



---

# İÇ ÜNİTE DIŞ ÜNİTE BORU BAĞLANTISI

---

KLİMA TESİSATI



# Klima İç ve Dış Ünite Bakır Boru Bağlantısı

Bakır boru bağlantısı klima iç ve dış ünite arasında iki şekilde yapılır.

- Rakorlu birleştirme
- Sert lehimle birleştirme

Split klima montajında kullanılan borular iç ve dış ünitelere rakorlu bağlantı yapılarak birleştirilirler. Yeni split klimanın montajında çoğunlukla borular firma tarafından havşa ağızları açılmış rakorları takılı ve yalıtım malzemesi hazır bir şekilde gelmekte ya da bu şekilde satılmaktadır.



Split klimalarda iki değişik çapta boru kullanılır. Klimanın basınç (sıvı) hattında kullanılan boru çapı küçük, emme (gaz) hattında kullanılan boru çapı büyüktür. Boru çaplarının birbirinden farklı olması soğutma çevriminin gerekliliklerindedir.

Klimalarda kullanılacak boru çapları klimanın BTU (British Thermal Unit –İngiliz Isı Birimi) cinsinden büyüklüğüne göre değişir. Klima BTU' su büyüdükçe boru çapları da büyür. Aynı türden büyüklükteki klimalarda boru çapları bazen marka ve modele göre değişiklik gösterebilir.

Aşağıda tabloda BTU cinsinden klima büyüklüklerine göre boru çapları verilmiştir. Marka ve modele göre değişkenlik arzedebilir.

Klimanın BTU cinsinden büyüklüğü	Basma Hattı Boru Çapı (inch)	Emme Hattı Boru Çapı(inch)
7000	1/4	3/8
9000	1/4	3/8
12000	1/4	1/2-3/8
15000	1/4	1/2
18000	1/4	1/2
24000	1/4 – 3/8	5/8
28000	3/8	5/8
44000	1/2	3/4

Vrf/vrv bakır boru çapı hesabı için e-solution programını kullanabilirsiniz. Program ile ilgili detaylı bilgilendirme için [E-solution](#) yazısını inceleyebilirsiniz.

## Bakır Boru Kesimi

Split klima montajında kullanılacak boruların uzunluğu iç ünite ile dış ünite arasındaki mesafeden biraz uzun olmalıdır. Boru boyunu belirlerken klimanın fabrika teknik verilerinde yer alan maksimum boru boyu dikkate alınmalıdır. Montajda kullanılacak minimum boru boyu 3 metreden az olmamalıdır. Kullanılacak boruların boyları ölçme işlemi sonrasında boru makasıyla kesilmelidir. Kesme işlemi sırasında boru makası haricinde bir şey kullanılmamalıdır. Kesme işlemi yapılırken boru makası boruya dik şekilde tutularak boru ağzının düzdün olması sağlanır. Ayrıca kesme yapılırken boru ağzı aşağıya tutularak kesme sonucu oluşacak çapaklar boru içerisine gitmesi engellenmiş olur. Kesme işleminden sonra boru ağzı raybayla çapakları temizlenir.



Bakır boru makası ile borunun kesilmesi

Boru makasıyla bakır boruyu kesebilmek için yukarıdaki resimde görüldüğü gibi boru, makasın hareketli silindireler ile kesici uç arasında 90 derece açı yapacak şekilde düzgün yerleştirilir. Kesme işlemi yapabilmek için makas boru etrafında döndürülür. Aynı zamanda makas arkasında bulunan siyah tambur saat yönünde çevrilerek kesici ucun boruya teması artırılır. Kesme hızı iyi ayarlanmalıdır. Tambur fazla çevrilirse boruda ezilmeler meydana gelir. Bu istenmeyen bir sonuçtur.

## Bakır Boru Havşa Bağlantısı

Havşa bağlantısı split klimalarda boru montajında en çok kullanılan yöntemdir. Günümüzde birçok firmaya ait markada borular havşaları hazır halde gelmektedir. Bunun yanında montaj esnasında oluşabilecek hatalar, boru uzunluklarının değişmesi gibi durumlarda boru havşalarını kendimiz yapabiliriz. Bakır boruya havşa açmadan önce boru yalıtım malzemesi ve havşalı rakor, boruya takılmalıdır.



Bakır boruya havşa açılması

Havşa açılacak bakır boru, havşa takımına çap ölçüsüne göre boru ucu aşağıdaki bakır boru havşa boyları tablosundaki ölçülere göre dışarıda kalacak şekilde yerleştirilir.

Bakır boru çapı		Havşa boyu (mm)	
mm	inch	maksimum	minimum
6,35	1/4	1,3	0,7
9,53	3/8	1,6	1,0
12,7	1/2	1,8	1,0
16,0	5/8	2,4	2,2

Bakır boru havşa boyları (mm)

İç ve dış üniteler arasında kullanılacak bakır borular havşaları açılıp hazırlandıktan sonra iç ünite arkasında bulunan borularla birleştirilir. Boru çıkış yerleri plastik kapakçıklarla kapalıdır. Boru hangi yönde çıkacaksa o kapak falçata ya da yankeski ile klimanın diğer aksamına zarar vermeden çıkarılır. Boruların çıkış yönüne bükümü elle yapılır. Bunu yaparken hassas ve dikkatli olunmalı, bakır borunun evaporatör üzerindeki bağlantılarına zarar verilmemelidir. Bir elimizle boruyu çıkış yönünde bükmeye çalışırken diğer elimizle borunun altından destek vererek üniteden çıkış yönünde bükümü ayarlanır.

