



Makina Mühendisleri Odası Ankara Şubesi

Eğitim Semineri

Isıtma Tesisatı Uygulamaları

1.Bölüm

Aytekin ÇAKIR

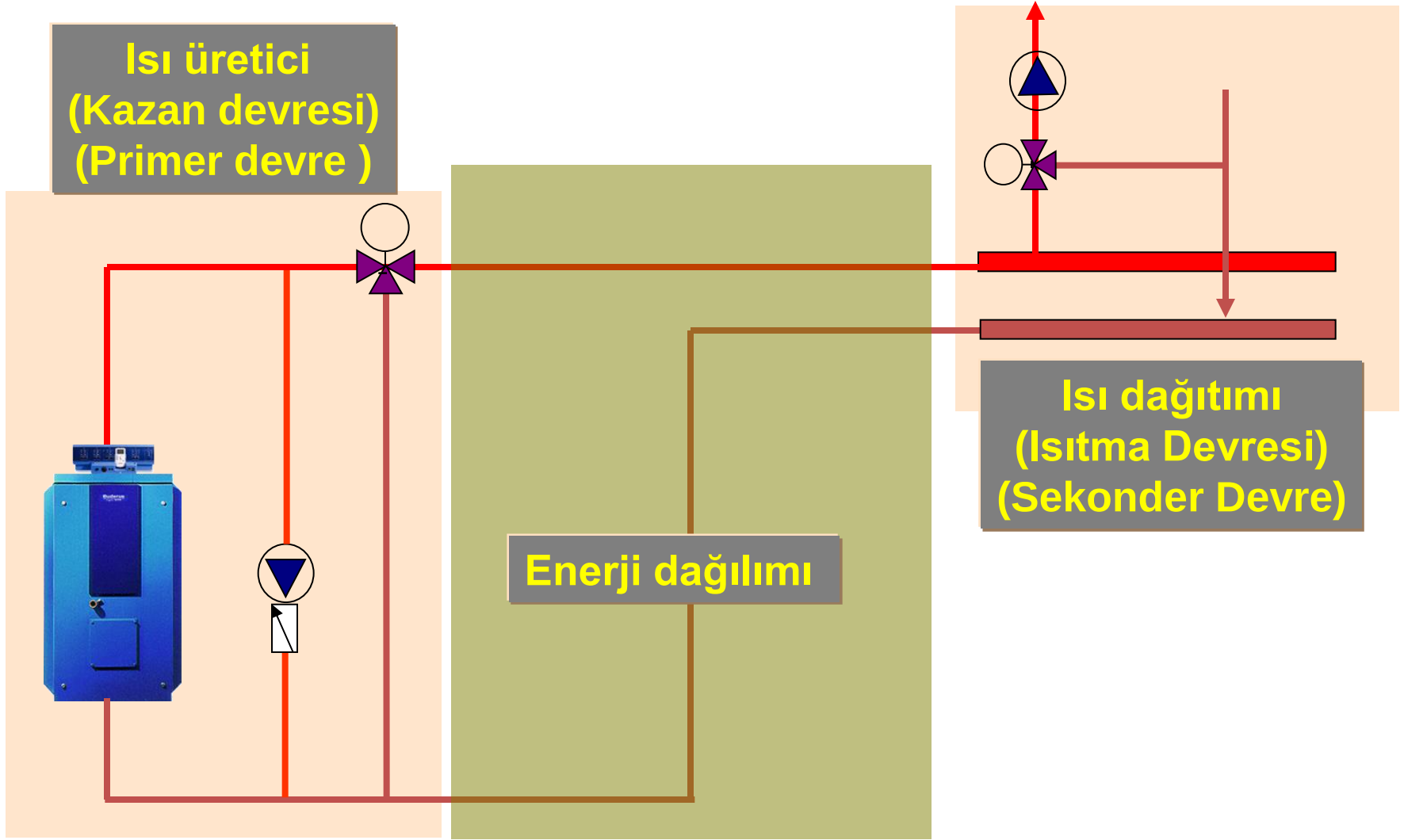
Makina Mühendisi (A.D.M.M.A /1979)

0 533 711 14 63

aytekincakir@gmail.com

19 Mart 2014 Çarşamba / Saat:19:00 / Suat Sezai Gürü Salonu

Temel Tanımlar

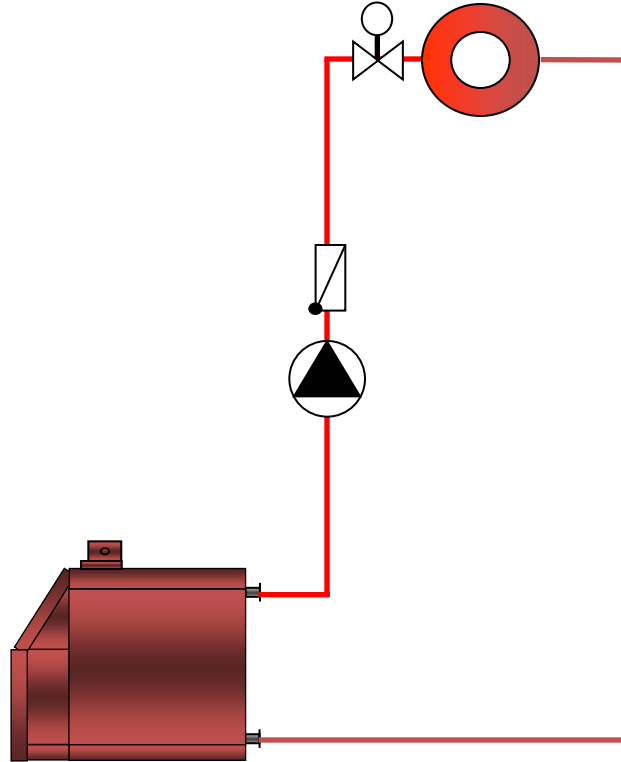


Boru hatlarında çizimlerde belirtilmeyen çakışmalar mümkün olabilir

Isıtma Tesisatında Hidrolik

Isıtma sistemlerinde hidroliğin anlamı ?

- Hidrolik, hareketli akışkanların bilimidir...



Isıtma Tesisatında Hidrolik

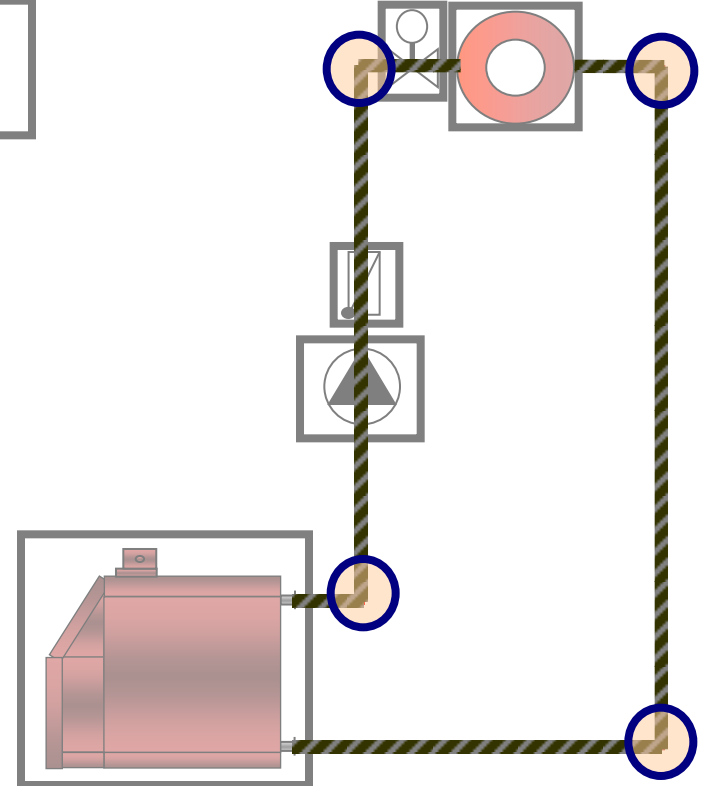
- Enerji taşıyıcı akışkanın (genellikle su) bir yerden bir yere iletilmesi için Harici bir enerji gereklidir (örneğin : pompa)
- Enerjinin bu şekilde taşınması esnasında basınç kayıpları oluşur. Bu kayıpların karşılanması gerekir.

- Isıtma sistemini oluşturan elemanlarda meydana gelen basınç kayıpları

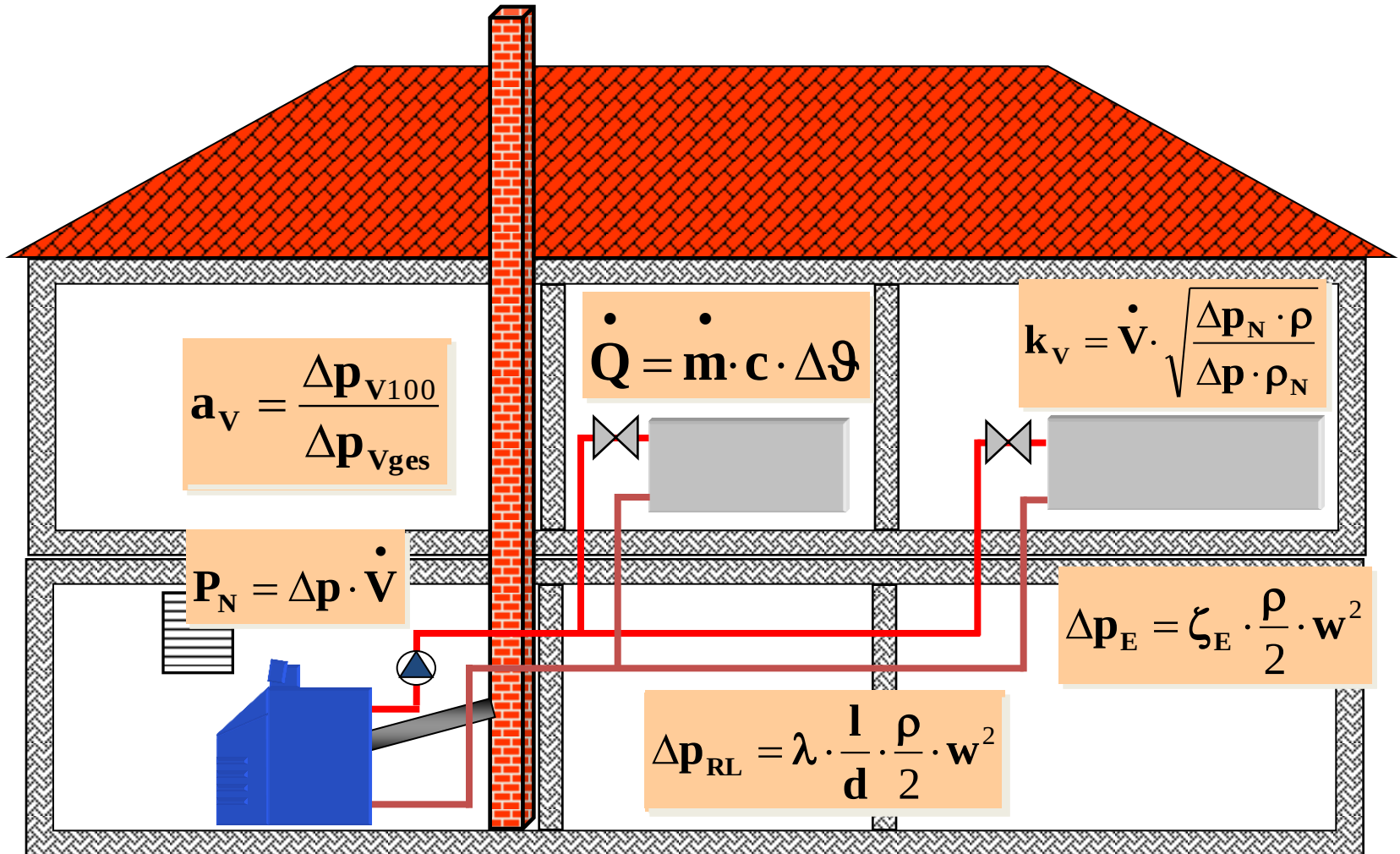
- Boru hatları içerisindeki toplam kayıplar



Boru hatlarındaki
yerel kayıplar

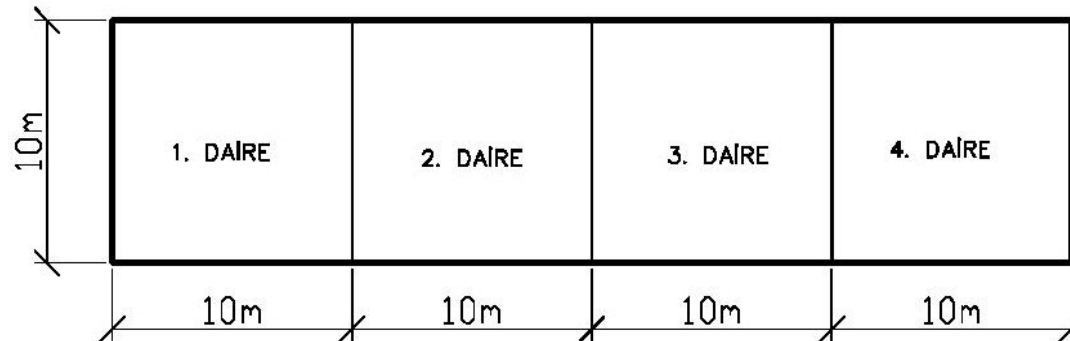
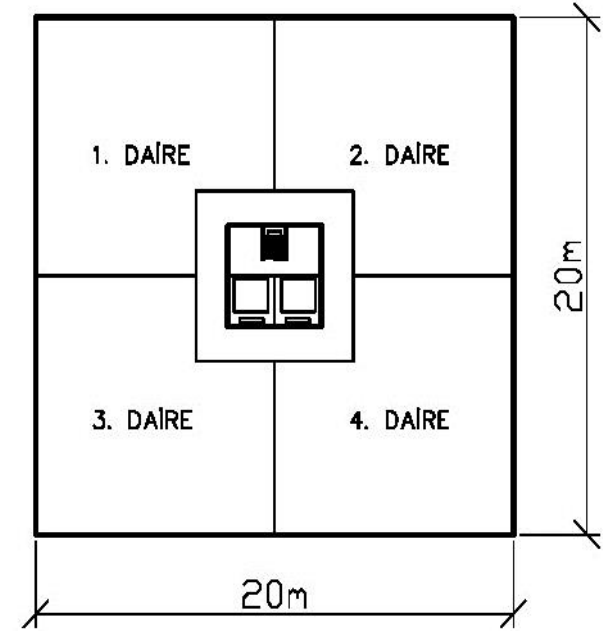
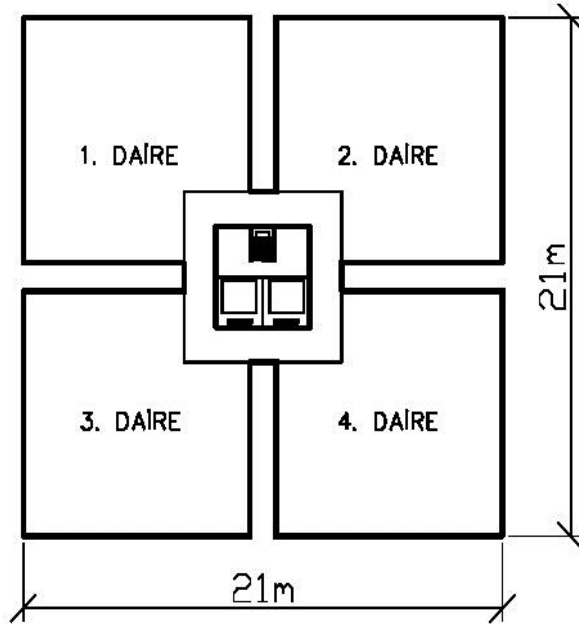


Isıtma Tesisatında Boru Tasarımı



$$\Delta p_{toplamlam} = \sum (R \cdot l) + \sum Z$$

Isı Kayıpları

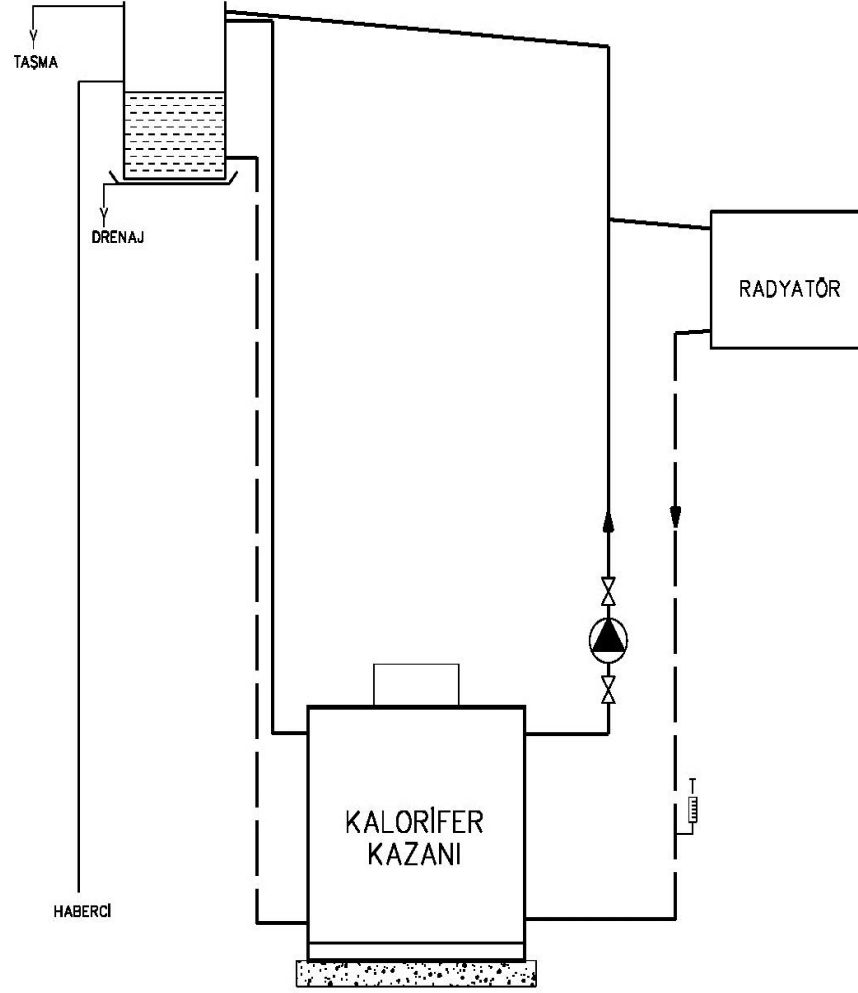


Boru Çapı Hesap Tablosu

		Vidalı yarı-ağır borular DIN 2440						Vidalı veya dikişsiz çelik borular DIN 2440 - DIN 2449					
Nominal çap	Parmak	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	—	2"	—	—	2 1/2"	3"
	mm	10	15	20	25	32	40	40	50	—	(60)	65	80
İç çap	mm	12.25	15.75	21.25	27.0	35.75	41.25	39.5	51.5	57	64	70	82.5
R basınç kaybı mmSS/m		20 °C'lik sıcaklık farkı için kcal/saat olarak ısı miktarı m/sn olarak su hızı											
2.2	924	1810	4010	7850	16900	24900	22000	45200	58900	79900	102000	157000	
	0.11	0.13	0.16	0.20	0.24	0.26	0.26	0.32	0.34	0.36	0.38	0.42	
2.4	971	1900	4320	8250	17600	26100	23200	47200	61800	83800	107000	165000	
	0.12	0.14	0.17	0.20	0.26	0.28	0.28	0.32	0.34	0.38	0.40	0.44	
2.6	1020	1990	4520	8660	18400	27200	24200	49400	64500	87600	111000	172000	
	0.12	0.15	0.18	0.22	0.26	0.30	0.28	0.34	0.36	0.38	0.42	0.46	
2.8	1060	2080	4700	9020	19200	28300	25000	51300	67000	91000	116000	179000	
	0.13	0.15	0.19	0.22	0.28	0.30	0.30	0.36	0.38	0.40	0.44	0.48	
3.0	1100	2170	4890	9380	20000	29300	26200	53200	69700	94300	121000	186000	
	0.13	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.30	0.36	0.40	0.42	0.44	0.50	
3.3	1160	2290	5210	9900	21000	30900	27500	56100	73000	99300	128000	195000	
	0.14	0.17	0.22	0.24	0.30	0.34	0.32	0.38	0.40	0.44	0.46	0.50	
3.6	1220	2400	5460	10400	22000	32500	29000	58800	76800	104000	132000	205000	
	0.15	0.18	0.22	0.26	0.32	0.34	0.34	0.40	0.44	0.46	0.50	0.55	
4.0	1290	2540	5780	10900	23300	34200	30700	62300	81300	110000	140000	217000	
	0.16	0.19	0.24	0.28	0.34	0.36	0.36	0.42	0.46	0.50	0.50	0.6	
4.5	1380	2710	6180	11700	24800	36500	32700	66000	86400	117000	149000	231000	
	0.17	0.20	0.24	0.30	0.36	0.40	0.38	0.46	0.48	0.50	0.55	0.6	
5.0	1460	2880	6500	12300	26300	38600	34500	69800	91300	124000	157000	244000	
	0.118	0.22	0.26	0.30	0.38	0.42	0.40	0.48	0.50	0.55	0.6	0.65	
5.5	1550	3030	6880	12900	27700	40900	36500	73000	95100	130000	168000	257000	
	0.19	0.22	0.28	0.32	0.40	0.44	0.42	0.50	0.55	0.6	0.6	0.7	
6.0	1630	3180	7200	13600	28900	42800	38100	76500	101000	136000	171000	269000	
	0.20	0.24	0.30	0.34	0.42	0.46	0.44	0.55	0.55	0.6	0.65	0.7	
6.5	1690	3340	7520	14100	30200	44700	39700	79900	105000	142000	181000	281000	
	0.20	0.24	0.30	0.36	0.44	0.48	0.46	0.55	0.6	0.65	0.65	0.75	
7.0	1760	3460	7820	14800	31500	46500	41300	83100	109000	148000	189000	292000	
	0.22	0.26	0.32	0.36	0.44	0.50	0.48	0.55	0.6	0.65	0.7	0.8	
7.5	1830	3600	8120	15300	32600	48200	42800	86300	113000	154000	196000	303000	
	0.22	0.26	0.32	0.38	0.46	0.50	0.50	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	
8.0	1900	3720	8390	16000	33700	49800	44300	89400	117000	159000	203000	314000	
	0.24	0.28	0.34	0.40	0.48	0.55	0.50	0.6	0.65	0.7	0.75	0.85	
9.0	2030	3980	8940	17000	35900	53000	47100	95500	125000	169000	215000	333000	
	0.24	0.30	0.36	0.42	0.50	0.55	0.55	0.65	0.7	0.75	0.8	0.9	
10	2140	4230	9480	18000	37900	56000	49800	101000	132000	179000	227000	351000	
	0.26	0.32	0.38	0.44	0.55	0.6	0.6	0.7	0.75	0.8	0.85	0.95	
11	2250	4450	10000	18900	40000	58800	52400	106000	139000	188000	238000	369000	
	0.28	0.32	0.40	0.48	0.55	0.65	0.5	0.75	0.8	0.85	0.9	1.0	
12	2360	4650	10500	19800	41800	61600	54800	111000	145000	197000	249000	386000	
	0.26	0.34	0.42	0.50	0.6	0.65	0.65	0.75	0.8	0.85	0.95	1.0	
	2460	4850	11000	20700	43600	64200	57200	116000	152000	205000	260000	402000	

