

BÖLÜM 10

10- BACALAR

Bacanın görevi kazandan çıkan dumanları çevreye zarar vermeyecek bir şekilde dışarı atmak ve kazanda sıcak gazların istenilen bir hızda dolaşabilmesi için gerekli doğal çekişi sağlamaktır. Batı standartlarına göre bir ev duman basıncında aranılan özellikler şunlardır:

1. Baca yeterli kesitte olmalıdır.
2. Kazan tipine uygun yeterli yükseklikte olmalıdır.
3. Baca yüksekliği baca hidrolik çapının yaklaşık 150 mislinden fazla olmamalıdır.
4. Bacanın içinde meydana gelebilecek kurum yanmalarına karşı dayanıklı olmalıdır.
5. Baca malzemesi yanmaz olmalı ve baca dışında oluşan yangınların, bacadan diğer bölümlere geçmesini belirli bir süre engelleyebilecek dayanıklılıkta olmalıdır.
6. Bacalar gaz sızdırmaz özellikte olmalıdır.
7. Özellikle doğal gaz kullanan kazanların bacaları yoğuşan suyu dışarı geçirmemelidir.
8. Yüksek binalarda bacaların genişmesi ve kendini taşıması şartları kontrol edilmelidir.
9. Baca yüzeyleri sürtünme kayıplarını azaltmak üzere mümkün olduğu kadar düzgün olmalıdır.
10. Baca iç yüzeyi sıcak gazların neden olduğu ısı gerilmelere dayanabilecek özellikte olmalıdır.
11. Bacada duman gazları soğumamalıdır. (Isı yalıtımlı olmalıdır) Duman gazlarının bacada soğuması baca çekişini azaltırken aynı zamanda gazların içindeki nemin ve asitlerin yoğuşmasına neden olur. Yoğuşma özellikle korozyon ve temizlik açısından son derece zararlı olup, gerekli önlemler alınmalıdır. Bu önlemlerin başında ısı yalıtım gelir. Bacaların tavsiye edilen ısı direnci en az 0,12 m² k/W değerinde olmalıdır.

Ayrıca bacaların konstrüksiyonunda yerine getirilmesi gerekli ana şartlar aşağıdaki maddeler halinde sıralanmıştır.

1. Baca mahyadan 1 m daha yüksek olmalı ve üzerine yağmur girmesini önleyecek şapka bulunmalıdır.
2. Bacanın temizlenebilme ve kontrol edilebilme imkanı olmalıdır.
3. Bacalar mümkün olduğu kadar yön

değiştiremeyecek şekilde yapılmalı, yön değiştirmelerin zorunlu olduğu hallerde ise yön değiştirmede yatayla en az 60° açılmalıdır.

4. Yatay duman kanalları bacaya en az %5'lik yükselen eğimle bağlanmalı ve uzunluğu hiçbir zaman baca yüksekliğinin dörtte birini geçmemelidir.
5. Duman kanalları bacaya düz bir kanalla bağlanmalıdır. Zorunlu hallerde yuvarlak dirseklerle bir veya iki dönüğe izin verilir.
6. Bacalar komşu yüksek binaların çekişi bozan etkilerini azaltmak amacıyla, mümkünse bu binalardan 6 m uzakta bulunmalıdır.

Duman bacaları doğal çekişli ve zorlanmış çekişli olarak ikiye ayrılabilir. Birlikte, mecbur kalınmadıkça zorlanmış (fanla) çekişli bacalar kullanılmaz. Bu yüzden doğal çekişli duman bacaları üstünde durulacaktır.

10.1. BACA TIPLERİ

Son yıllarda yakıt kullanan cihazlarda meydana gelen gelişmeler sonucu hem dışarı atılan duman miktarı azalmış ve hem de duman gazlarının sıcaklıkları azalmıştır. Bunun sonucu özellikle doğal gaz gibi yakıtların yanma ürünlerini dışarı taşıyan bacalarda daha önce karşılaşılmayan sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunların başında doğal baca çekişinin azalması; yoğuşma gibi sorunlar sıralanabilir. Bu gelişmelere paralel olarak bacaların konstrüksiyonları da değişmiş; bacalardan beklenen özellikler fazlaşmıştır. Bacanın tasarımına önem verilmeye ve tasarımda ampirik basit ifadeler yerine; karmaşık hesap yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır.

Yapılarda kullanılan bacaları konstrüksiyonlarına göre aşağıdaki sınıflara ayırmak mümkündür (Şekil 10.1)

1. Tek Katmanlı (Tabakalı) Bacalar
Bu bacalar 50'li yıllara kadar kullanılan geleneksel baca tipleridir. İkiye ayrılabilir.
 - 1.1. Örme tuğlalı bacalar
Tuğla veya taştan örme bacalardır
 - 1.2. Hazır Elemanlardan Dolu Bacalar
Beton briket gibi üstüste konulduğunda baca oluşturan hazır elemanlardır.

1.3. İçi Boşluklu Hazır Elemanlardan Bacalar

Üstüste konulduklarında baca çevresinde bacaya paralel kenarlar oluşturan bu elemanlar bir öncekine göre daha gelişmiştir.

2. İki Katmanlı Bacalar

Bu bacalar 60'lı yılların ortalarından itibaren daha çok kullanılmaya başlamıştır. Burada iç duman borusu ve bunu çevreleyen bağımsız bir ikinci kabuk tabakası mevcuttur.

İki tabaka arasında çepçevre bir hava boşluğu kalacak şekilde konstrükte edilirler. Bu hava tabakası ısı ve nem yalıtımı açısından önemlidir.

3. Üç Katmanlı Bacalar

1970'li yılların ortasından itibaren kullanılmaya başlanan üç katmanlı bacalarda; iç ve dış tabaka arasında cam yünü gibi bir ısı yalıtım malzemesi bulunmaktadır.

Serbest hareketli iç katman hafif beton, şamot, seramik, superlit, cam, plastik, vs. gibi malzemelerde mamul hazır duman borusudur. Ara katman cam yünü gibi ısı yalıtım malzemesidir. Dış karmam katman ise tek katmanlı bacalarda olduğu gibi örme tuğla, hazır hafif beton elemanlar, gaz betonu vs. gibi malzemelerden yapılabilmektedir.

4. Metal Bacalar

Genellikle paslanmaz çelik veya alüminyumdan yapılan bu bacalar iki şekilde olabilir:

4.1. Yukarıda tarif edilen çok katmanlı bacalarda sadece iç borunun metal olması hali

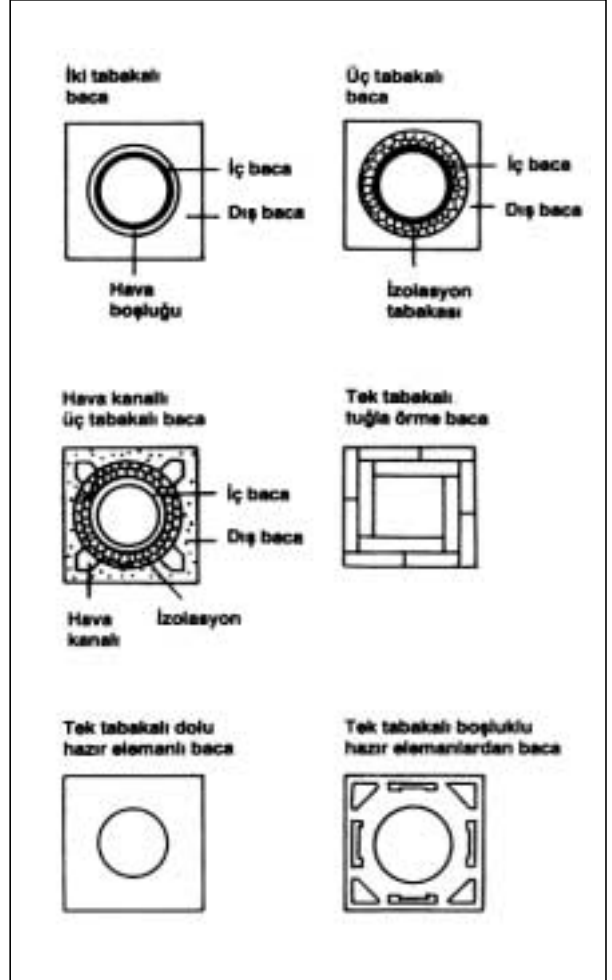
4.2. İç ve dış katmanın metal, arada ısı yalıtımı olması hali.

10.2. BACA HESABI

Doğal çekişli bacaların hesabı, gerekli baca yüksekliği ve kesintinin belirlenmesi anlamına gelir. Burada söz konusu olan kesit net baca kesiti olup, baca konstrüksiyonunda sıva vs. payları gözönüne alınmalıdır.

Baca yüksekliği ise efektif yükseklik olup, duman kanalının bacaya bağlandığı nokta ile baca şapkası arasındaki mesafedir. Tabandan kanal bağlantısına kadar olan yükseklik hesaba girmez.

Modern kazanlarda baca gazı sıcaklıkları eski kazanlara göre yaklaşık %75 oranında azalmıştır (özellikle yoğunmalı kazanlarda) Aynı şekilde baca debileri %35-50 oranında azalmıştır. Duman gazları içindeki CO₂ oranları artmış, su buharı yoğunlaşma



Şekil 10.1 / BACA CİNSLERİ

sıcaklıkları yükselmiştir. Ayrıca farklı yakıtlar, kazanlar ve brülörler ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bugün kullanılan modern kazanlar için baca hesabında basit amprifik ifadeler yetersizdir.

DIN 4705 standardında modern kazanların baca hesabında kullanılacak son derece detaylı ve gelişmiş bir yöntem verilmektedir. Bu standardın hemen hemen birebir tercümesi şeklinde yeni bir Türk standardı taslağı da hazırlanmıştır.

Bu standarda göre, kazan bağlantı kanalı – baca sistemindeki basınç kayıpları ve ısı kayıpları hesaplanmakta ve bu durumda ortaya çıkan doğal çekişin yeterli olup olmadığına bakılmaktadır. Teorik çözüm deneme – yanılma yöntemine dayanmaktadır. Bu arada sistemin, anma yükleri dışında, düşük yüklerdeki durumu analiz edilebilmektedir. Bu yöntemle göre baca hesabının elle yapılması son derece zor ve yorucudur. En iyi yol bu standarta göre hazırlanmış bilgisayar programları kullanmak veya çeşitli durumlar için standartta verilmiş hazır

diyagramların birinden yararlanmaktadır.

Ayrıca bu yöntemin uygulanması ile ilgili Türkiye açısından bir başka engel, baca malzemeleri ile ilgili verilerin eksik olmasıdır. Bu nedenle hesabı basitleştirmek üzere, aşağıda verilecek baca hesabı yönteminde bacada ısı kayıpları ihmal edilmiş ve izotermal hal dikkate alınmıştır. Hesap sadece basınç kayıplarına dayanmaktadır. Bu yol Almanya’da birçok firmanın hazırladığı baca boyutlandırma diyagramlarında da kullanılmaktadır.

Burada verilen hesap yöntemine göre bulunan baca kesiti DIN 4705’e uygundur. Bu kesitten çok daha büyük kesit seçilirse, düşük yüklerde bacanın ısı olarak çekmeme tehlikesi vardır. Ayrıca yine büyük baca kesitlerinde 2 m/s mertebesindeki hız değerinin altında ters rüzgar basıncı nedeni ile baca tepmesi olayı ortaya çıkabilir. Bulunan kesitten daha küçük bir kesit seçilmesi durumunda ise basınç kayıpları karşılanamayacağından baca çekişinde zorluklar, özellikle ilk devreye girişlerde ses ve sarsıntı halleri ile karşılaşılabilir. DIN 18160’a göre bacada en küçük tasarım gücünde hız 0.5 m/s değerinin altına kesinlikle düşmemelidir.

10.3. BASİTLEŞTİRİLMİŞ DIN 4705’E GÖRE BACA HESABI

Baca hesabında kullanılan denklem:

$$P_H = P_W + P_A + P_E + P_o$$

Şeklinde dir. Burada,

$$P_H = \text{Baca çekişi (Pa)}$$

$$P_W = \text{Kazandaki basınç kaybı (Pa)}$$

$$P_A = \text{Bağlantı kanalındaki basınç kaybı (Pa)}$$

$$P_E = \text{bacadaki basınç kaybı (Pa)}$$

$$P_o = \text{Hava temindeki basınç kaybı (Pa)}$$

olarak verilmiştir. Bu denklem bacadaki doğal çekişin, sözkonusu olabilecek basınç düşümlerine eşit olması gerektiğini ifade etmektedir.

1. Duman Gazı Miktarının Belirlenmesi

Hesaba başlayabilmek için öncelikle duman gazı miktarının belirlenmesi gerekir. Farklı yakıtlar için duman miktarı yaklaşık olarak

$$m = k \cdot Q / 1000 \text{ (kg/sn)}$$

ifadesi ile bulunabilir. Burada Q(kW) kazan ısı gücüdür. Formüldeki katsayısı ise Şekil 10.2’den okunabilir.

2. Bacadaki Duman Gazı Sıcaklığının Belirlenmesi

Kazanı terk eden dumanların sıcaklığı (baca gazı

sıcaklığı) kazan üreticisi firma tarafından verilir. Baca gazları içinde bulunan su buharının ve asit buharlarının baca iç yüzeylerinde yoğunlaşması için, minimum iç yüzey sıcaklıkları Şekil 10.3 ve Şekil 10.4’de verilmiştir.

3. Gaz Akışı İle İlgili Büyüklüklerin Belirlenmesi

3.1. Hidrolik Çap, D_H

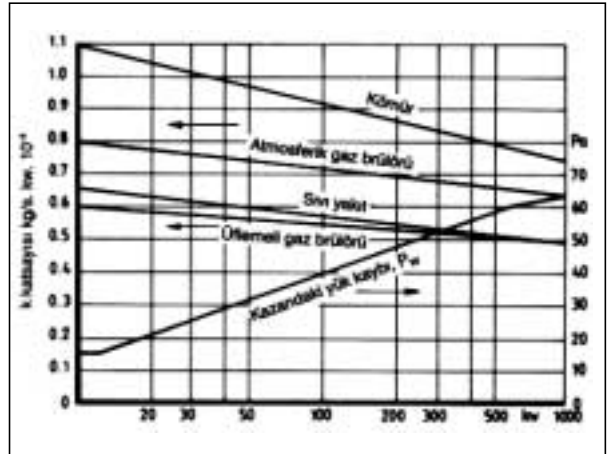
Dairesel kesiti olmayan baca ve kanalların eşdeğer hidrolik çapı

$$D_H = \frac{4F}{U} \text{ (m)}$$

Şeklinde bulunur. Burada F baca kesiti (m^2), U kesitin çevresel uzunluğudur.

3.2. Boru Ve Kanalların Pürüzlülüğü

Baca ve bağlantı kanalı yapımında kullanılabilecek malzemelerin pürüzlülük değeri Tablo 10.5’de verilmiştir.



Şekil 10.2 / KAZAN CİNSİNE VE GÜCÜNE BAĞLI OLARAK DUMAN GAZI MİKTARI VE KAZANDAKİ YÜK KAYBI

3.3. Sürtünme Basınç Kayıp Katsayısı, λ

Baca ve bağlantı kanallarındaki sürtünme basınç kaybı katsayısı, pürüzlülük değeri ve hidrolik çapa bağlı olarak Şekil 10.6’dan okunabilir.

3.4. Özel Kayıp Katsayısı, ξ

Dirsek vs. gibi yerel kayıp kaynaklarındaki, özel kayıp katsayıları Tablo 10.7’de verilmiştir. Gözönüne alınan bir baca veya bağlantı kanalındaki özel katsayıların toplamı, $\Sigma \xi$ ile gösterilir.

3.5. Baca Gazlarının Yoğunluğu, ρ_A

Gazların yoğunluğu sıcaklığa ve dış basınca bağlıdır. Basınca olan bağıllık ihmal edilirse herhangi bir T ($^{\circ}C$) sıcaklığındaki gazın yoğunluğu,

$$\rho_A = 1,27 \frac{273}{273+T} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

ifadesi ile bulunabilir.

3.6. Ortalama Gaz Hızı; W

Baca veya bağlantı kanalındaki gaz hızı, duman debisinin kesite bölünmesi ile bulunur.

$$W = \frac{m}{\rho_A \cdot F} \text{ (m/s)}$$

Burada, F kanalın kesit alanını (m²) göstermektedir. Doğal çekişli bacalarda gaz hızı 4 m/s değerini genellikle aşmamalıdır. Baca hesaplarında ilk yaklaşım için bu değerden yararlanılabilir.

