

**kalde**

Pert Boru Teknik Bilgiler

---

**Kalde A.Ş.**

**Pert boru teknik bilgiler**

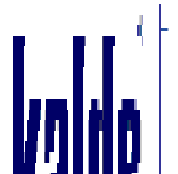
içindekiler

<b><u>Kalde Pert Tubes for Hot &amp; Cold Water and Heating Installation Systems</u></b>	<b>3</b>
<u>Uygulanan normlar</u>	3
<u>Ham maddel: Çapraz bağı Polietilen (PERT)</u>	4
<u>fiziksel Termal ve Mekanik Özellikler</u>	4
<u>Kalde-pert Boru</u>	6
<u>tesisat</u>	
<b><u>General Instructions</u></b>	<b>11</b>

## **KALDE PERT BORU SICAK VE SOĞUK SU VE ISITMA SİSTEMLERİ İÇİN**

### **Uygulanan Normlar**

- EN 578 - Plastik boru sistemleri – plastik boru ve fitting- opaklık
- EN ISO 2505 – Plastik boru sistemleri – Termoplastik borular – boyca eski halini alabilme özelliği
- EN ISO 1167- 1 - Plastik boru sistemleri – Termoplastik borular, fittingler ve takımlar sıvıların taşınmasında kullanılan –iç basınca direncin tayini – bölüm 1: genel yöntem
- EN ISO 1167- 2 - Plastik boru sistemleri – Termoplastik borular, fittingler ve takımlar sıvıların taşınmasında kullanılan –iç basınca direncin tayini – bölüm 2 : boru deney parçalarının hazırlanması.
- TS EN ISO 22391-1 Plastik Boru Sistemleri-Sıcak ve soğuk su sistemleri için- Sıcaklık direnci yükseltilmiş polietilenden (PERT)-Bölüm 1: Genel
- TS EN ISO 22391-2 Plastik Boru Sistemleri-Sıcak ve soğuk su sistemleri için- Sıcaklık direnci yükseltilmiş polietilenden (PERT)-Bölüm 2: Borular
- TS EN ISO 22391-5 Plastik Boru Sistemleri-Sıcak ve soğuk su sistemleri için- Sıcaklık direnci yükseltilmiş polietilenden (PERT)-Bölüm 5: Sistem amacına uygunluk
- DIN 16833 Yüksek ısı dayanımına sahip polietilen borular – genel kalite gereksinimleri ve testler
- DIN 16833 Yüksek ısı dayanımına sahip polietilen borular – Boyutlar

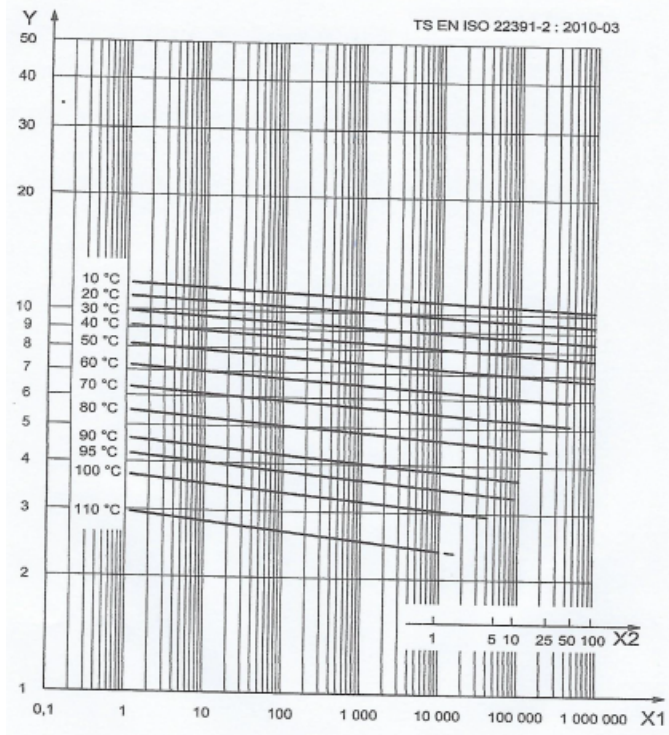


**Hammadde: Sıcaklık Direnci Yükseltilmiş Polietilenden (PERT)**

Pert boru, yüksek sıcaklığa mekanik direnci yükseltilmiş polietilen (PERT) malzemeden üretilmiştir.