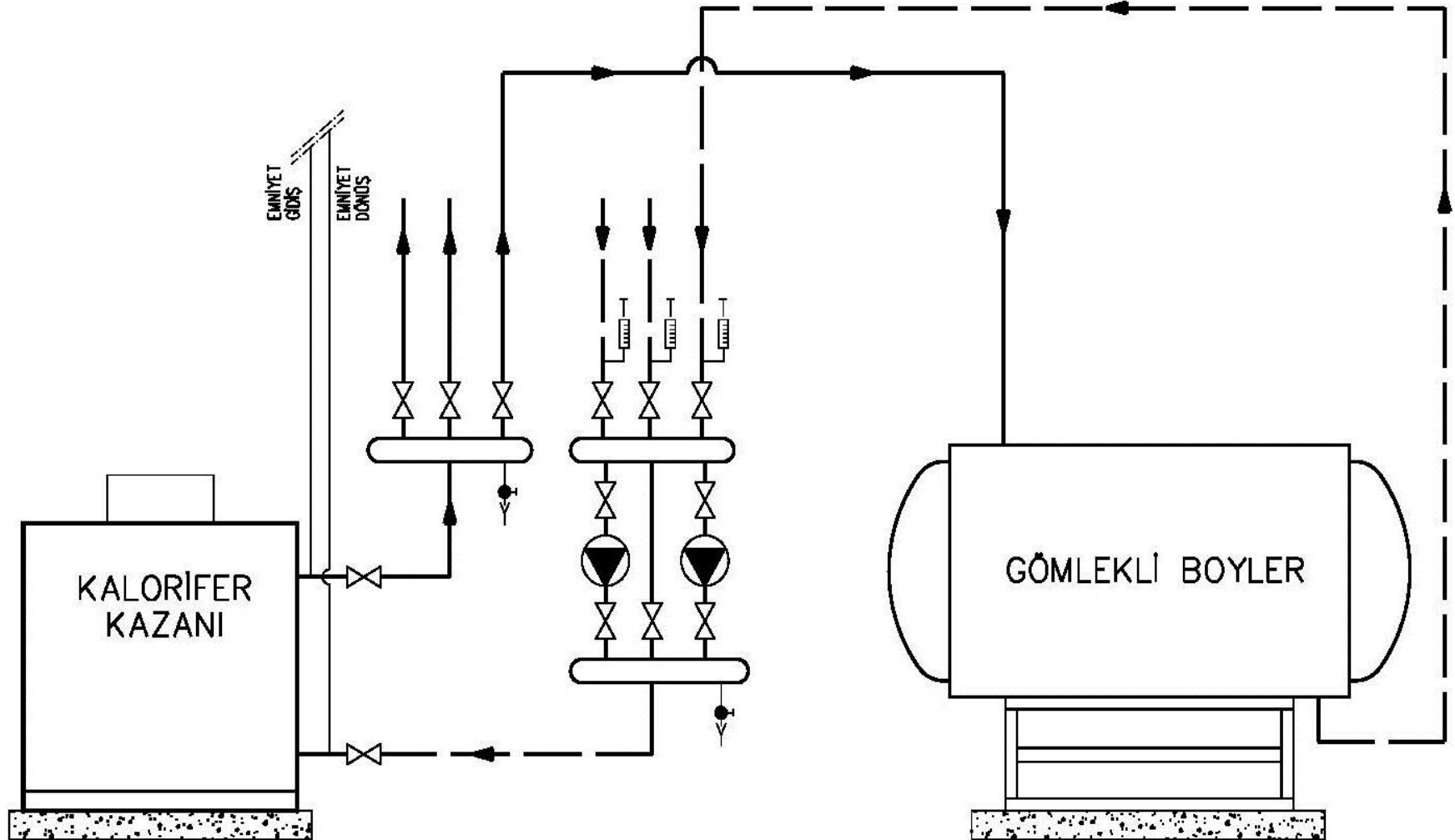
Tek Kazanlı Bina Isıtması

Dönüşte Pompalı Açık Genleşmeli Sistem



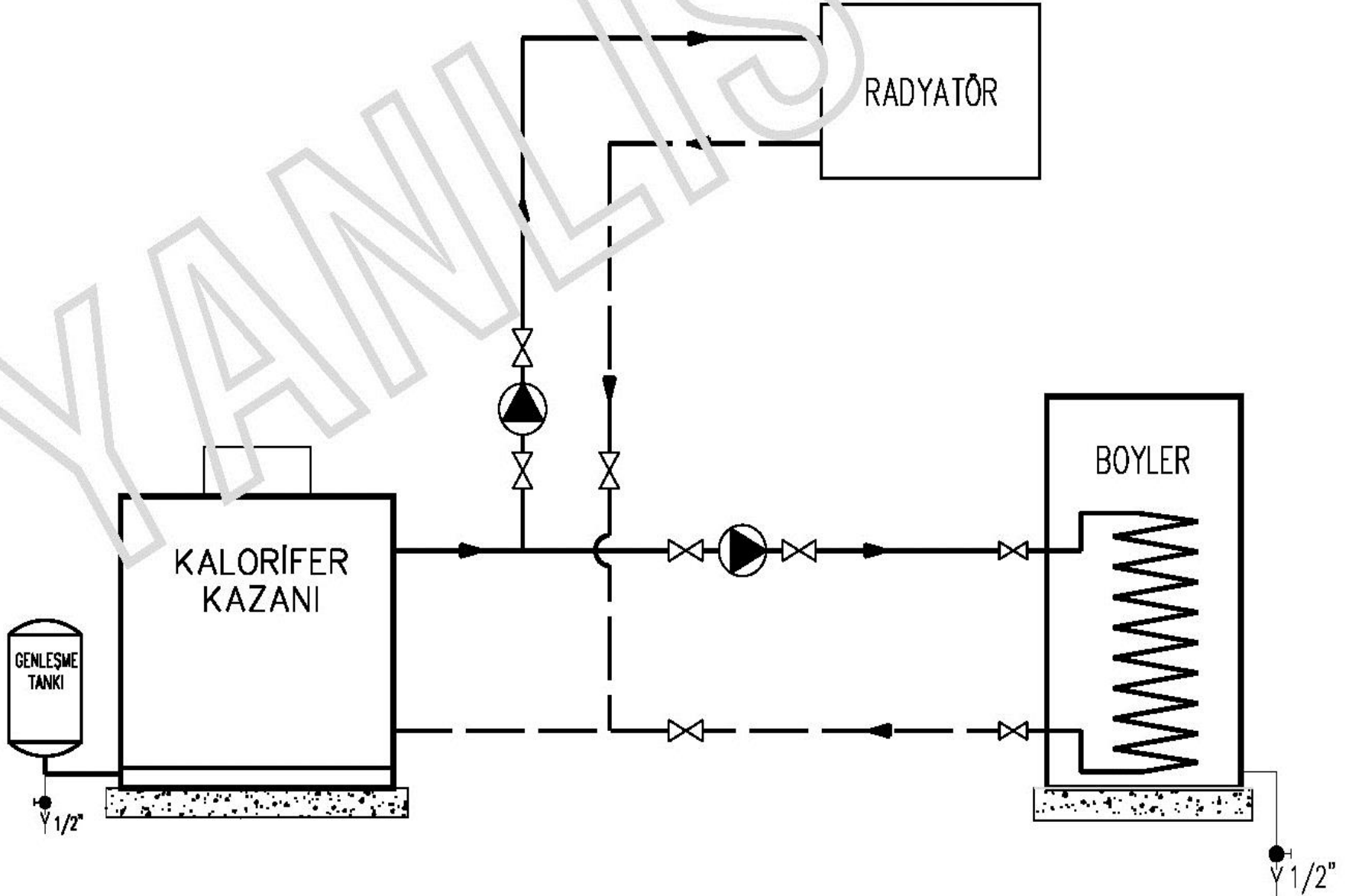
Tek Kazanlı Bina Isıtması

Dönüşte Pompalı Açık Genleşmeli Sistem



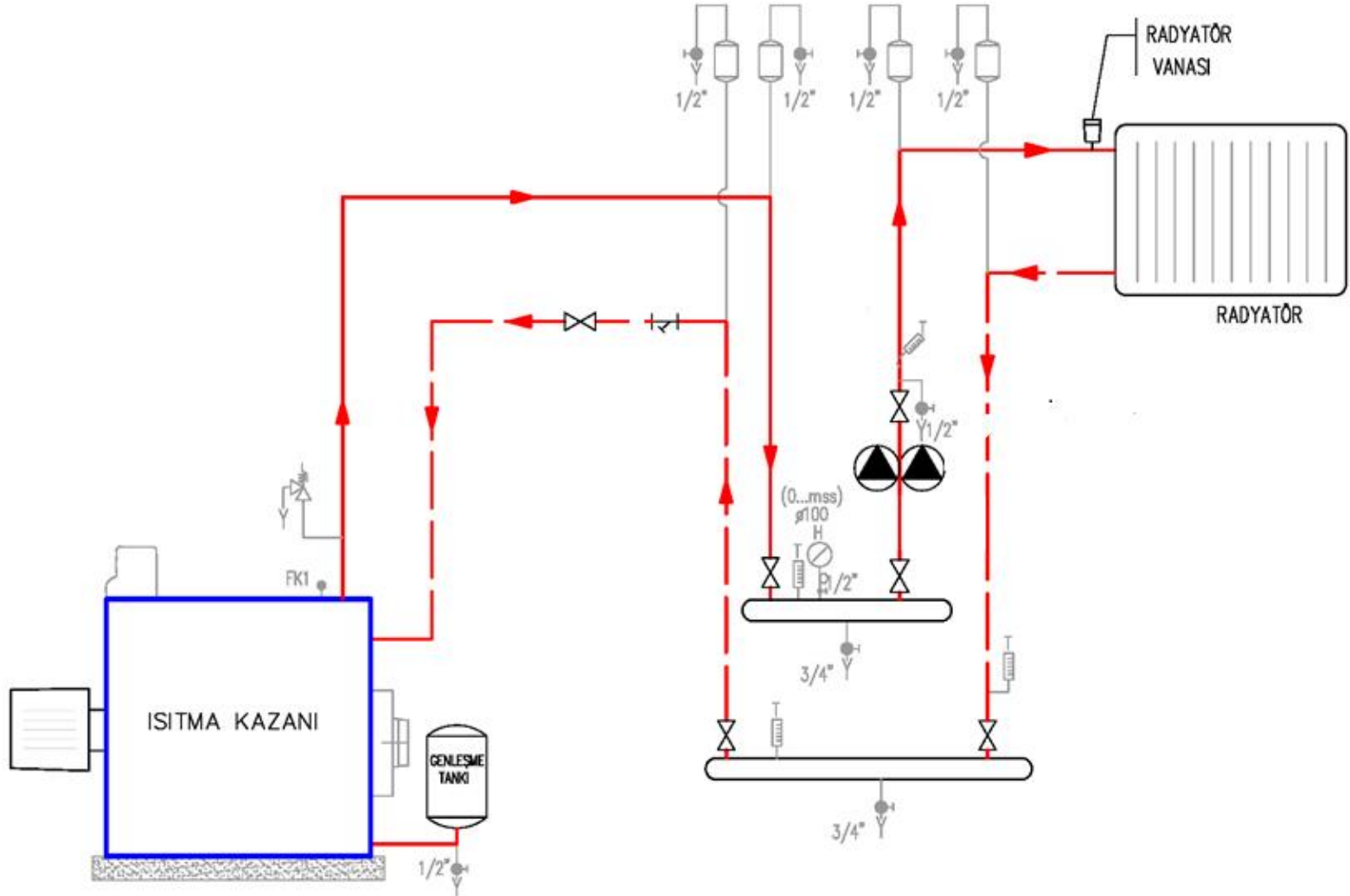
Tek Kazanlı Bina Isıtması

İki Pompalı Sistem



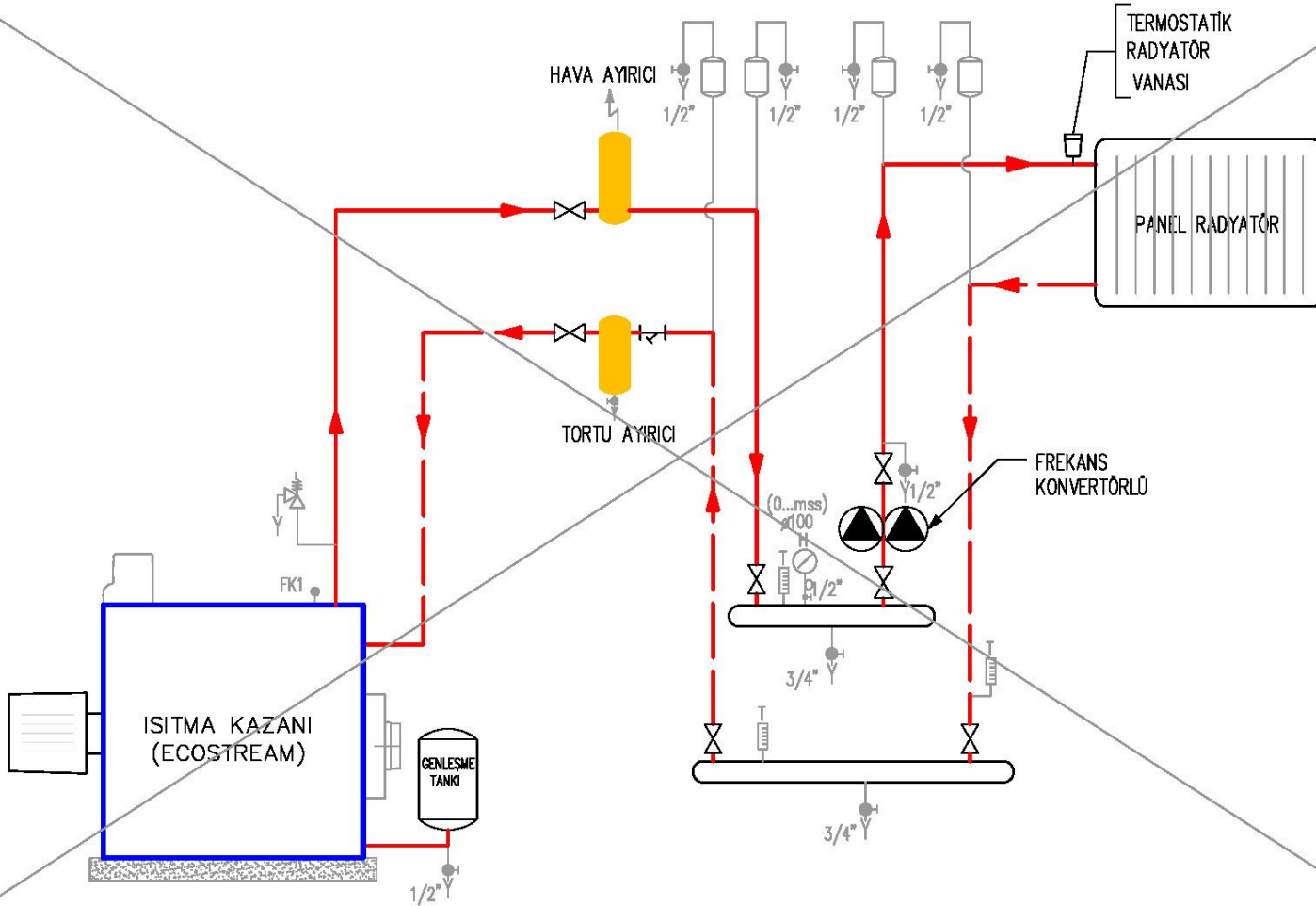
Tek Kazanlı Bina Isıtması

Isıtma Vanası Gidişte Olan Sistem



Tek Kazanlı Bina Isıtması

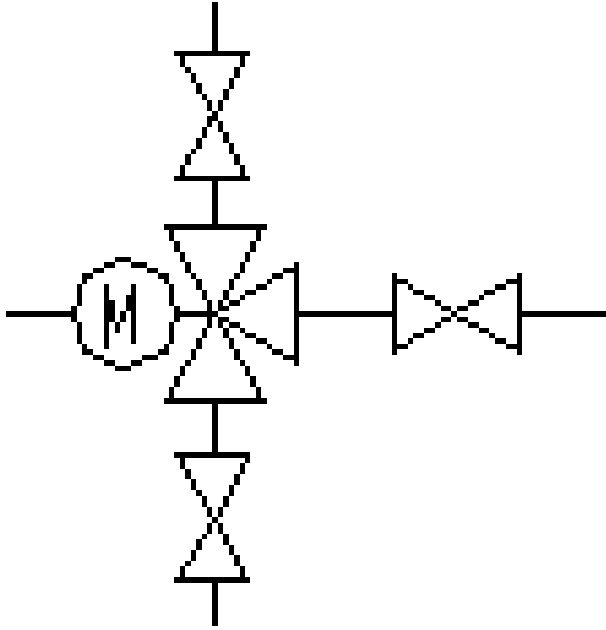
Üç Yollu Vanasız Sistem



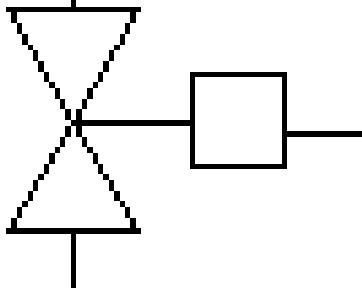
Tesisata giden minimum su sıcaklığı, kazan için öngörülen minimum su sıcaklığının altına indirilemez. Bu nedenle enerji sarfıyatı olur.

**Isıtma Tesisatlarında ÜYV
(Üç Yollu Vana)
kullanılmalıdır.**

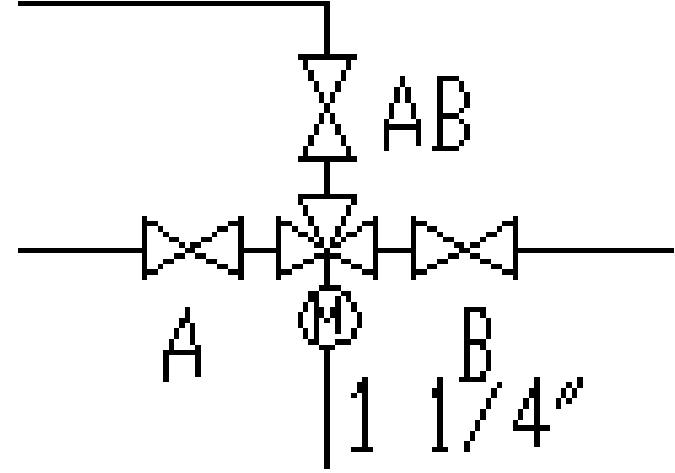
İki Yollu Vanalar (On-Off veya Oransal) Üç Yollu Vanalar (Oransal Karıştırıcı ve Ayırıcı)



Üç yollu vana (karıştırıcı)



İki yollu vana



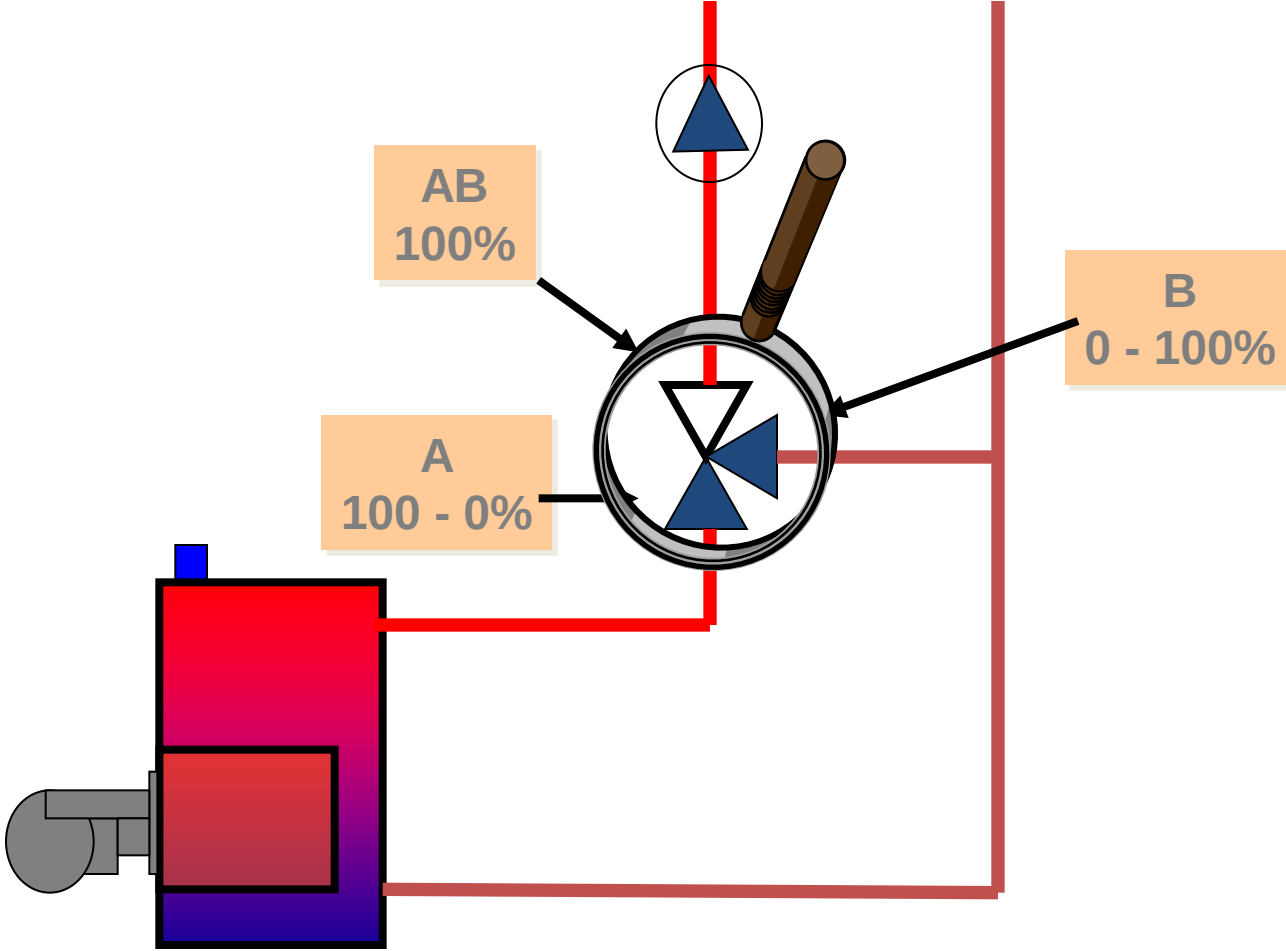
Üç yollu vana (ayırıcı)

AB : kazandan gelen hat

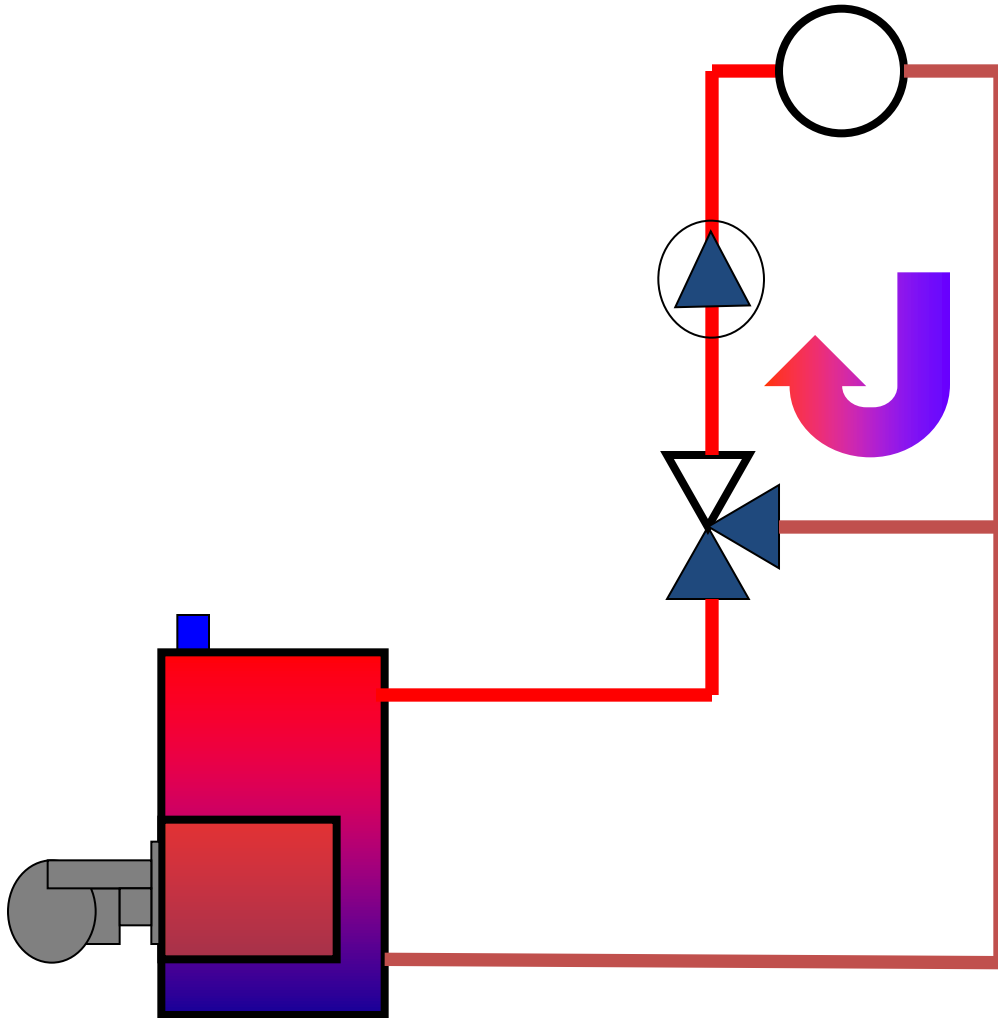
A : Boylere giden hat

B : Isıtma devresine giden hat

Üç Yollu Vana (Oransal Karıştırıcı)



Karışım Kontrolü Gidiş Hattında



Üç yollu vana karışım prensibi

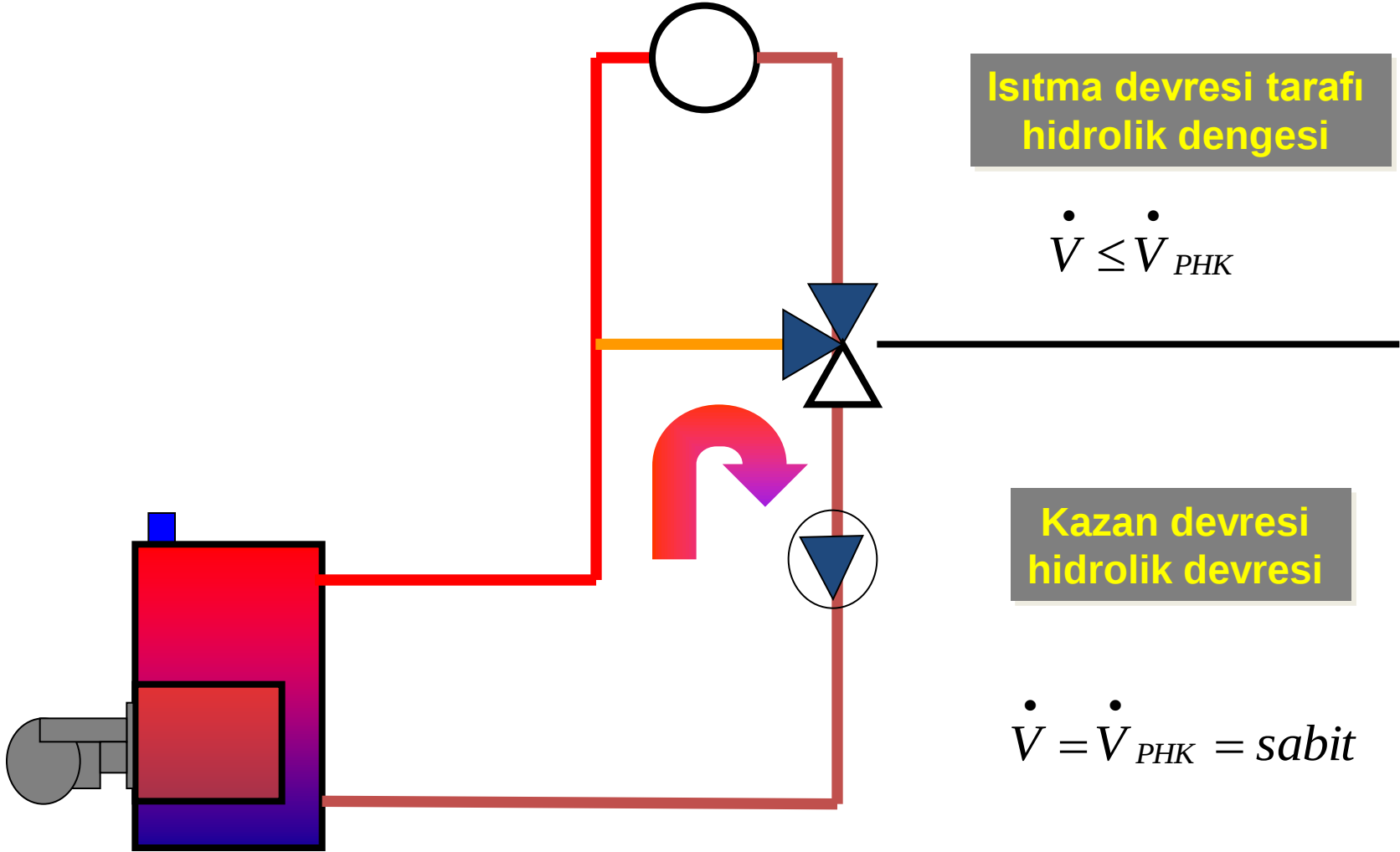
$$\dot{\mathbf{V}} = \dot{\mathbf{V}}_{\text{PHK}} = \text{konstant}$$