4. Basınç Kayıplarının Belirlenmesi

4.1. Bacadaki (P_E) ve baca bağlantı kanalındaki (P_A) basınç kayıpları

$$P = 1,5 \left(\lambda \frac{H}{D_H} + \Sigma \xi \right) \rho_A \frac{W^2}{2} \text{ (Pa)}$$

Şeklinde ifade edilebilir. Burada,

λ = Sürtünme kayıp katsayısı (Bakınız 3.3)

H = Baca yüksekliği veya bağlantı kanalı uzunluğu (m)

D_H = Hidrolik çap, (m) (Bakınız 3.1.)

$\Sigma \xi$ = Toplam özel kayıp katsayısı (Bakınız 3.4.)

ρ_A = Baca gazlarının yoğunluğu (kg/m³) (Bakınız 3.5)

W = Ortalama gaz hızıdır (m/s)(Bakınız 3.6.)

4.2. Kazandaki Basınç Kaybı, P_w

Kazan üreticileri tarafından kataloglarda belirtilir. Eğer bu değer kataloglarda yoksa Şekil 10.2'den yaklaşık bir değer okunabilir.

Kazandaki basınç kaybı sadece düşük basınçlı üflemler için kullanılan kazanlar için hesaba katılır. Yüksek basınçlı üflemler ve atmosferik brülörlerde kazan basınç kaybı brülör tarafından karşılanır.

4.3. Hava Teminindeki Basınç Kaybı, P_o

Sadece üflemsiz kömür kazanları için söz konusudur. Bu değer yaklaşık olarak Şekil 10.8'de verilmiştir.

5. Baca Çekişinin Belirlenmesi

Doğal baca çekişi, P_H gazlarının sıcaklığına ve baca yüksekliğine bağlıdır.

$$P_H = H \cdot g (\rho_H - \rho_A) \text{ (Pa)}$$

İfadesi ile bulunabilir. Burada,

g = yerçekimi ivmesi = 9.81 m/s²

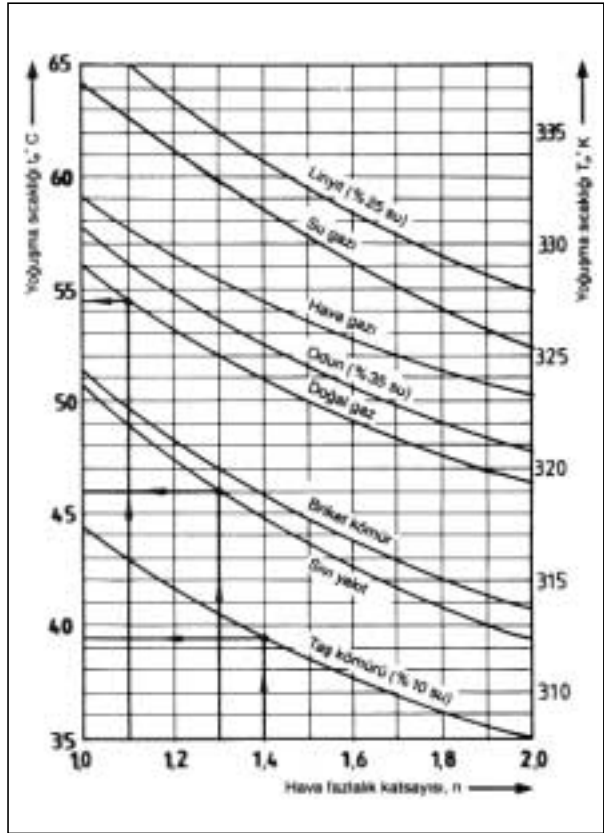
ρ_H = Hava yoğunluğu = 1.15 kg/m³

olup bu eşitlik Şekil 10.9'da verilmiştir.

6. Hesap Yolu

Hesap deneme – yanılma yöntemine dayanır. Verilen bir durumda, baca kesitini belirlemek için önce baca çapı tahmin edilir. Tahmin edilen baca çapı kullanılarak basınç kayıpları

ve doğal baca çekişi hesaplanır. Bulunan değerler (1) no'lu ana denklemde yerine koyularak eşitliği sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilir. Eşitlik sağlanıyorsa seçilen çap uygundur. Aksi halde yeni bir çapla hesap tekrarlanır.



Şekil 10.3 / FARKLI YAKITLARIN BACA GAZLARINDAKİ SU BUHARI YOĞUŞMA SICAKLIKLARI

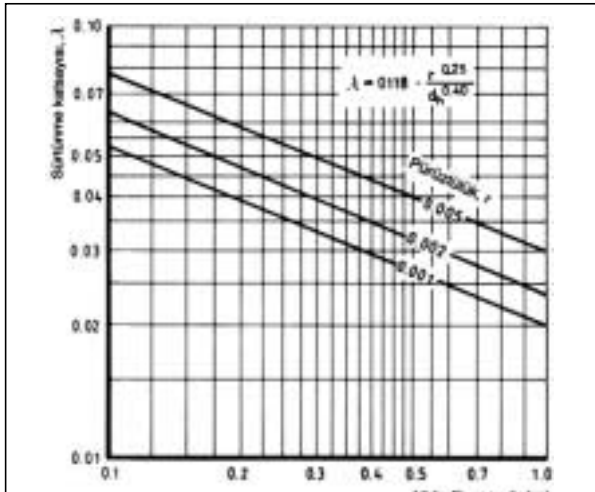
ÖRNEK: n=1,1 olan sıvı yakıtta t_p=54,5°C
n= 1,3 olan sıvı yakıtta t_p= 46°C
n=1,4 olan taş kömürde t_p= 39,5°C



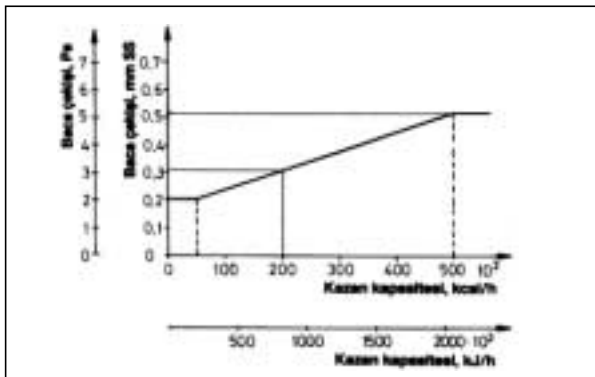
Şekil 10.4 / KÜKÜRT İÇERİĞİNE KARŞILIK MİNİMUM MALZEME SICAKLIĞI

Malzeme	Pürüzlülük r	
	den	'e kadar
Çelik çekme boru		0,0005
Orta derecede paslı boru	0,0005	0,0015
Metal kanal	0,0015	0,002
Beton kanal	0,001	0,003
Şamot tuğlası	0,001	0,002
Kagir kanal sıvalı	0,003	0,005

Tablo 10.5 / FARKLI MALZEMEDEN BORU VE KANALLARDAKİ PÜRÜZLÜLÜK r DEĞERİ



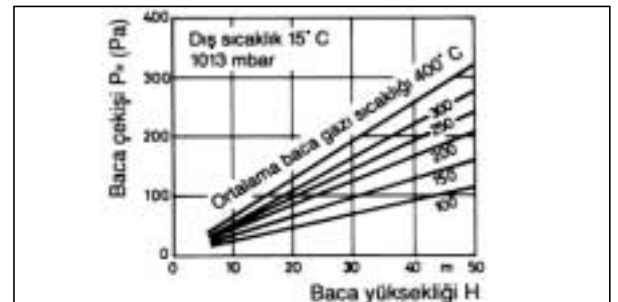
Şekil 10.6 / BACALAR İÇİN SÜRTÜNME KATSAYISI



Şekil 10.8 / KAPASİTE / ÇEKİŞ DİYAGRAMI

	Şekil	Geometrik ölçüler	ξ değeri
1		Keskin dirsek Açı $\alpha = 10^\circ$ - 30° - 45° - 60° - 90°	Yuvarlak $\xi = 0,1$ Dikdörtgen $\xi = 0,1$ $\xi = 0,2$ - $0,4$ - $0,4$ - $0,7$ - $0,8$ - $1,2$ - $1,2$
2		Saplama $\frac{G_1}{G_2} = \frac{d_1}{d_2} = 1,0$	$\xi = 1,0$
3		Eğik Saplama $\frac{G_1}{G_2} = \frac{d_1}{d_2} = 1,0$	$\xi = 0,4$
4		Dirsek $b = \square$ $\frac{R}{b} = 0,5$ - $0,75$ - $1,0$ - $1,5$ - $2,0$	Kare kesit için: $\xi = 1,0$ $\xi = 0,5$ - $0,3$ - $0,2$ - $0,2$
5		Dirsek $d = \circ$ $\frac{R}{d} = 0,5$ - $0,75$ - $1,0$ - $1,5$ - $2,0$	Dairesel kesit için: $\xi = 0,8$ $\xi = 0,4$ - $0,3$ - $0,2$ - $0,2$
6		Parçalı dirsek $d = \circ$ $\frac{d}{d} = 1,0$ - $1,5$ - $2,0$ - $3,0$ - $5,0$	Parça sayısı $\xi = 0,8 - 0,4 = 0,4$ $\xi = 0,5 - 0,4 = 0,4$ - $0,5 - 0,4 = 0,4$ - $0,6 - 0,4 = 0,4$ - $0,7 - 0,5 = 0,4$
7		Redüksiyon $\frac{F_1}{F_2} = 0,1$ - $0,2$ - $0,4$ - $0,6$ - $0,8$	Kesit genişlemesinde $\xi = 0$ - $0,47$ - $0,42$ - $0,33$ - $0,25$ - $0,15$
8		Redüksiyon Açı $\alpha = 30^\circ$ - 45° - 60°	$\xi = 0,02$ $\xi = 0,04$ - $0,07$

Şekil 10.7 / ÇEŞİTLİ ELEMANLAR İÇİN YEREL KAYIP KATSAYILARI



Şekil 10.9 / BACA ÇEKİŞİ

10.3.1. Örnek

200 kW gücünde, alçak basınçlı brülörlü, sıvı yakıt yakan bir sıcak su kazanında, saç bağlantı kanal çapı 20 cm olup bacaya dik bir açı ile girmektedir. Bağlantı kanalı düzdür ve uzunluğu 2 m'dir. Baca gazı sıcaklığı 200°C ve baca yüksekliği 20 m olup baca tuğla ile örülmüş ve içten sıvalıdır. Herhangi bir kesit değişimi yoktur.

Çözüm:

1. Baca kesiti 20x30 cm dikdörtgen seçildi.

2. Duman gazı miktarı,

$$M = k \cdot \frac{Q}{1000}$$

Şekil 10.2'den $k = 0.55$ okunur.

$$M = 0.55 \cdot \frac{200}{1000} = 0.11 \text{ kg/s}$$

3. Hidrolik çap (baca için)

$$D_H = \frac{4 \cdot F}{U} \text{ olup}$$

$$F = 0.2 \times 0.3 = 0.06 \text{ m}^2$$

$$U = 2 \times (0.2 + 0.3) = 1 \text{ m}$$

$$D_H = 0.24$$

4. Kanal ve baca pürüzlülük değerleri

Tablo 10.5'den metal bağlantı kanalı için $r = 0.002$ ve içten sıvalı tuğla baca için $r = 0.005$ okunur.

5. Sürtünme basınç kayıpları katsayıları

Şekil 10.6 yardımı ile

Bağlantı kanalı için ($r = 0.002$, $D_H = 0.20 \text{ m}$)

$$\lambda = 0.047$$

Baca için ($r = 0.005$, $D_H = 0.24 \text{ m}$)

$$\lambda = 0.054$$

6. Özel kayıp katsayıları

Baca bağlantı kanalındaki yerel kayıp olarak sadece bacaya giriş vardır.

Tablo 10.7'den 90° giriş için $\xi = 0.92$

Bacada ise sadece çıkıştaki şapka vardır. Tablo 10.7'den $\xi = 1$ okunur

7. Baca gazlarının yoğunluğu

Gazların yoğunluğu, $T = 200^\circ\text{C}$ baca sıcaklığı için,

$$\rho_A = 1.27 \cdot \frac{273}{273+200} = 0.733 \text{ kg/m}^3$$

8.a. bağlantı kanalındaki ortalama gaz hızı

$$\text{Kanal kesiti } F = 3.14 (0.20)^2 / 4 = 0.0314 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{0.11}{0.733 \cdot 0.0314} = 4.8 \text{ m/s}$$

8.b. Bacadaki ortalama gaz hızı

$$W = \frac{0.11}{0.733 \cdot 0.66} = 2,5 \text{ m/s}$$

9. Bağlantı kanalındaki basınç kaybı

$$P_A = 1,5 \left(\lambda \frac{H}{D_H} + \Sigma \xi \right) \rho_A \frac{W^2}{2}$$

$$P_A = 1,5 \left(0.047 \frac{2}{0.20} + 0,92 \right)$$

$$0,733 \frac{(4,8)^2}{2} = 17,6 \text{ Pa}$$

10. Bacadaki basınç kaybı

$$P_E = 1,5 \left(0.054 \frac{20}{0,24} + 1 \right)$$

$$0,733 \frac{(2,5)^2}{2} = 18,9 \text{ Pa}$$

11. Kazandaki basınç kaybı

Şekil 10.2'den $P_W = 48 \text{ Pa}$

12. Üfleli brülör kullanıldığından hava

teminindeki basınç kaybı hesaba katılmayacaktır.

13. Doğal baca çekişi

$$P_H = H \cdot g (\rho_H - \rho_A) = 20,9,81 (1,15 - 0,733)$$

$$P_H = 81,8 \text{ Pa}$$

14. Eşitliğin kontrolü

$$P_H = P_A + P_E + P_W \text{ olmalı}$$

$$81,8 = 17,6 + 18,9 + 48$$

$$81,8 \cong 84,5$$

Toplam kayıp doğal çekişten biraz daha büyük olmakla birlikte aradaki fark ihmal edilebilir ve ilk seçilen baca kesitinin uygun olduğu sonucuna varılır.

Buna göre gerekli dikdörtgen baca kesiti,

$F = 20 \times 30 \text{ cm}$ olarak belirlenmiştir.

10.4. ÖZEL DURUMLARDA BACA HESABI

Yukarıda anlatılan baca çapı hesabı kazan anma gücünde yapılmıştır. Dış hava sıcaklığı da emniyetli olarak yaz dış hava hesap sıcaklığı ($=33^\circ\text{C}$) alınmıştır. Gerçek çalışma şartları farklı olacaktır. Dış sıcaklık farklıdır, çalışma kısmi yüklerde olmaktadır. Kısmi yüklerde,

1. Baca gazları sıcaklığı daha düşüktür (baca çekişi azalır)

2. Baca gazlarının miktarı azalır (bacadaki direnç azdır)

Bu nedenle nominal şartlar için baca hesabı yapılarak, gerekli çap bulunduktan sonra, kısmi yük halleri kontrol edilmelidir.

Kısmi yüklerde a) Çekiş yetersiz kalabilir b) bacadaki gaz hızı çok düşebilir. Bu gibi durumlarda önlem alınmalıdır.

Diğer taraftan verilen örnek çözümde hesaplar deniz seviyesinde bir uygulama için yapılmıştır. Eğer gözönüne alınan şehir deniz seviyesinden yüksekte ise, dış basınç değişecek ve buna bağlı olarak baca çekişi de etkilenecektir. Aynı şekilde dış hava sıcaklığı da çok farklı olabilir. Bu gibi durumlarda da hesapta kullanılan baca gazı yoğunluğu ve dış hava yoğunluğu terimleri, sıcaklıkla ve basınçla orantılı olarak düzeltilmelidir.

