı 10 bar olmalıdır. aquatherm PP-R boruların malzeme özellikleri, basınç testi sırasında boruda genişlemeye yol açar.

aquatherm PP-R borularının ısı genleşme katsayıları nedeniyle sonuç ayrıca etkilenir. Boru ile test ortamı arasındaki sıcaklık farkları basınç değişimlerine yol açar.

10 K'lık bir sıcaklık değişimi 0.5 ila 1 bar'lık bir basınç sapmasına karşılık gelir. Bu nedenle aquatherm PP-R borulu sistemlerin basınç testinde test ortamının sıcaklığının sabit tutulması hedeflenmelidir.

Basınç testi ön test, ana test ve son test olarak yapılır. Ön testte boruları germek/rahatlatmak için 3 x 5 dakika boyunca 18 bar* sistem basıncı uygulanır.

Çevrimler arasında boru hattının basıncı boşaltılmalıdır. Ön testin hemen ardından ana test yapılmalıdır.

Testin süresi 15 dakikadır ve test basıncı (10 bar) 0.5 bar'dan fazla düşmemelidir. Ön ve ana testlerin tamamlanmasından sonra son test yapılmalıdır.

Ana testten sonra okunan test basıncı 0.5 bar'dan fazla düşmemelidir. Test basınçlarının ölçümü Ölçüm için 0.1 bar'lık basınç değişimini kusursuz okumaya imkan veren bir manometre kullanılmaktadır.

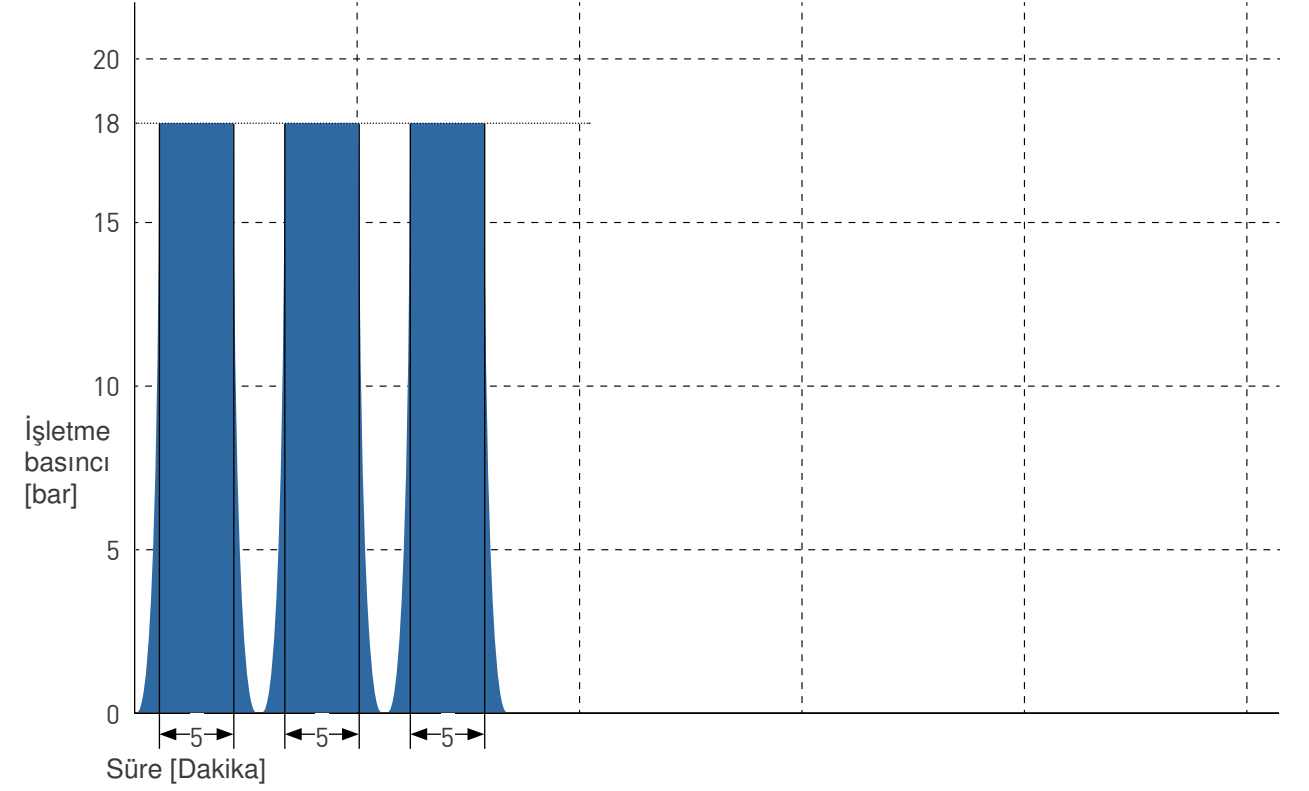
Mümkünse manometre boru sisteminin en alçak noktasına yerleştirilmelidir.