Kazan devresi debisi

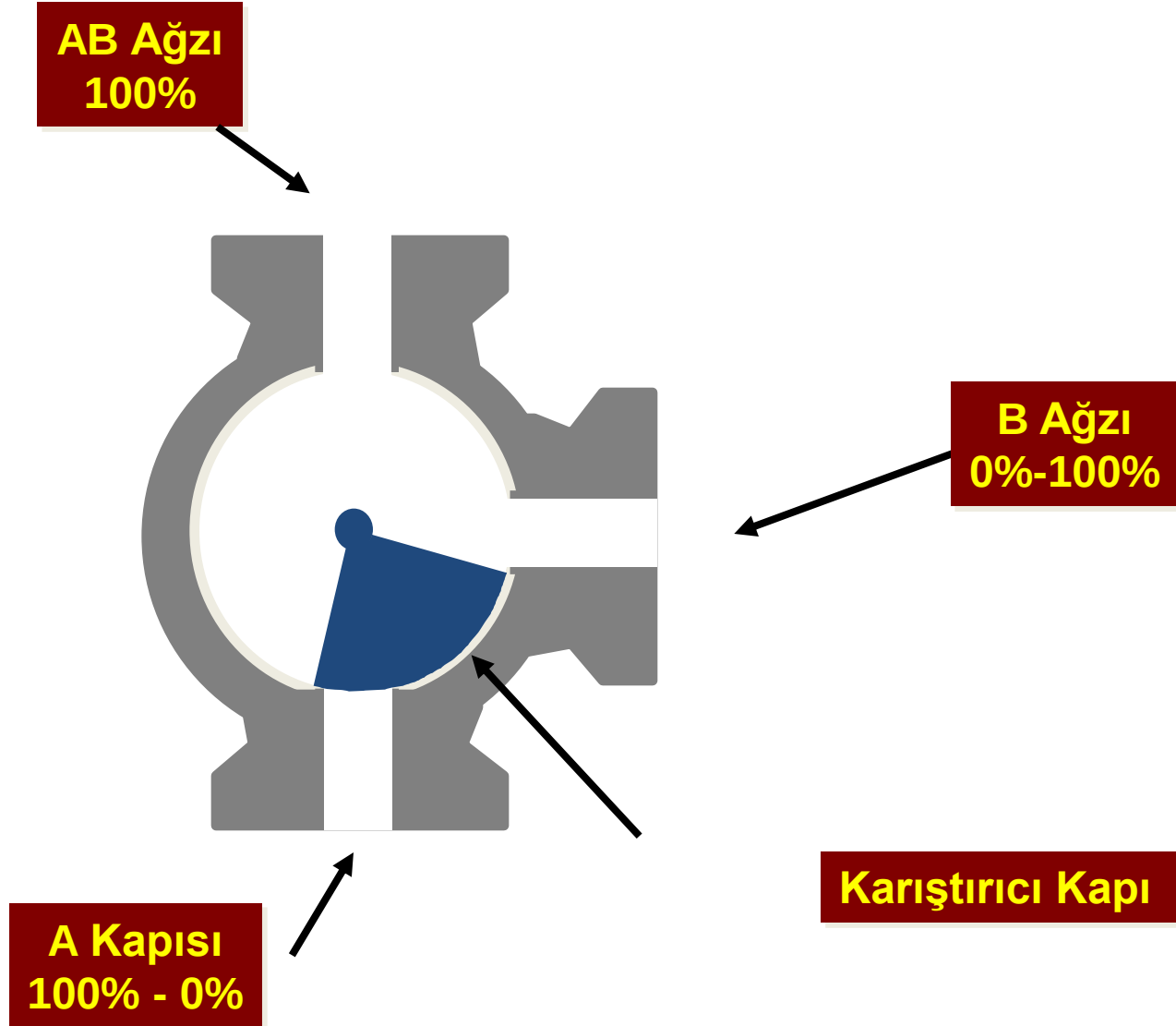
$$\dot{\mathbf{V}} \leq \dot{\mathbf{V}}_{\text{PHK}}$$

Üç Yollu Vana (Oransal Karıştırıcı)

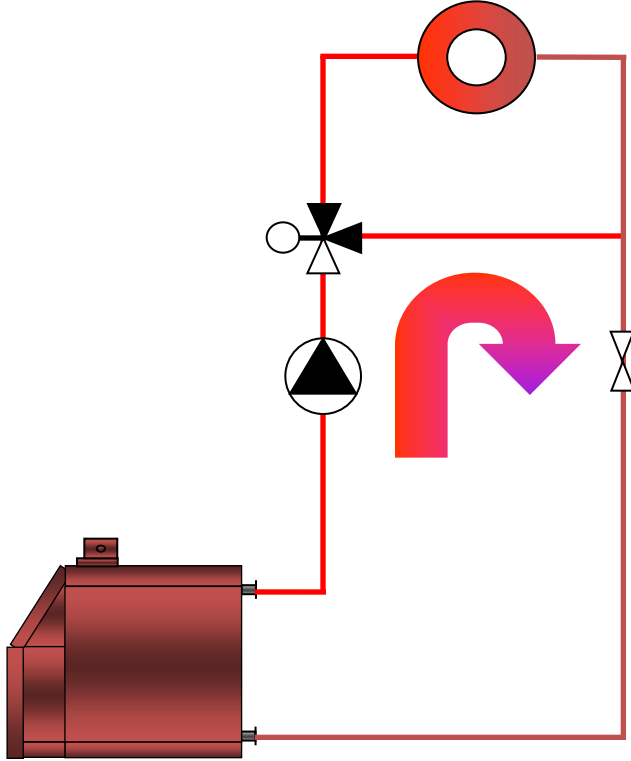
Karışım Kontrolü Dönüş Hattında



Üç Yollu Vananın Yapısı



Üç Yollu Vanalar



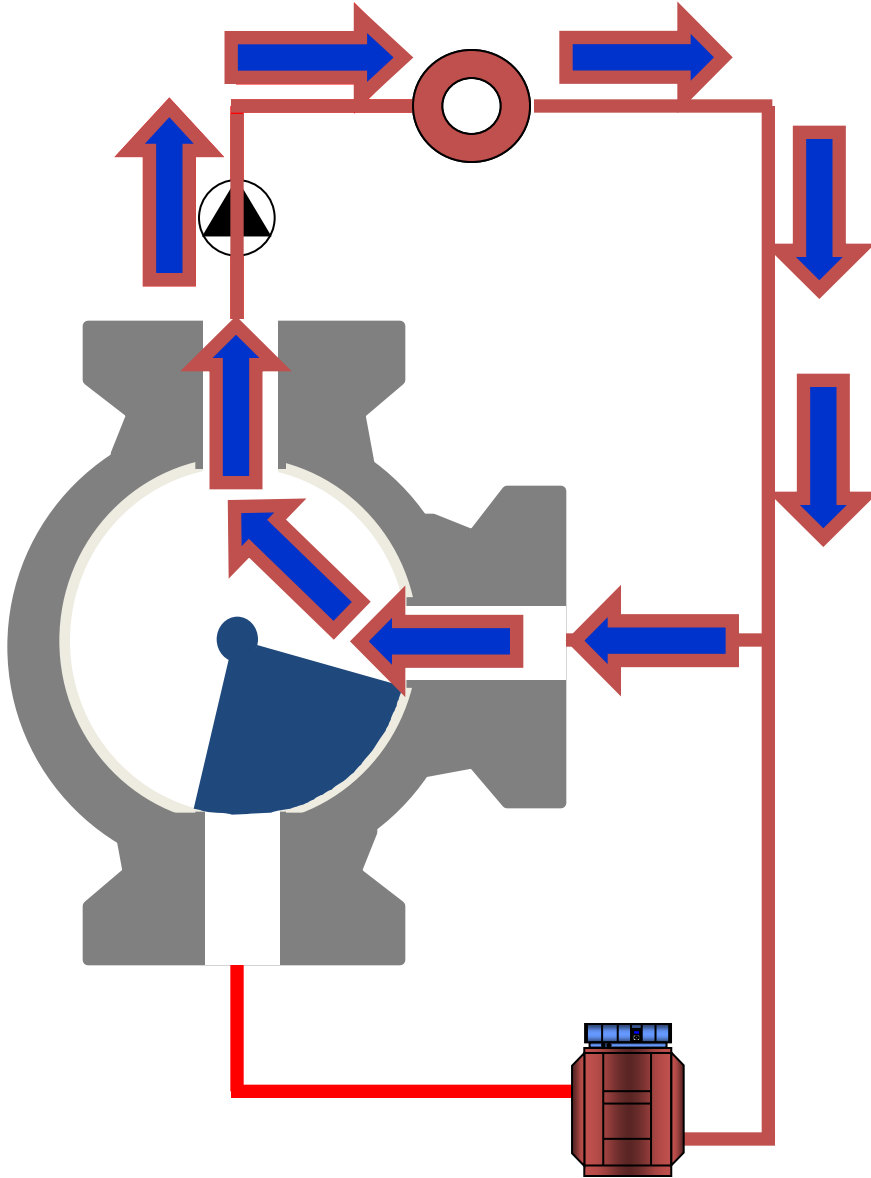
Şematik gösterim

ÜYV 'nın kısmi açmasında debinin belirli bir miktarı ısıtma devresine gönderilir.

Tam yükte ve kısmi yükte kazan Üzerinden geçen debi sabittir.

ÜYV kapalı olduğu durumda akış okun gösterdiği yöndedir.

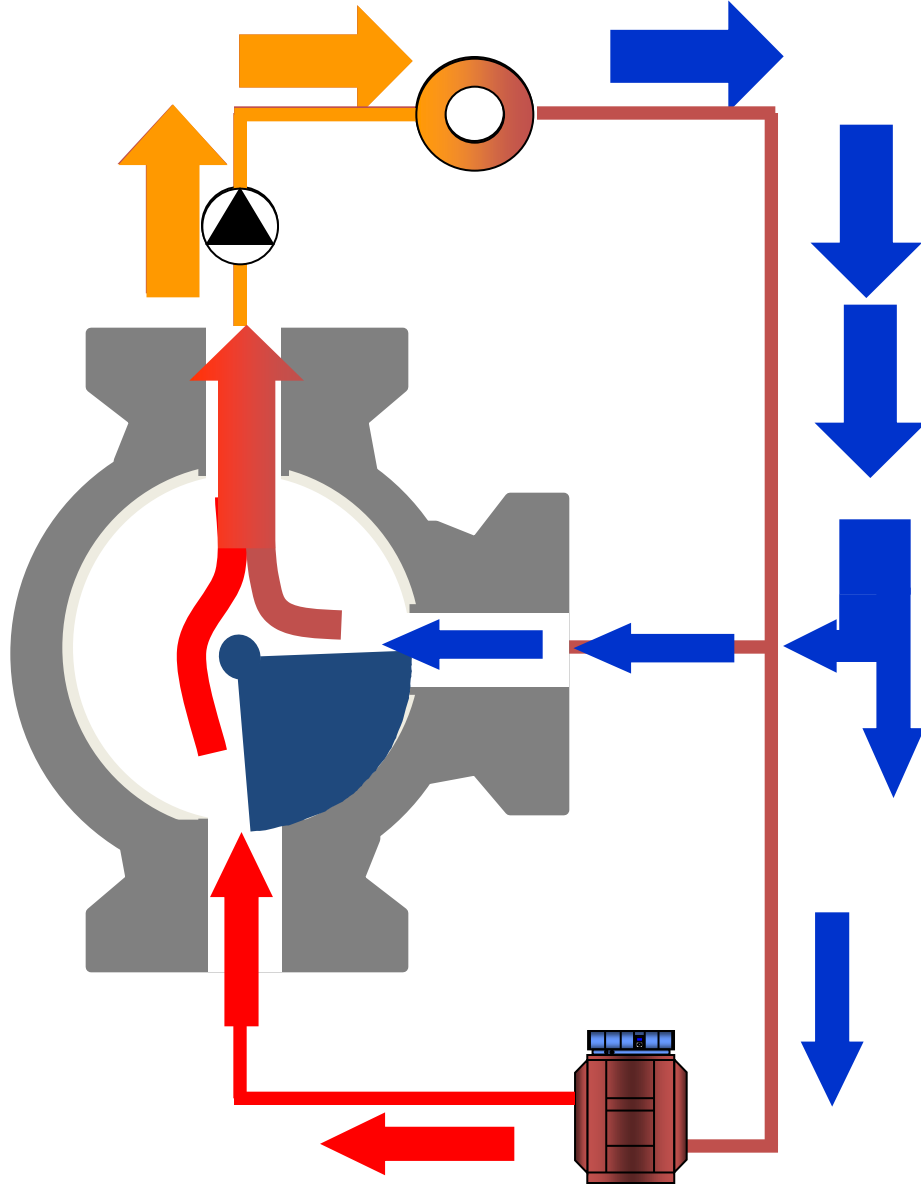
Üç Yollu Vana Çalışma Prensibi



Konum 1 : Üç yollu vana kapalı

- Tüm debi By-pass hattı üzerinden sirküle edilir. Soğuk dönüş suyu % 100 gidiş hattına aktarılır.
- Isıtma devresi tarafında debi sabit olursa, sıcaklıkta düşüş olur.
- Bu konumda kazan tarafından hiçbir debi geçmez.

Üç Yollu Vana Çalışma Prensibi 2



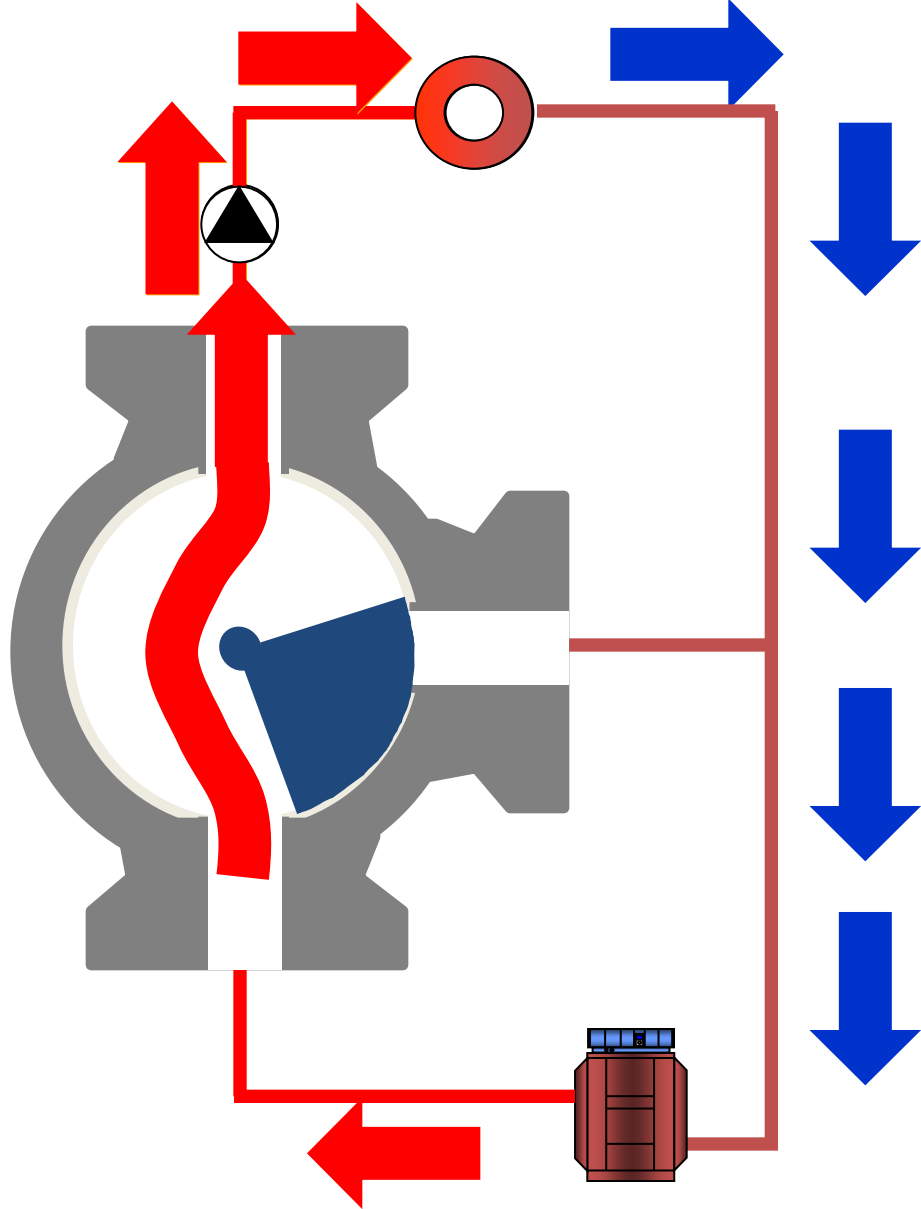
**Konum 2:
ÜYV %50 açık**

• By-pass devresi üzerinden kısmi bir akış mevcuttur. Soğuk dönüş suyu belirli bir oranda gidiş suyuyla karıştırılır.

• Kazan tarafından belirli bir debi geçer.

• Gidiş hattında bir karışım sıcaklığı oluşur.
• Isıtma devresi tarafındaki debi değişmemiştir.

Üç Yollu Vana Çalışma Prensibi 3

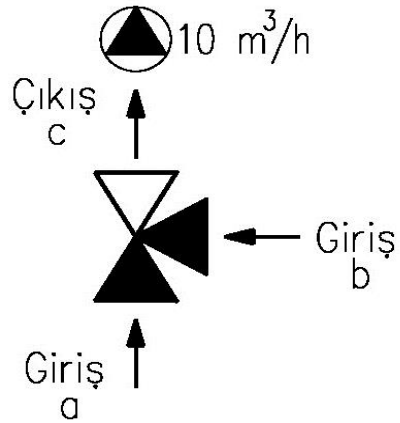


**Konum 3:
ÜYV %100 açık**

- By-pass hattı üzerinde hiçbir akış yoktur.
- Tüm debi kazan üzerinden geçer.
- Isıtma devresine gönderilen sıcaklık direkt olarak kazanın gönderdiği sıcaklığa eşittir.

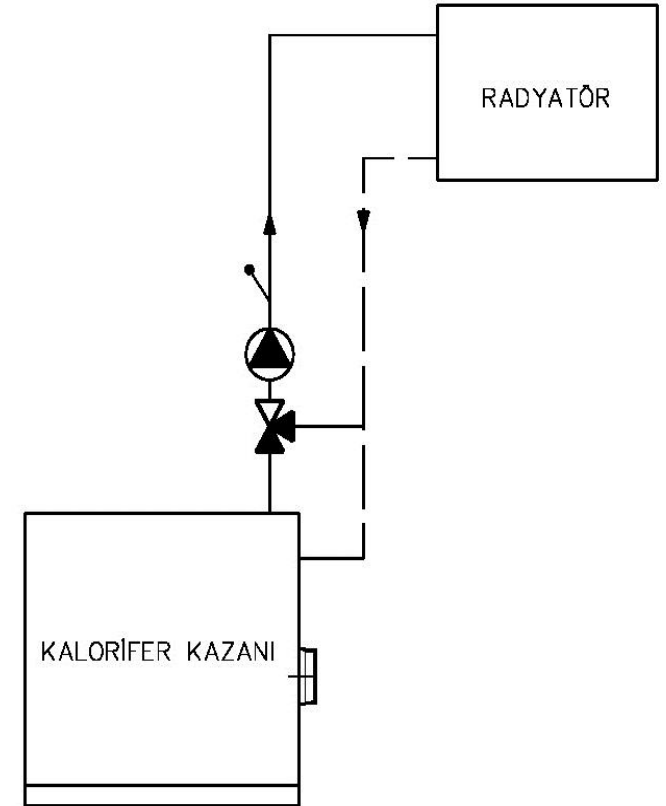
Üç Yollu Vanalarda Debiler

Karıştırıcı vana



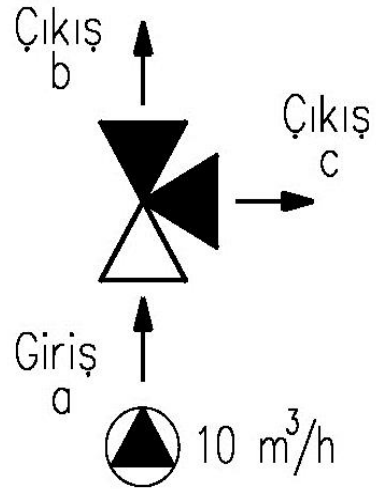
a	b	c
10 m ³ /h	0 m ³ /h	10 m ³ /h
8 m ³ /h	2 m ³ /h	10 m ³ /h
6 m ³ /h	4 m ³ /h	10 m ³ /h
5 m ³ /h	5 m ³ /h	10 m ³ /h
3 m ³ /h	7 m ³ /h	10 m ³ /h
0 m ³ /h	10 m ³ /h	10 m ³ /h

Nerede Kullanılır : Radyatör—Yerden ısıtma gibi sabit debili sistemlerde.



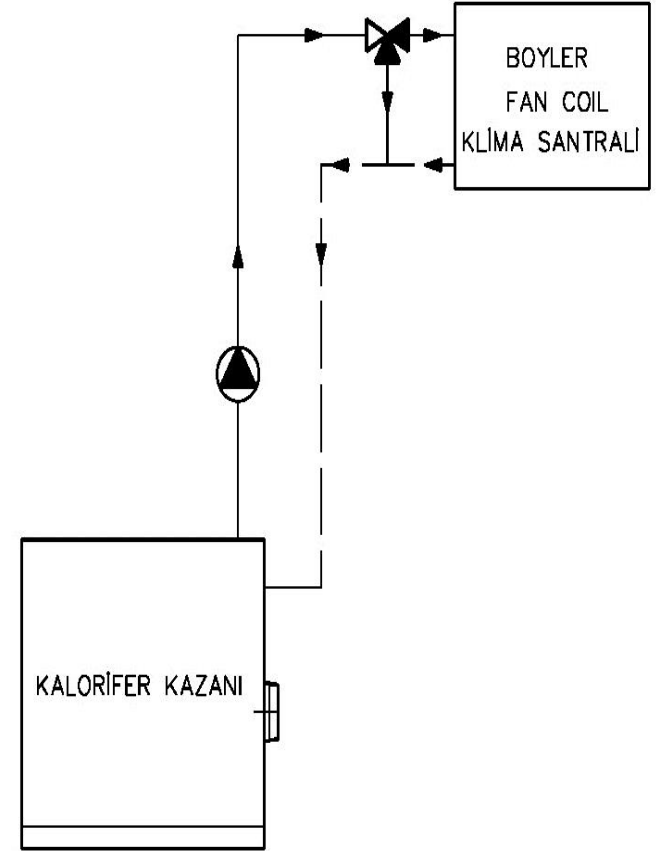
Üç Yollu Vanalarda Debiler

Dağıtıcı vana

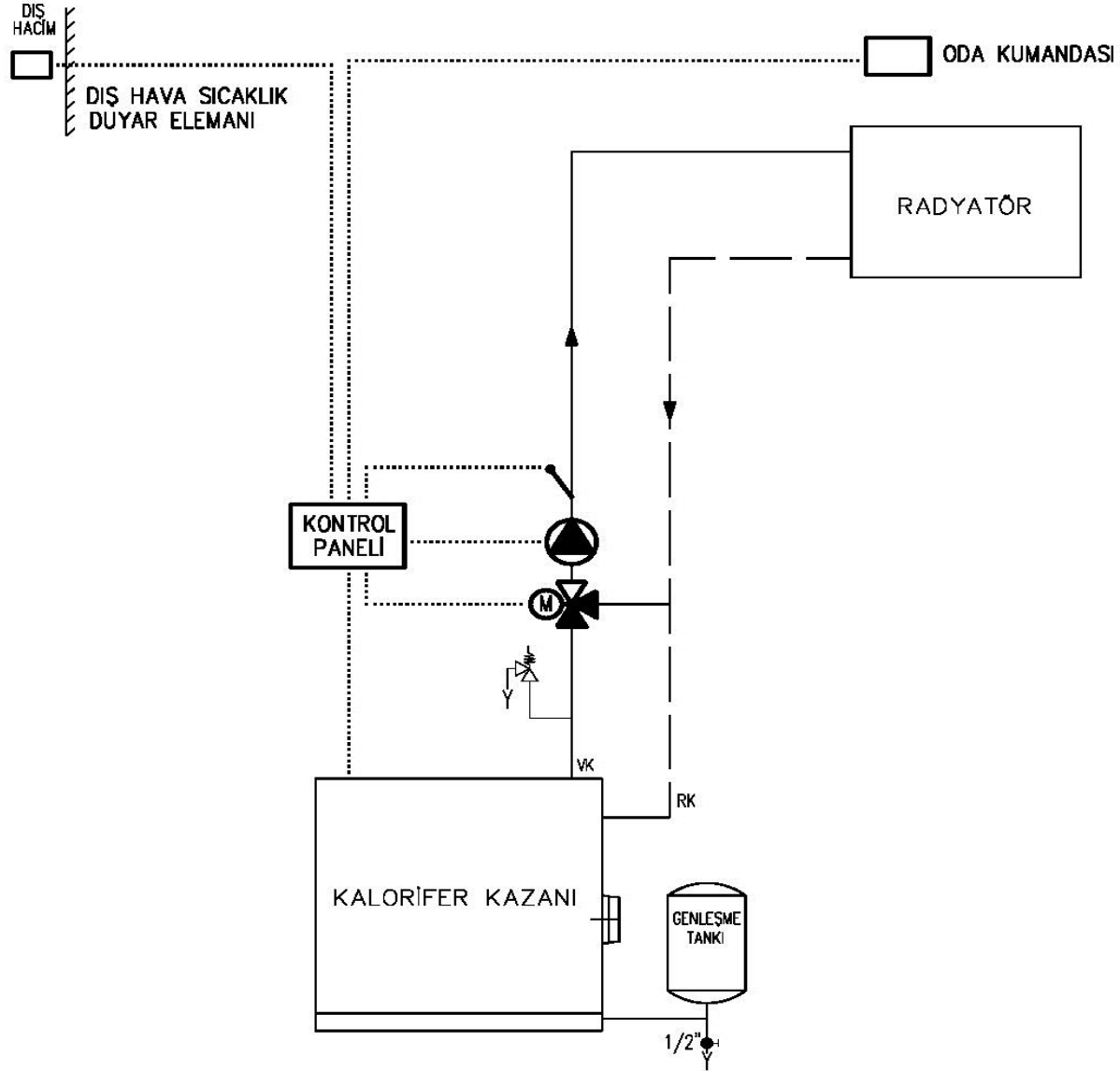


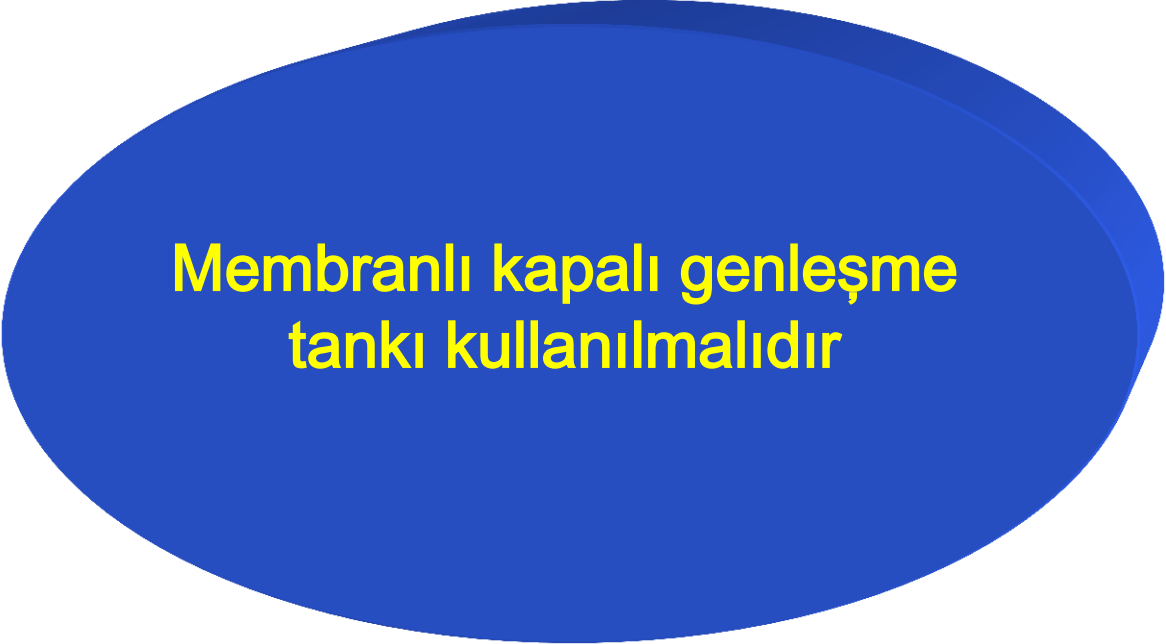
a	b	c
10 m ³ /h	0 m ³ /h	10 m ³ /h
10 m ³ /h	2 m ³ /h	8 m ³ /h
10 m ³ /h	4 m ³ /h	6 m ³ /h
10 m ³ /h	5 m ³ /h	5 m ³ /h
10 m ³ /h	3 m ³ /h	7 m ³ /h
10 m ³ /h	10 m ³ /h	0 m ³ /h

Nerede Kullanılır : Değişken debili Fancoil-Boiler-Klima santrali gibi yerlerde.