Baca gazının yoğunluğu,

$$\rho_A = 1,27 \left(\frac{273}{273 + T_b} \right) \left(\frac{P_A}{P_o} \right)$$

Dış hava yoğunluğu ise,

$$\rho_H = 1,29 \left(\frac{273}{273 + T_h} \right) \left(\frac{P_A}{P_o} \right)$$

ifadeleriyle bulunur. Burada,

P_o = normal şartlarda dış hava basıncı (= 101, 325 kPa)

P_A = söz konusu yükseklikteki dış hava basıncı (kPa)

T_b = baca gazı sıcaklığı (°C)

T_h = dış hava sıcaklığıdır. (°C)

Dış hava basıncının yükseklikle değişimi aşağıdaki gibidir:

Yükseklik (m)	Basınç (kPa)
0	101.325
500	95.461
1000	89.874
2000	79.495
3000	70.108
4000	61.640

Aşağıda örnek olarak Sarıkamış için yapılan baca hesabı verilmiştir.

Yükseklik: 2800 m

Dış sıcaklık: -35°C

Dış basınç = 71,985 kPa

Baca gazı sıcaklığı = 200°C

Baca yüksekliği = 36,7 m

Buna göre kış şartlarında baca çekişi 188 Pa olmaktadır. Ilıman havalarda 0°C sıcaklıkta ise çekiş 140 Pa değerine düşmektedir. 1000 kW gücünde bir kazan için seçilen 45 cm çapında bacada basınç kaybı 99 Pa olup, bu çap bütün koşullarda uygundur. Kısmi yüklerde çalışmada (kazan hem kullanma sıcak suyu üretimi hem de ısıtma amaçlıdır) bacada gaz hızı kritik değerlerin (tavsiye edilen 2 m/s, kesinlikle 0,5 m/s) altına düşmemektedir.

10.5. HAZIR DİYAGRAMLAR YARDIMI İLE BACA BOYUTLANDIRMASI

DIN 4705'e dayanan baca hesabı oldukça uzun olduğundan, bazı özel durumlar için yine DIN 4705'e göre hazırlanmış baca çapı seçim tabloları kullanılmaktadır. Şekil 10.10 ve 10.11'de sırasıyla, yüksek basınçlı üflemlü brülörlü ve atmosferik doğal gaz brülörlü kazanlar için SCHIEDEL baca seçim diyagramları verilmiştir. Burada ele alınan kazanlar klasik tipli kazanlardır.

Bu diyagramlar hazırlanırken bağlantı kanalı kesiti, baca kesitine eşit alınmış ve toplam özel kayıp katsayıları değeri 2,8 ve baca gazı sıcaklığı 220°C kabul edilmiştir.

Tablo 10.12'de ise modern gaz yakıtlı kazanlar için hazırlanmış paslanmaz çelik kılıflı baca ölçüleri görülmektedir. Bu diyagramlar hazırlanırken ise, baca bağlantı kanalı uzunluğu baca yüksekliğinin 1/4'ü alınmıştır. Baca ve kanalının ısı geçirgenlik direnci $R = 0,65 \text{ m}^2\text{K/W}$, baca pürüzlülüğü $r = 0,0015$, toplam yerel kayıp katsayısı 2,2 kabul edilmiştir. Dış hava basıncı 94,5 kPa değerindedir.

Tablo 10.13'de ise bacalar için tarafımızca tavsiye edilen seçim tablosu verilmiştir.

10.6. BACA KONSTRÜKSİYONU

Bugüne kadar olan uygulamada baca yapımı kuralları, TS 2165 ve Enerji Bakanlığı "Enerji Tasarrufu ve Isı Yalıtımı" yönetmelikleri ile sınırlı kalmıştır. Özellikle doğal gazın gündeme gelmesi ile birlikte, bacalar konusunda geniş bir standart çalışması başlatılmıştır. Hazırlanan taslaklar arasında özellikle DIN 18160 standardının tercümesi olan baca yapım kuralları standart taslağı çok önemlidir.

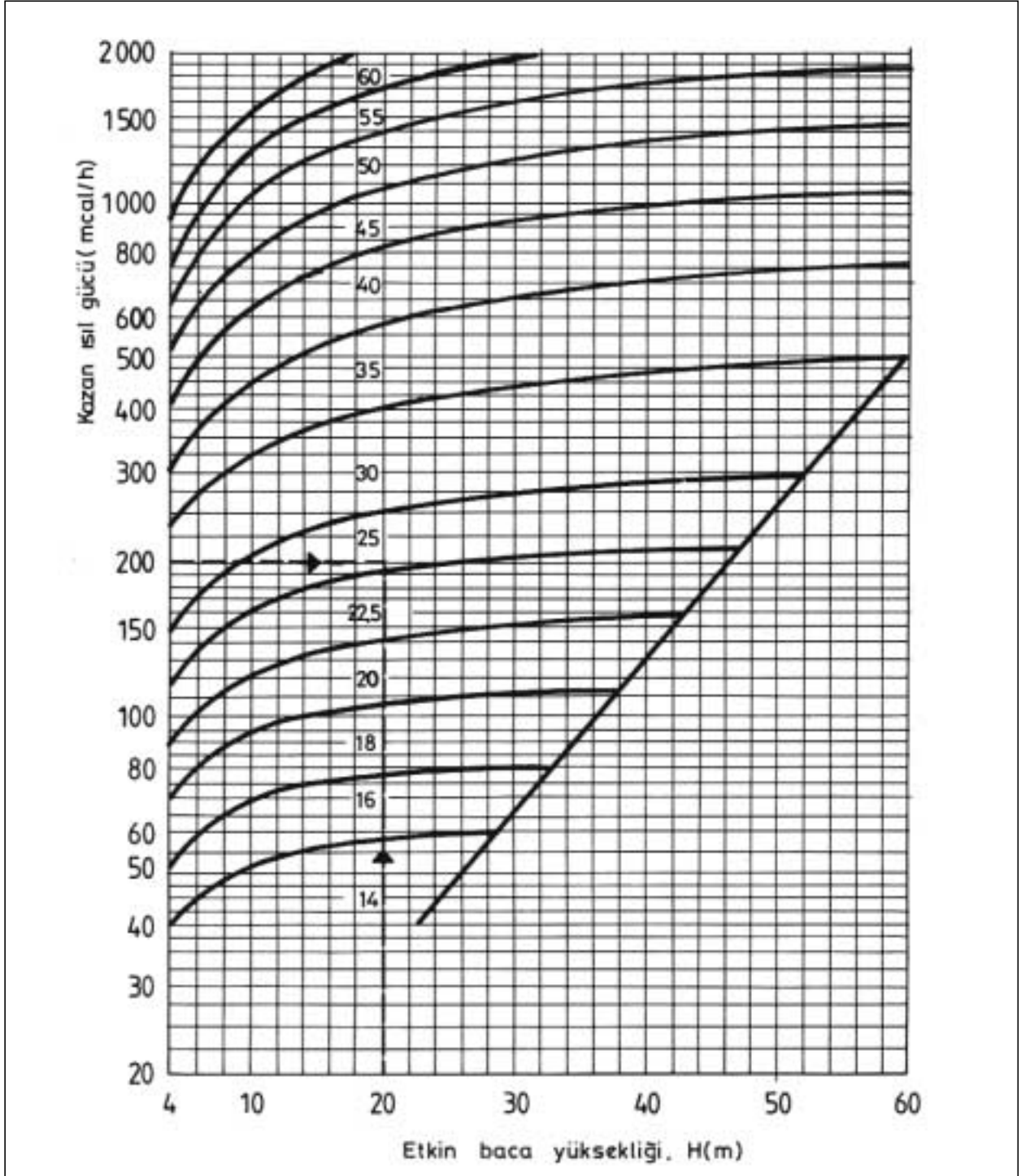
Domestik bacalarda baca duvarlarının et kalınlığı bir tuğladan az olmamalıdır. TS 2165 bacada kullanılacak malzeme olarak yüzeyleri pürüzsüz, düzgün ve 500°C sıcaklık farklarına dayanabilen kalıplaşmış ateş tuğlası veya superlit prefabrike elemanlar tavsiye etmektedir. Sürtünme kayıplarının azaltılması bakımından baca iç yüzeylerinin düzgünlüğü çok önemlidir. Ayrıca dışarıdan içeri hava sızmasının da önlenmesi gerekir. Bayındırlık bakanlığı yönetmeliklerinde yukarıdaki amaçlarla baca iç ve dış yüzeyinin sıvanması veya kaplanması önerilmektedir. Kullanılacak sıvanın zamanla dökülmemesi gerekir. Bu nedenle bacalarda normal sıva yerine şamot sıva kullanılmalıdır.

Bacalar arasındaki ara duvar kalınlığı sızdırmazlığı sağlamak şartı ile en az 1/2 tuğla kalınlığında olmalıdır.

Gaz yakıtlı kazanlarda baca yağışma etkilerine dayanıklı malzemelerden ve uygun üretim teknikleriyle yapılmalıdır. Paslanmaz çelik malzeme tercih edilmelidir. Metal bacalarda yanma sesinin yukarılara iletilmemesi için gerekli önlemler alınmalı ve baca topraklaması yapılmalıdır. Gaz analizi için baca bağlantı kanalında ölçüm delikleri bulunmalıdır.

Isı kaybının önlenmesi amacı ile teknik zorunluluk olmadıkça duman bacaları bina dış yüzeyine konulmayacaktır. Eğer baca dış duvara konulmuş ise ısı izolasyonu yapılmalıdır. Ayrıca binanın ana duvarları da baca duvar elemanları olarak kullanılmalıdır.

Eğer sistemde birden fazla kazan varsa yönetmelik her

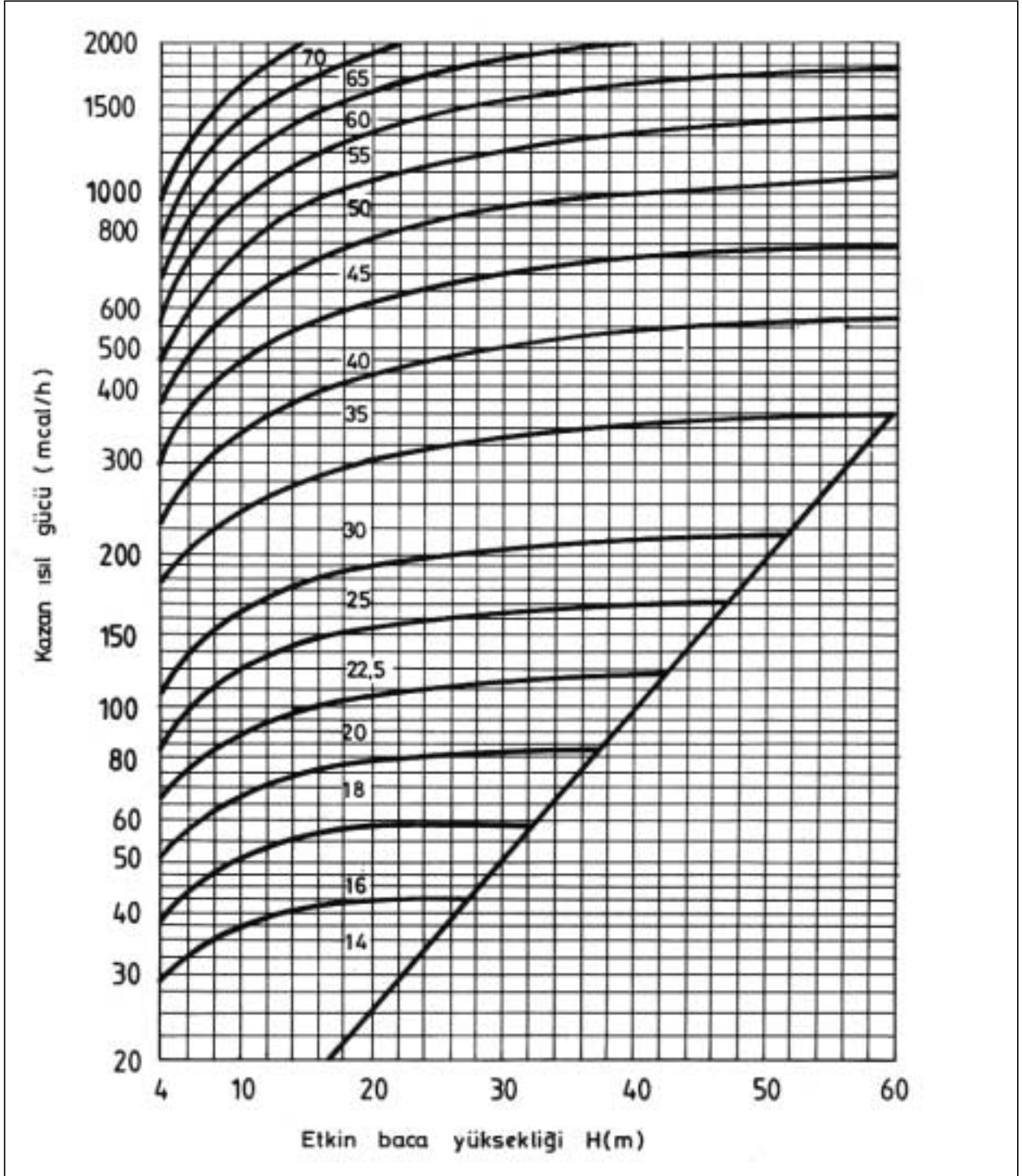


Şekil 10.10 / YÜKSEK BASINÇLI SIVI YAKIT VE DOĞALGAZ KAZANLARI BACA ÇAPLARI (cm)

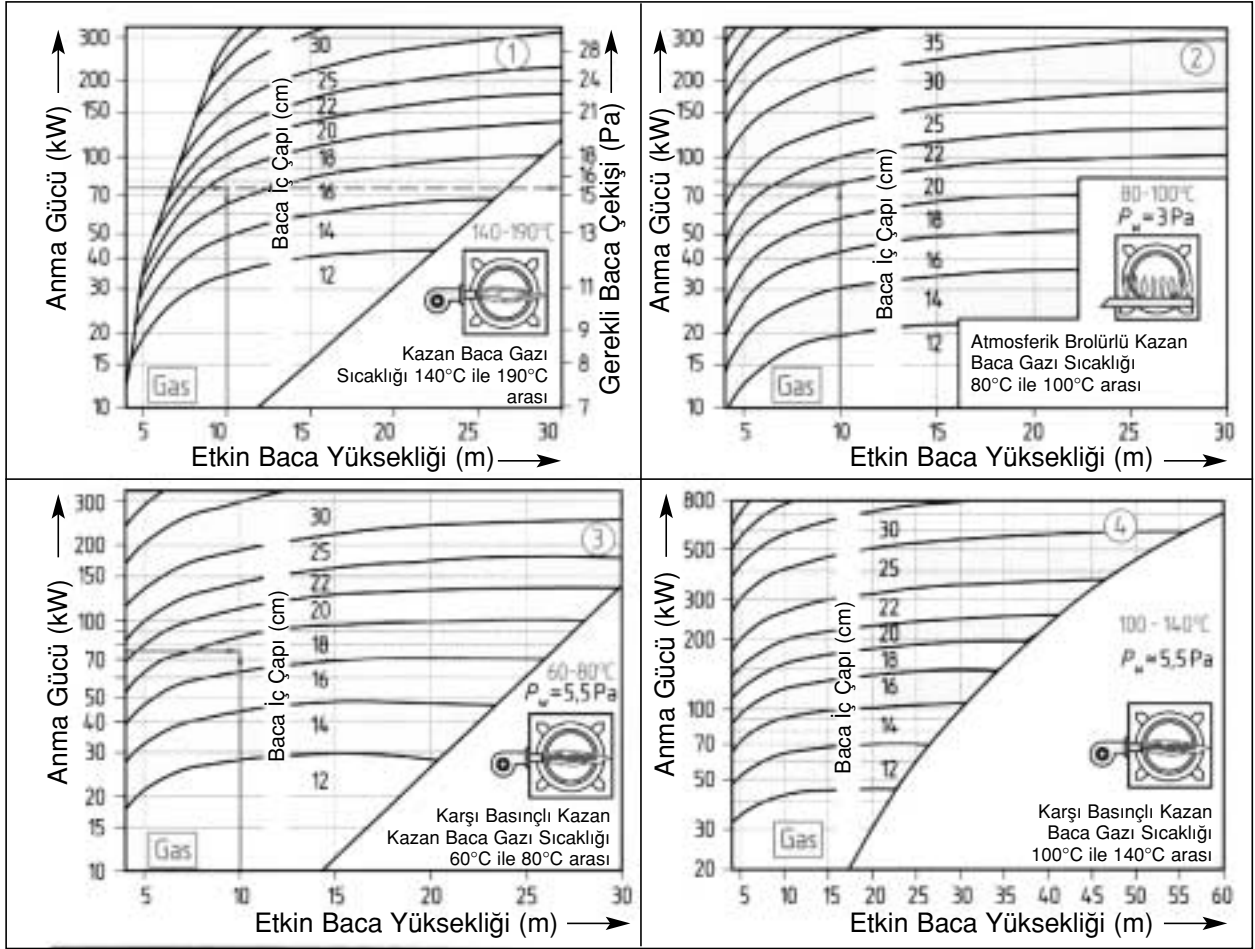
kazana ayrı bir duman bacası bulunmasını şart koşmaktadır. İki veya daha fazla sayıda kazanın aynı bacaya bağlanması tavsiye edilmez. Ancak zorunlu hallerde aynı kapasitede birbirinin aynı iki kazan aynı bacaya bağlanabilir. Farklı yakıt yakan veya farklı tipte, örneğin üflemlili ve atmosferik brülörlü iki kazan kesinlikle aynı bacaya bağlanmamalıdır. İki kazanın

aynı bacaya bağlantısında ya ortak bağlantı kanalı veya her kazan kendi bağımsız bağlantı kanalı ile bacaya bağlanıyorsa kanallar, aralarında en az 60 cm olacak şekilde farklı seviyelerden bacaya girmelidir.