**Tablo 1 - Fiziksel, Termal ve Mekanik özellikler**

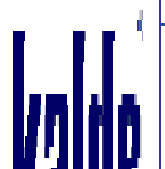
Özellikler	Şartlar	Değer	Birim	Test metodu
Yoğunluk		0,94	g/cm <sup>3</sup>	DIN 53497
Erime akış oranı		0,64	(190°C , 5kg)	ISO 1133
Darbe dayanımı	at 20°C	No failure	KJ/m <sup>2</sup>	ISO 179
Minimum Bükme radyüsü	at 20°C	5xØd	mm	
Yumuşama sıcaklığı	>122	130	°C	ASTM D1525
Min. döşeme sıcaklığı	-	-15	°C	
Max. Operasyon sıcaklığı	-	+95	°C	BS7291-3
Isıl iletkenliği at 23C°	≥0,40	0,40	W/mK	DIN 52612-1
Elastiklik modülü at 23C°	>500	600	N/mm <sup>2</sup>	DIN EN ISI 178
Lineer uzama katsayısı		1,9.10 <sup>-4</sup>	K <sup>-1</sup>	DIN 53752
Yüzey direnci		10 <sup>12</sup>	Ω	DIN 53482

**Tablo 2 - PE-RT tip 2 nin beklenen mukavemeti için referans eğrileri**

X1 – kırılmaya kadar geçen zaman, saat,

X2 – kırılmaya kadar geçen zaman, yıl,

Y – çember gerilmesi, MPa



Tablo 3 - Boru Boyutları - TS EN ISO 22391-2, DIN 16893

Dış çap mm	Dış çap toleransı mm	Et kalınlığı, mm	Et kalınlığı toleransı mm	Yaklaşık ağırlık kg/m
16	+0,3	1,8	+0,3	0,82
20	+0,3	2,0	+0,4	0,110

Tablo 4 - İzin verilen Pert boru çalışma basınçları, DIN 16834

Sıcaklık °C	Yaşam ömrü (Yıl)	Nominal çalışma basıncı PN 12,5
		İzin verilen çalışma basınçları (Bar)
20	1	11,8
	5	11,7
	10	11,6
	50	11,5
50	1	7,9
	5	7,8
	10	7,8
	50	7,4
70	1	6,0
	5	5,9
	10	5,4
	50	4,1
95	1	4,0
	5	2,9

**Pert borunun termal genişmesi**

Polietilen boruların genişleme katsayıları metal borulara göre yüksektir. Tesisat uygulamaları yapılırken bu kritik nokta göz önünde bulundurulmalıdır.

Boruların lineer uzaması aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$\Delta L = L * \Delta T * \alpha$$

$\Delta T$  = sıcaklık farkı (K) veya Celsius (C °)

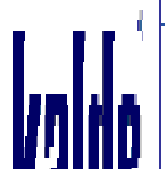
$\Delta L$  = boydaki değişim, mm

L= borunun başlangıç uzunluğu, m

$\alpha$  = lineer uzama katsayısı. Pert borunun  $\alpha$  değeri  $2 * 10^{-4}$  (K<sup>-1</sup>) dir.

Tablo 9

Boru boyu (m)	Sıcaklık farkı $\Delta T$ in K									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
	Uzama miktarı $\Delta L$ (mm)									
1.0	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	
4.0	8,00	16,00	24,00	32,00	40,00	48,00	56,00	64,00	72,00	
8.0	16,00	32,00	48,00	64,00	80,00	96,00	112,0	128,0	144,0	
10.0	20,00	40,00	60,00	80,00	100,0	120,0	140,0	160,0	180,0	



## Kalde Pert Borular

Kalde pert boru TS EN ISO 22391-2 ve DIN 16833/34 standartlarına uygun olarak üretilip, bütün bu standartların kalite gereksinimlerine göre modern ve gelişmiş laboratuvarlarında test ve kontrollerini yapmaktadır.