Üç Yollu Vanalı Isıtma Tesisatı





**Membranlı kapalı genleşme
tankı kullanılmalıdır**

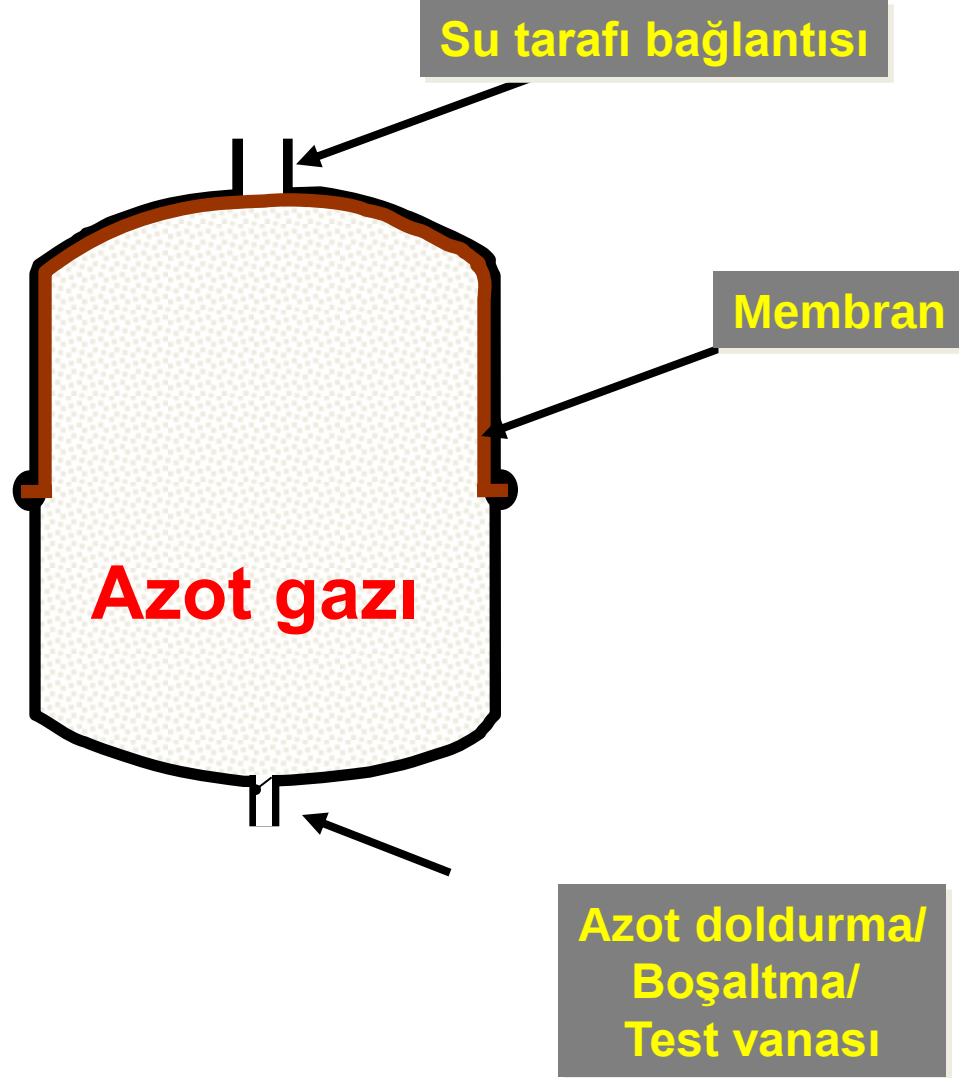
Membranlı Kapalı Genleşme Tankları

Görevi nedir ?

- Basıncı korunması
- Isıtılan suyun genleşen hacminin kompanze edilmesi
- Rezerv su hacmi oluşturulması

Membranlı Kapalı Genleşme Tankları

Yapısı



Teslimat içeriği :

Örnek:
Reflex 50/4 bar

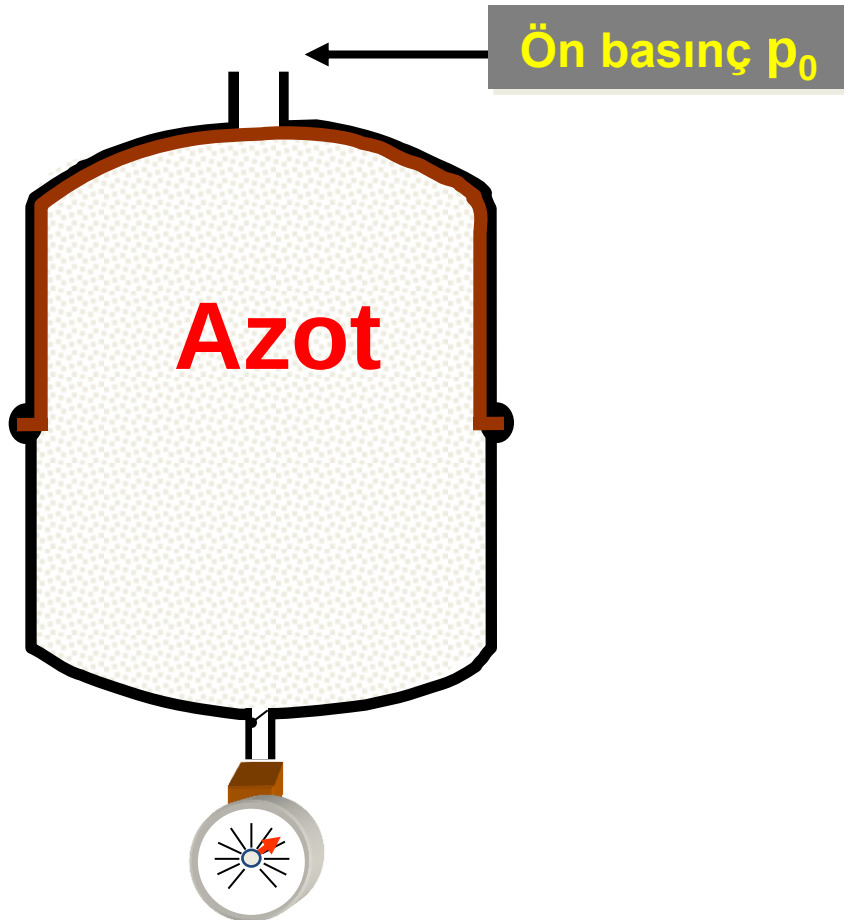
Hacim : 50 Litre
Ön basınç: 1,5 bar

Azot doldurma/
Boşaltma/
Test vanası

Membranlı Kapalı Genleşme Tankları

İşletme koşulları

Tesisatın doldurulmasından önce Ön basınç ayarlanması



$$p_0 = \frac{h_{ST} + h_Z}{10} \text{ bar}$$

Açıklama :

h_{ST} = genleşme tankının orta noktası ile tesisatın binadaki en üst noktası

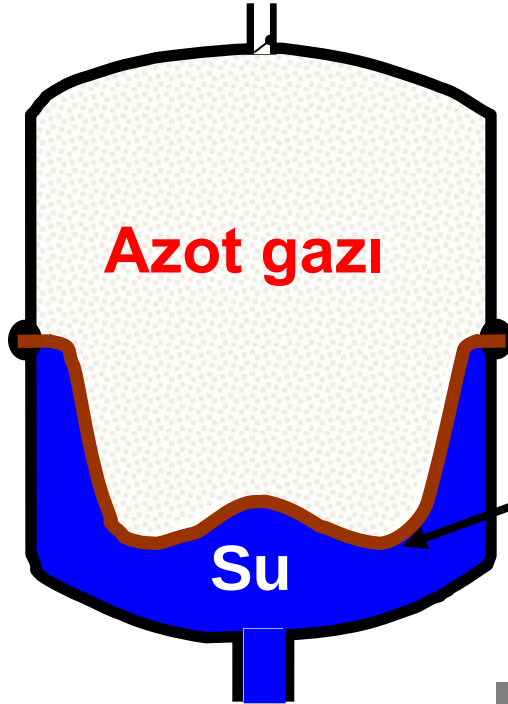
h_Z = 0,5 ila 2 Metre arasında basınç artırma payı (0,05 ila 0,2 bar)

Tavsiye: Reflex 2 Metre + buharlaşma basıncı (t > 100°C işletmelerde)

Membranlı Kapalı Genleşme Tankları

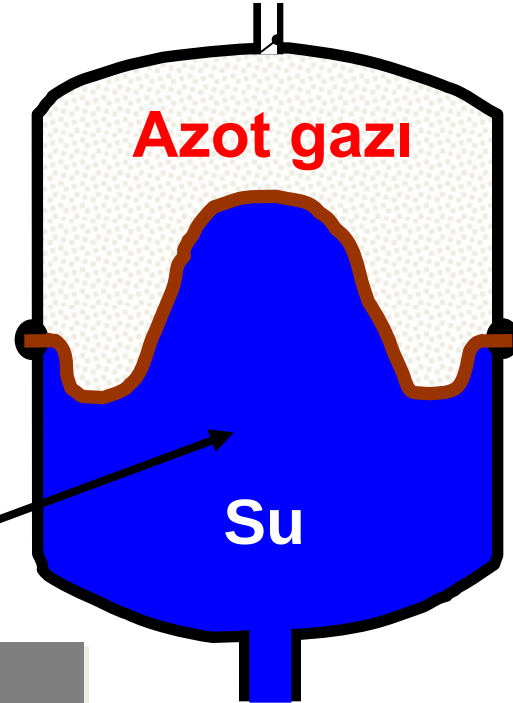
İşletme koşulları

Konum 2: Isıtma yok, sisteme su doldurulmuş.



Su tarafı hacmi V_v

Konum 3:
Maximum çıkış suyu sıcaklığı ve
Maksimum genleşme durumu

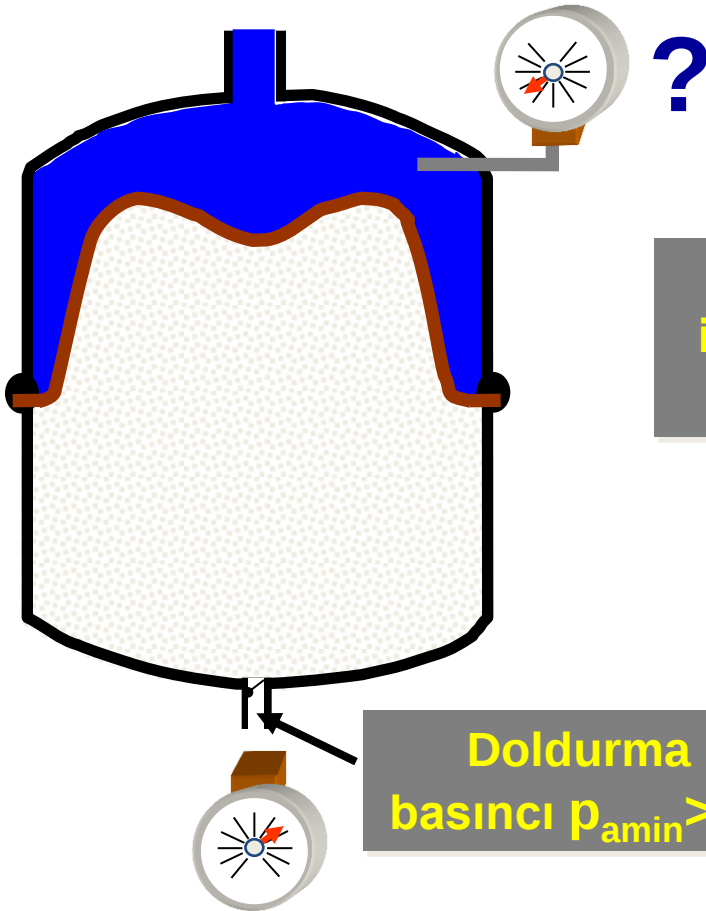


Su hacmi V_v
+ genleşme hacmi V_e

Membranlı Kapalı Genleşme Tankları

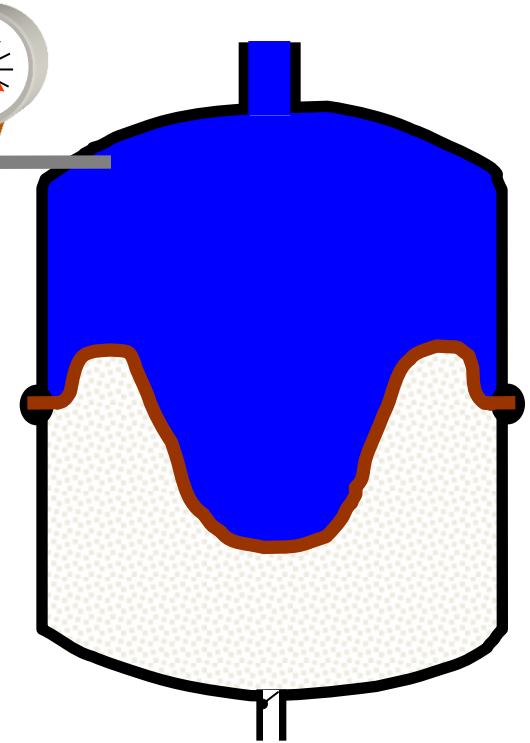
İşletme koşulları

Tesisata su verilmiş,
Isıtma yok



Maksimum çıkış suyu sıcaklığı ve
Maksimum genleşme

Maksimum
işletme basıncı
 $p_{a,max} < p_e$



Doldurma
basıncı $p_{amin} > p_0$

Membranlı Kapalı Genleşme Tankları

Genleşme tankı hesabı

$$V_{n,min} = (V_e + V_v) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

- $V_{n,min}$ = genleşme tankı minimum hacmi
- V_e = Tesisatın toplam hacminin 10°C 'deki ile maksimum sıcaklıktaki hacim farkı
- V_v = Su rezerv miktarı. Sistemin toplam su hacminin yaklaşık % 0.5'i kadardır. Minimum 3 litre olmalıdır.
- p_e = Enddruck, dieser ergibt sich aus dem Ansprechdruck des SV abzüglich der Druckdifferenz zum Schließüberdruck der liegt bei Anlagen bis 5 bar bei 0,5 bar und bei Anlagen über 5 bar 10% unter dem Ansprechdruck des SV
- p_0 = Genleşme tankı ön basıncı

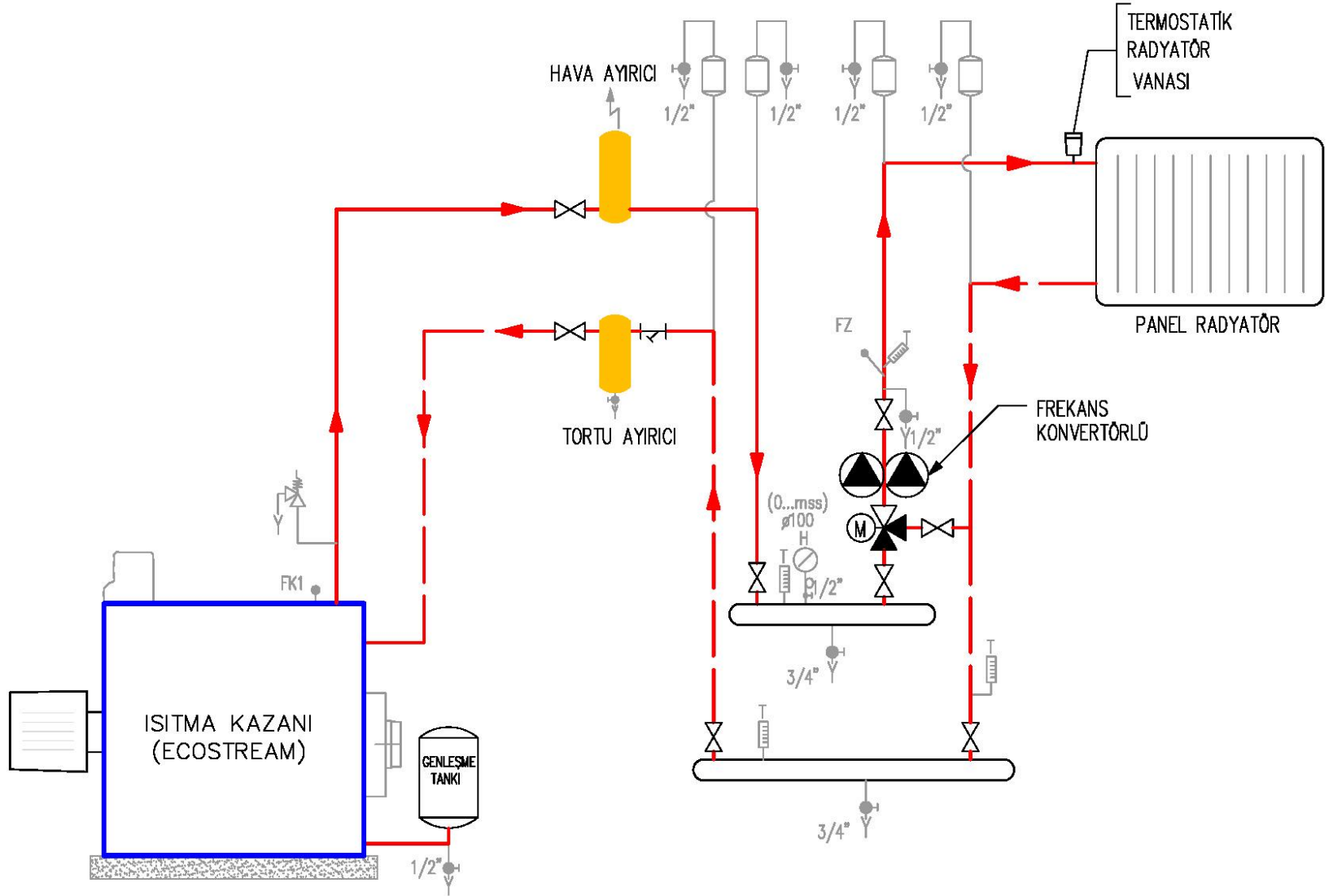
SEÇİM DİYAGRAMI

Çap		DN 40		DN 50		DN 65		DN 80		DN 100	
Isıtma gücü (kW)		0 - 1640		1641 - 3820		3281 - 8600		6801 - 10200		10201 - 13600	

Sistem Su Hacmi (Litre)	Q (kW)	Statik Su Yüksekliği, Emniyet Ventili Açma Basıncı									
		5 mSS 2,5 bar	10 mSS 2,5 bar	15 mSS 2,5 bar	20 mSS 3,5 bar	25 mSS 3,5 bar	30 mSS 4,5 bar	35 mSS 4,5 bar	40 mSS 5,5 bar	50 mSS 7 bar*	60 mSS 8 bar*
198	18	N 18	N 25	N 50							
276	26	N 18	N 35	N 80							
364	35	N 25	N 50	N 80							
472	46	N 35	N 50	N 110							
510	50	N 35	N 50	N 110							
590	58	N 50	N 80	N 110							
648	64	N 50	N 80	N 140							
707	70	N 50	N 80	N 140							
755	75	N 50	N 80	N 200	N 200	N 250	E 400	E 400	E 400		
951	95	N 80	N 110	N 200	N 200	N 320	E 400	E 400	E 400		
1147	115	N 80	N 140	N 250	N 200	N 320	E 400	E 400	E 400		
1295	130	N 110	N 140	N 320	N 200	N 400	E 400	E 500	E 400		
1390	140	N 110	N 200	N 320	N 200	N 400	E 400	E 500	E 400		
1590	160	N 110	N 200	N 400	N 250	E 500	E 400	E 600	E 400		
1880	190	N 140	N 200	N 400	N 250	E 500	E 400	E 600	E 400		
2220	225	N 200	N 250	E 500	N 320	E 600	E 400	E 800	E 500	G 400-300St 8bar	G 400-300St 10bar
2470	250	N 200	N 320	E 500	N 400	E 800	E 500	E 800	E 500	G 600-340St 8bar	G 600-340St 10bar
2760	280	N 200	N 320	E 600	N 400	E 800	E 500	E 1000	E 600	G 600-340St 8bar	G 600-340St 10bar
2955	300	N 250	N 320	E 600	E 400	E 800	E 500	E 1000	E 600	G 600-340St 8bar	G 600-340St 10bar
3250	330	N 250	N 400	E 800	E 500	E 1000	E 600	2"E 600	E 800	G 600-340St 8bar	G 800-450St 10bar
3445	350	N 250	N 400	E 800	E 500	E 1000	E 600	2"E 600	E 800	G 600-340St 8bar	G 800-450St 10bar
3640	370	N 250	N 400	E 800	E 500	E 1000	E 600	E 400+E 1000	E 800	G 800-450St 8bar	G 800-450St 10bar
3885	395	N 320	E 400	E 800	E 600	E 500+E 600	E 800	E 400+E 1000	E 800	G 800-450St 8bar	G 800-450St 10bar
4130	420	N 320	E 500	E 800	E 600	E 500+E 600	E 800	E 500+E 1000	E 1000	G 800-450St 8bar	G 1000-750St 10bar
5250	535	N 400	E 600	2"E 600	E 800	E 600+E 800	E 1000	E 800+E 1000	2"E 600	G 1000-750St 8bar	G 1000-750St 10bar
5940	605	E 400	E 600	2"E 600	E 800	2"E 800	E 1000	3"E 800	2"E 600	G 1000-750St 8bar	G 1200-900St 10bar
6620	675	E 500	E 800	E 400+E 1000	E 1000	2"E 1000	2"E 600	3"E 800	E 400+E 1000	G 1200-900St 8bar	G 1600-1000St 10bar
7300	745	E 500	E 800	E 500+E 1000	E 1000	2"E 1000	2"E 600	3"E 800	E 500+E 1000	G 1600-1000St 8bar	G 1600-1000St 10bar
8000	815	E 600	E 800	2"E 800	2"E 600	3"E 800	E 400+E 1000	3"E 1000	2"E 800	G 1600-1000St 8bar	G 1600-1000St 10bar
8675	885	E 600	E 1000	E 800+E 1000	2"E 600	3"E 800	E 500+E 1000	3"E 1000	E 800+E 1000	G 1600-1000St 8bar	G 2000-1500St 10bar
9340	953	E 800	E 1000	2"E 1000	E 600+E 800	E 600+2"E 1000	2"E 800	E 400+3"E 1000	2"E 1000	G 1600-1000St 8bar	G 2000-1500St 10bar
10000	1023	E 800	E 1000	3"E 800	E 600+E 800	E 800+2"E 1000	E 800+E 1000	E 600+3"E 1000	3"E 800	G 2000-1500St 8bar	G 2000-1500St 10bar
10800	1100	E 800	2"E 800	3"E 800	2"E 800	3"E 1000	2"E 1000	4"E 1000	3"E 800	G 2000-1500St 8bar	G 2500-1700St 10bar
11800	1200	E 800	2"E 800	3"E 800	2"E 800	4"E 800	3"E 800	4"E 1000	3"E 800	G 2500-1700St 8bar	G 2500-1700St 10bar

Tek Kazanlı Bina Isıtması

Üç Yollu Vanalı Sistem



Boru apı Hesapları ve Pompa Seçimi

BORU APILI HESABI

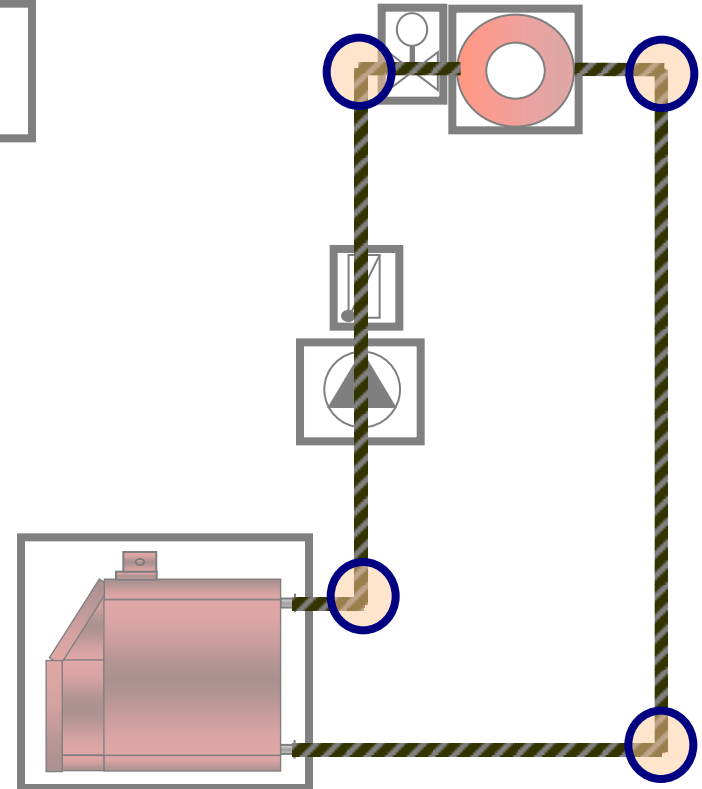
- Enerji taşıyıcı akışkanın (genellikle su) bir yerden bir yere iletilmesi için Harici bir enerji gereklidir (örneğın : pompa)
- Enerjinin bu şekilde taşınması esnasında basınç kayıpları oluşur. Bu kayıpların karşılanması gerekir.