Test raporu

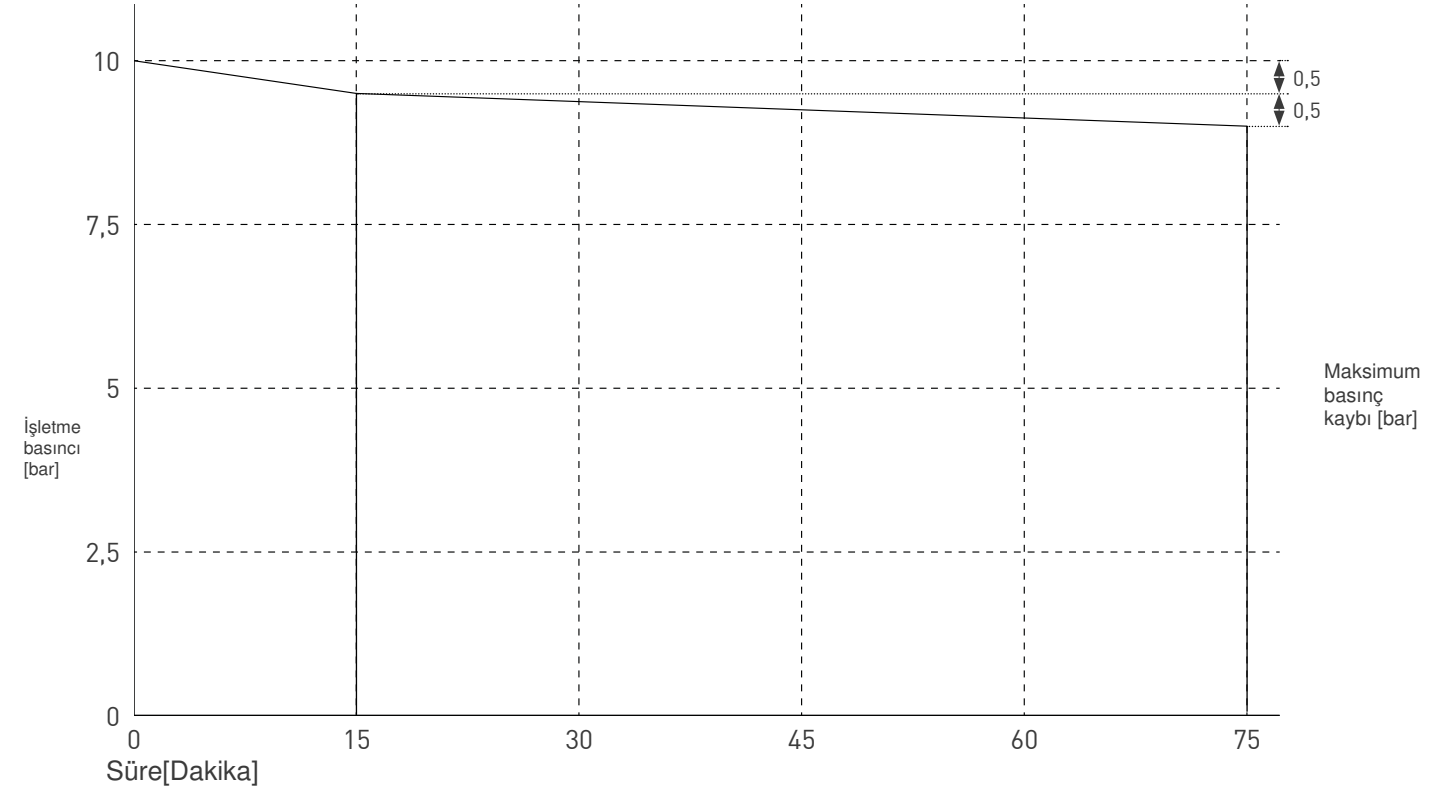
Basınç testi için, yer ve tarih belirtilerek işveren ve yüklenici tarafından imzalanması gereken bir test raporu (s. 20) düzenlenir.

Sızdırmazlık testi yöntemi

Ön test



Ana ve son test



Sızdırmazlık test raporu

Proje bilgileri

İnşaat projesi
Posta kodu, şehir
İşveren
Yüklenici

Test öncesi not

Boruların gerilmesi/rahatlaması için 3 x 5 dakika 18 bar (aquatherm blue SDR 17,6: 10 bar) sistem basıncı gereklidir.

Boru uzunlukları

Ölçü	Boru uzunluğu	Ölçü	Boru uzunluğu	Ölçü	Boru uzunluğu
ø 20 mm		ø 90 mm		ø 355 mm	
ø 25 mm		ø 110 mm		ø 400 mm	
ø 32 mm		ø 125 mm		ø 450 mm	
ø 40 mm		ø 160 mm		ø 500 mm	
ø 50 mm		ø 200 mm		ø 630 mm	
ø 63 mm		ø 250 mm			
ø 75 mm		ø 315 mm			

Sızdırmazlık testi verileri

Test başlangıcı	Test bitişi
Test süresi	
Test ortamı	○ Su / Glikol

Ön test

Test çevrimleri arasında boru hattının basıncı boşaltılmalıdır.

Test çevrimi	○ SDR 6 / SDR 7,4 / SDR 11	○ SDR 17,6	Süre	
1	18 bar	10 bar	5 Dk.	☐
2	18 bar	10 bar	5 Dk.	☐
3	18 bar	10 bar	5 Dk.	☐

Ana ve son test

	Basınç	Süre	Toplam süre	Ölçülen basınç	Basınç kaybı
Ana test	10 bar	15 Dk.	15 Dk.		
Test bitişi	10 bar	60 Dk.	75 Dk.		

Notlar

Notlar, gözlemler vb.

Yer, Tarih

Kaşe / İmza

aquatherm GmbH

Biggen 5 | D-57439 Attendorn | Almanya
Tel: +49 2722 950 0 | Mail: info@aquatherm.de



Baskı: 07.2026

**Made
in
Germany**



Çözümün Bir Parçası