### Kalde Pert Borularının Özellikleri:

- Hızlı ve kolay tesisat için esnektir
- Paslanmaz, kimyasallara karşı dayanımı yüksektir.
- Yüksek sıcaklık ve yüksek basınçlarda da çok iyi performans gösterir.
- Kesme ve birleştirmesi kolaydır.
- Tesisat için elektrik veya ısıtıcı gerekli değildir.
- Sessizdir, metal borular gibi sesi iletmez.
- Uzun servis ömürlüdür.
- Kokusuzdur, kir veya diğer zararlı kimyasalları barındırmaz.
- Bakır ve metal borulara nazaran daha az yoğunlaşma yapar.

### Kalde oksijen bariyerli Pert Borular

Isıtma sistemlerindeki metal ve metal bileşenlerde oluşan korozyon, sudaki serbest oksijenin varlığından meydana gelmektedir. Oksijen, her sistemde bulunabileceği gibi, belirli noktalardan da sistemin içine giriş yapabilmektedir. Örneğin açık başlıklı tanklar, valfler, dişli bağlantılar ve pompalar bağlantıları gibi, ayrıca gaz geçirgen malzemelerden (borular v.b.) girebileceği herhangi bir sistemde bulunur.

Sürekli sıcak su ile beslenmeyen kapalı devre ısıtma sistemlerinde, boru çeperinden oksijen girişinin en aza indirilmesi korozyon oluşumunu önemli ölçüde azaltacaktır. Bu nedenle oksijen bariyerli pert borular geliştirilmiştir. Oksijen bariyerli borular 3 temel katmandan oluşmaktadır; Kalde oksijen bariyerli Pert borular, iç temel katman, yapışkan (yapışkan) ve dış katman (etilen vinil alkol kopolimeri (EVOH)). orta katman, bütünlük bir yapı oluşturmak için hem iç hem de dış katman malzemeleri ile uyumlu bir yapışkan malzemedir. EVOH, çok düşük oksijen geçirgenliği özelliklerine sahip olan oksijen bariyerli malzemesidir.

Datasheet Typical Properties of EVAL™ Resin			
EVAL™ FP104B			
Test method		Unit	Value
Ethylene Content	Kururay Method	mol %	32
Oxygen Transmission Rate	ISO 14663-2 annexC 20°C 0%RH	cm <sup>3</sup> .20µm/m <sup>2</sup> .day.atm	0,2
	ISO 14663-2 annexC 20°C 35%RH	cm <sup>3</sup> .20µm/m <sup>2</sup> .day.atm	0,3
	ISO 14663-2 annexC 20°C 50%RH	cm <sup>3</sup> .20µm/m <sup>2</sup> .day.atm	
	ISO 14663-2 annexC 20°C 65%RH	cm <sup>3</sup> .20µm/m <sup>2</sup> .day.atm	0,4
	ISO 14663-2 annexC 20°C 85%RH	cm <sup>3</sup> .20µm/m <sup>2</sup> .day.atm	1,5
	ISO 14663-2 annexC 20°C 90%RH	cm <sup>3</sup> .20µm/m <sup>2</sup> .day.atm	3
	ISO 14663-2 annexC 20°C 100%RH	cm <sup>3</sup> .20µm/m <sup>2</sup> .day.atm	19

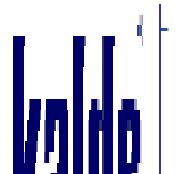
### Tesisat

Kalde Pert borular içme ve kullanım suyu tesisat uygulamaları için uygundur. Kalde Pert'in mükemmel özellikleri onu içme suyu uygulamaları için kusursuz yapmaktadır.