- Isıtma sistemini oluşturan elemanlarda meydana gelen basınç kayıpları

- Boru hatları içerisindeki toplam kayıplar

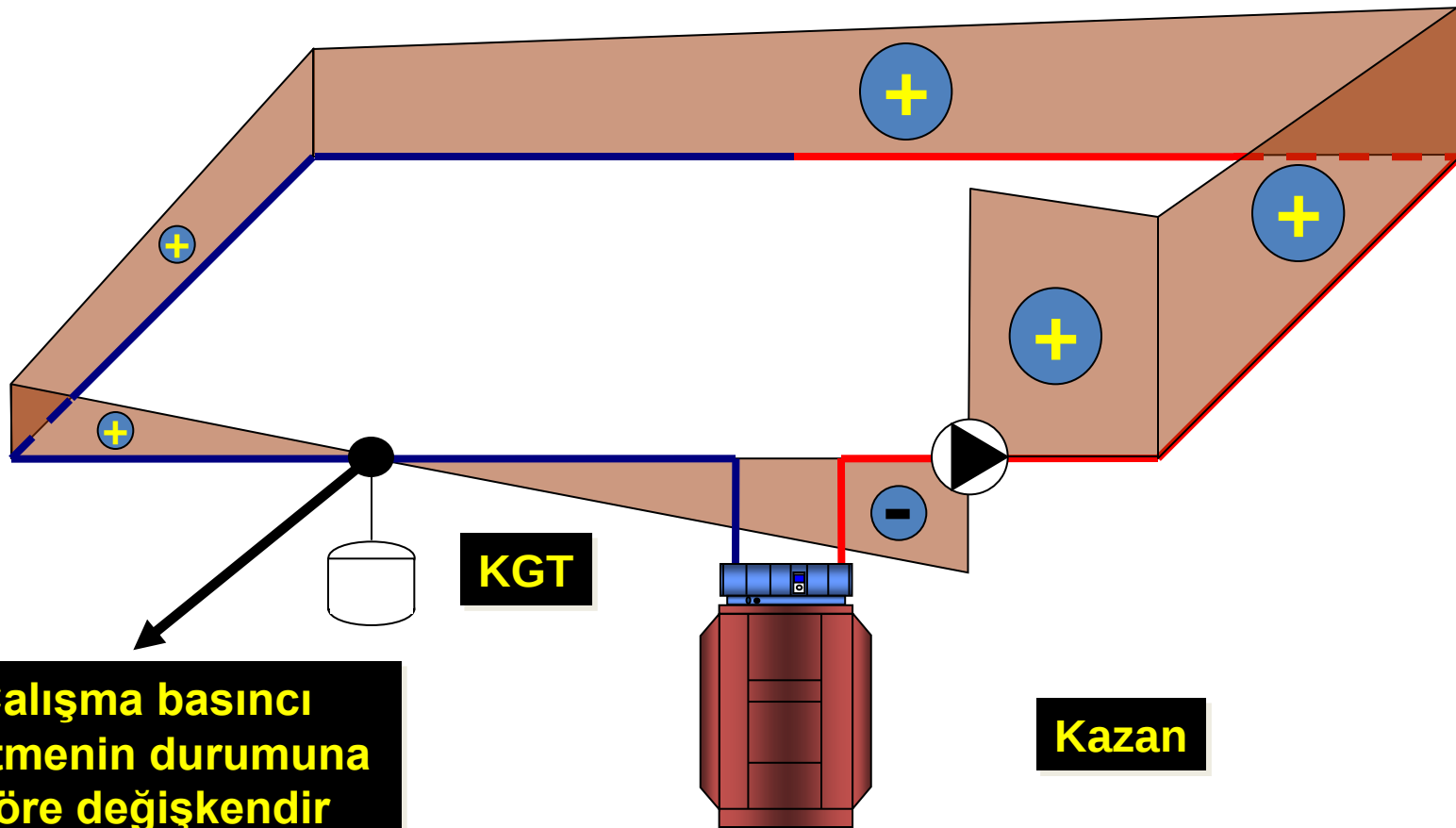


Boru hatlarındaki
yerel kayıplar



Sirkülasyon Pompasının Yeri

Pompa gidişte, genleşme tankı pompanın emiş tarafında

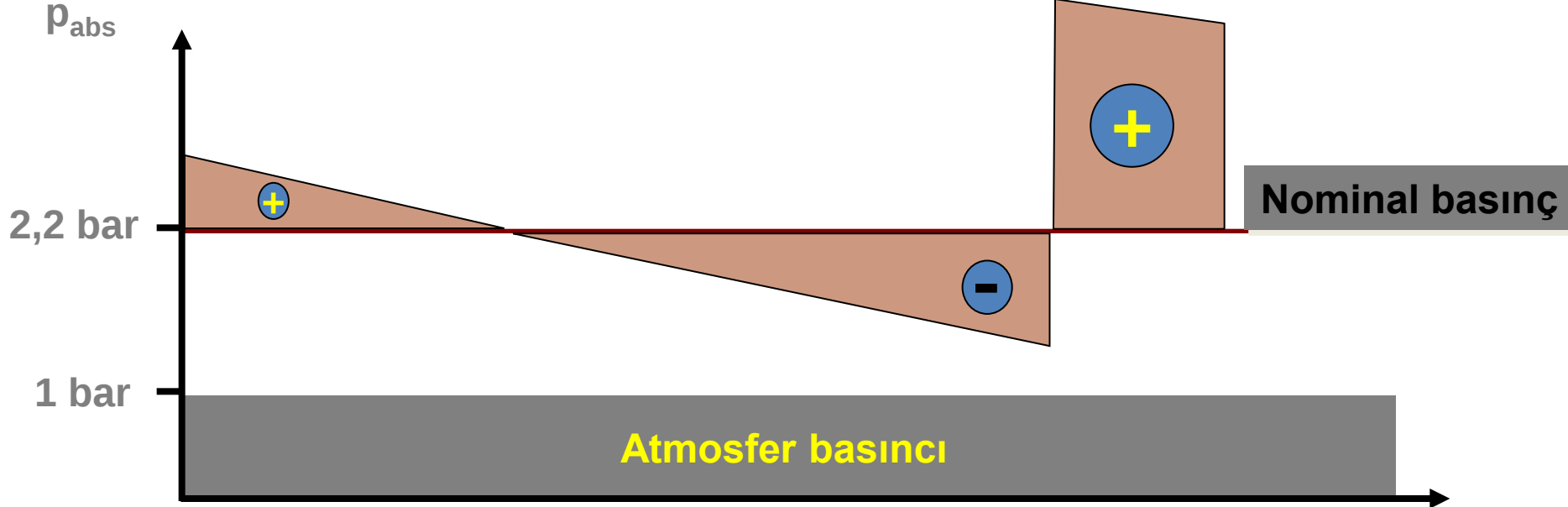
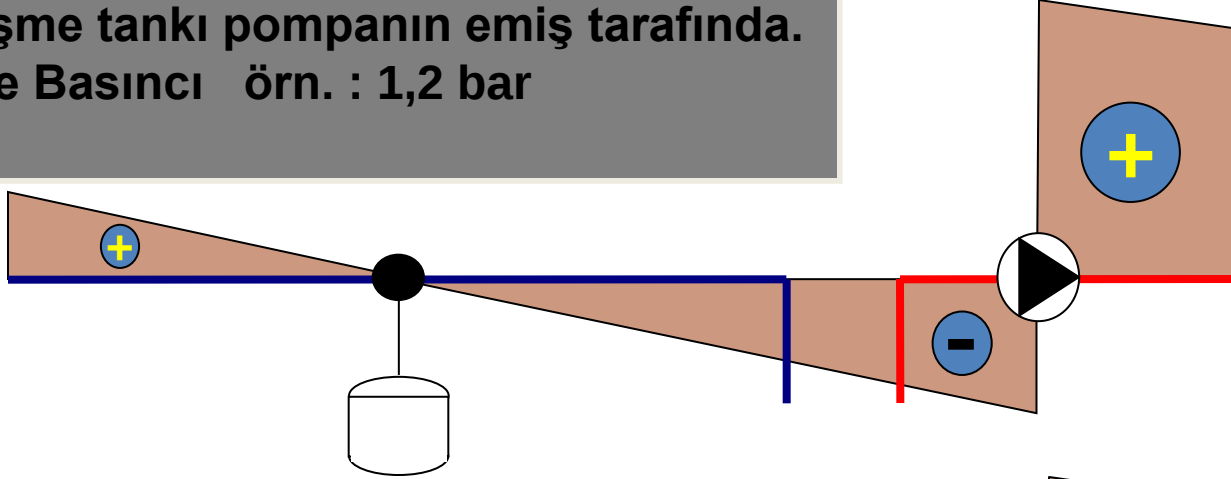


Çalışma basıncı işletmenin durumuna göre değişkendir

Sirkülasyon Pompasının Yeri

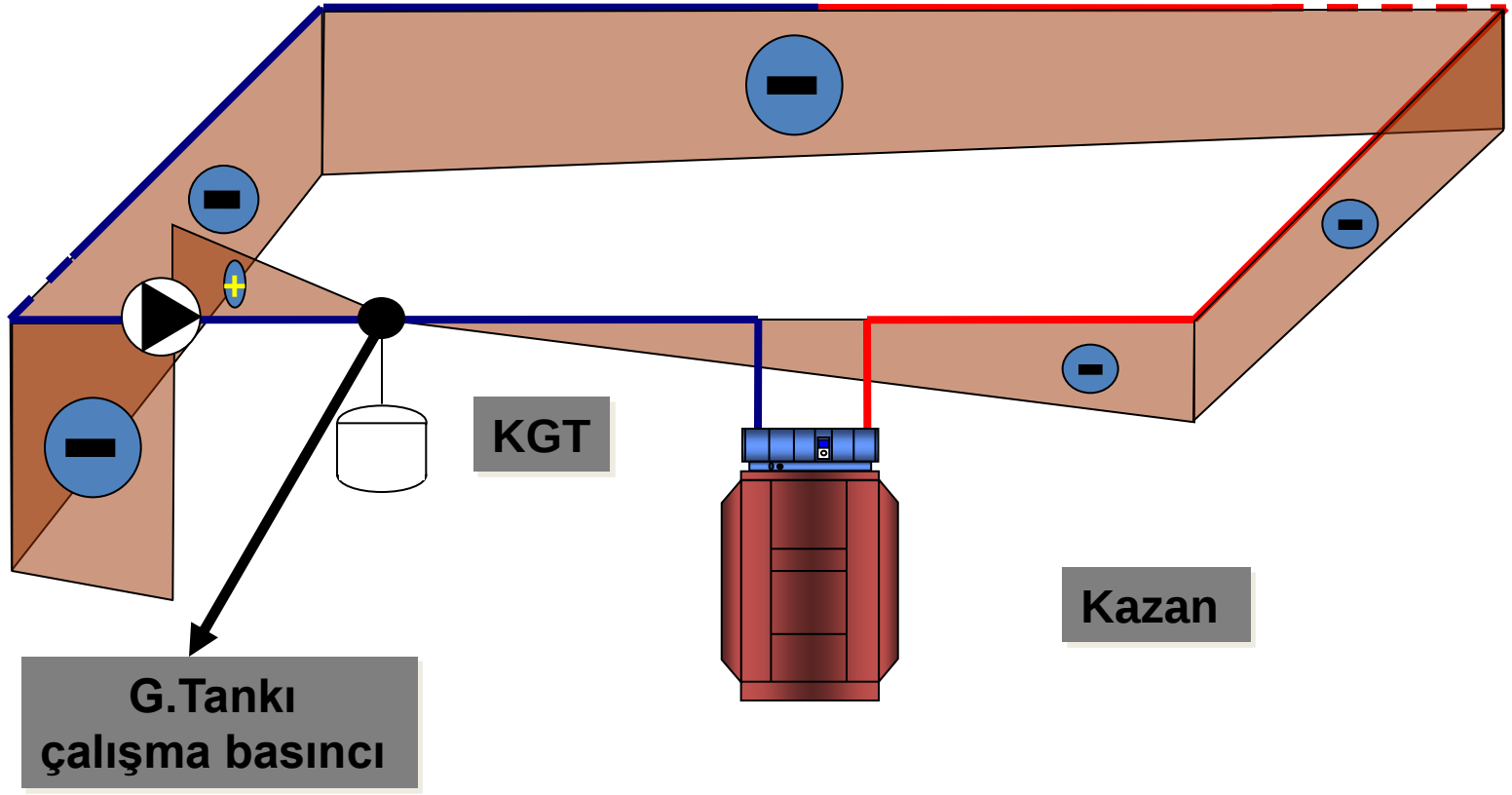
Basınç Dağılımı 1

Genleşme tankı pompanın emiş tarafında.
İşletme Basıncı örn. : 1,2 bar



Sirkülasyon Pompasının Yeri

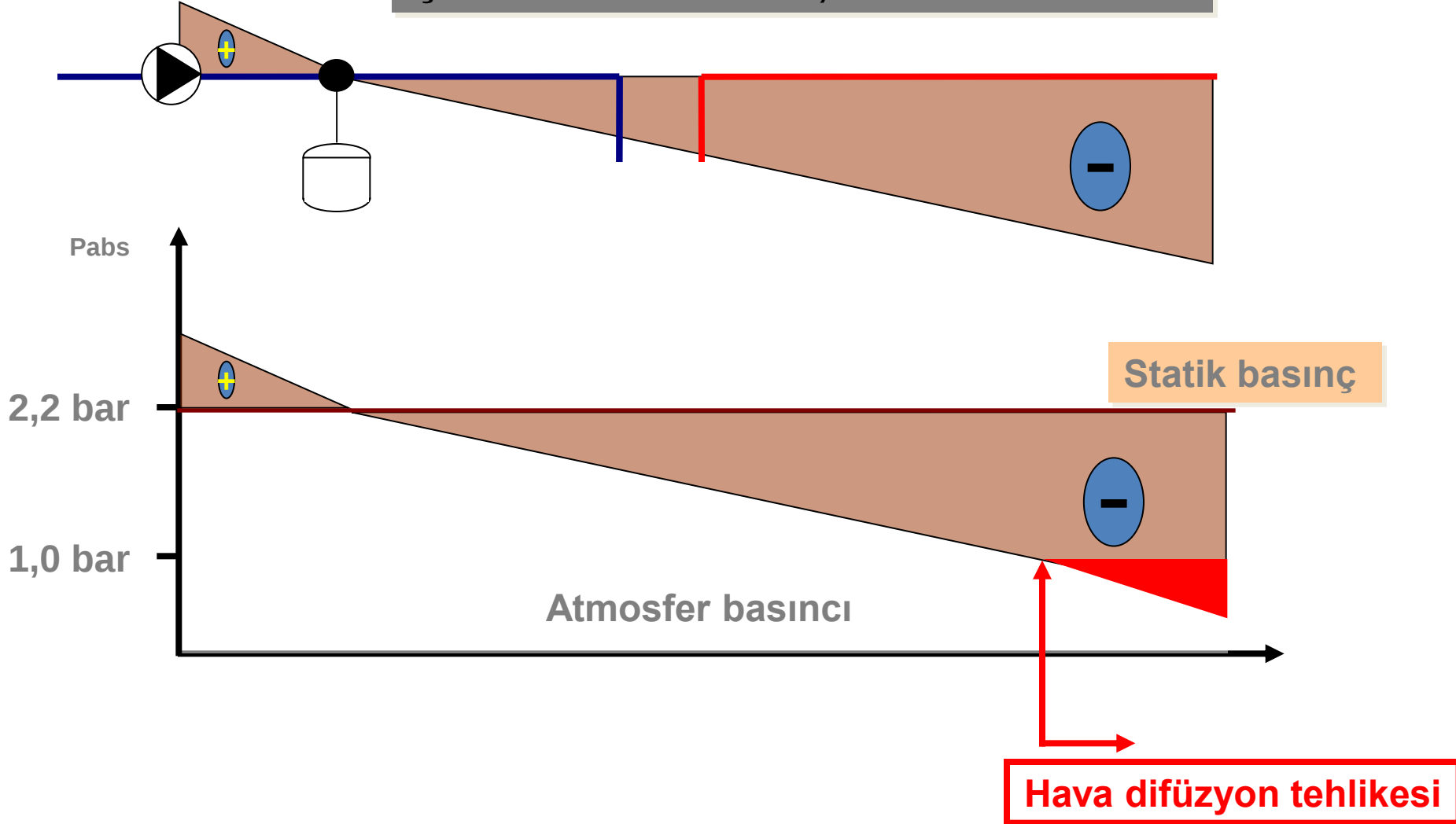
Pompa dönüšte, genişleme tankı pompanın basınç tarafında,



Sirkülasyon Pompasının Yeri

Basınç Dağılımı 2

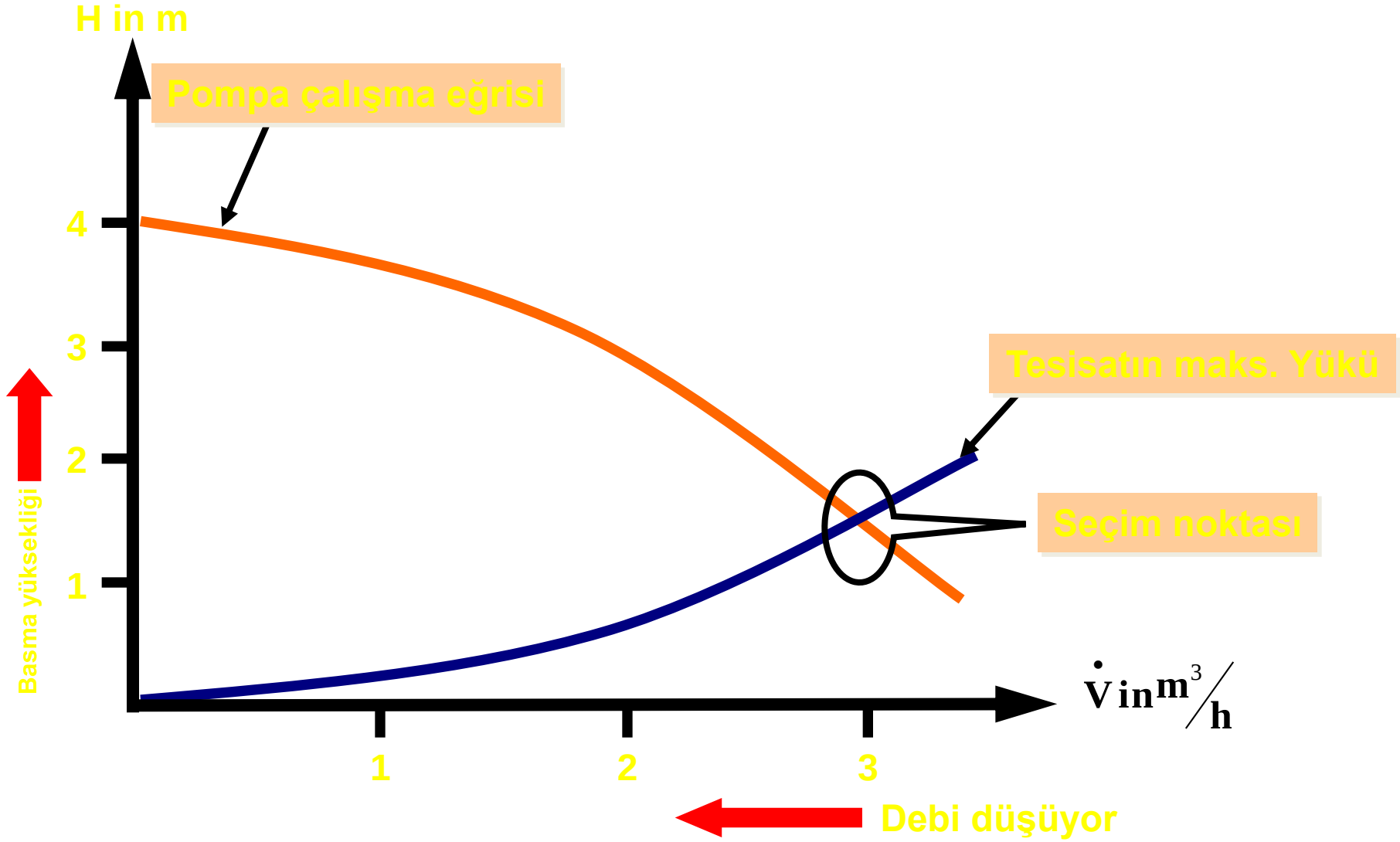
Genleşme tankı pompanın basma tarafında.
İşletme Basıncı örn. : 1,2 bar