Şekil 10.14'de atmosferik brülörlü iki kazanın aynı bacaya bağlantısında tavsiye edilen ortak bağlantı kanalı konstrüksiyonu verilmiştir.



Şekil 10.11 / ATMOFERİK BRÜLÖRLÜ DOĞAL GAZ KAZANLARI BACA ÇAPLARI (cm)



Şekil 10.12 / GAZ YAKITLI KAZANLARDA BACA KESİT ÖLÇÜLERİ

Kalorifer bacalarına kesinlikle soba, şofben vs. bağlanmamalıdır.

Bacalar mümkün olduğu kadar yön değiştirmeyecek şekilde yapılacak, yön değiştirmelerin zorunlu olduğu hallerde ise yön değiştirmede yatayla en az 60° açı olacaktır.

Bacaların en alt kotunda, saçtan ve hava sızdırmayacak şekilde yapılmış, contalı bir temizleme kapağı yapılacaktır.

Yatay duman kanalları bacaya en az %5'lik yükselen bir eğim ile bağlanacak ve uzunluğu hiçbir suretle baca yüksekliğinin 1/4'ünü aşmayacaktır.

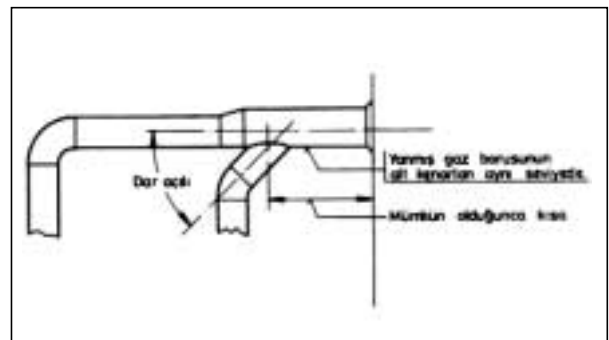
Duman kanallarının temizlenmelerine imkan verecek sızdırmaz, ısı yalıtımlı, kolay açılıp kapanabilen ve yeteri sayıda temizleme kapağı bulunacaktır.

Duman kanalları bacaya doğrudan veya zorunlu durumlarda yuvarlak dirseklerle bağlanacak, 90°'lik keskin dirsek kullanılmayacaktır. Şekil 10.15'de kazanın bacaya bağlantısı görülmektedir.

Doğal gaz bacalarında yoğunlaşan suların toplanması

için baca tabanında bir hazne oluşturulmalıdır. Şekil 10.16'da görüldüğü gibi bu hazne de toplanan sular sifon yardımı ile dışarı alınabilmelidir.

Duman gazlarının çevreye zarar vermemesi için baca, beşik veya kırma (piramit) çatılı binalarda, mahyadan veya komşu yüksek binaların en yüksek noktasından en az 80 cm tek yönde eğimli düz teras çatılı binalarda ise çatının en yüksek noktasından en az 100 cm daha yüksek olmalıdır (Şekil 10.17).



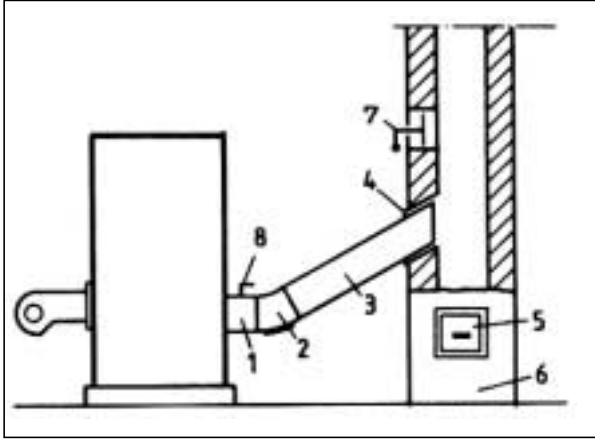
Şekil 10.14 / ORTAK BACA BAĞLANTISI

Kazan Gücü	Doğal Gaz veya Sıvı Yakıt Yüksek Basınçlı Brülör						Doğal Gaz Atmosferik Brülörlü Kazan						Kirlili Hava Bacası (Doğal Gaz Kazan Dairesi)					
	H=10 m	H=20 m	H=30 m	H=50 m	H=75 m		H=10 m	H=20 m	H=30 m	H=50 m	H=75 m		H=10 m	H=20 m	H=30 m	H=50 m	H=75 m	
20000	125 (250)						150 (300)						150	150				
30000	125 (250)						150 (300)						150	150				
40000	125 (250)	125 (250)					150 (300)						150	150	150			
50000	130 (250)	125 (250)					150 (300)	150 (300)					150	150	150			
75000	155 (300)	145 (300)	140 (265)				185 (335)	170 (320)					150	150	150			
100000	180 (350)	165 (315)	160 (310)				205	190 (340)	185 (335)				150	150	150			
125000	195 (360)	180 (330)	175 (325)				230 (380)	210 (360)	205 (365)				175	150	150			
150000	210 (360)	195 (350)	190 (340)				250 (400)	230 (380)	220 (370)	215 (365)			175	150	150			
200000	240 (390)	220 (370)	215 (365)	210 (360)			280 (430)	260 (410)	250 (400)	240 (390)			175	175	175	175		
250000	265 (415)	245 (400)	235 (385)	225 (375)			310 (510)	285 (435)	275 (425)	265 (415)	260 (410)		200	175	175	175		
300000	290 (440)	265 (415)	255 (400)	245 (400)			335 (535)	305 (500)	295 (450)	285 (435)	280 (430)		200	200	200	200	200	200
350000	310 (510)	280 (430)	270 (420)	260 (410)	255 (400)		365 (565)	330 (530)	320 (520)	305 (500)	295 (450)		250	200	200	200	200	200
400000	330 (530)	300 (500)	285 (435)	275 (425)	265 (415)		385 (585)	350 (540)	340 (540)	320 (520)	310 (510)		250	250	250	250	250	250
500000	360 (560)	320 (520)	315 (515)	305 (500)	295 (450)		425 (625)	385 (585)	365 (565)	350 (550)	345 (550)		300	250	250	250	250	250
750000	435 (635)	395 (600)	375 (575)	360 (560)	350 (550)		515 (750)	460 (660)	435 (635)	415 (615)	405 (615)		350	300	300	300	300	300
1000000	500 (750)	450 (650)	425 (625)	405 (600)	395 (600)		585 (835)	525 (775)	495 (700)	470 (670)	460 (660)		350	350	350	350	350	350
1500000		540 (800)	510 (750)	480 (680)	470 (670)		710 (960)	625 (875)	590 (840)	560 (810)	545 (800)		450	400	400	400	400	400
2000000		610 (850)	575 (825)	545 (800)	500 (750)								500	450	450	450	450	450
2500000			635 (885)	600 (850)	580 (830)													
3000000			690 (940)	650 (900)	625 (875)													
4000000				735 (1000)	710 (960)													
5000000				810 (1100)	780 (1030)													
7500000				970 (1250)	930 (1180)													
10000000				1110 (1400)	1060 (1300)													

Tablo 10.13 / PASLANMAZ ÇELİK BACA İÇ ÇAP VE BACA REZERVASYONU (KAYA YÜNÜ İLE İZOLASYON KALINLIĞI DAHİL) ÖLÇÜLERİ

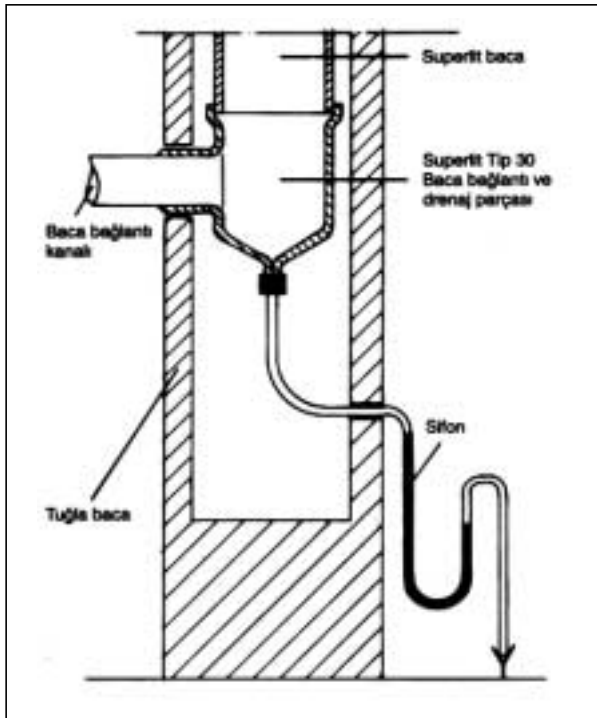
Hesap Tb=160C için yapılmıştır. Tablodaki ilk rakamlar baca iç çapını (mm) ve yanında parantez içindeki rakamlar izoleli geçişi için gerekli rezervasyon çapını (mm) göstermektedir.

Bacalar, komşu yüksek binaların çekişi bozan etkilerini azaltmak amacı ile, mümkünse bu binalardan en az 6 m uzaklıkta bulunmalıdır. Baca başı yağmur ve kar sularının baca ısı yalıtımına zarar vermemesi için paslanmaz çelikten veya bakırdan genişleme rozeti ile veya asbest conta ile donatılmalıdır. Yağmur ve kar sularının baca içine sızmaması için saçtan veya betondan şapka yapılabilir. Ancak bu kapak, baca kesitini kapatmamalıdır. Duman çıkışı için en az baca kesiti kadar serbest geçiş kesiti bulunmalıdır (Şekil 10.18).



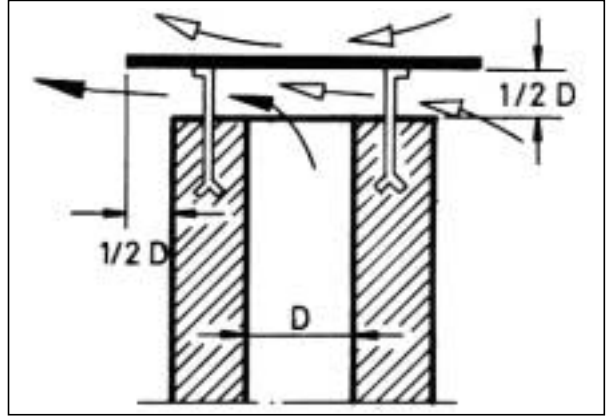
Şekil 10.15 / KAZANLARIN BACAYA BAĞLANTISI

1. Kazan baca çıkışı
2. Temizleme kapaklı dirsek
3. Baca bağlantı kanalı
4. Bacaya giriş
5. Temizleme kapağı
6. Baca kaidesi
7. Çekiş sınırlayıcı
8. Kömür kazanları için klape



Şekil 10.16 / YOĞUŞAN SULARIN SIFONLA ALINMASI

Yüksek yapılarda bacaların ısıl uzaması dikkate alınmalıdır. Metal bacalar halinde, eğer varsa özel genişleme parçaları kullanılmalıdır. Eğer hazır genişleme parçası yoksa, baca yapıya sabit olarak mesnetlenmemeli veya özel genişleme parçası yapılmalıdır. Superlit boruların ısıl genişleme katsayısı çok küçüktür. Bu nedenle normal yapılarda özel bir önlem almaya gerek yoktur. Ancak yüksek yapılarda 10 katta bir, üstteki boru alttaki boru mufu içine tam oturtulmayarak 5 cm kadar bir boşluk bırakılmalıdır.

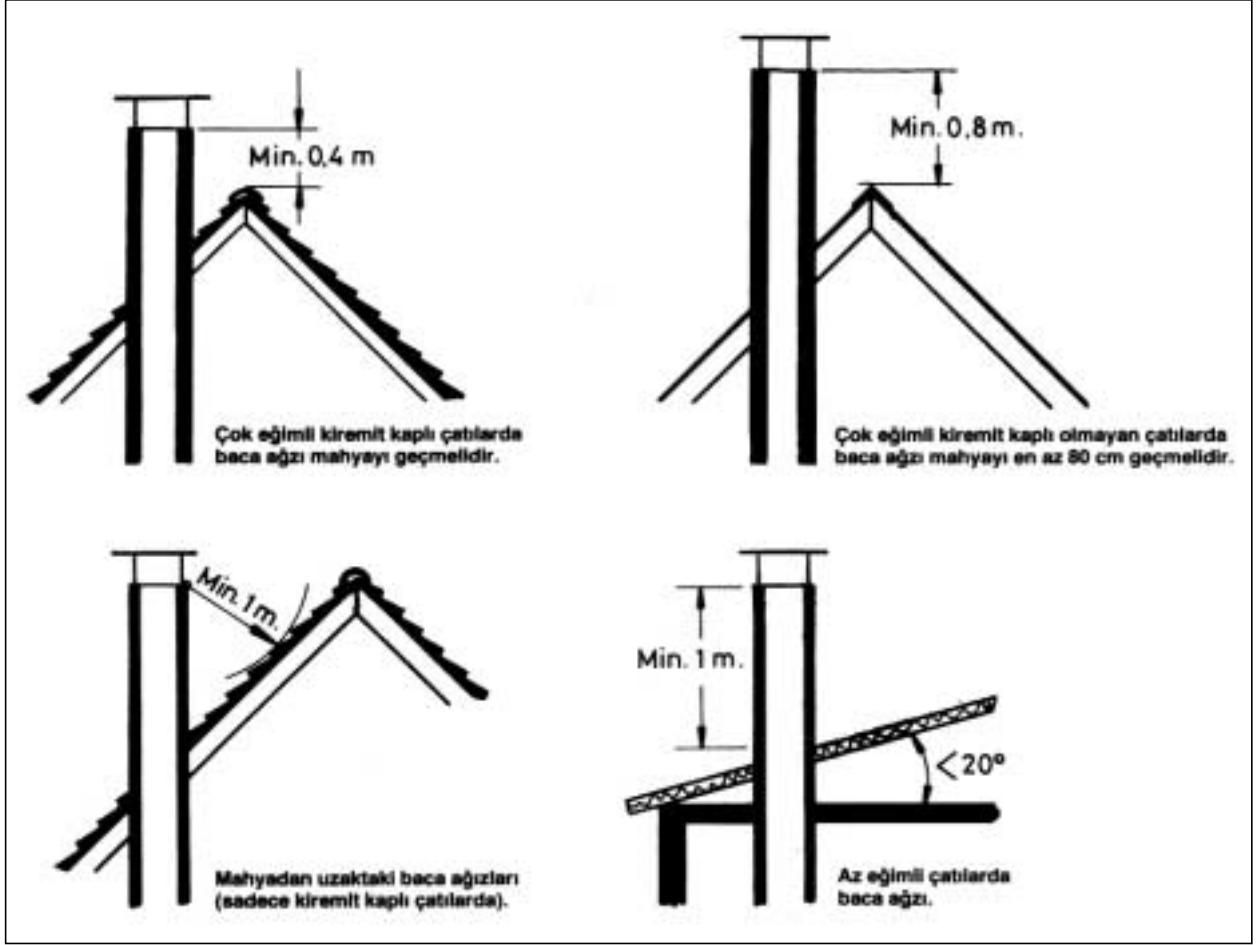


Şekil 10.18 / BACANIN ŞAPKASI ÖRNEĞİ

10.7. ATMOSFERİK BRÜLÖRLÜ KAZAN BACALARI

Atmosferik brülörlü kazanlarda sekonder hava girişi tamamen termik yolla ve baca çekişi ile gerçekleşir. Dolayısıyla baca çekişindeki değişimler yanmayı büyük ölçüde etkiler. Bu etkinin önlenmesi için atmosferik brülörlü kazanlarda baca bağlantısında baca akım sigortası kullanılır. Baca akım sigortası ve çalışma prensibi Şekil 10.19'da basitçe gösterilmiştir. Bacada, rüzgar vs. nedenleri ile bir basınç bile olsa, bunun yanma odasını etkilemesi bu parça ile önlenmektedir.