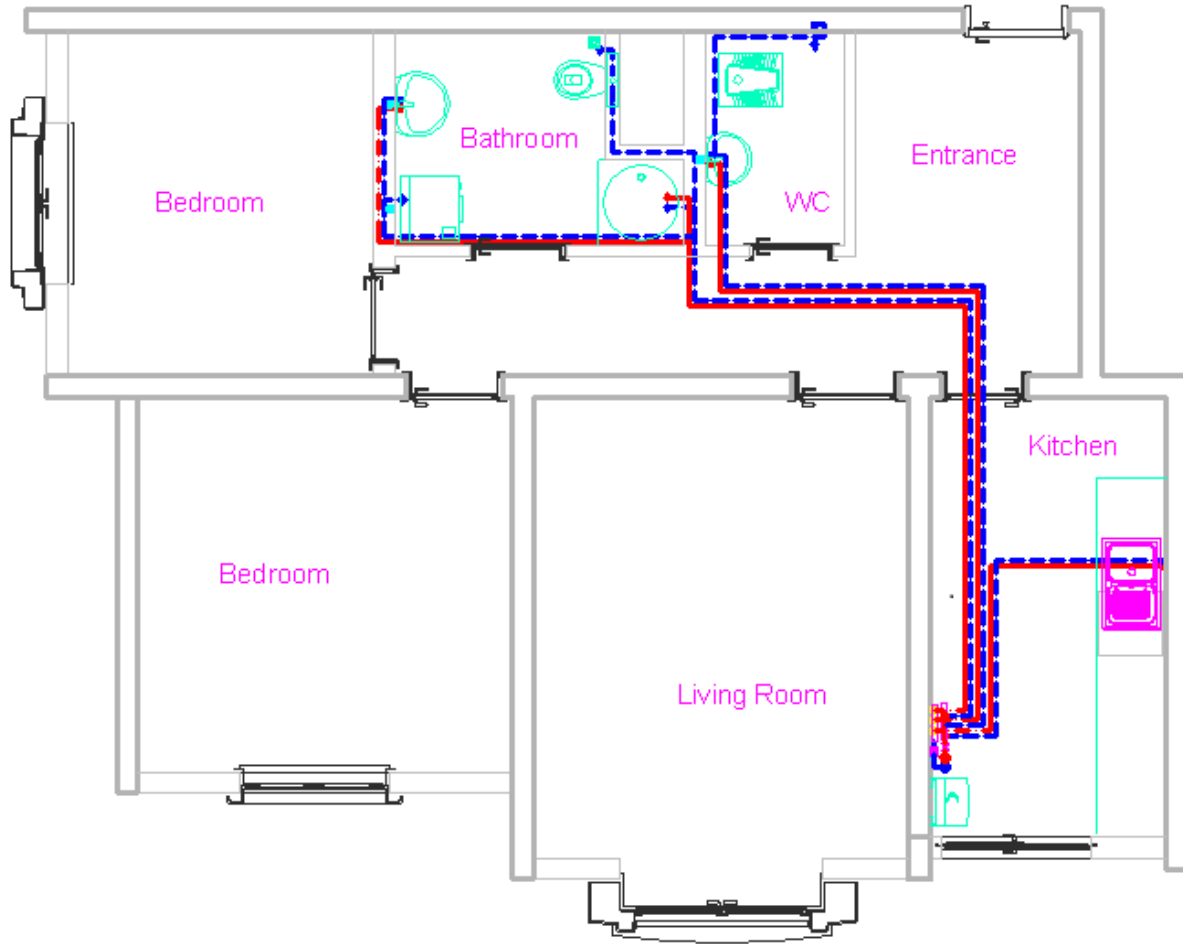
Esnekliği kolay tesisat döşeme ve servisi kolaylaştırmaktadır. Pert borular içme suyu ve ısıtma uygulamalarında düşük ve yüksek sıcaklıklara dayanabilmekte ve içme suyu ortamında bulunabilecek kimyasallara son derece direnç gösterebilmektedir.

Esnek tesisat sistemleri rijit tesisatlara göre daha sessizdir. Pürüzsüz iç yüzeyleri sayesinde oksitlenme yapmaz. Pert boru aynı zamanda esnek olmasından dolayı donma-kırılmaya karşı dirençlidir. Pert sistemlerinin daha az ek yerleri vardır ve geleneksel içme suyu tesisatlarından daha az maliyetle kolayca döşenebilirler.