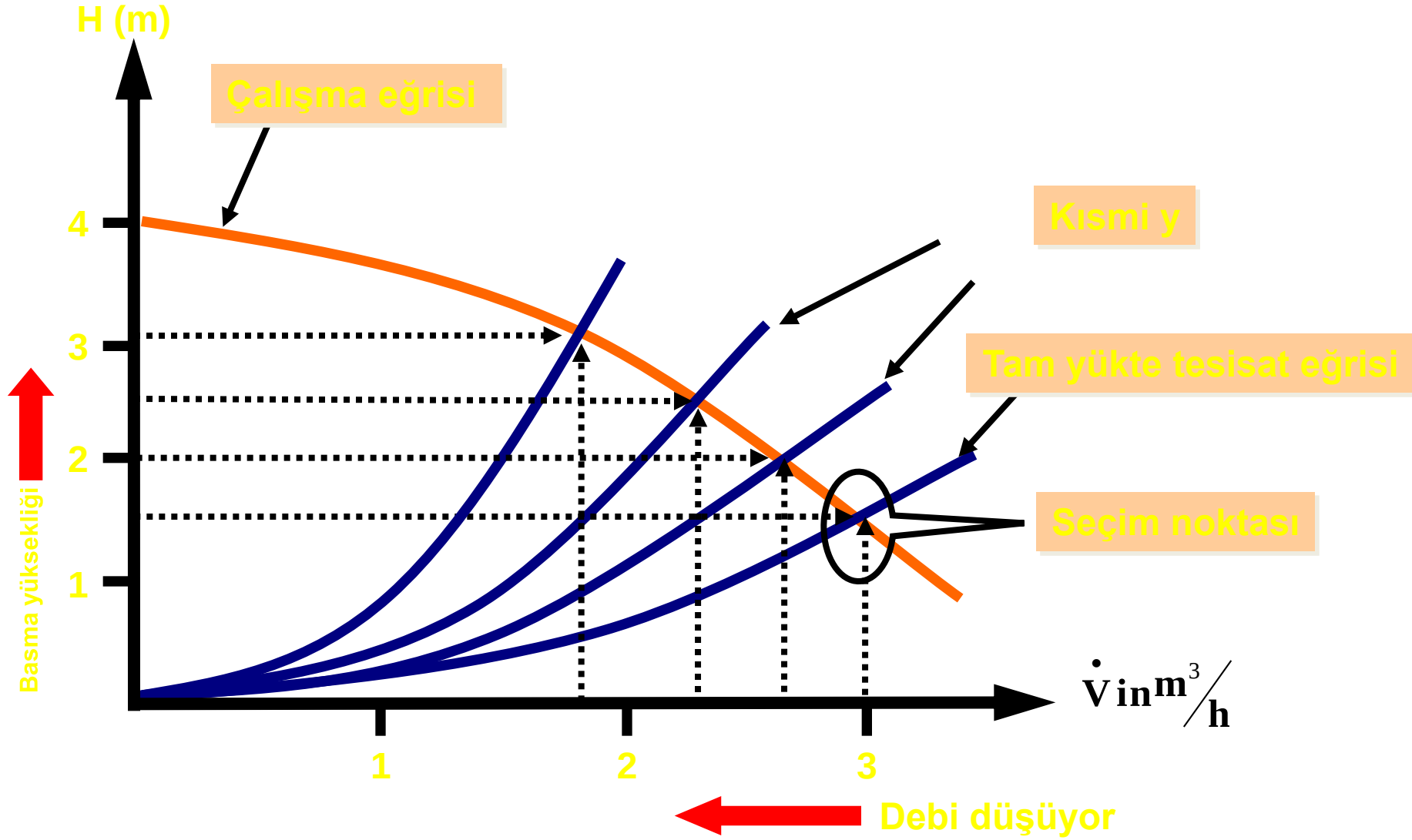


**Sirkülasyon pompaları
boyutlandırılması**

Pompalar ve tanım eğrileri



Pompa çalışma eğrileri

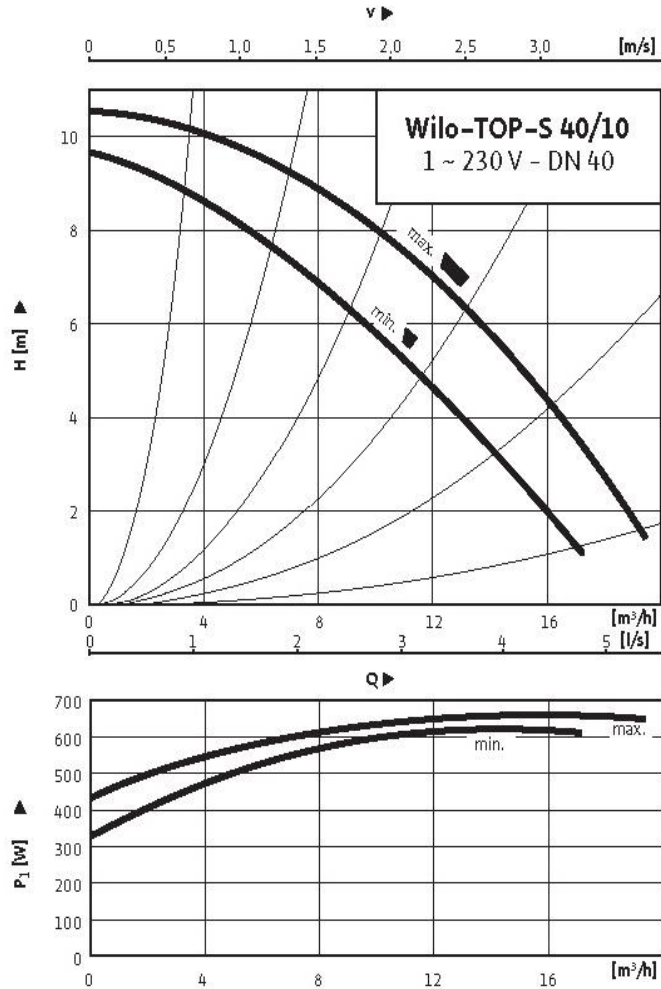


Sirkülasyon Pompası Seçimi

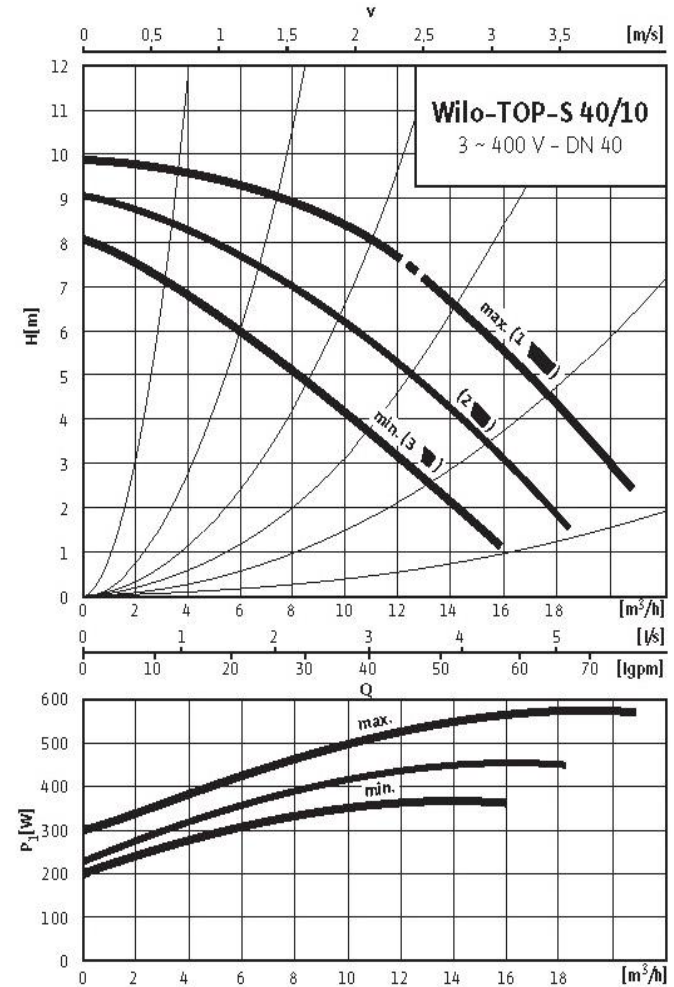
POMPA SEÇİM EĞRİLERİ

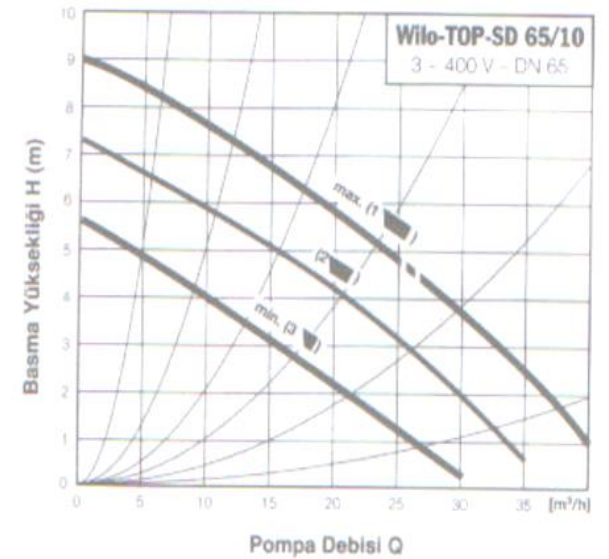
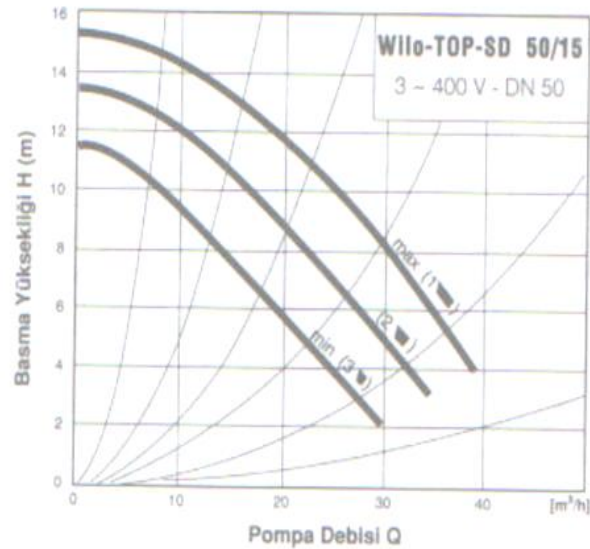
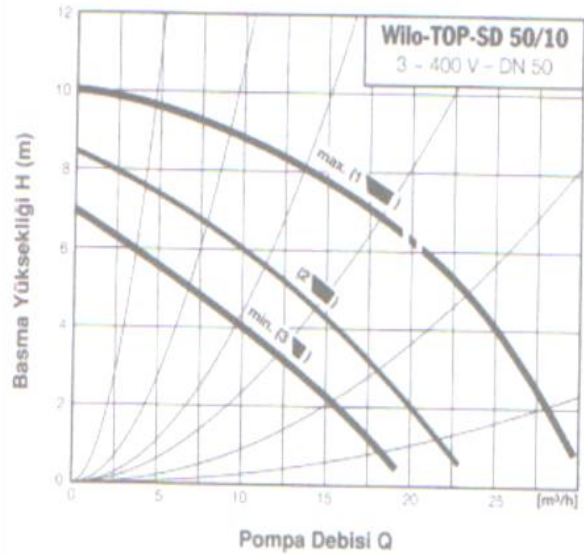
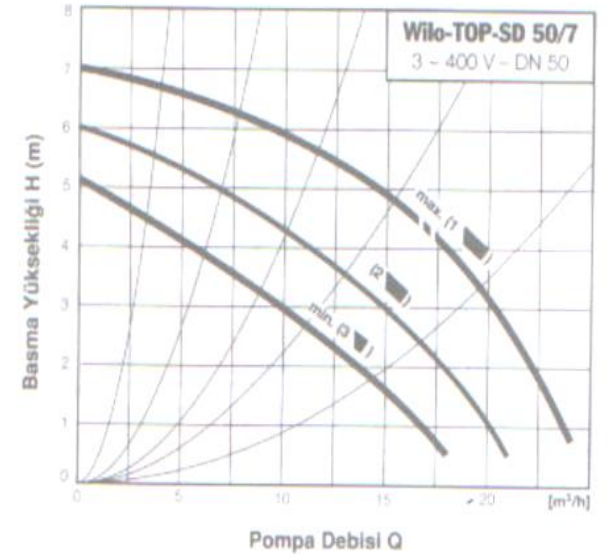
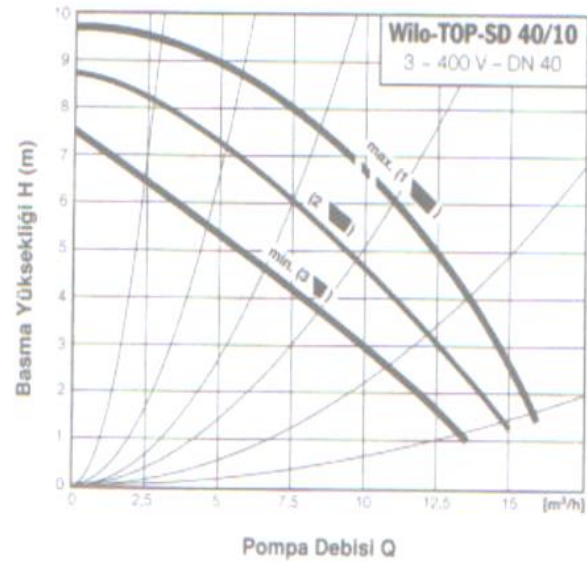
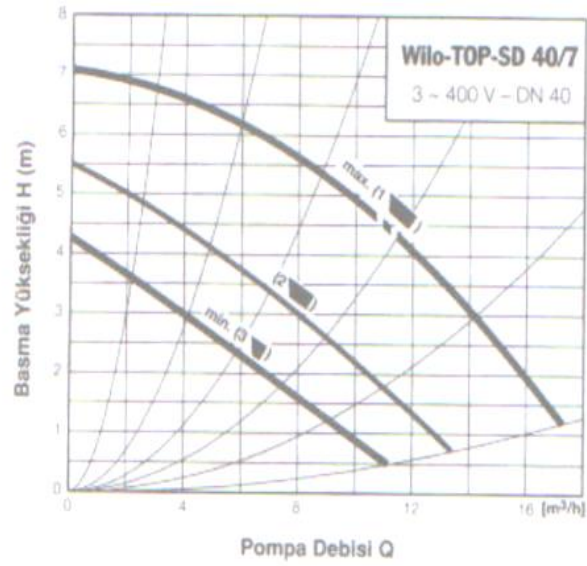
Wilo-TOP-S 40/10

AC (EM)



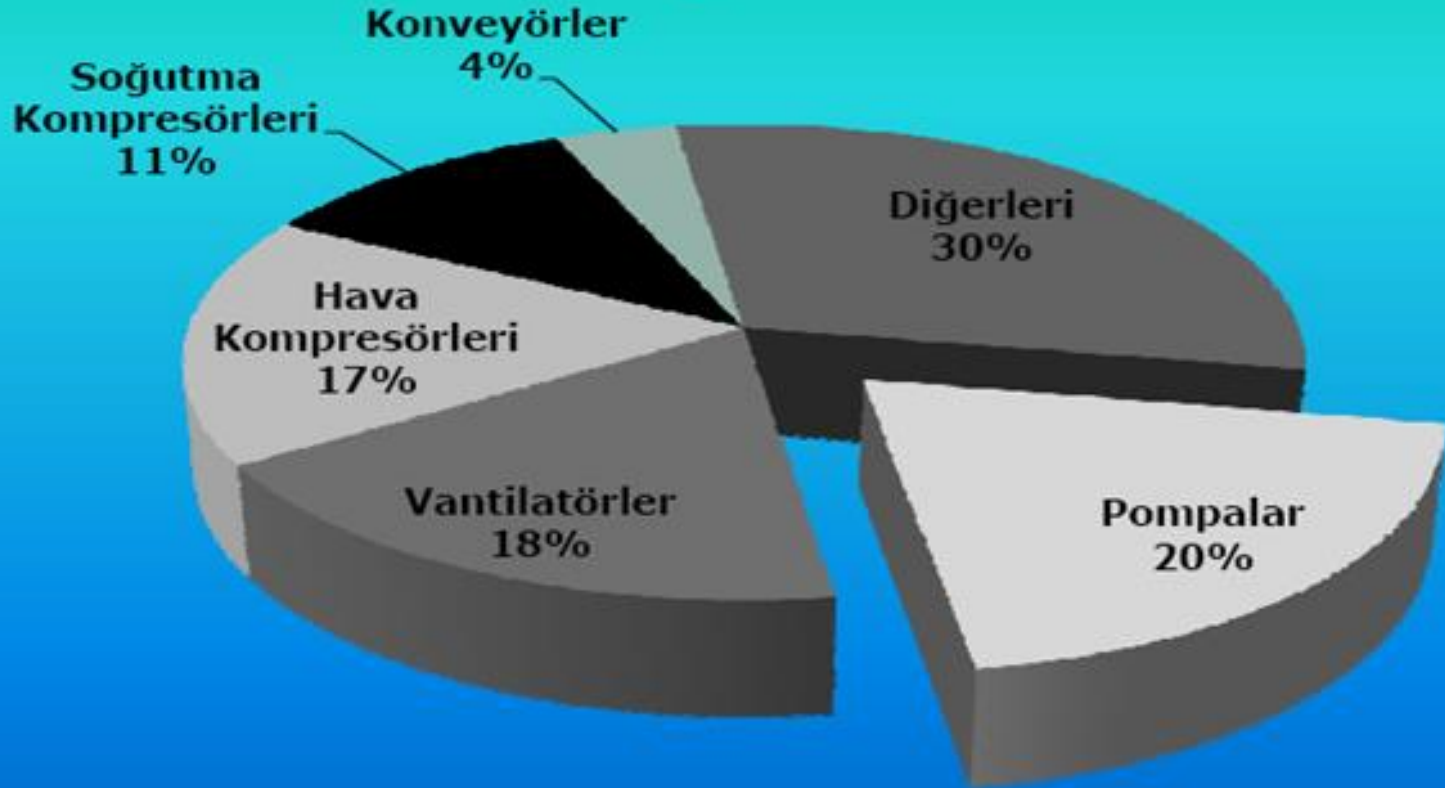
Three-phase (DM)





Tesisatlarda Enerji Tüketimleri

Elektrik Motorlarında Enerji Tüketimi Dağılımı



Isıtma Sistemlerinde Pompa Seçimi ve Ekonomisi

Isıtma Sistemleri



Yılın en soğuk günleri ısıtma periyodunun sadece %2'sidir. Pompa kapasiteleri bu günler esas alınarak seçilir.

Isıtma Sistemlerinde Pompa Seçimi ve Ekonomisi

Isıtma Sistemleri



Yılın en soğuk günleri ısıtma periyodunun sadece %2'sidir. Pompa kapasiteleri bu günler esas alınarak seçilir.



Peki ısıtma periyodunun kalan %98'inde gereksiz şekilde tam kapasite çalışan pompaların elektrik sarfiyatını hiç düşündünüz mü?

Isıtma Sistemlerinde Pompa Seçimi ve Ekonomisi

Devir Hız Kontrolü

Elektronik devir hızı kontrolü

> Regülasyon seçenekleri

> $\Delta p-c$ → sabit diferans basınç regülasyonu

> $\Delta p-v$ → değişken diferans basınç regülasyonu

> $\Delta p-T$ → sıcaklıktan bağımlı diferans basınç regülasyonu

> $\Delta p-cv$ → sabit/değişken diferans basınç regülasyonu

Isıtma Sistemlerinde Pompa Seçimi ve Ekonomisi

Devir Hız Kontrolü

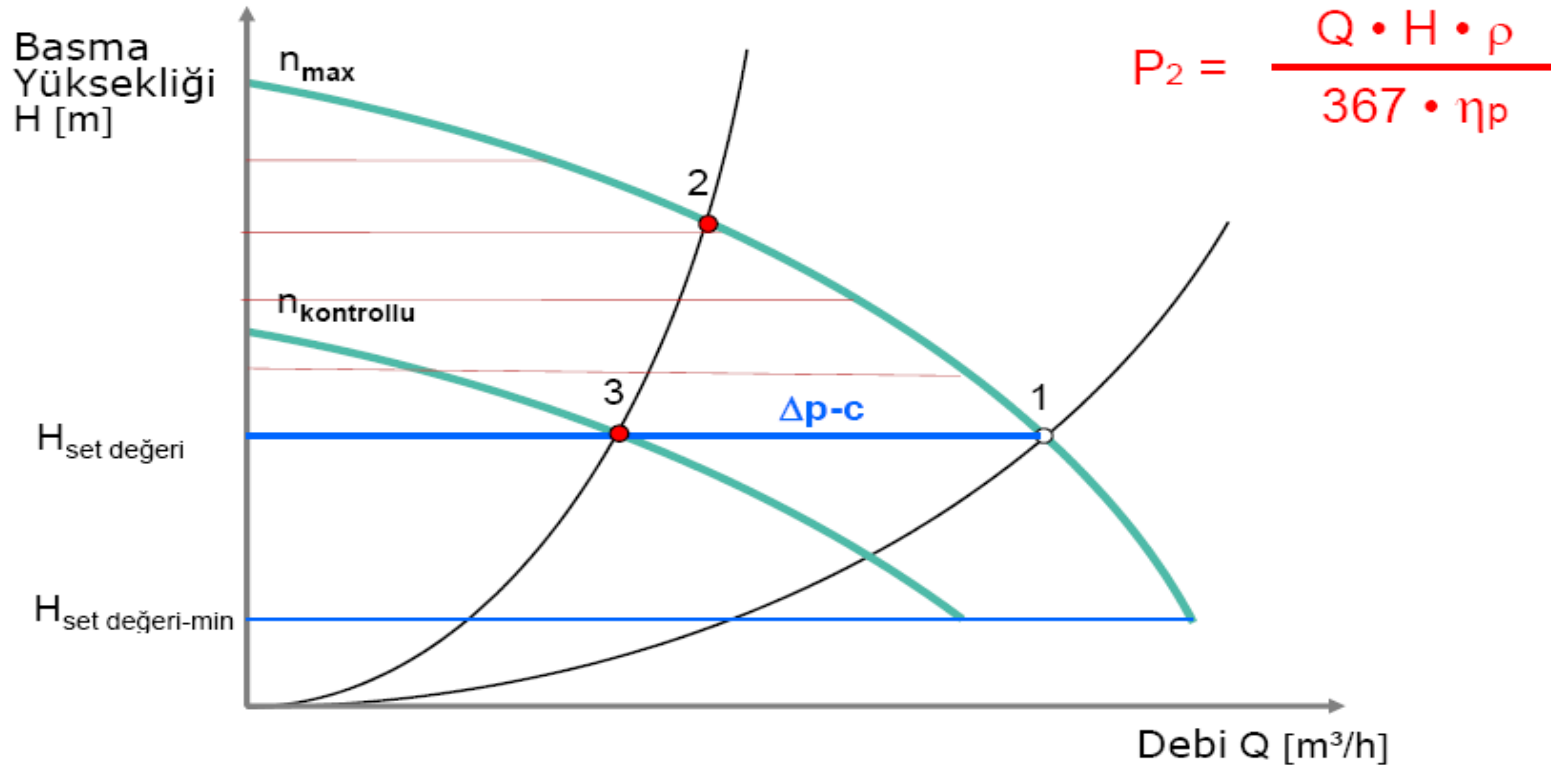
Frekans değişiminin pompanın işletme değerlerine etkisi

Frekans f (Hz)	Devir hızı n (%)	Devir hızı n (d/dak)	Devir hızı n (d/dak)	Debi Q (%)	Basınç H (%)	Güç P (%)
65	130	3900	1950	130	169	220
60	120	3600	1800	120	144	173
55	110	3300	1650	110	121	133
50	100	3000	1500	100	100	100
45	90	2700	1350	90	81	73
40	80	2400	1200	80	64	52
35	70	2100	1050	70	49	35
30	60	1800	900	60	36	22
25	50	1500	750	50	25	13
20	40	1200	600	40	16	7

Isıtma Sistemlerinde Pompa Seçimi ve Ekonomisi

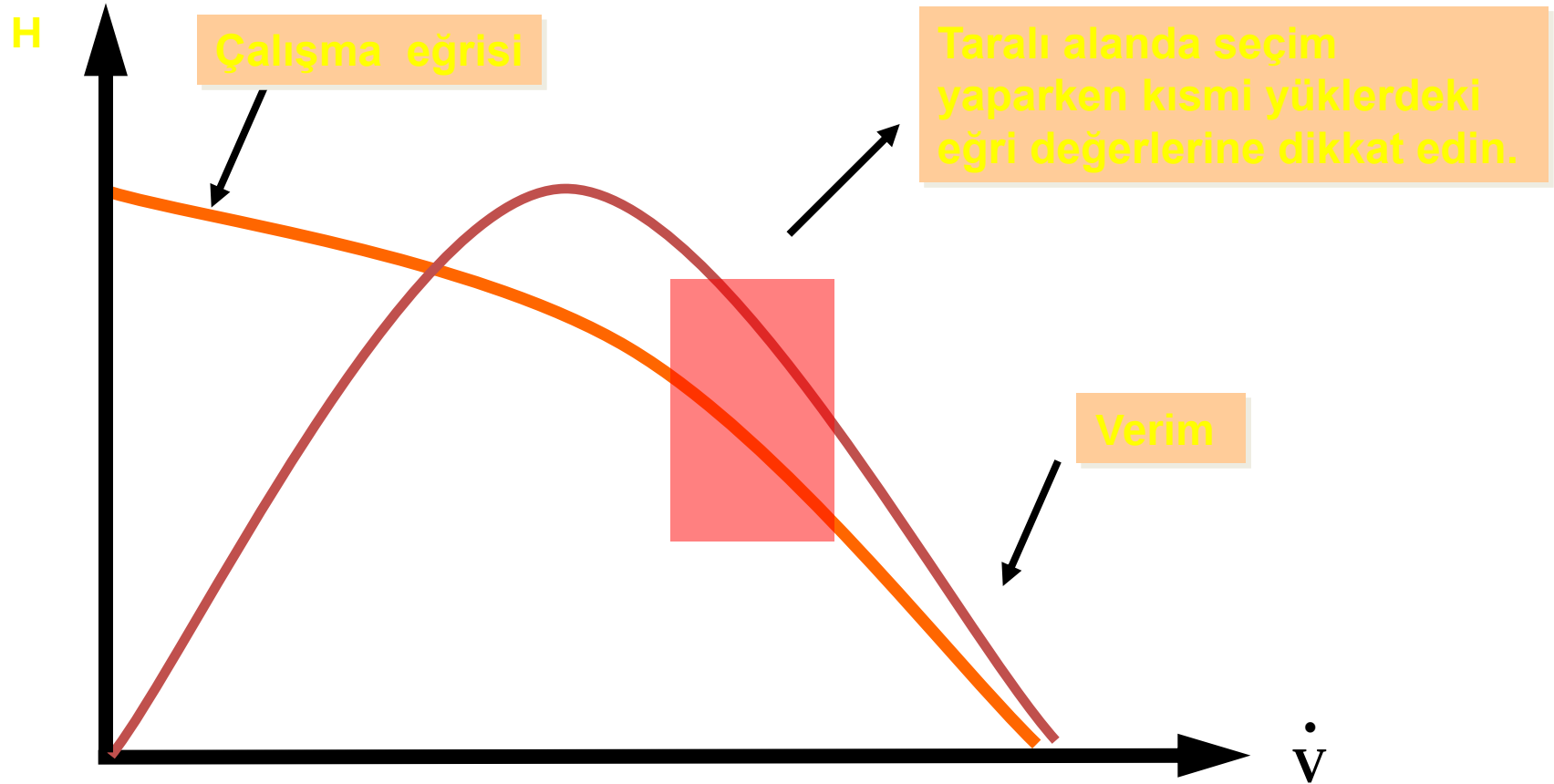
Devir Hız Kontrolü

$\Delta p-c \rightarrow$ sabit diferans basınç regülasyonu



η - Islak rotorlu pompa verimi

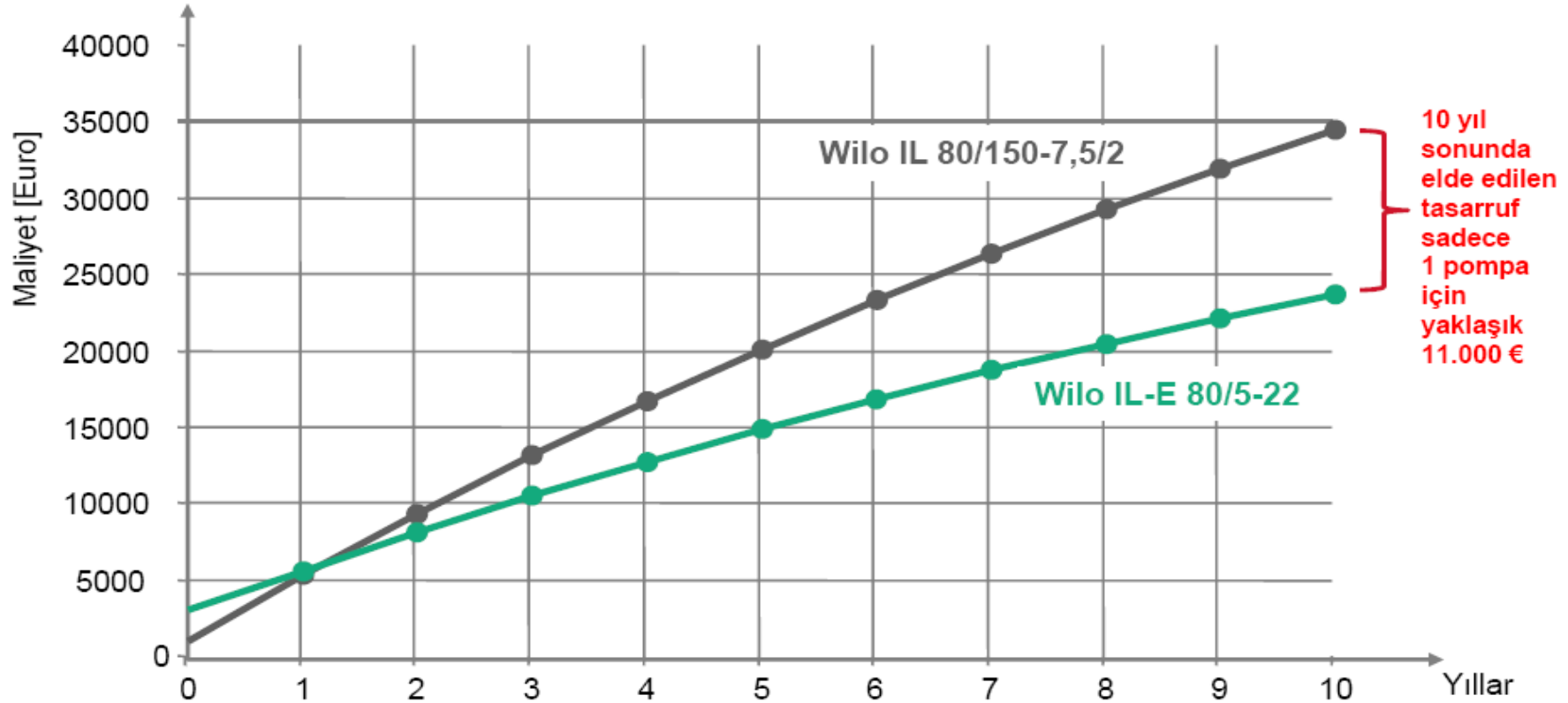
Sirkülasyon pompası çalışma eğrileri



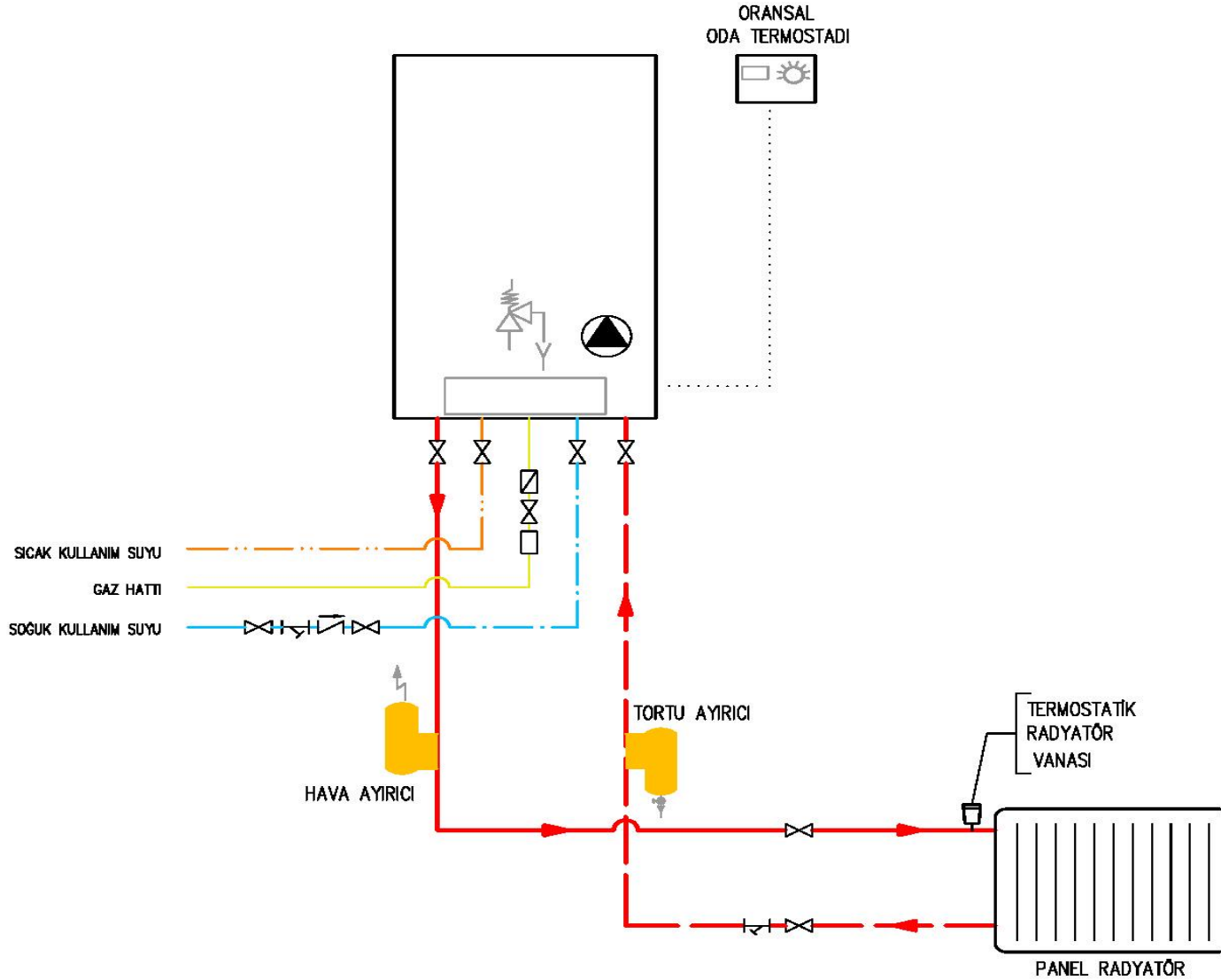
Isıtma Sistemlerinde Pompa Seçimi ve Ekonomisi