Bakır borular, enerji ve sinyal kabloları, drenaj hortumu aşağıdaki gösterildiği gibi drenaj borusu alta gelecek şekilde önce izole bantla belli aralıklarda tutturulur sonra da dekoratif bantla sarılır.



**Boru çıkış yönünün ayarlanması**



**Boruların dekoratif bantla sarılması**

Uzunluğu ayarlanıp kesilmiş ve havşaları açılmış bakır borular iç ünite boruları ile aşağıdaki resimde görüldüğü gibi rakorları sıkılarak birleştirilir.



**Boruların havşalı birleştirilmesi**

Bakır borularda havşalı birleştirmede, havşalı somunları sıkarken torklu anahtar kullanılması gerekir. Boruların kalınlıklarına göre havşa sıkma torkları aşağıda verilmiştir. Havşalı somunları gereğinden fazla sıkarsak havşa başlarında ezilme ya da çatlama olacağından sistemde gaz kaçaklarına neden olur.

Bakır boru çapı	Sıkma torku	Ek sıkma torku	
mm	inch	(kg.m)	(kg.m)
6,35	1/4	1,6	2,0
9,53	3/8	3,0	3,5
12,7	1/2	5,0	5,5
16,0	5/8	7,5	8,0

**Bakır boru çapına göre sıkma torkları (mm)**

Boruların birleştirilmesi tamamlandıktan sonra dekoratif bantla komple sarıldıktan sonra dış ünite çıkış deliğinden dışarı çıkarılır. Bu esnada iç ünite montaj plakasına oturtulur. Dış ünite tarafına çıkan boru fazlalıkları düzgün şekilde sarılarak dış ünitenin arkasında kalacak şekilde duvara monte edilir. Dış ünite ayaklara oturtulur,

ünite üzerinde bulunan servis valflerine boruların montajı yapılır. Soğutma sistemlerinde boru montajında boruların yalıtımına önem verilmelidir. Borularda iyi yapılmamış bir yalıtım sonucunda boru yüzeyi ile hava teması sonucu hava içerisindeki nemden boru yüzeyinde terlemeler oluşacaktır.

## Yağ Kapanı Oluşturma

Split klima montajında iç ünite ile dış ünite arasında kullanılacak boruların uzunlukları minimum 3 metre maksimum boru uzunluğu ise klimanın marka ve modeline göre değişebilir. Maksimum boru uzunluğu için montajını yapacağınız klimanın teknik bilgilerinin bulunduğu kataloğa bakmalısınız.

Dış ünite iç üniteden yukarıda kurulacaksa iç ünite ile dış ünite arasındaki kot farkı en fazla 10 metre olmalıdır. Split klimaların üretiminde 5 metre boru mesafesine göre soğutucu akışkandolumu yapılır. Montajda standart boru mesafesinden daha uzun borular kullanılacaksa klimaya ek soğutucu ilave edilmesi gerekir. İlave edilecek soğutucu miktarı ve kot farkı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İç ünite ile dış ünite arasındaki maksimum kot farkı ve boru uzunlukları

Kapasite (Btu/S)	Borular		Standart uzunluk (m)	Maks. kot (m)	Maks. uzunluk (m)	Ek soğutucu (g/m)
	Gaz	Sıvı				
7.000 9.000	3/8" 9,53 mm	1/4" 6,35 mm	5	8	20	15
12.000	1/2" 12,7 mm	1/4" 6,35 mm	5	8	20	15
18.000	1/2" 12,7 mm	1/4" 6,35 mm	5	8	20	15
21.000	5/8" 16,0 mm	3/8" 9,53 mm	5	10	25	40
24.000	5/8" 16,0 mm	3/8" 9,53 mm	5	10	25	40
30.000	5/8" 16,0 mm	3/8" 9,53 mm	5	10	25	40

Soğutma sistemlerinde kullanılan kompresörlerin içerisinde hareketli parçaların aşınmasını önlemek için bir miktar yağ bulunmaktadır. Bu yağ kompresör içerisinde soğutucu akışkanla temas halindedir. Kompresörün çalışması sırasında bir miktar yağ soğutucu akışkanla kompresörden çıkarak sistemde dolaşmaya başlar. Soğutma sistemlerinde kompresör yağının bulunması istenmeyen bir durumdur. Zamanla evaporatör borularının iç yüzeyinde birikerek soğutucu akışkanın geçişine engel olur. Bir diğer olumsuz etkisi ise kompresörün yağsız kalmasına ve hareketli parçaların çabuk aşınmasına neden olur. Tüm bu olumsuzlukları gidermek için Dış ünitelerin iç üniteden yukarıda olduğu klima montajında, borularda her 6 metrede bir yağ kapanı konulması gerekir. Bu şekilde kompresör yağının iç üniteye geçmesi engellenmiş olur. Aşağıda yağ kapanı oluşturulması görülmektedir.