### A – Kolektörler (Manifold) ile döşeme:

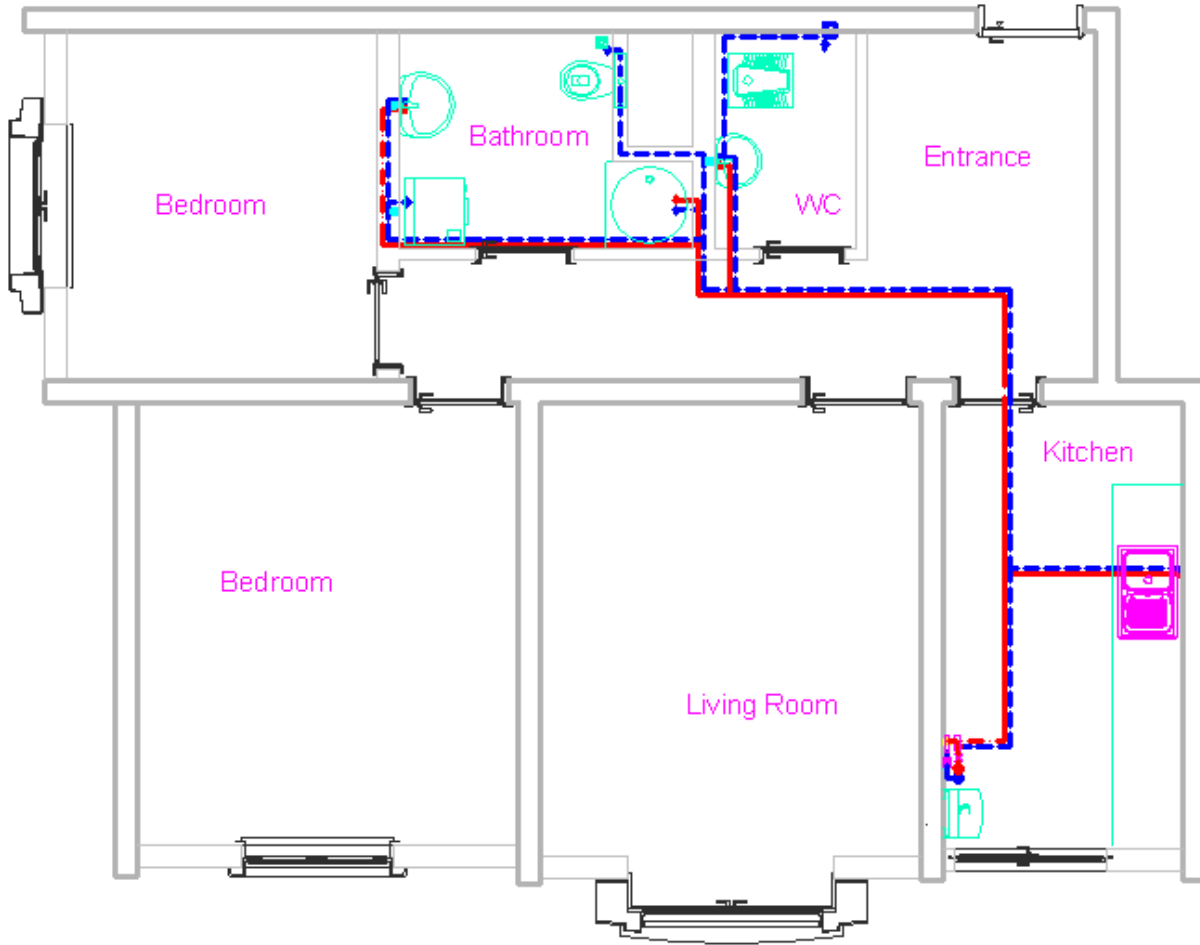


Bu tesisat yöntemi kolektörden tüketim noktalarına doğrudan erişime olanak tanımaktadır. Tesisat için gerekli bileşenler minimize edilmiştir. Buda sonuç olarak zaman ve işçi tasarrufu sağlar.



**B – Kollektörsüz (Manifold) döşeme:**

Bu tesisat metodu kolektör kullanmadan alan kazanmanın gerektiği durumlarda tercih edilmektedir. Ek yerlerinde T-emanları kullanılır, bu sayede boru boyları kısalmaktadır.