ÖBM – Ömür Boyu Maliyet

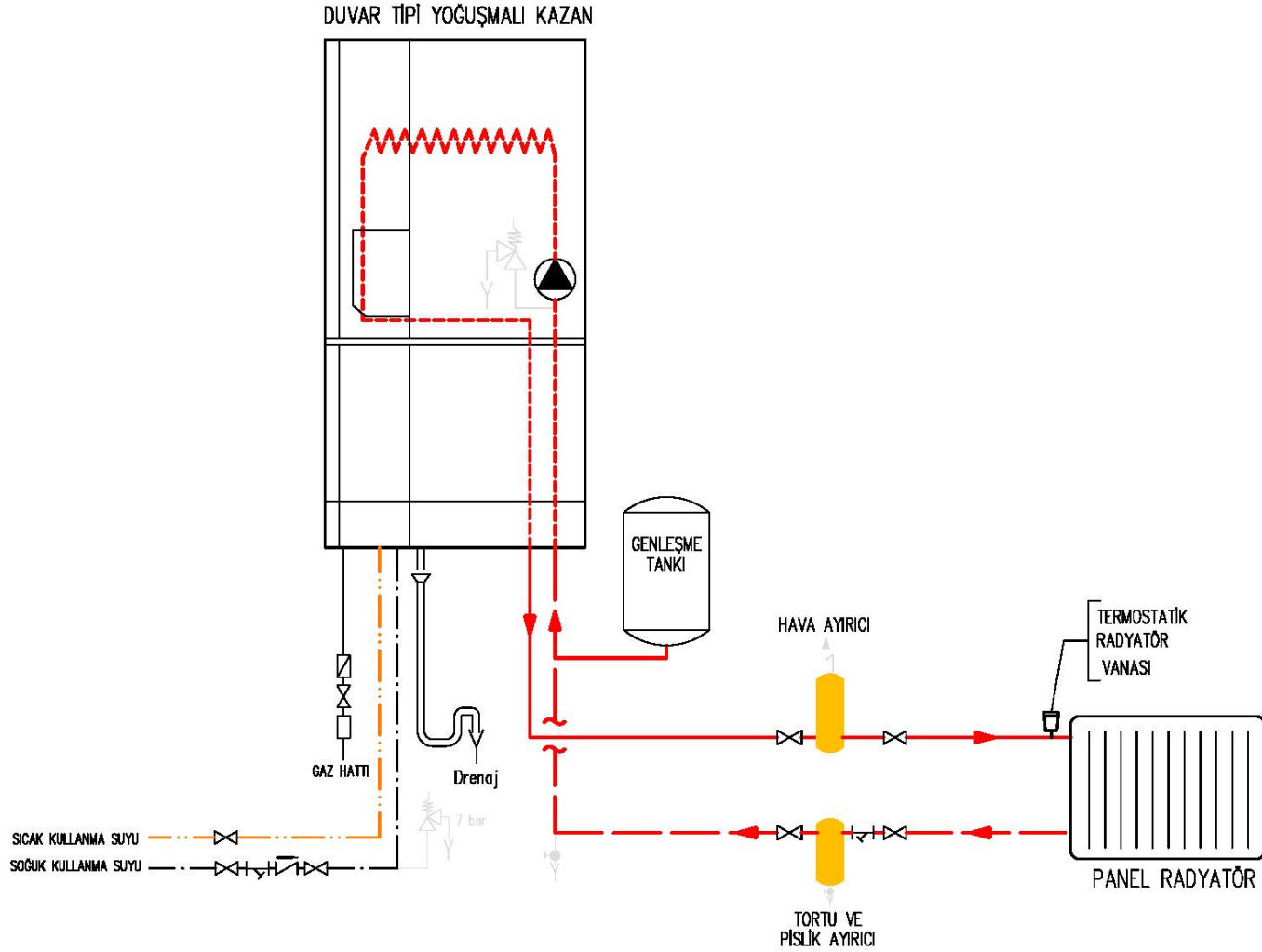
Wilo-IL 80/150-7,5/2 ile frekans konvertörü entegreli Wilo-IL-E 80/5-22 pompalar için ÖBM karşılaştırması



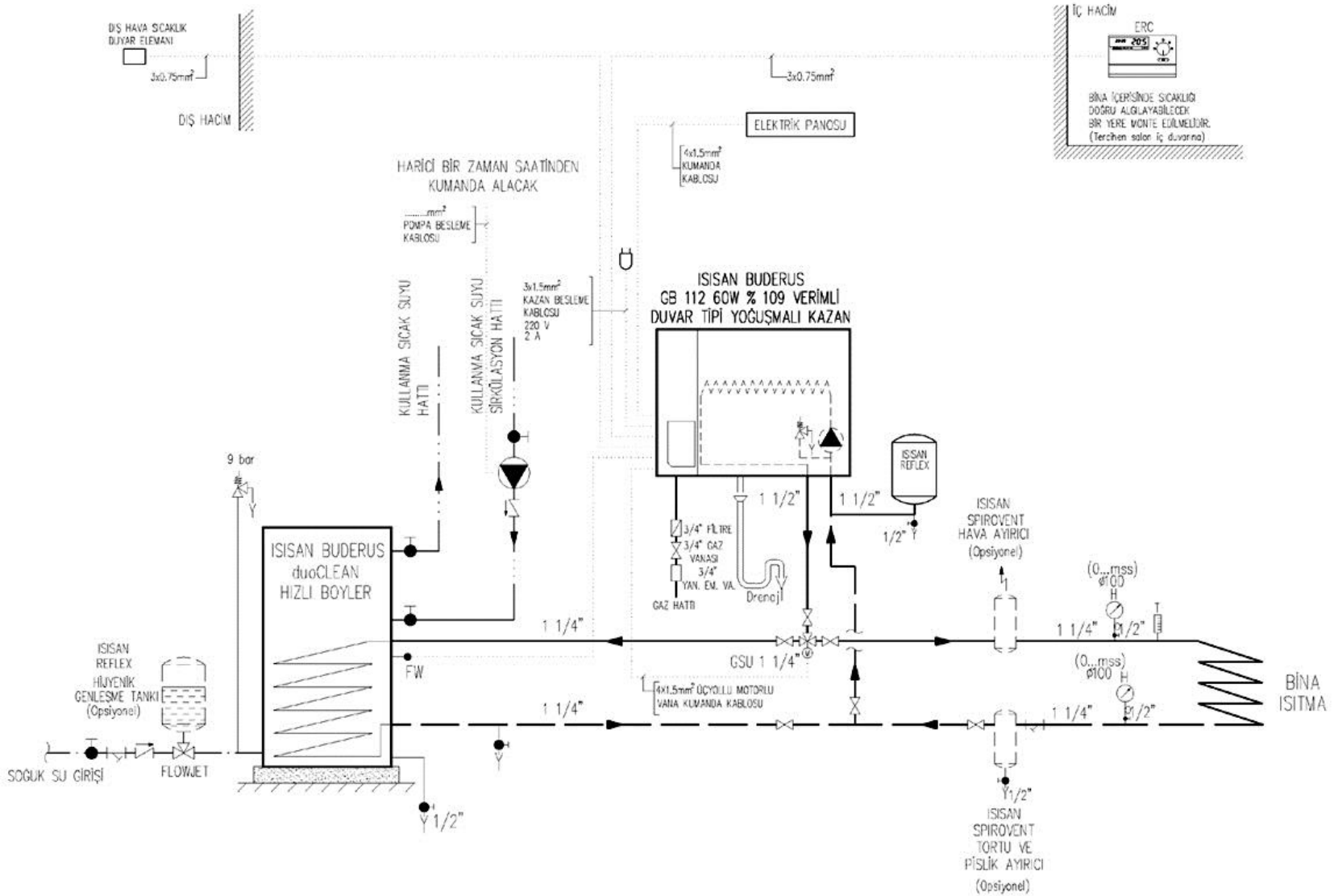
Tek Kazanla Isıtma –Duvar Tipi Kazan



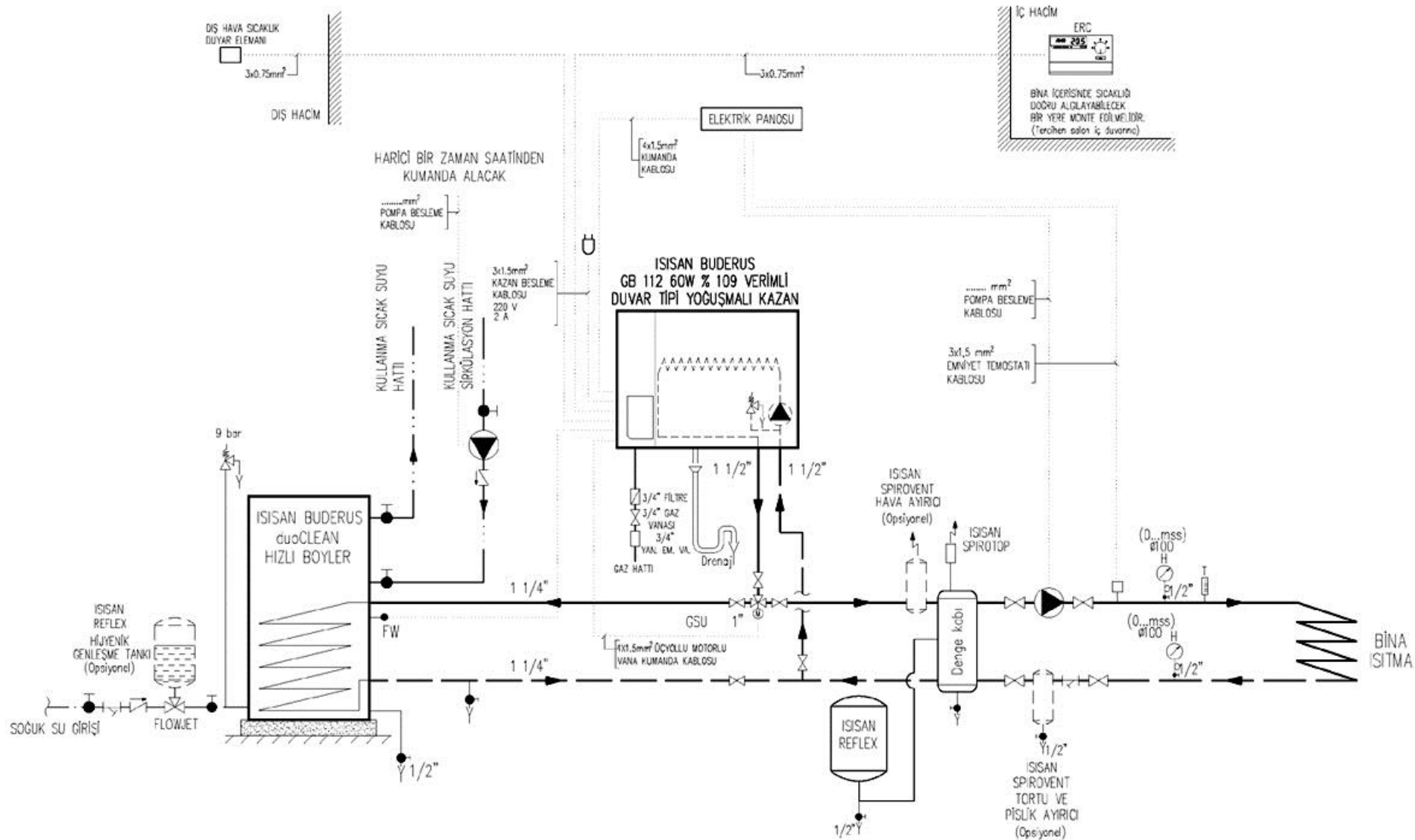
Tek Kazanla Isıtma +Sıcaksu Temini –Duvar Tipi Kazan



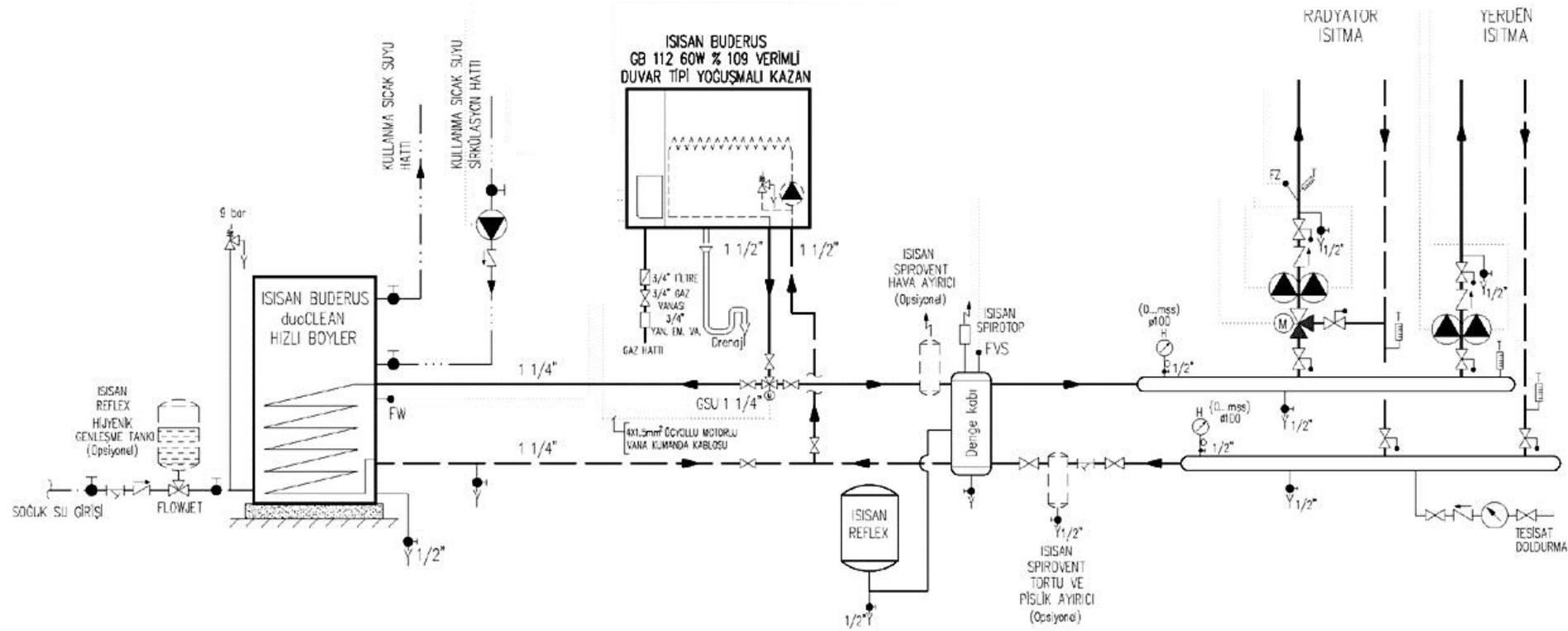
Tek Kazanla Isıtma +Sıcaksu Temini –Duvar Tipi Kazan



Tek Kazanla Isıtma +Sıcaksu Temini –Duvar Tipi Kazan

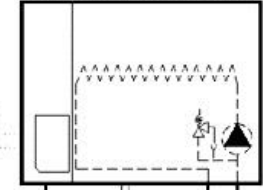


Tek Kazanla Isıtma +Sıcaksu Temini –Duvar Tipi Kazan

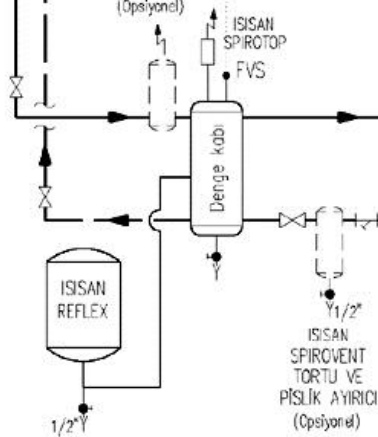


Tek Kazanla Isıtma +Sıcaksu Temini –Duvar Tipi Kazan

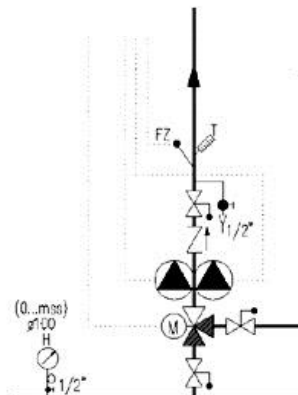
ISISAN BUDERUS
GB 112 60W % 109 VERİMLİ
DUVAR TİPİ YOĞUŞMALI KAZAN



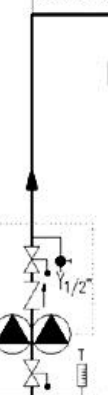
3/4" FİLTRE
3/4" GAZ
VANASI
3/4"
YAN. İV. VA.
Drenajı
GAZ HATTI