Gaz akım sigortasından normal çalışma sırasında emilen hava, baca gazında yüksek orandaki su buharı derişikliğini daha seyrek hale getirir. Böylece duman içindeki su buharının yoğuşma sıcaklığı düşer ve yoğuşma ihtimali daha azalır. Doğal gaza dönüşüm yapılıyorsa, çoğu zaman bacada soğutma ve yoğuşma problemleri ile karşılaşılır. Aynı zamanda baca kesiti büyük kalır ve duman gazı hızları çok düşer. Bu ise bacadaki olumsuzlukları daha da artırır. Böyle durumlarda en iyi çözümlerden biri atmosferik brülörlü kazan kullanmaktır. Bu kazanlarda bir yandan bacadaki duman gazı miktarı ve hızı artarken, bir yandan da yoğuşma ihtimali en aza iner. Atmosferik brülörlü kazanlarda 40.000 kcal/h kapasitenin üzerinde her kazan için bağımsız bir baca kullanılmalıdır.



Şekil 10.17/ BACANIN ÇATI ÜZERİNDEKİ DURUMU

10.8. DOĞAL GAZLI ŞOFBEN VE KOMBİ BACALARI

Doğal gazlı şofben ve kombiler için beş baca tipi söz konusudur.

- Bağımsız baca Şekil 10.20
- Havalandırılmalı bağımsız baca Şekil 10.21
- Ortak baca (kullanılması tarafımızdan tavsiye edilmez), Şekil 10.22
- Ortak şönt baca Şekil 10.23, Şekil 10.24
- Ortak havalandırılmalı şönt baca

Havalandırılmalı baca bağlantı detayı Şekil 10.25’de gösterilmiştir. Bağımsız doğal gazlı şofben ve kombi bacalarının yapım kuralları, kalorifer bacası ile ilgili bölümde anlatılan kurallara uygundur.

Tablo 10.26’de bağımsız şofben bacaları için tavsiye edilen çaplar verilmiştir.

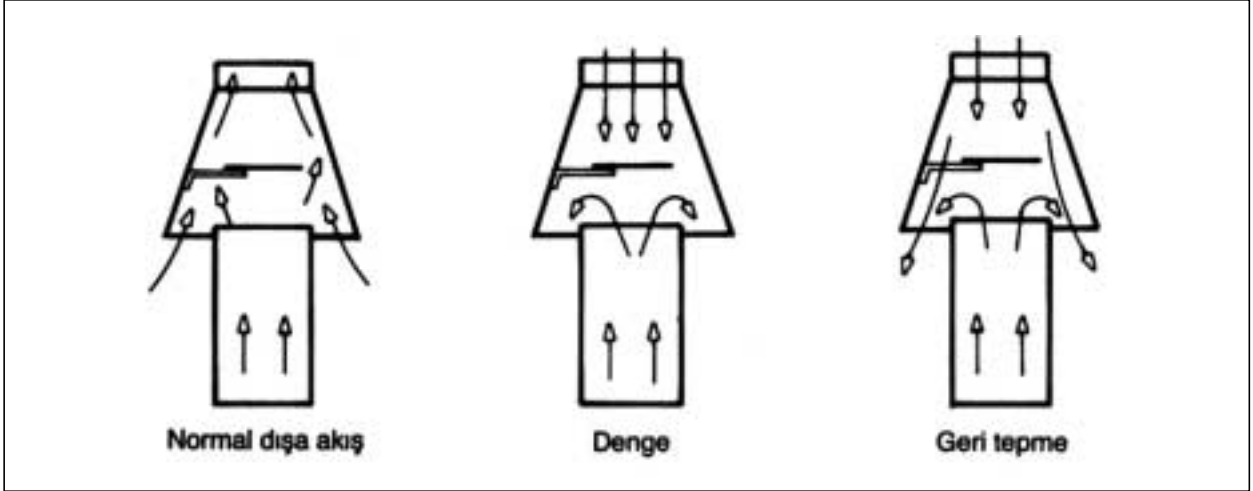
Çok katlı yapılarda bağımsız şofben ve kombi bacaları çözümü fazla yer kapladığı ve maliyeti yüksek olduğu için tercih edilmemektedir. Genellikle ortak baca veya ortak şönt baca çözümüne gidilmektedir. Ortak bacalar

ile ilgili henüz yürürlükte bir Türk Standartı mevcut değildir. Yabancı standartlarda ortak baca temel olarak benzer kuralları içermekle birlikte aralarında küçük farklılıklar vardır.

Alman Standartlarında (TRGI-86 veya TGL 10704) her birinin gücü 30 kW değerini aşmayan 3 adet şofbenin üst üste aynı ortak bacaya bağlanmasına izin verilmektedir. Tablo 10.27’de $\phi 200$ mm superlit ortak baca için TGL 10704 tarafından etkin baca yüksekliğine bağlı olarak üst üste sağlanmasına müsaade edilen sayıları verilmiştir.

Ancak yukarıda da ifade edildiği gibi ortak baca bağlantısı tarafımızdan tavsiye edilmemektedir. Tarafımızdan tavsiye edilen ortak şönt baca kullanılması halinde Alman Standartları şofben için üst üste 5 katın aynı ortak şönt bacaya bağlanmasına izin vermektedir.

Bu durumda yardımcı (şönt baca) kesiti 180 cm^2 ve ana baca kesiti 300 cm^2 değerinde olmalıdır. Yardımcı (şönt) bacalar ana bacaya bağlanmadan önce yaklaşık bir kat yüksekliğinde yükselmelidir.



Şekil 10.19/ FONKSİYON ÖRNEKLERİ İLE BACA AKIM SİĞORTASI

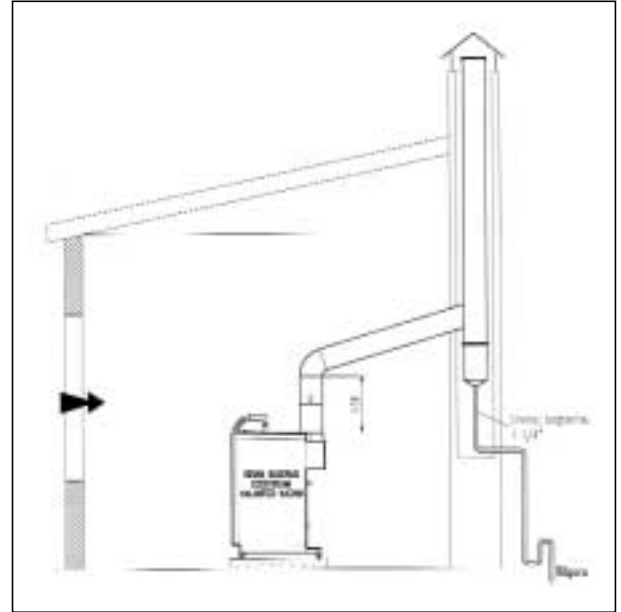
Eğer havalandırılmalı şönt baca kullanılmayacaksa, ana baca boyutu 400 cm² olmalıdır. Havalandırılmalı ve havalandırılmıyız şönt baca ve ana baca boyutları ve sayıları 20 kata kadar Tablo 10.26’da verilmiştir.

İngiliz BS 5440 Standartında ise doğal gazlı şöminelerde ortak şönt baca kullanıldığında üst üste aynı bacaya bağlanılabilen cihaz sayısı yine 5 olmakla birlikte, diğer doğal gaz tüketim cihazları (şofben, kombi vs) için üst üste 10 katın aynı ana bacaya bağlanmasına müsaade edilmektedir. Boyutlar ve güçler standarttan alınan Tablo 10.28’de verilmiştir.

Bu standartta ayrıca ortak şönt bacalarla ilgili aşağıdaki kurallar yer almaktadır.

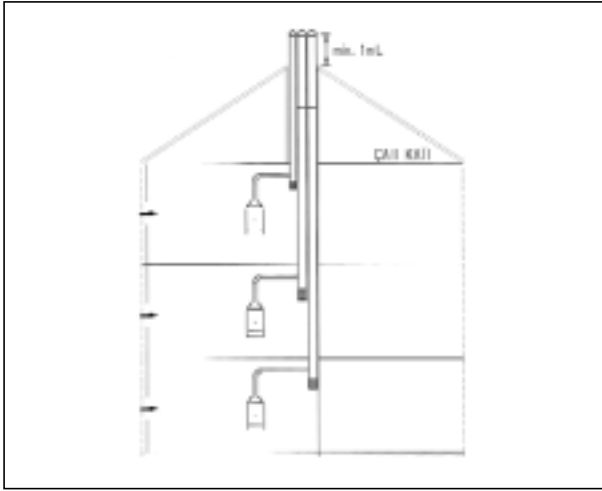
- Doğal gaz bacaları dış duvarın bir parçası olamaz.
- Ana baca boyutu 40.000 mm²’den az olamaz ve boyutlar Tablo 10.28’e göre seçilir.
- Şönt baca uzunluğu 1.2 metre’den az olamaz. Gazlı şömine halinde şönt baca uzunluğu en az 3m olmalıdır.
- Bağlanan bütün cihazlar aynı tipte olmalıdır ve Tablo 10.28’de verilen kapasite sınırları geçilemez.
- Son kata ana baca ağız ile son bağlanan cihaz arasında en az 6 metre yükseklik farkı olmalıdır. Aksi halde bu son iki kattaki cihazlar için birer bağımsız baca yapılmalıdır.

Söz konusu edilen yabancı standartlarda şofben veya kombi kullanımı ile ilgili bina yüksekliği veya kat sayısı sınırlaması yoktur. Halbuki belirli bir yükseklikten veya kat sayısından sonra şofben ve

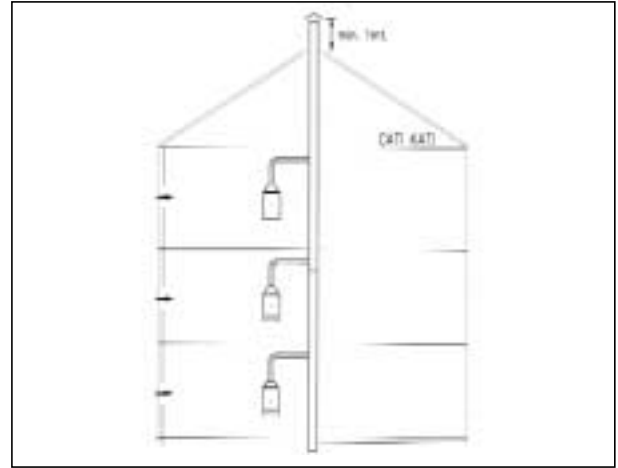


Şekil 10.20 / BAĞIMSIZ BACA

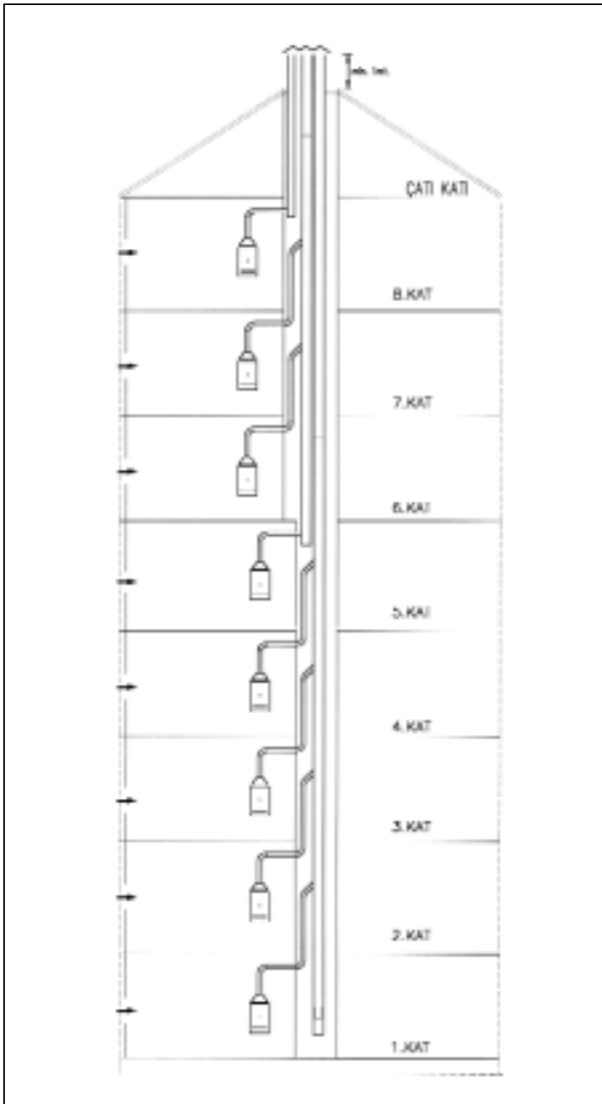
kombi kullanan münferit sistemler ekonomik olmaktan çıkmaktadır. Ayrıca sistemin yangın ve tehlike riski de artmaktadır. Özellikle yüksek yapılarda merkezi ısıtma ve kullanma sıcak suyu sistemleri kullanmak hem daha ekonomik hem de daha emniyetlidir.



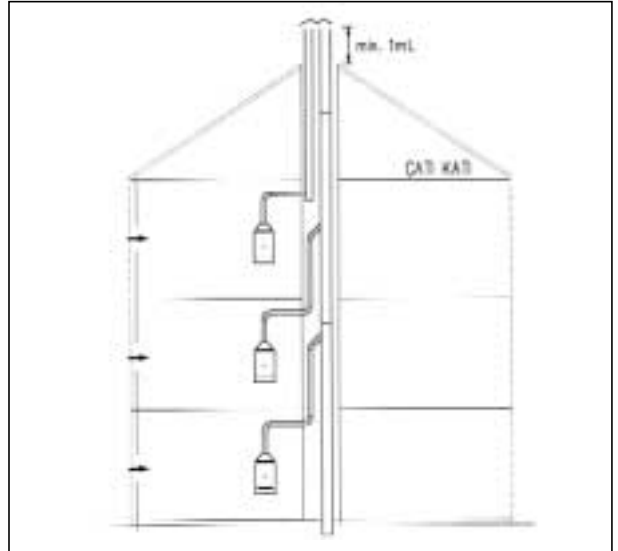
Şekil 10.21 / HAVALANDIRMALI BAĞIMSIZ BACA



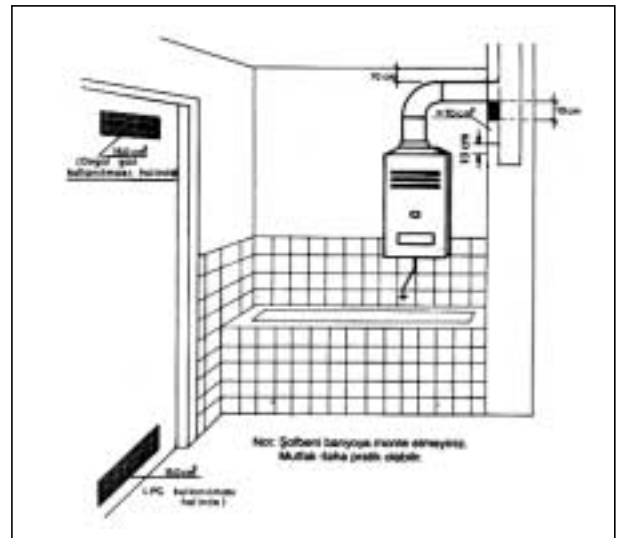
Şekil 10.22 / ORTAK BACA (TAVSİYE ETMİYORUZ)