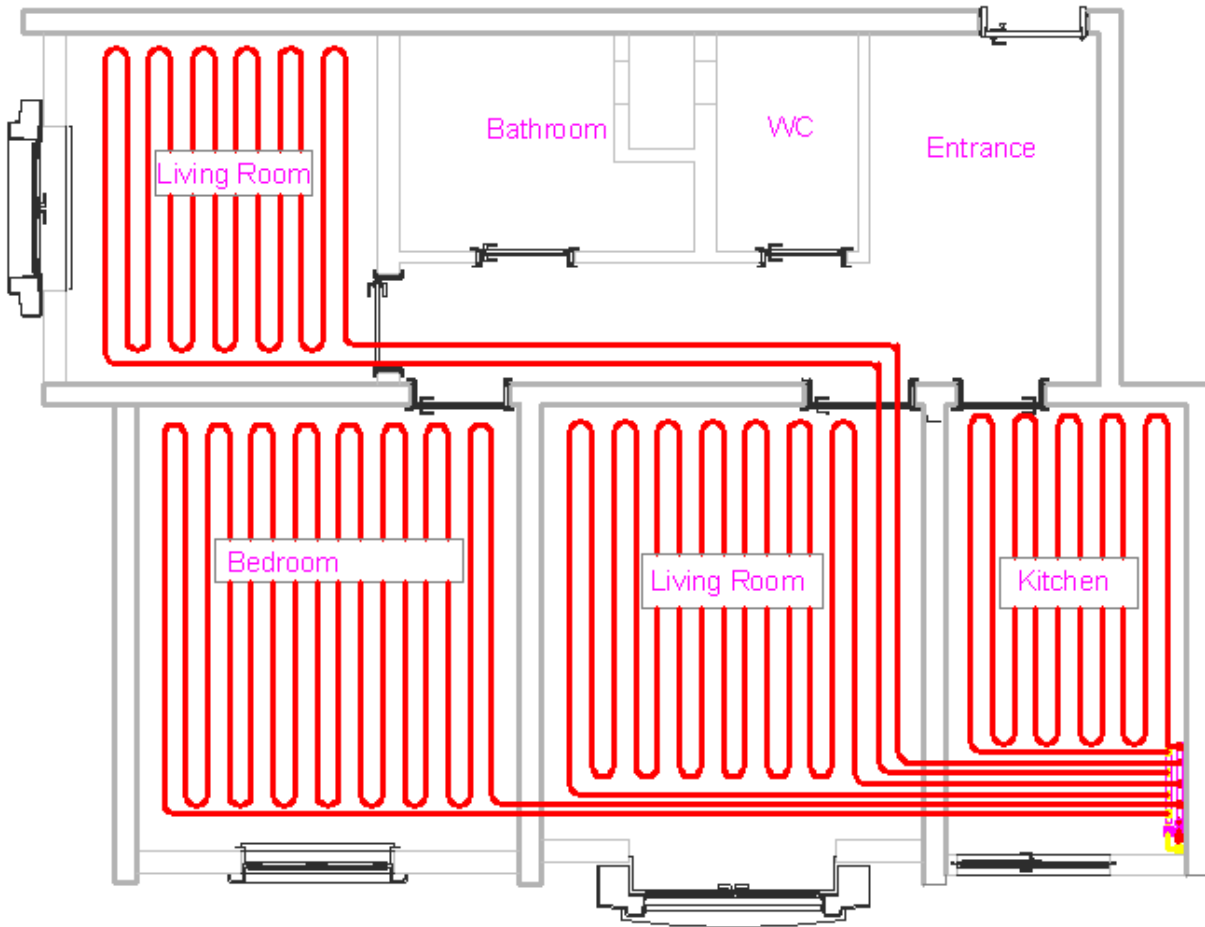


### C - Yerden (Zemin altı) Isıtma:

İdeal ısı dağıtım modeli, zemin seviyesinde en yüksek sıcaklığa sahip olmak için kullanılır. Buna Kalde Pert boru sistemlerini zemin yüzeyine döşeyerek erişe bilinir. Yerden ısıtma sisteminde, ısınmayı sağlayan borular tamamen şap altından geçerler. Böylece ev içinde görüntüyü bozacak bir durum meydana gelmez. Radyatörlü sistemler çalışmaya başladığında, ortamın nemini kuruturlar. Ancak yerden ısıtma sisteminde ortamın havası kurumaz.

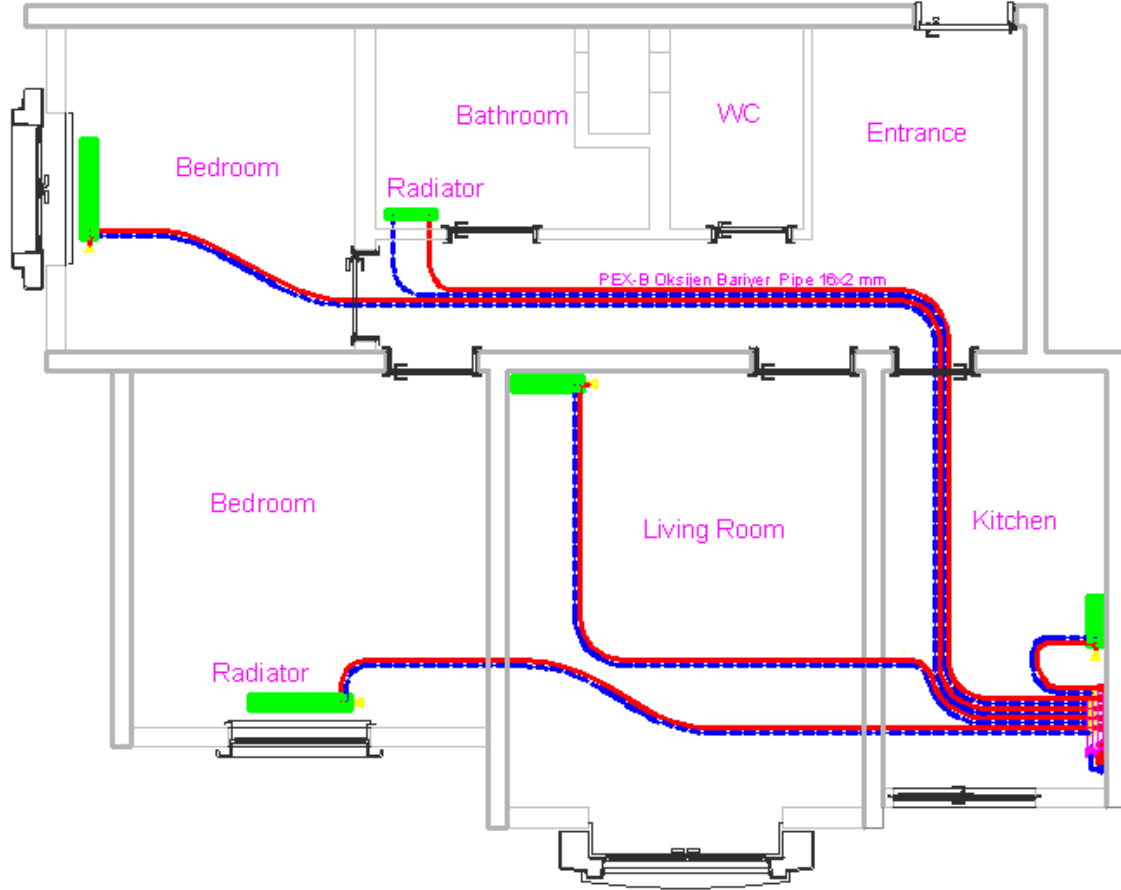
Yerden ısıtma sisteminde boruların zeminden geçtiği için, bunun bir diğer avantajı evin dekoruna olumsuz etkisi olmamasıdır. Eşyalar yerleştirilirken radyatörün önünü kapatmak gibi bir sorun meydana gelmez.

Ortam, zeminden ısınmaya başladığı için daha hızlı ısınma sağlanmış olur. Radyatörlü sistemlerde ise, ısınma radyatör seviyesinden başlar ve yukarı çıkar. Böylece zemin soğuk kalır.