Şekil 10.24 / KATLI ÖRNEK ŞÖNT BACA UYGULAMASI



Şekil 10.23 / ŞÖNT BACA



Şekil 10.25 / HAVALANDIRMALI BACAYA BAĞLANTI DETAYI

Kat Sayısı	Bağımsız Baca Çapı (cm)	Havalandırılmalı Baca Çapı (cm)	Ortak Şönt Baca			Havalandırılmalı Şönt Baca		
			Şönt Baca Çapı (cm)	Ana Baca Çapı (cm)	Ana Bacaya Bağlanan Kat Adedi	Şönt Baca Çapı (cm)	Ana Baca Çapı (cm)	Ana Bacaya Bağlanan Kat Adedi
1	ø 13	ø 13.5						
2	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	2	ø 15	ø 25	2
3	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	3	ø 15	ø 25	3
4	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	4	ø 15	ø 25	4
5	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5	ø 15	ø 25	5
6	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	3 + 3	ø 15	ø 25	6
7	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	4 + 3	ø 15	ø 25	7
8	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	4 + 4	ø 15	ø 25	4 + 4
9	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 4	ø 15	ø 25	5 + 4
10	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 5	ø 15	ø 25	5 + 5
11	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	4 + 4 + 3	ø 15	ø 25	6 + 5
12	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	4 + 4 + 4	ø 15	ø 25	6 + 6
13	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 4 + 4	ø 15	ø 25	7 + 6
14	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 5 + 4	ø 15	ø 25	7 + 7
15	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 5 + 5	ø 15	ø 25	5 + 5 + 5
16	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	4 + 4 + 4 + 4	ø 15	ø 25	6 + 5 + 5
17	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 4 + 4 + 4	ø 15	ø 25	6 + 6 + 5
18	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 5 + 4 + 4	ø 15	ø 25	6 + 6 + 6
19	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 5 + 5 + 4	ø 15	ø 25	7 + 6 + 6
20	ø 13	ø 13.5	ø 15	ø 20	5 + 5 + 5 + 5	ø 15	ø 25	7 + 7 + 6

Tablo 10.26 / BAĞIMSIZ BACA, ŞÖNT BACA VE HAVALANDIRILMALI ŞÖNT BACA ÖLÇÜLERİ (20 KATA KADAR YAPILAR İÇİN)

Cihaz Cinsi	Gücü (kW)	Etkin Baca Yüksekliği		
		2.5 m.	4 m.	6 m.
Şofben	11 kW'a kadar	4	5	5
	21 kW'a kadar	3	3	4
	21 kW üzeri	2	3	3
Soba	7.5 kW'a kadar	6	7	8
Kalorifer	30 kW'a kadar	2	2	2
Kazanı	45 kW'a kadar	1	2	2
	100 kW'a kadar	-	1	1

Tablo 10.27 / TGL 10704'E GÖRE AYNI ORTAK BACAYA ÜST ÜSTE BAĞLANMASINA İZİN VERİLEN CİHAZ SAYISI

Cihaz Cinsi	Ana Bacanın Nominal Kesit Alanı			
	0.04 - 0.062 m ²		0.062 m ² 'den büyük	
	Max. Cihaz Sayısı	Toplam Bağlanabilecek Isı Gücü kW	Max. Cihaz Sayısı	Toplam Bağlanabilecek Isı Gücü kW
Gazlı Şömine	5	30	7	45
Şofben	10	300	10	450
Termosifon Kombi Hava Isıtıcı	10	150	10	180

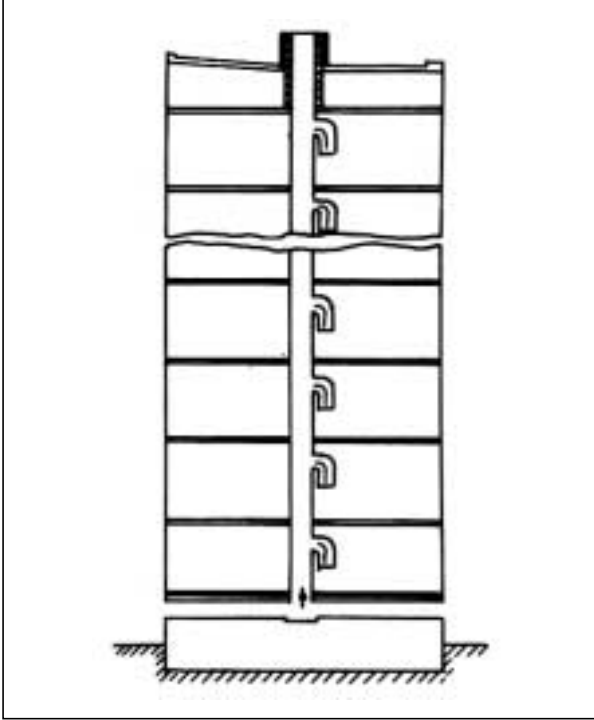
Tablo 10.28 / ORTAK ŞÖNT BACA BOYUTLARI (BS 5440)

10.9. HERMETİK CİHAZ BACA SİSTEMLERİ

Kapalı yanma odalı (hermetik) tip cihazlar dış duvara monte edilir ve yanma için gerekli havayı iç içe iki boru yardımı ile dış havadan alır ve yanma ürünlerini yine aynı borudan dış havaya atarlar. Dolayısıyla bu cihazlar için bacaya gerek yoktur. Bu açıdan mevcut binaların doğal gaz dönüşümünde baca problemleri ile karşılaşıldığında bu cihazlar çok iyi bir çözümdür. Ancak Şekil 10.29'da görüldüğü gibi hermetik cihazlarda dış duvarı olmayan iç duvarlara monte edilecekse bir ortak hava yanmış gaz basıncına gereksinim vardır.

Bu ortak hava atık gaz bacaları Şekil 10.29'da verilen S tipi dışında U tipi biçiminde de oluşturulabilir. Ortak baca boyutları için Tablo 10.37 ve Tablo 10.38 kullanılabilir. Tablo 10.37 ısıtma cihazları için ve Tablo 10.38 şofben ve kombiler için geçerlidir. Bu sistemde görülen alttaki hava kanalının kesiti diyagramdan bulunan baca kesitinin %60'ından küçük olamaz. Sistemde görülen klape, özellikle yaz ve kış ayarı açısından önemlidir.

Hermetik tip kazanların dış duvara montajı Şekil 10.39'da veya Şekil 10.40'da gösterildiği gibi yapılabilir. Şekil 10.39'daki çözümde iki ayrı boru kullanılmaktadır. Şekil 10.40'da ise iç içe iki borudan oluşan tek boru çözümü görülmektedir.



Şekil 10.29 / ORTAK HAVA-YANMIŞ GAZ-BACA SİSTEMİ PRENSİP ŞEMASI

Bu cihazların Şekil 10.42’de görüldüğü gibi yakma havasını doğrudan kazan dairesinden emmesi yanlış çözümdür. Villa tipi uygulamalarda havanın dış duvar yerine çatıdan atılması mümkündür. (Bakınız Şekil 10.41)

Burada hava, kazan dairesine havalandırma açıklıklarından girer ve kazanın kendi fanı ile kalorifer dairesinden emilir. Yanma ürünleri ise çatıya uzanan baca ile zorlanmış olarak dış atmosfere atılır. Şekil 10.43’de görülen havanın kazan dairesinden emilmesi yerine kanalla doğrudan dışarıdan getirilmesi iyi bir çözüm değildir.

Yüksek bir tepenin yamacındaki (örneğin İstanbul Boğazı’ndaki bazı bölgeler) veya yüksek bir bloğa bitişik binalarda normal bacalarda çekiş sorunu yaşanır. Aynı durum apartman müşterilerinin kazan dairesi olarak kullanılmasında da geçerlidir. Yükseltinin arkasında kalan bölgede, rüzgarın yükselti tarafına doğru esmesi halinde pozitif basınç oluşur ve bacadan dumanı geri teper. Bu gibi yerleşimlerde hermetik cihaz ve Şekil 10.39 ve 10.40’da gösterilen biçimdeki baca bağlantısı kullanımı sorunu ortadan kaldırır.

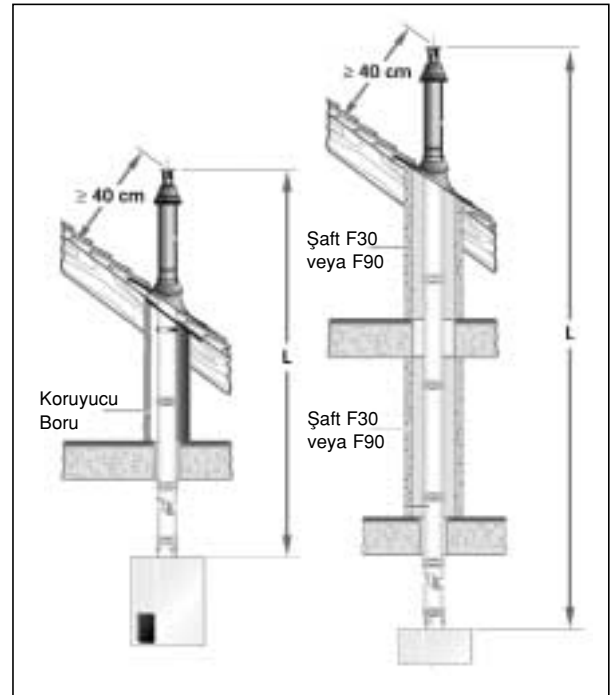
10.9.1. Hermetik Baca Bağlantıları

10.9.1.1. 43 kW Kapasiteye Kadar Olan GB 112 Serisi Duvar Tipi Yoğuşmalı Kazanlarda Hermetik Baca (Konsantrik) İle Dikey Bağlantı Yapılması Durumundaki Maksimum Baca Mesafeleri

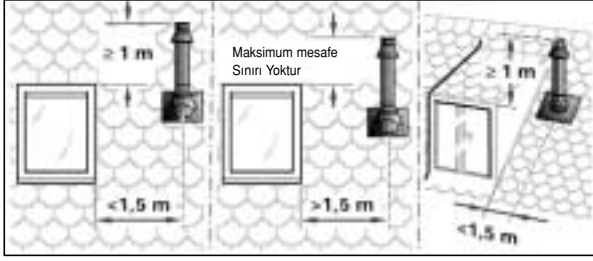
Örnek: Yanma havası temini ve egzost bağlantısı hermetik özel baca seti ile gerçekleştirilen GB 112-43 tipi bir kazanda, hiçbir dirsek kullanmaksızın dikey bağlantı ile çatı üzerinden çıkış yapılması halinde maksimum baca uzunluğu 14 m olacaktır. Aynı kazanın baca bağlantısında 2 adet dirsek kullanılması halinde maksimum dikey mesafe 11 m olacaktır.

Kazan Modeli	Dikey Montaj Halinde (Direksiz) İzin Verilen Maksimum Mesafe	Maksimum Mesafede Her Bir Dirsek İçin Yapılacak Azaltma ¹⁾
GB 112-24	L=14 m	1,5 m
GB 112-29	L=14 m	1,5 m
GB 112-43	L=14 m	1,5 m

¹⁾ Dirsek veya Revizyon-T parçası en fazla 3 adete kadar kabul edilebilir. Daha fazla kullanılması için lütfen firmamıza danışınız.



Şekil 10.30-10 31 / GB112-43 DUVAR TİPİ YOĞUŞMALI KAZAN BACA UZUNLUĞU (F30 VEYA F90 YANGIN SINIFIDIR)



Şekil 10.32 / YOĞUŞMALI KAZAN BACA KOŞULLARI

Önemli Notlar:

Gaz Tesisatları için teknik kuralları tanımlayan DVGW-TRGI 1986/96 talimatnamesine göre, hermetik bacaların binada birden fazla kattan geçmesi halinde, hermetik baca borusunun bir muhafaza içinden geçmesi gerekmektedir:

1. Eğer kazan en üst kata konulmuş ise ve baca çatı arasından geçecekse, bacanın çatı arasında kalan kısmı yanmayan ve esnek olmayan bir malzeme ile kaplanmalı veya metal bir koruma kılıfı içinden geçirilmelidir.(Şekil 10.30)
2. Kazanın konulduğu katın üzerinde katlar varsa ve baca bu katlardan geçiyorsa, bacanın kazanın bulunduğu kat haricinde kalan kısmı yangın direnç sınıfı F30 veya F90 olan dikdörtgen bir shaft içinden geçirilmelidir. (Şekil 10.31)
3. Bacaların çatı çıkışlarında, çatı pencereleri ile bacalar arasında bırakılması gereken minimum mesafeler Şekil 10.32’de gösterilmiştir.

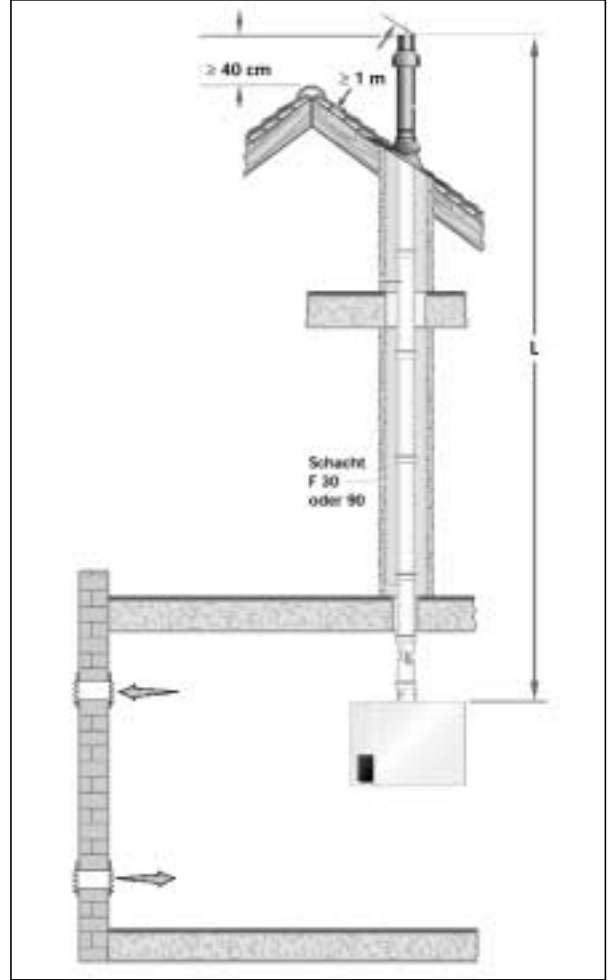
Not: Şekil 10.30 ve şekil 10.31’de görülen, hermetik baca şapkası ve çatı çıkış parçaları stoklarımızda bulundurulmamaktadır. İhtiyaçlarınız için lütfen firmamıza başvurunuz.

10.9.1.2. GB 112-60 Modeli Duvar tipi Yoğuşmalı kazanda Hermetik Baca (Konsantrik) İle Dikey Bağlantı Yapılması Durumundaki Maksimum Baca Mesafeleri

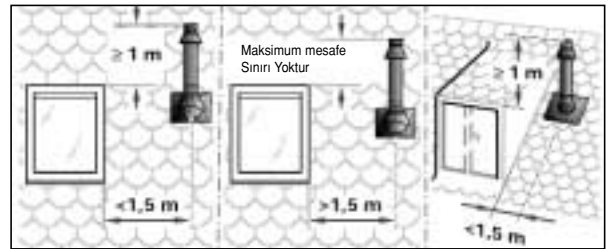
Örnek: Yanma havası temini ve egzost bağlantısı hermetik özel baca seti ile gerçekleştirilen GB 112-60 tipi bir kazanda, hiçbir dirsek kullanmaksızın dikey bağlantı ile çatı üzerinden çıkış yapılması halinde maksimum baca uzunluğu 9 m olacaktır. Aynı kazanın baca bağlantısında 2 adet dirsek kullanılması halinde maksimum dikey mesafe 6 m olacaktır.

Önemli Notlar:

Gaz Tesisatları için teknik kuralları tanımlayan DVGW-TRGI 1986/96 talimatnamesine göre, hermetik bacaların binada birden fazla kattan geçmesi halinde, hermetik baca borusunun bir muhafaza içinden geçmesi gerekmektedir:



Şekil 10.33 / GB112-60 İÇİN BACA UZUNLUĞU



Şekil 10.34 / GB112-60 İÇİN BACA ÇIKIŞ KOŞULLARI

Kazan Modeli	Dikey Montaj Halinde (Direksiz) İzin Verilen Maksimum Mesafe	Maksimum Mesafede Her Bir Dirsek İçin Yapılacak Azaltma ¹⁾
GB 112-60	L= 9 m	1,5 m

¹⁾ Dirsek veya Revizyon-T parçası en fazla 3 adete kadar kabul edilebilir. Daha fazla kullanılması için lütfen firmamıza danışınız.

1. Eğer kazan en üst kata konulmuş ise ve baca çatı arasından geçecekse, bacanın çatı arasında kalan kısmı yanmayan ve esnek olmayan bir malzeme

ile kaplanmalı veya metal bir koruma kılıfı içinden geçirilmelidir.

2. Kazanın konulduğu katın üzerinde katlar varsa ve baca bu katlardan geçiyorsa, bacanın kazanın bulunduğu kat haricinde kalan kısmı yangın direnç sınıfı F30 veya F90 olan dikdörtgen bir shaft içinden geçirilmelidir. (Şekil 10.33)
3. Bacaların çatı çıkışlarında, çatı pencereleri ile bacalar arasında bırakılması gereken minimum mesafeler Şekil 10.34'de gösterilmiştir.

Not: Şekil 10.33 ve şekil 10.34 de görülen, hermetik baca şapkası ve çatı çıkış parçaları stoklarımızda bulundurulmamaktadır. İhtiyaçlarınız için lütfen firmamıza başvurunuz

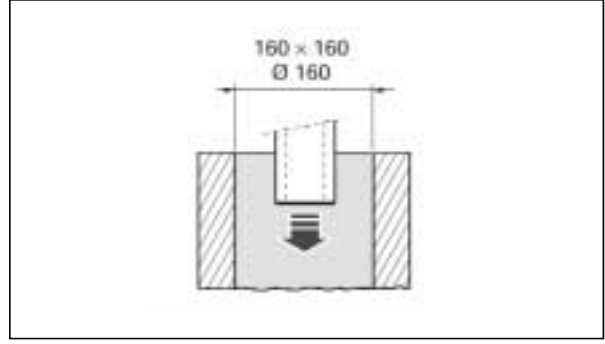
10.9.1.3. 43 kW Kapasiteye Kadar Olan 112 Serisi Duvar Tipi Yoğuşmalı Kazanlarda Bir Baca Şaftı İçinden Geçen Hermetik Baca (Konsantrik) İle Bağlantı Yapılması Durumundaki Maksimum Baca Mesafeleri

Yeterli Yanma Havası Temini:

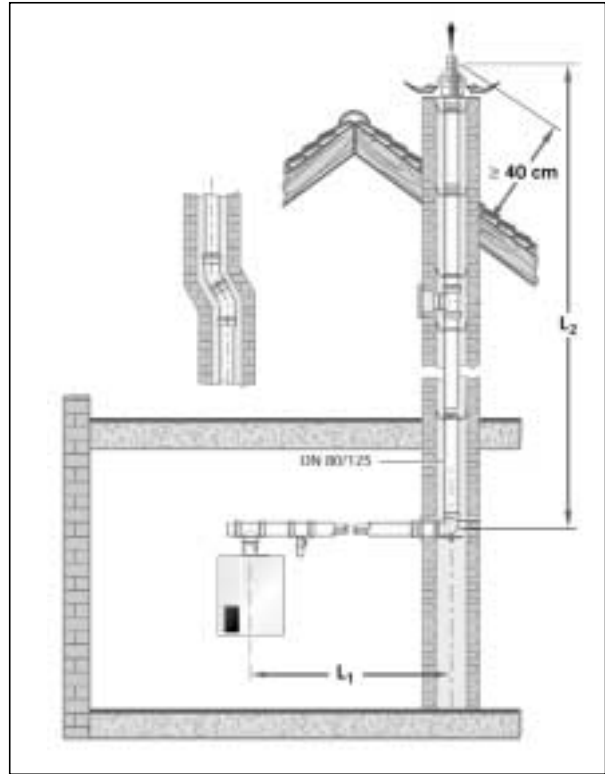
Bu uygulama mevcutta bir baca shaftı bulunan ve tesisatı yenilenen binalarda, yanma havasının shaft içinden veya diğer yollarla alınmaması durumunda uygun olmaktadır. Bu durumda yanma havası konsantrik hermetik baca yolu ile çatıdan alınabilmektedir.

Hermetik baca montajı için gerekli olan minimum shaft kesiti Şekil 10.35'de gösterilmiştir. Shaftın yangın direnç sınıfı F30 veya F90 olmalıdır.

Örnek: Yanma havası temini ve egzost bağlantısı hermetik özel baca seti ile gerçekleştirilen GB 112-60 tipi bir kazanda, hiçbir dirsek kullanmaksızın dikey bağlantı ile çatı üzerinden çıkış yapılması halinde maksimum baca uzunluğu 9 m olacaktır. Aynı kazanın baca bağlantısında 2 adet dirsek kullanılması halinde maksimum dikey mesafe 6 m olacaktır.



Şekil 10.35 / GB112 SERİSİ KÜÇÜK KAZANLAR İÇİN MİNİMUM ŞAFT KESİTİ



Şekil 10.36 / GB112 İÇİN YATAY MONTAJ HALİNDE MESAFELER

Kazan Modeli	Yatay Montaj Halinde (Direksiz) İzin Verilen Maksimum Mesafe		Maksimum Mesafede Her Bir Dirsek İçin Yapılacak Azaltma ¹⁾
GB 112-24 GB 112-29 GB 112-43	L ₁ =3 m	L ₂ =11 m	1,5 m (L ₁ veya L ₂ 'den)

¹⁾ Dirsek veya Revizyon-T parçası en fazla 3 adete kadar kabul edilebilir. Daha fazla kullanılması için lütfen firmamıza danışınız.

10.10. ŞÖMİNE BACALARI

Şöminelerde yanma odasının bir yüzü tamamen açıktır ve odaya bakar. Yanma havası bu açık yüzden alınır ve yanma ürünü gazlar şöminenin üstünden bacaya bağlanır. Şöminelerde hava fazlalık katsayısı çok yüksektir. Hava miktarının hesabında baca çıkışında CO₂ oranının %2 olması tasarıma esas alınır. Dolayısıyla diğer yanma odalarına göre daha fazla hava gönderilir. Şöminenin açık olan yüzünün her metre karesi için yaklaşık 360 m³/hm² havaya gereksinim vardır. Öte yandan normal sızdırması olan bir odanın m³ hacmi başına havalanma miktarı 0.4 m³/h değerindedir. Dolayısı ile 0,5 m² açık yüzeyi olan bir

şömine için 180 m³/h havaya veya 450 m³ oda hacmine ihtiyaç vardır. Şöminenin baca bağlantısındaki bir klape bulunması gereklidir. Bu klape hem çekişi ayarlamaya hem de şömine yanmıyorken bacayı tamamen kapatmaya yarar. Her şömine kendi bağımsız bacasına bağlı olmalıdır. Ancak doğal gazlı şöminelerde daha önce anlatıldığı gibi ortak şönt baca kullanarak 5 adet üst üste şömine aynı bacaya bağlanabilir. Bununla ilgili ölçüler Tablo 10.28'den alınabilir. Şömine baca yüksekliği en az 4.5 metre olmalıdır. Şömine bacalarının kesiti, şöminenin açık yüzünün büyüklüğüne bağlıdır. Şömine baca kesiti belirlenmesi için Şekil 10.44'deki diyagram verilmiştir. Bu diyagramda şömine açık yüzey miktarı (m²) ve etkin baca yüksekliği (metre) değerlerinden tavsiye edilen baca çapı okunabilir. Şömine bacalarında gaz sıcaklığı 60°C'den, kuvvetli yanmalarda 400°C'ye kadar değişir. Bu nedenle şöminelerde ısı verim %30 mertebelerinde düşük bir değerdir. Isıl verimin artırılması için şömine çevresinde oda havasının doğal veya zorlanmış olarak dolaştırılması mümkündür. Böylece şömineden ısı sadece ışımla değil, taşınım ile de odaya yayılabilir. Bu yolla ısı verimi %50 mertebelerine yükseltmek mümkündür. Diğer taraftan şöminelerde mutlaka baca klapesi kullanılmalıdır. Bu klape öncelikle şömine yakılmadığında yabancı cisimlerin bacadan şömineye düşmesini önler.

10.11. BACALARLA İLGİLİ PRATİK NOTLAR

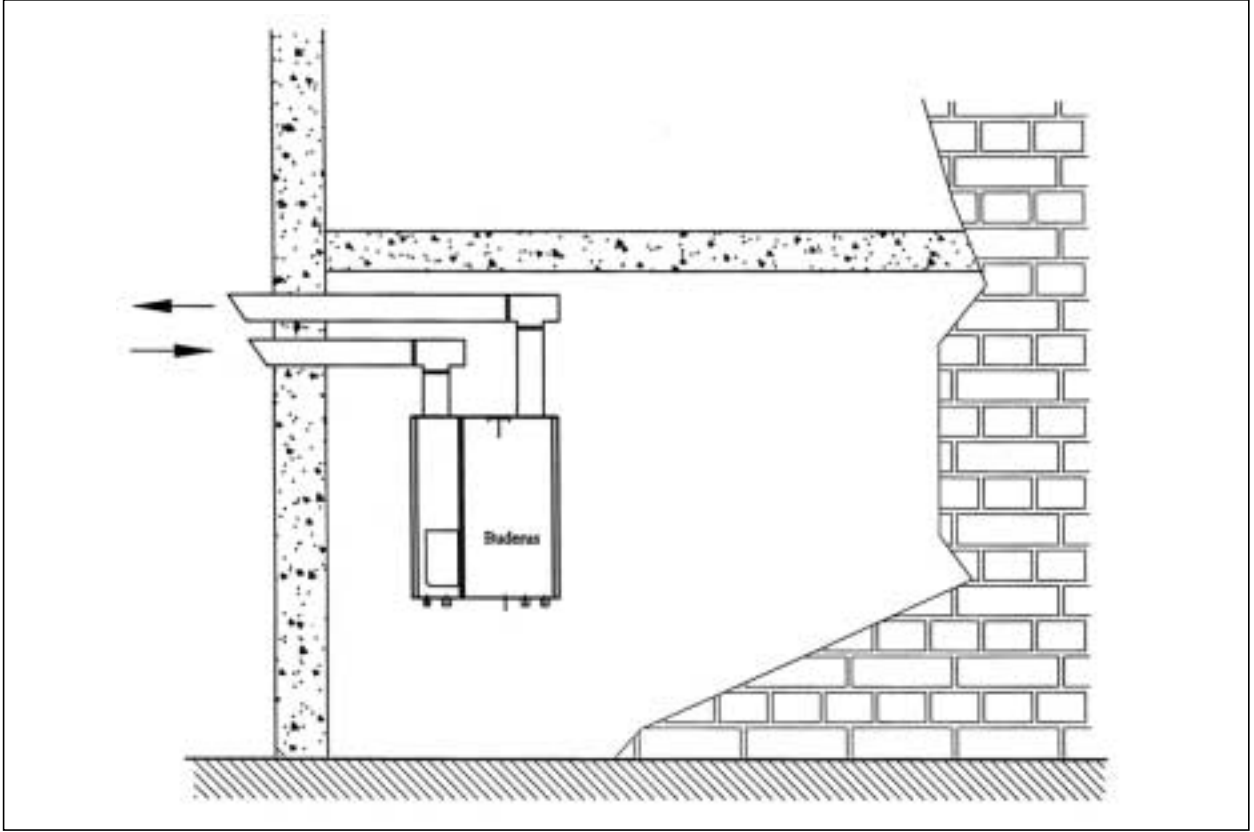
- 1- Baca tepmesi yapabilecek bölgelerdeki Buderus atmosferik kazanlarda kullanılmak üzere baca tepme modülü geliştirilmiştir. İlave aksesuar olarak emniyetiniz için kullanabilirsiniz. Baca tepmesi anında, modül brülörü durduracaktır.
- 2- Kazan baca bağlantı kanalı üzerine 1/2 parmak kör tapa konulmalıdır. Buradan brülör ayarı için baca gazı analizi yapılacaktır.
- 3- Zorunlu hallerde aynı yakıt kullanılan ve brülörleri aynı tip olan kazanları (Farklı kapasitede de olsalar) aynı bacaya bağlayabilirsiniz. Ancak bacaya bağlantı farklı seviyeden ~ 1 m kot farkı ile yapılmalı ve dirençlerin eşit olmasına özen gösterilmelidir. Örneğin doğal gaz kullanılan sistemde iki veya üç adet atmosferik tip kazanı aynı bacaya bağlamak (Zorunlu bir neden varsa) mümkündür. İdeal olan her zaman ayrı baca yapmaktır.
- 4- Kalorifer bacaları mutlaka çift cidarlı olmalıdır. Baca (boru + izolasyon + hava boşluğu + tuğla duvar veya kaplama)'dan oluşmalıdır. (Isı yalıtımı, brülör yanma sesinin üst katlardan duyulmaması, ömür ve güvenlik nedenleriyle)
- 5- Yatay duman kanallarını bacaya doğru %5 - %10 yükselterek bağlayınız. Mümkün olduğu kadar az dirsek kullanılmalıdır. Dirsek gerekirse 45° dirsek

Nominal Cihaz Kapasiteleri (kW)	Kat Sayıları											
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28
	Baca Kesit Alanı											
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
3	0.025	0.030	0.039	0.046	0.052	0.058	0.062	0.067	0.072	0.076	0.085	0.091
5	0.031	0.037	0.048	0.057	0.064	0.072	0.078	0.084	0.089	0.095	0.107	0.120
10	0.042	0.051	0.066	0.078	0.088	0.100	0.111	0.122	0.132	0.141	0.168	0.189
15	0.051	0.062	0.081	0.097	0.113	0.128	0.142	0.156	0.178	0.193	0.219	0.246
20	0.059	0.072	0.094	0.116	0.137	0.154	0.180	0.199	0.217	0.233	0.266	0.298
25	0.065	0.081	0.110	0.136	0.158	0.189	0.211	0.233	0.253	0.273	0.311	0.347
30	0.073	0.090	0.125	0.153	0.189	0.216	0.242	0.266	0.288	0.311	0.353	0.393

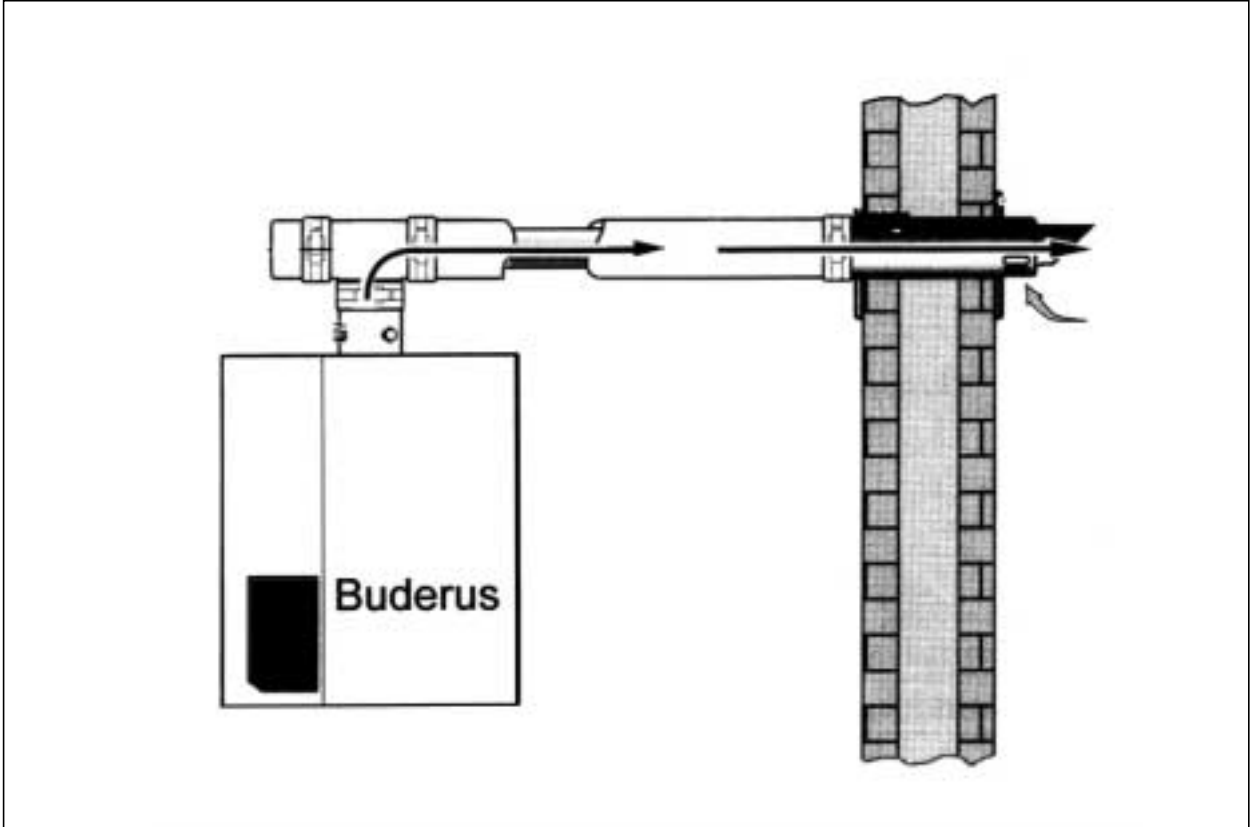
Tablo 10.37 / SÜREKLİ YANAN ISITMA CİHAZLARININ BAĞLANDIĞI L.A.S. BACA ÖLÇÜLERİ