**D – Radyatör ile ısıtma (mobil sistem);**

Radyatör ısı sistemlerindeki su sıcaklığı 70 - 90°C civarındadır. Mobil Sistem de ısıtıcı cihazdan tek bir kolon tesisatı çekilir. Kolon tesisatından her kata bir kolektör hattı ayrılır. Kolektörden ısıtıcılara pert boru ile dağıtım yapılır. Kolektöre gelen sıcak su, kolektör üzerinde bulunan vanalar yardımı ile kontrol edilir. Yaygın olarak her radyatöre kolektörden bir giriş, bir de dönüş hattı çekilen iki borulu sistem kullanılır. Modüler olmasından dolayı istenilen kadar radyatör kullanma imkanı sağlar.



**GENEL TALİMATLAR**

1. Eğer sıcaklık 0°C derecenin altında ise pert boruları döşemeyiniz. Gerekirse tesisat öncesi boru ve aksesuarları sıcak (ılık) odada saklayınız.
2. Borular esnek olmasına rağmen, minimum boru bükme yarıçapı  $r_{min}=5*d$  'dır. Oda sıcaklığındaki (20°C) minimum eğilme yarı çapları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Dış Boru Çapı (mm)	Minimum boru bükme yarıçapı r (cm)	Boru bükme Çapı R (cm)
16	8.0	16.0
20	10.0	20.0

3. Boruların termal genişmesi her 10m boru uzunluğu için her bir 10°C derece için yaklaşık olarak 20mm'dir. Tesisat döşenmesi sırasında termal genişleme yerleşimi için boru malzemelerini kasarak çekmeyin ancak metre başına 10mm uzunlamasına açıklık bırakın
4. Boru kesimi boru kesme makası ile yapılmalıdır. Boru düz ve boru eksenine dik olmalıdır. Açılı olarak borunun kesimi uygun olmayan şekilde fittinglerin monte edilmesi sonucunu doğurabilir.
5. Kolektör ve fittinglerin bağlantısını kolaylaştırma amaçlı olarak başlangıçta borunun başında ve sonunda biraz ekstra boru bırakın.
6. Döşenmiş boru sistemleri olası hasarlardan korunmalıdır. Çalışan boru sistemleri vida çekiç vb. Etkenlere karşı uygun çelik levha koruyucular ile uygulama sırasında korunmalıdırlar.
7. Kolektör yerleri daha sonraki kullanım için erişilebilir olacak şekilde seçilmelidir. Bu bağlantılara pratik erişimi sağlar.
8. Dağıtım kolektörünün her bir çıkışı kapama/kesme valfine sahip olmalıdır ki boruya müdahale edilmesi gerektiğinde akış kesilebilsin.
9. Sistem kullanılmadan ve beton atılmadan basınç testine tabi tutulmalıdır. Basınç testi sırasında basıncın dengeli olmasını ve tüm ek yerlerinin sızintisiz olmasını sağlayınız.

**Test Prosedürü (DIN 1988-2):**

Bitmiş haldeki tesisat, filtrelenmiş ve havası alınmış şekilde tamamen su ile doldurulmalıdır.

Basınç testi iki aşamada yürütülmelidir. İlk aşama sistemin daha küçük kısımlarının yeterli olmasıdır.(Örneğin: ıslak/rutubetli odalardaki gider boruları ve tali borular)

a) İlk aşama için; test basıncı izin verilen çalışma basıncı artı 5 bar basınca eşit olmalı ve 30 dakika içerisinde 10'ar dakikalık aralıklarla iki kere üretilmelidir. 30 dakika sonrasında basıncın 0,6 bar'dan (dakikada 0,1bar nispetinde) daha fazla düşüp düşmediği ve sızıntı olup olmadığı kontrol edilmelidir.

b) İkinci aşama ara verilmeksizin ilk aşamayı takip etmeli ve iki saat içerisinde sonlandırılmalıdır. Daha sonra basıncın 0,2 bar'dan daha fazla düşüp düşmediği ve borunun herhangi bir sızıntı emaresi gösterip göstermediği kontrol edilmelidir

**NOT:** Bitmiş tesisatta test yapılırken DIN 1988-2 nin dışında geleneksel metodlarla ve deneme yanılma ile yapılacak bilinçsiz testlerde malzeme gereksiz şekilde yormak boru ve bağlantı parçalarının ömrünü kısaltacağı için bu tür denemelerden kaçınılmalıdır.