Nominal Cihaz Kapasiteleri (kW)	Kat Sayıları											
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28
	Baca Kesit Alanı											
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
0	0.053	0.055	0.060	0.083	0.086	0.107	0.127	0.131	0.149	0.174	0.196	0.218
3	0.058	0.061	0.068	0.092	0.098	0.122	0.143	0.148	0.177	0.197	0.221	0.246
5	0.060	0.065	0.073	0.100	0.107	0.132	0.154	0.168	0.192	0.213	0.239	0.265
10	0.067	0.075	0.087	0.119	0.130	0.157	0.193	0.202	0.228	0.252	0.284	0.314
15	0.074	0.084	0.102	0.138	0.153	0.192	0.222	0.235	0.263	0.289	0.326	0.362
20	0.081	0.093	0.117	0.156	0.182	0.219	0.251	0.268	0.299	0.326	0.368	0.408
25	0.087	0.103	0.131	0.181	0.206	0.245	0.280	0.299	0.332	0.363	0.409	0.453
30	0.094	0.113	0.146	0.201	0.228	0.270	0.309	0.330	0.365	0.399	0.449	0.498

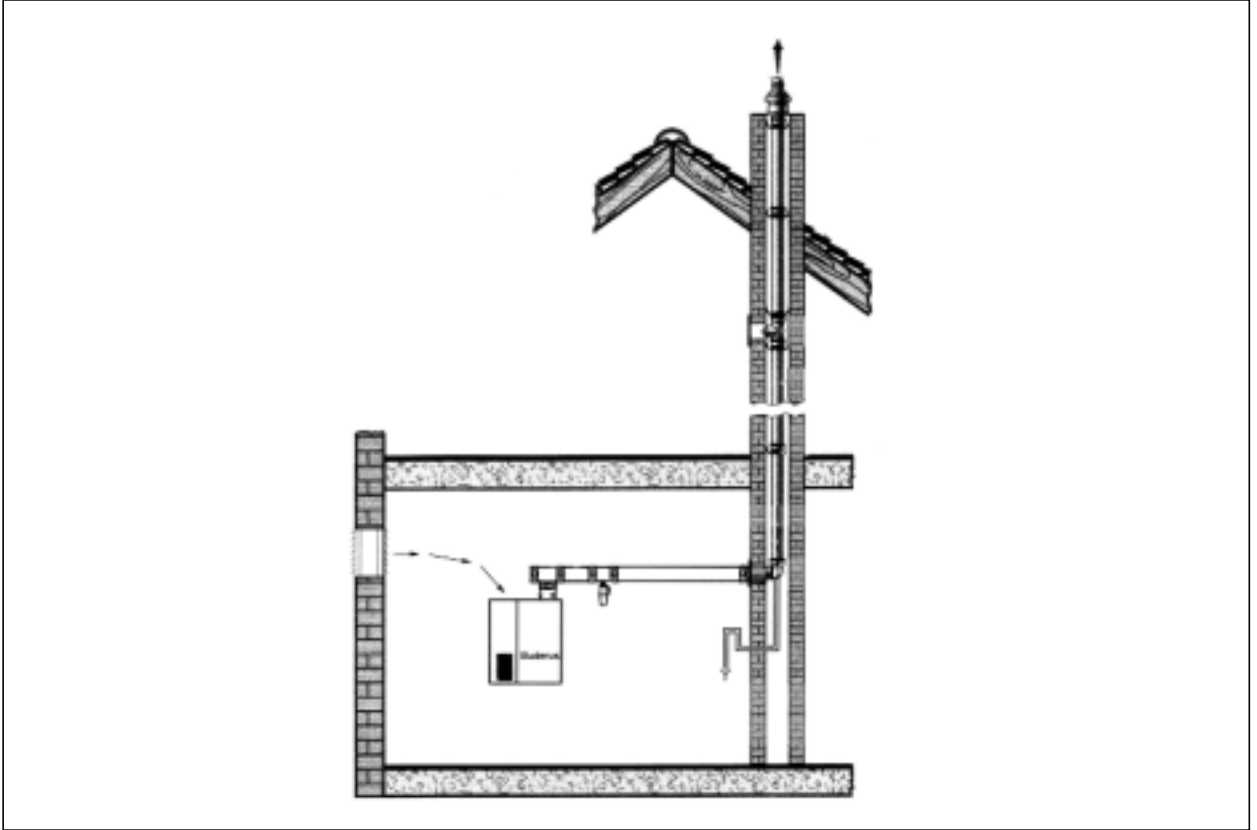
Tablo 10.38 / ŞOFBEN VE KOMBİ CİHAZLARININ BAĞLANDIĞI L.A.S. BACA ÖLÇÜLERİ



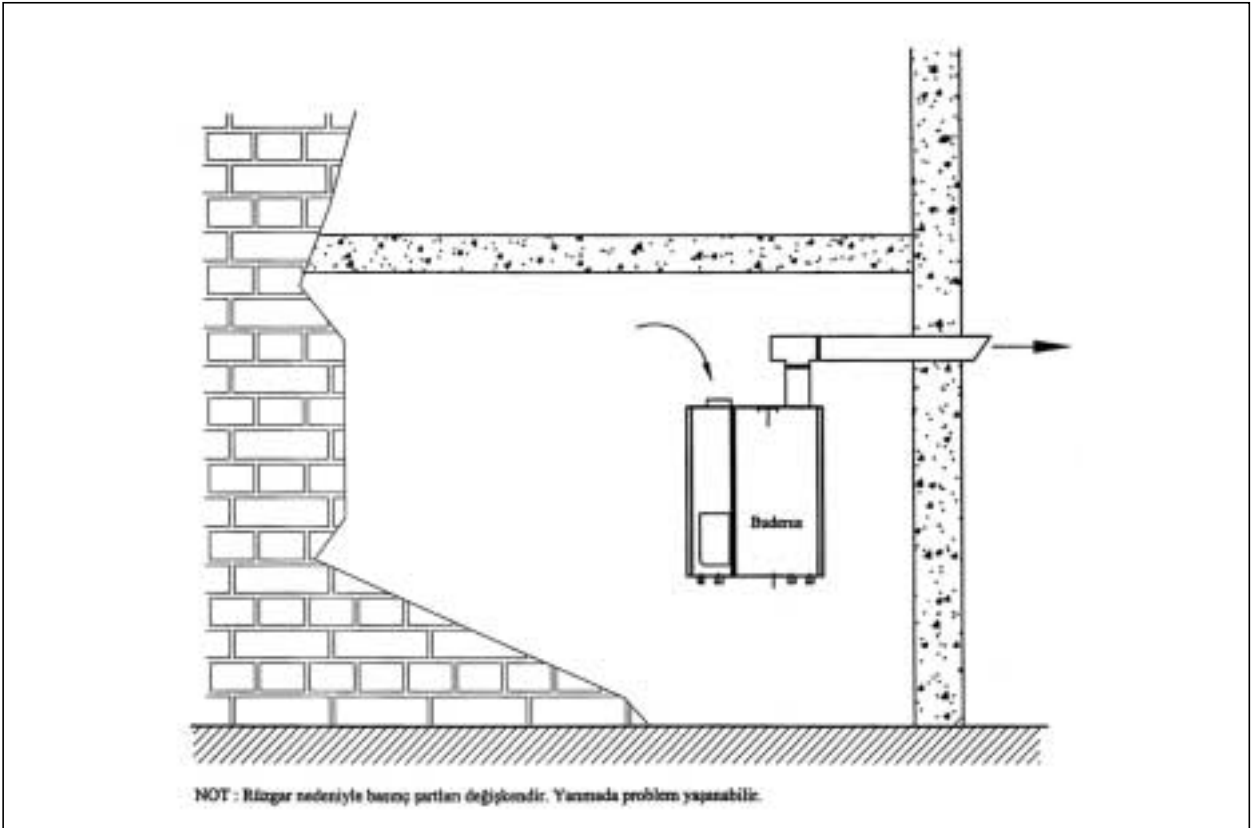
Şekil 10.39 / DUVARA MONTE EDİLEN HERMETİK TİP KAZANLAR İÇİN BACA BAĞLANTISI



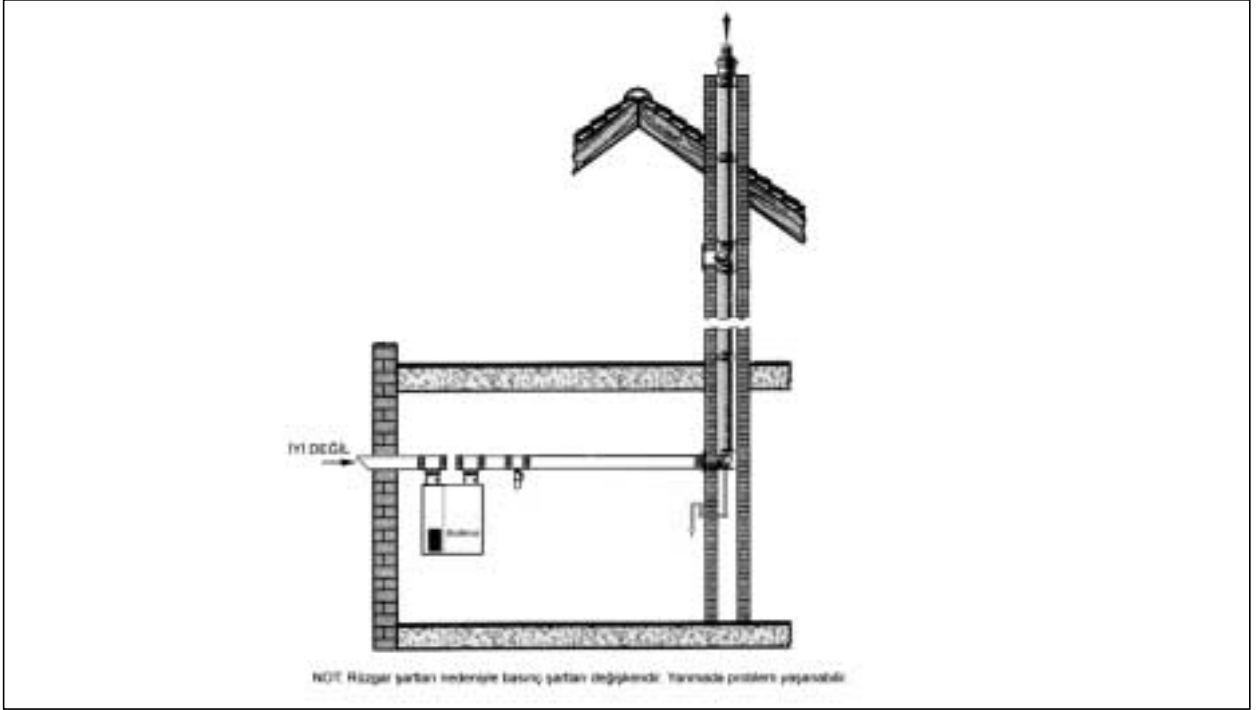
Şekil 10.40 / HERMETİK TİP KAZANLAR İÇİN İÇ İÇE İKİ BORUDAN OLUŞAN TEK BORU ÇÖZÜMÜ



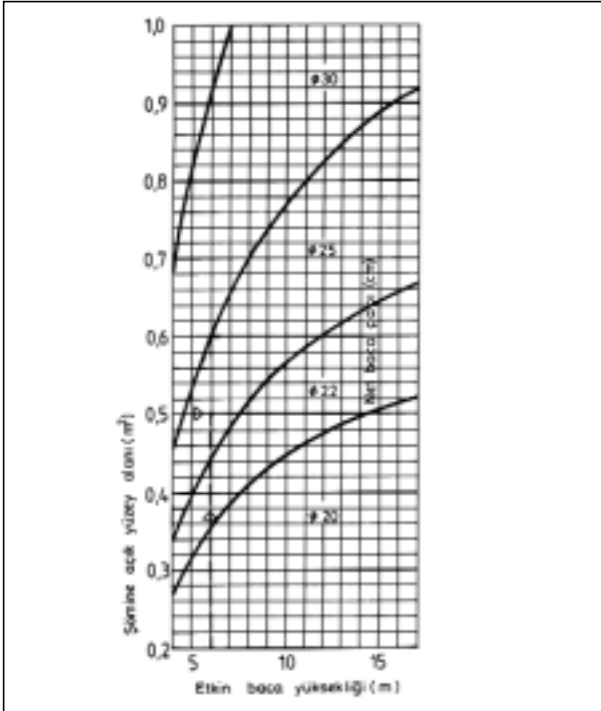
Şekil 10.41 / HERMETİK TİP KAZANLAR İÇİN DUMAN GAZLARININ BACA BAĞLANTISI YARDIMI İLE ÇATI ÜSTÜNDEN ATILMASI



Şekil 10.42 / DUVARA MONTE EDİLEN HERMETİK TİP KAZANLARDA YANLIŞ BACA BAĞLANTISI



Şekil 10.43 / HERMETİK TİP KAZANLAR İÇİN YANLIŞ DIŞ HAVA BAĞLANTISI



Şekil 10.44 / ŞÖMİNE BACA BOYUTU SEÇİM DİYAGRAMI

ile bağlayınız. Dönüşlerde mutlaka ~ 30x30 cm temizleme kapağı bırakılmalıdır. Bu durum kanalları taş yünü ile izole edip, üzeri galvanizli sac veya alüminyum folyo ile kaplanmalıdır.

6- Yanlış ve riskli bir uygulama olan tuğla bacalar ve tek cidarlı bacaların diğer bir sorunu da kazandaki

yanma sesini üst katlara çok fazla iletmesidir. Çift cidarlı veya baca borusu + hava boşluğu + 13,5 cm tuğla duvar ile yapılan bacalarda brülör yanma sesi de üst katlarda duyulmayacaktır.

- 7- Almanya'da, hermetik kombilerin egzostlarının cepheden bina dışına verilebilmesi, 11 kW (9500 kcal/h) kapasite ile sınırlandırılmıştır. Daha büyük kapasitelerde, kombilerin yazın da kullanma sıcak suyu üretimi için çalıştıkları düşünülürse, bütün bir yıl üst katları rahatsız eden önemli bir emisyon kaynağı haline gelmektedirler.
- 8- Baca shaftı ölçüleri belirlenirken baca çapına en az 5+5=10 cm cam yünü izolasyon kalınlığı ilave edilmelidir. Kazan ile baca arasındaki yatay duman bağlantı kanalı baca yüksekliğinin 1/4'ünden uzun olmaz. Bu uzunluk hesaplanırken, her 90° dirsek için 1,5 metre boru mesafesi ilave edilmelidir.
- 9- Baca çatının en üst noktasından 80 cm daha yüksek olmalıdır.
- 10- Kalorifer kazanlarının baca bağlantıları tercihen bağımsız olmalıdır. Çok sayıda sıra kazan ortak baca bağlantısıyla ortak bacaya bağlandığında, baca yakınındaki kazanda daha fazla çekiş olur ve kazanlar dengesiz çalışır. Bu nedenle hiç olmazsa kazanlar ikili gruplar halinde bağımsız bacalara bağlanmalı ve uzaktaki kazanların duman kanalı çapı ve baca çapı yakındaki kazanlara göre daha büyük yapılmalıdır.