RADYATÖR
ISITMA

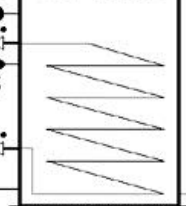


ISISAN
SPIROTOP



KULLANMA SICAK SUYU
SPKOLASYON HATTI
KULLANMA SICAK SUYU
HATTI

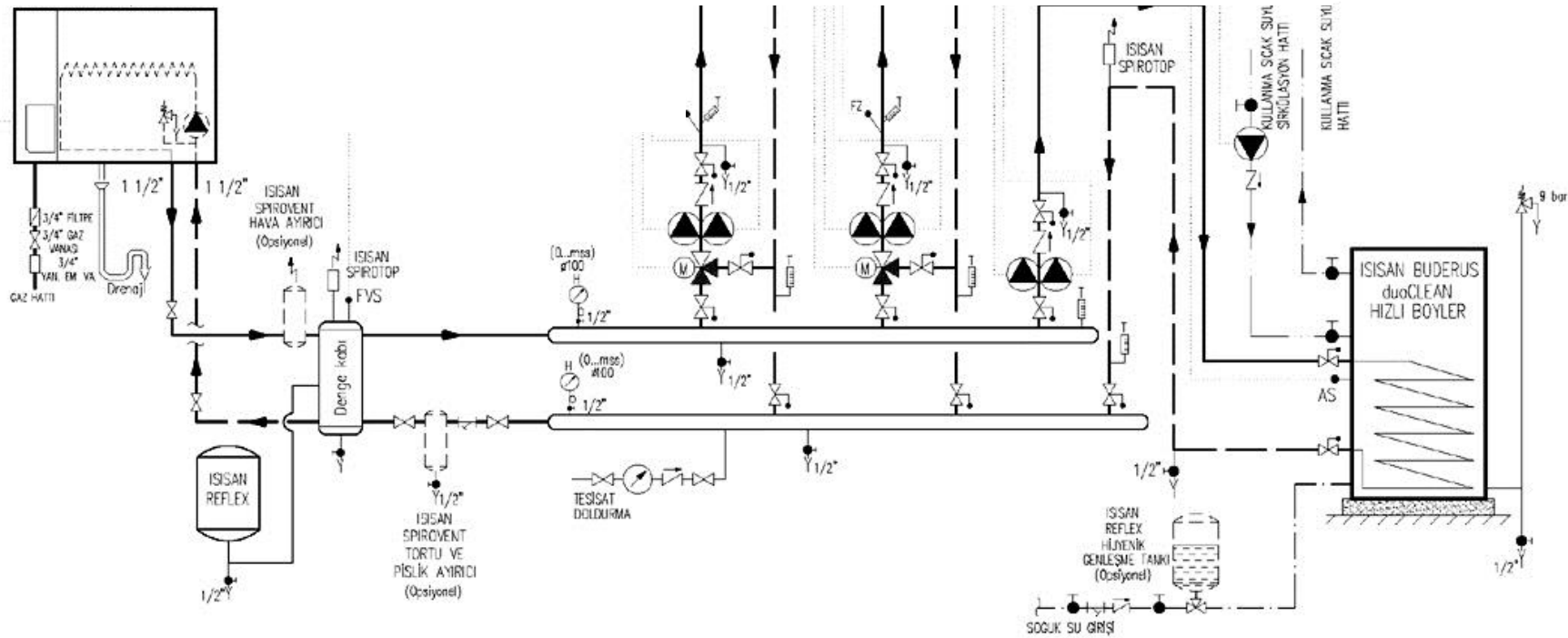
ISISAN BUDERUS
duoCLEAN
HIZLI BOYLER



ISISAN REFLEX
HIZLI GENİŞLEME TANKI
(Opsiyonel)
SOĞUK SU GİRİŞİ

9 boru

Tek Kazanla Isıtma +Sıcaksu Temini –Duvar Tipi Kazan

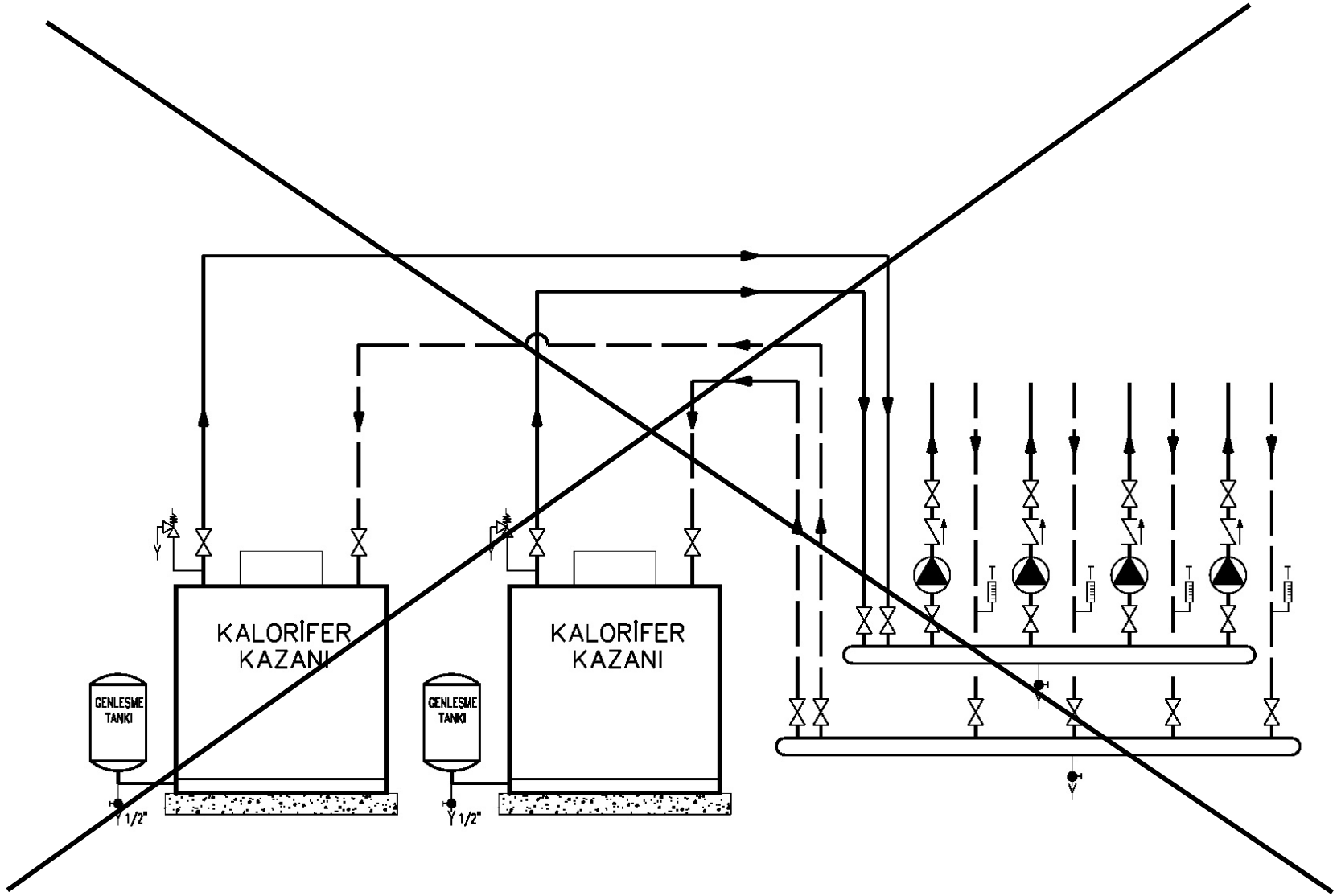




Çok Kazanlı ve Kaskad Sistemler

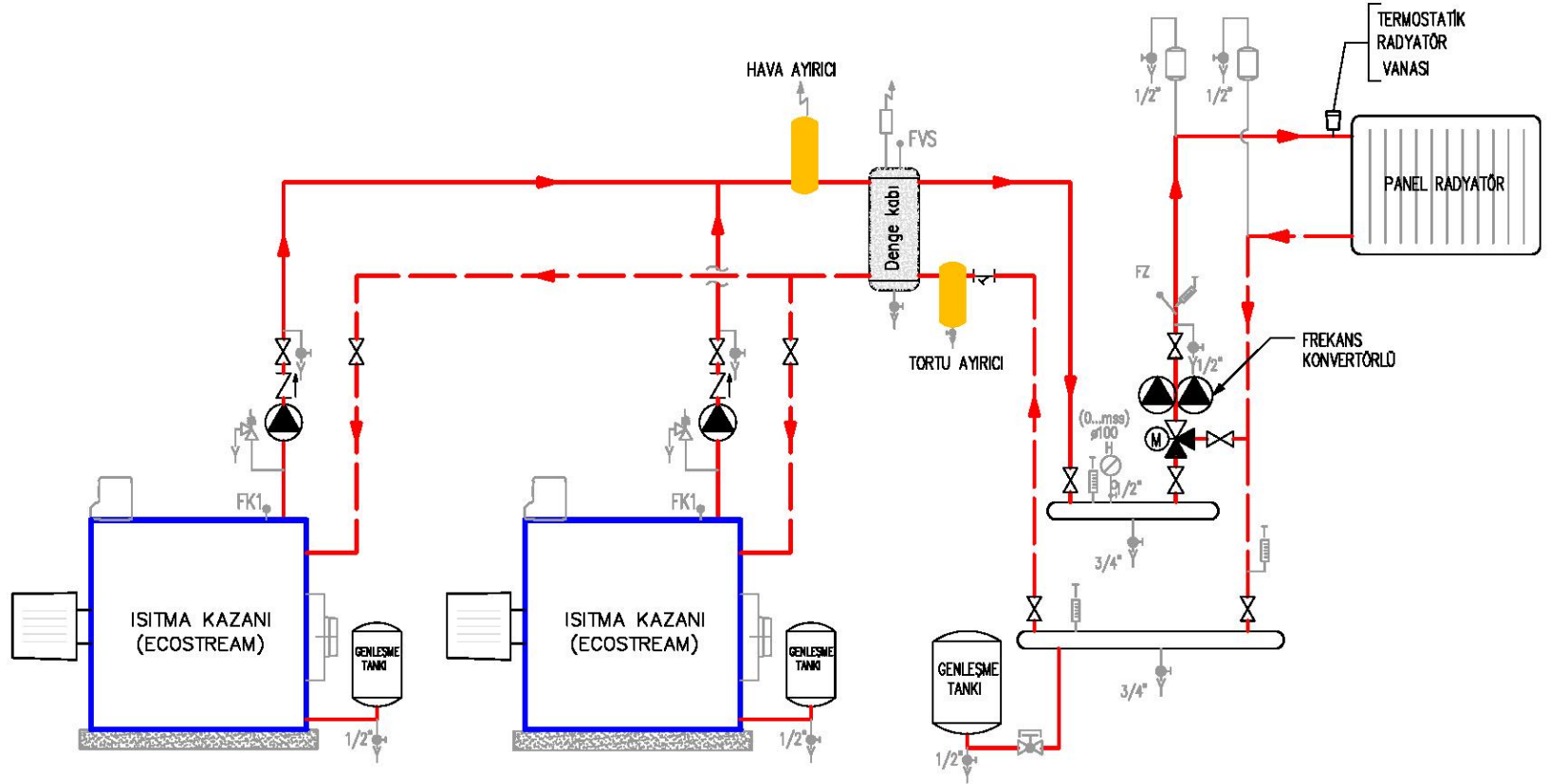
İki Kazanla Bina Isıtması

Klasik Sistem



İki Kazanla Bina Isıtması

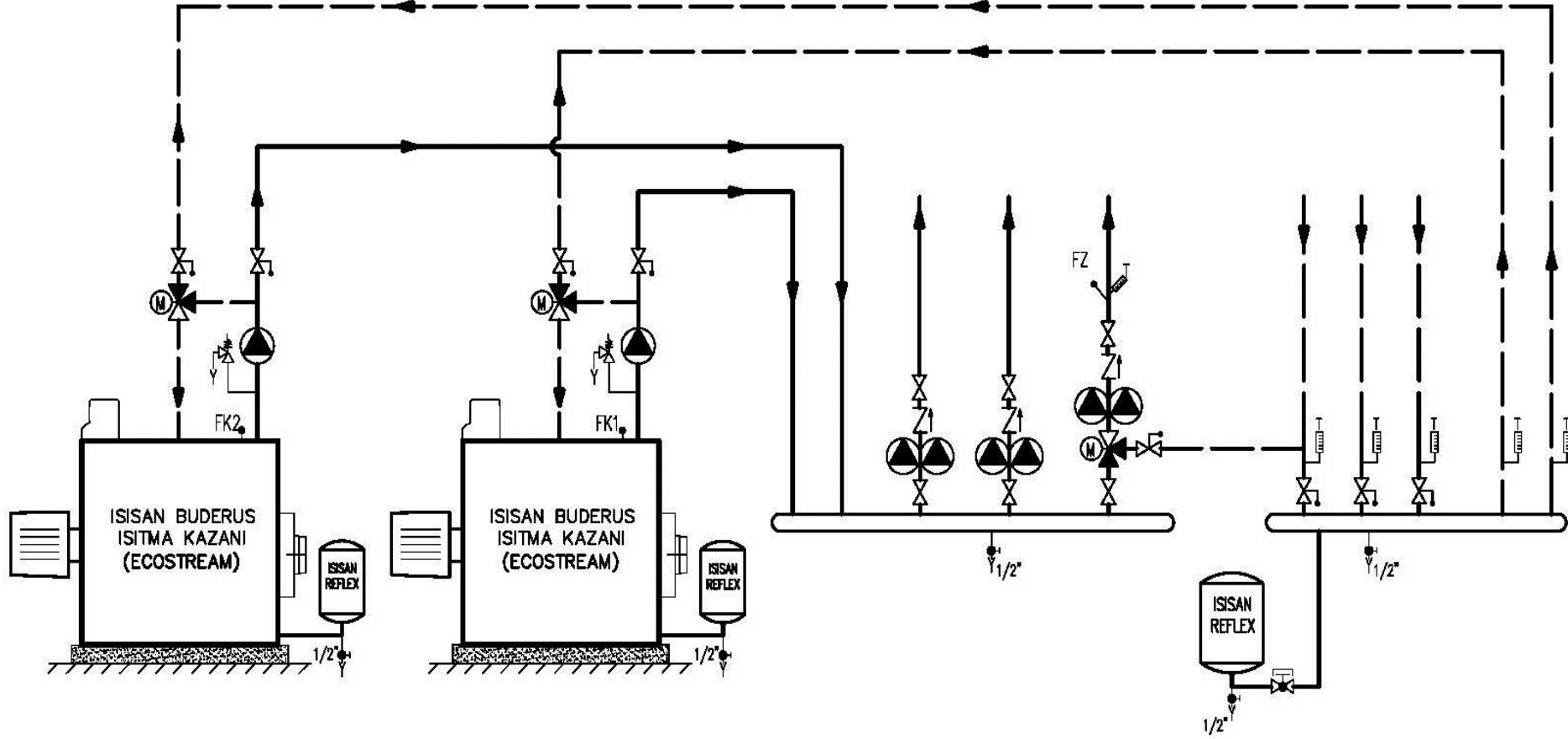
Primer Pompalı ve Denge Kaplı Sistem



Dönüş Suyu Kontrolu Gerekmeyen Kazan

İki Kazanla Bina Isıtması

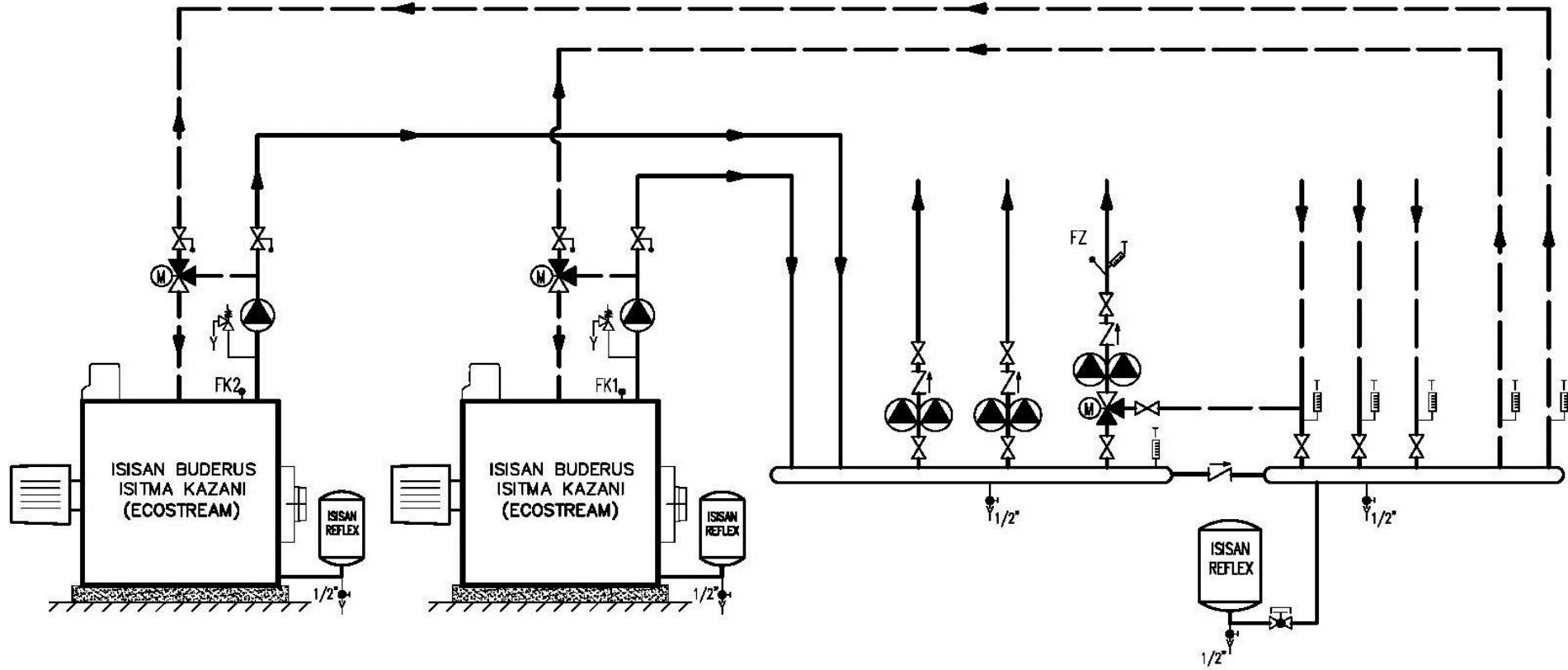
Primer Pompa+Üç Yollu Vanalı Sistem



Dönüş Suyu Kontrolü Gerekmeyen Kazan- Hatalı Uygulama

İki Kazanla Bina Isıtması

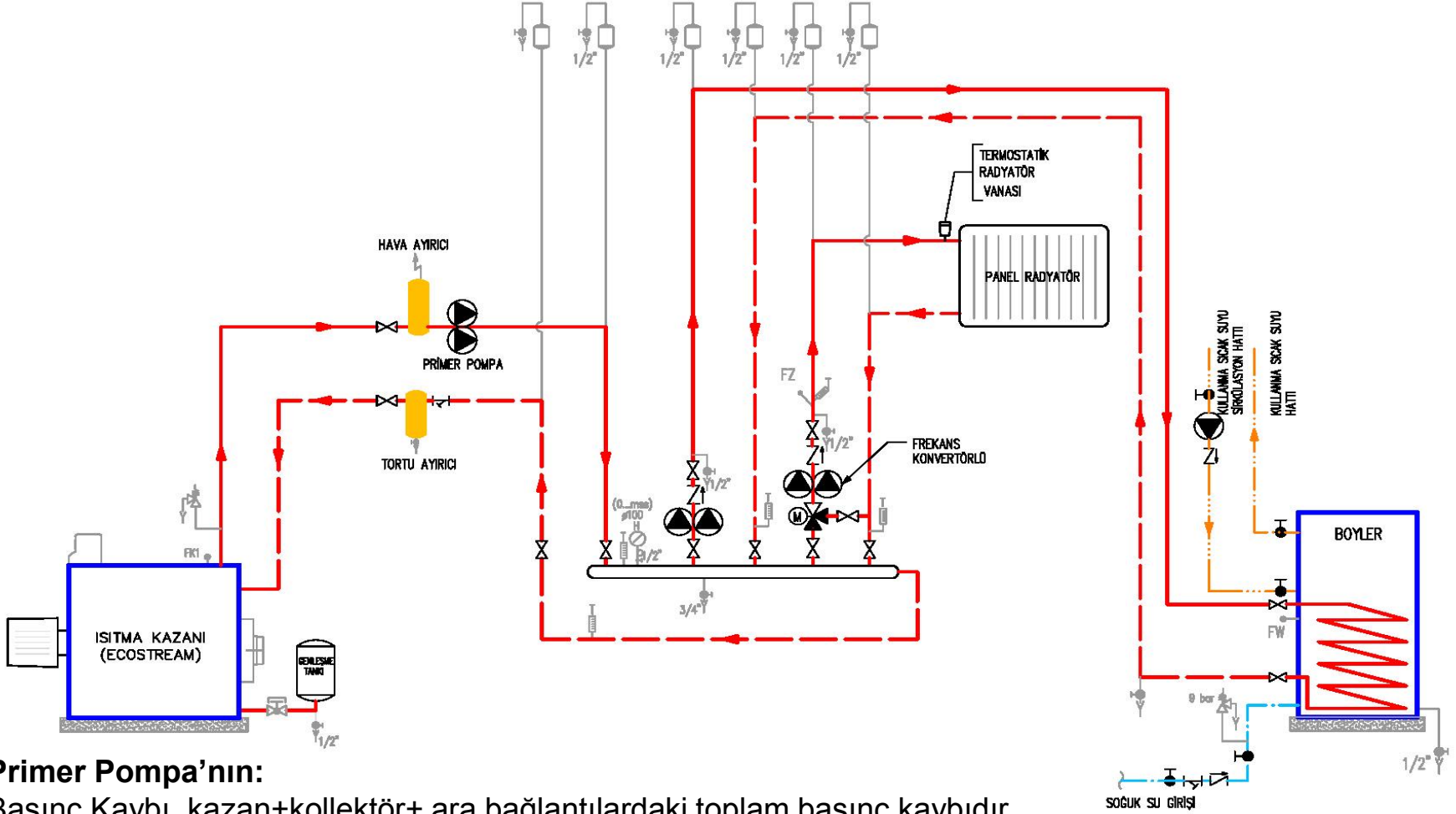
Primer Pompa+Üç Yollu Vanalı Sistem



Dönüş Suyu Kontrolü Gerekmeyen Kazan- Doğru Uygulama

Tek Kazanla Isıtma + Boylerle Sıcaksu Üretilmesi

Primer Pompa'lı Tek Kollektörlü Sistem



Primer Pompa'nın:

Basınç Kaybı, kazan+kollektör+ ara bağlantılardaki toplam basınç kaybıdır.

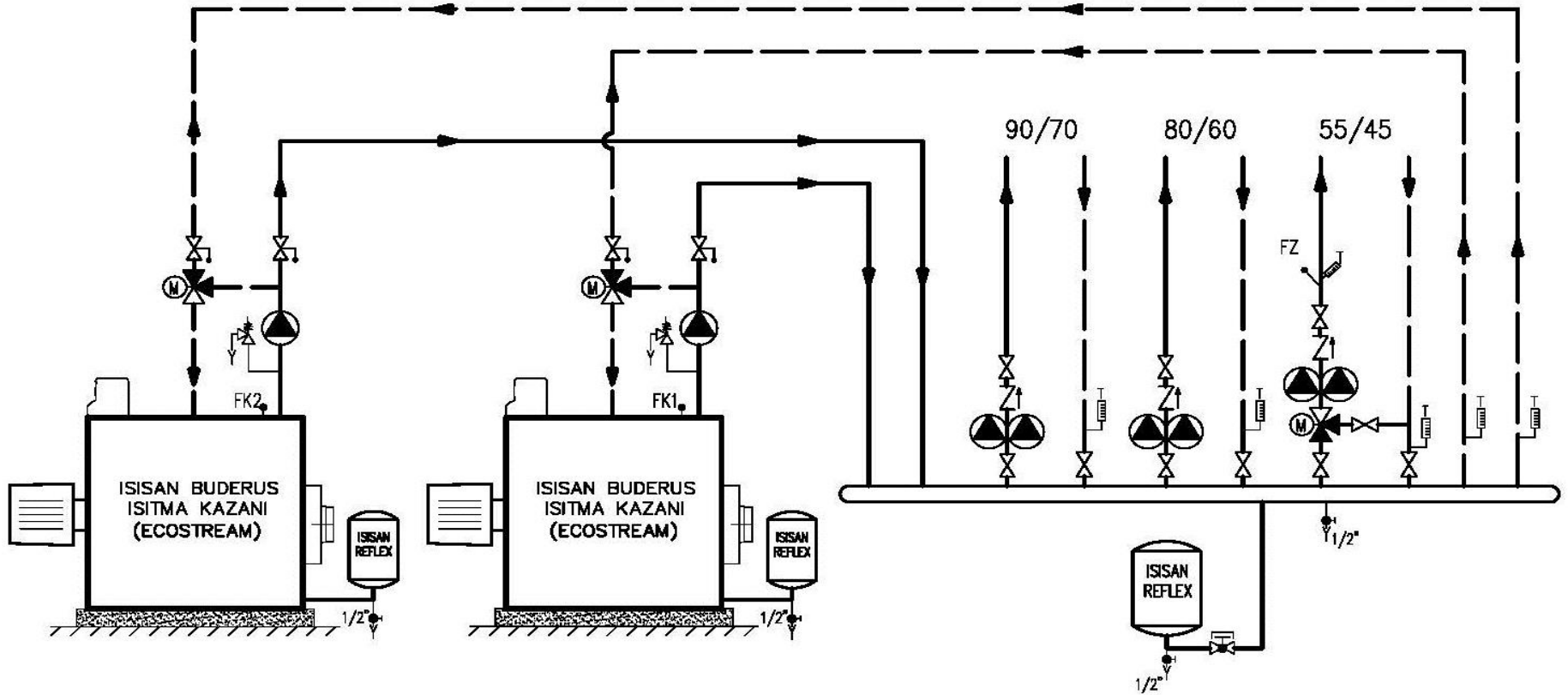
Debisi, zonlardaki en büyük pompanın debisi kadardır.

(ΔT 'nin yüksek olması sorun yaratmıyorsa!)

Dönüş Suyu Kontrolü Gerekmeyen Kazan

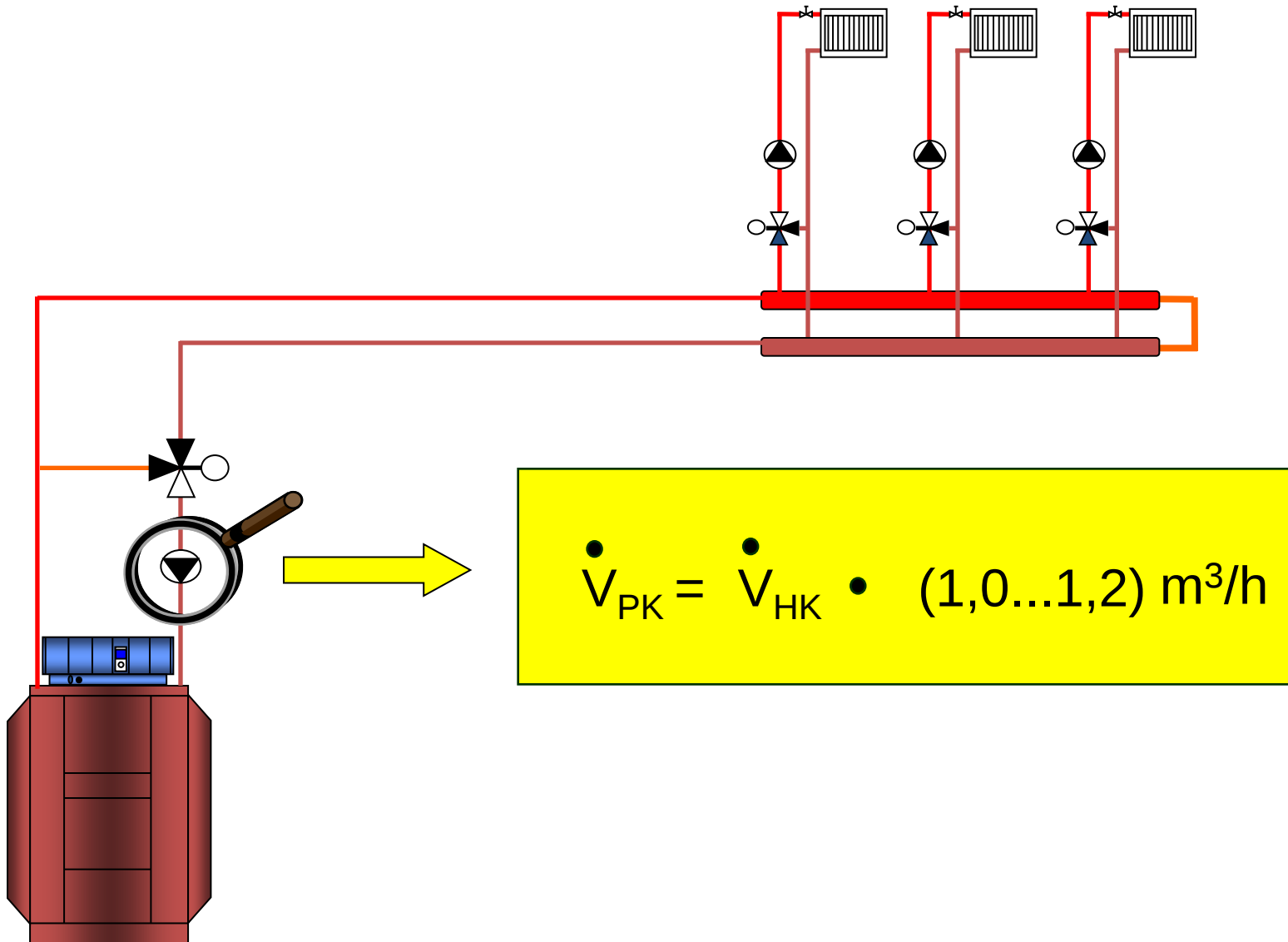
İki Kazanla Bina Isıtması

Primer Pompa+Üç Yollu Vanalı Tek Kollektörlü Sistem

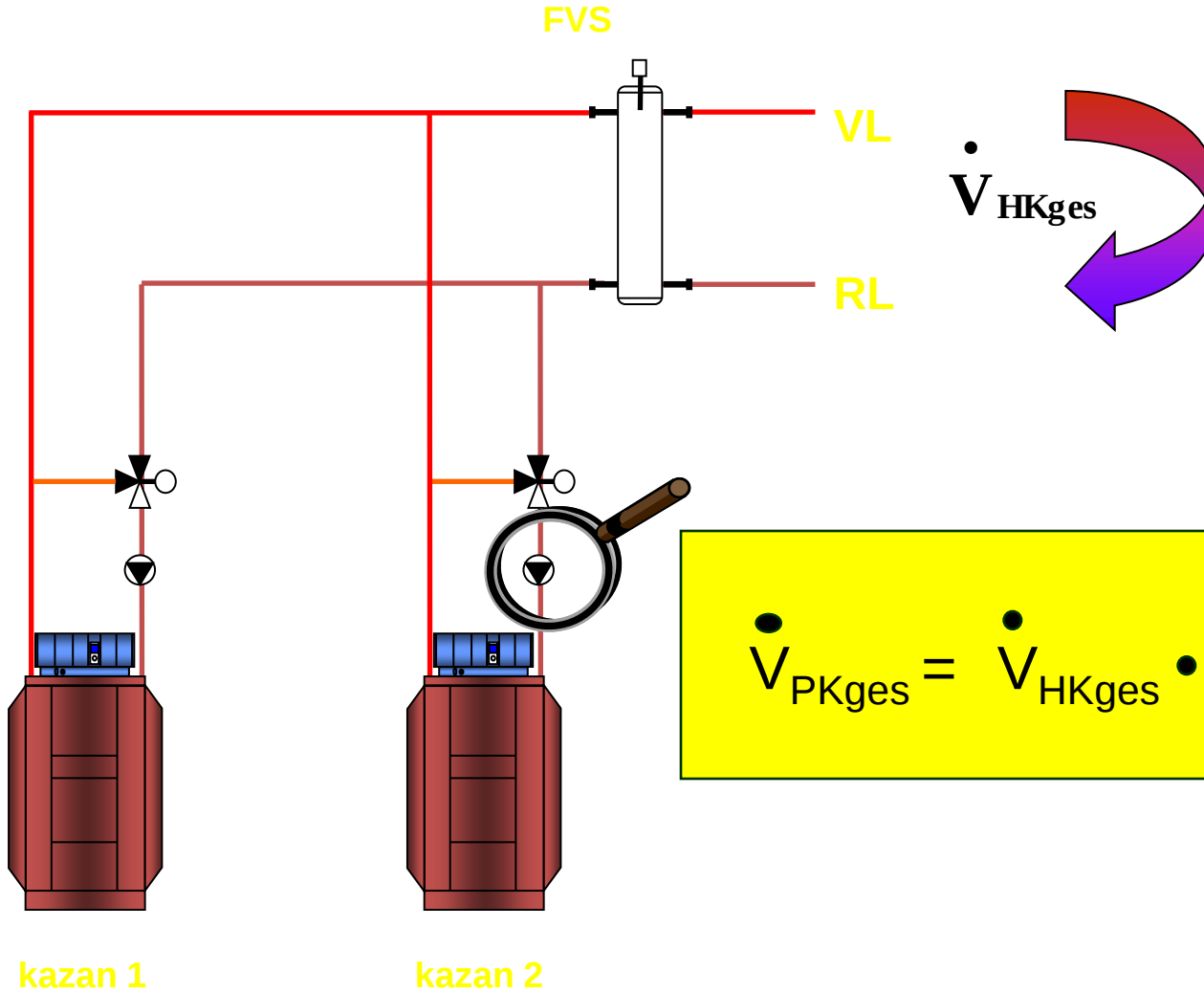


Dönüş Suyu Kontrolu Gerekmeyen Kazan

Kazan primer pompası seçimi

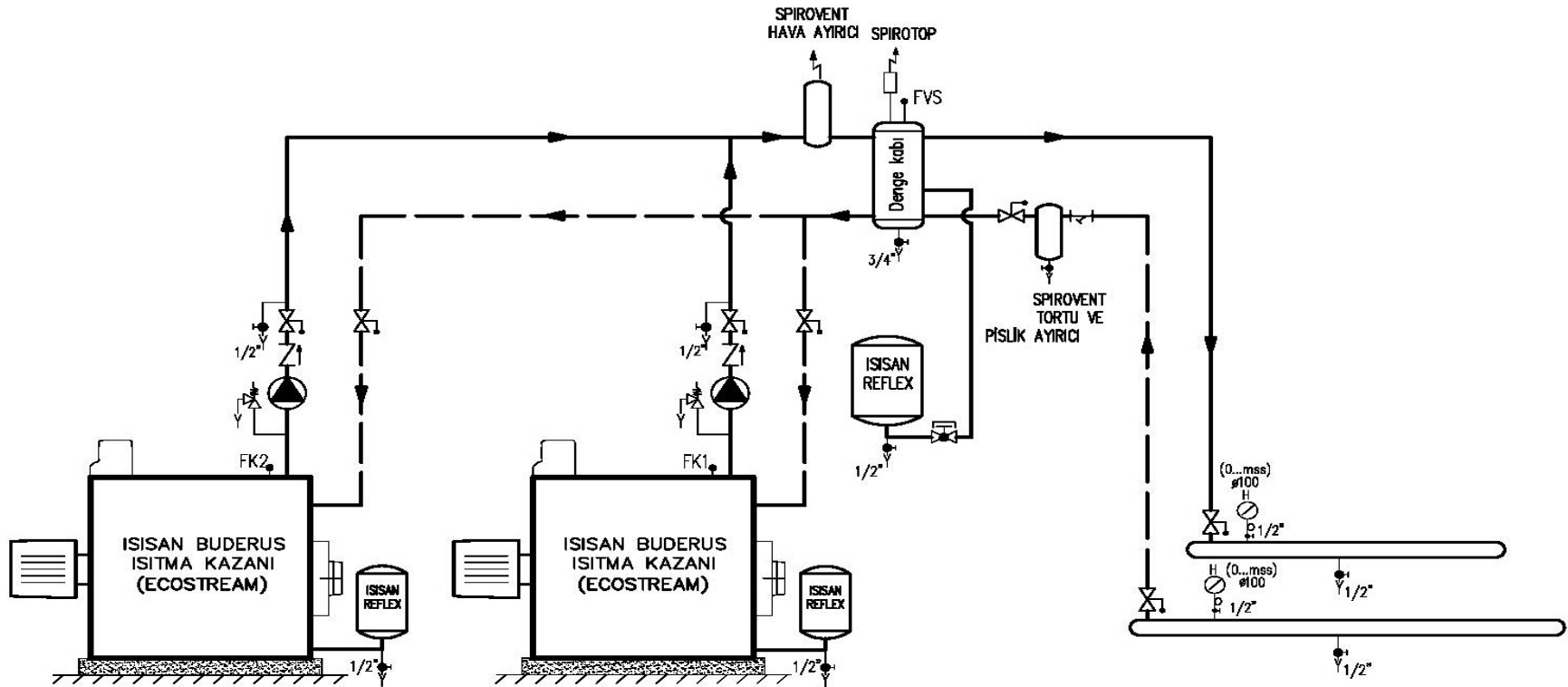


Düşük sıcaklık kazanlarında primer pompa seçimi



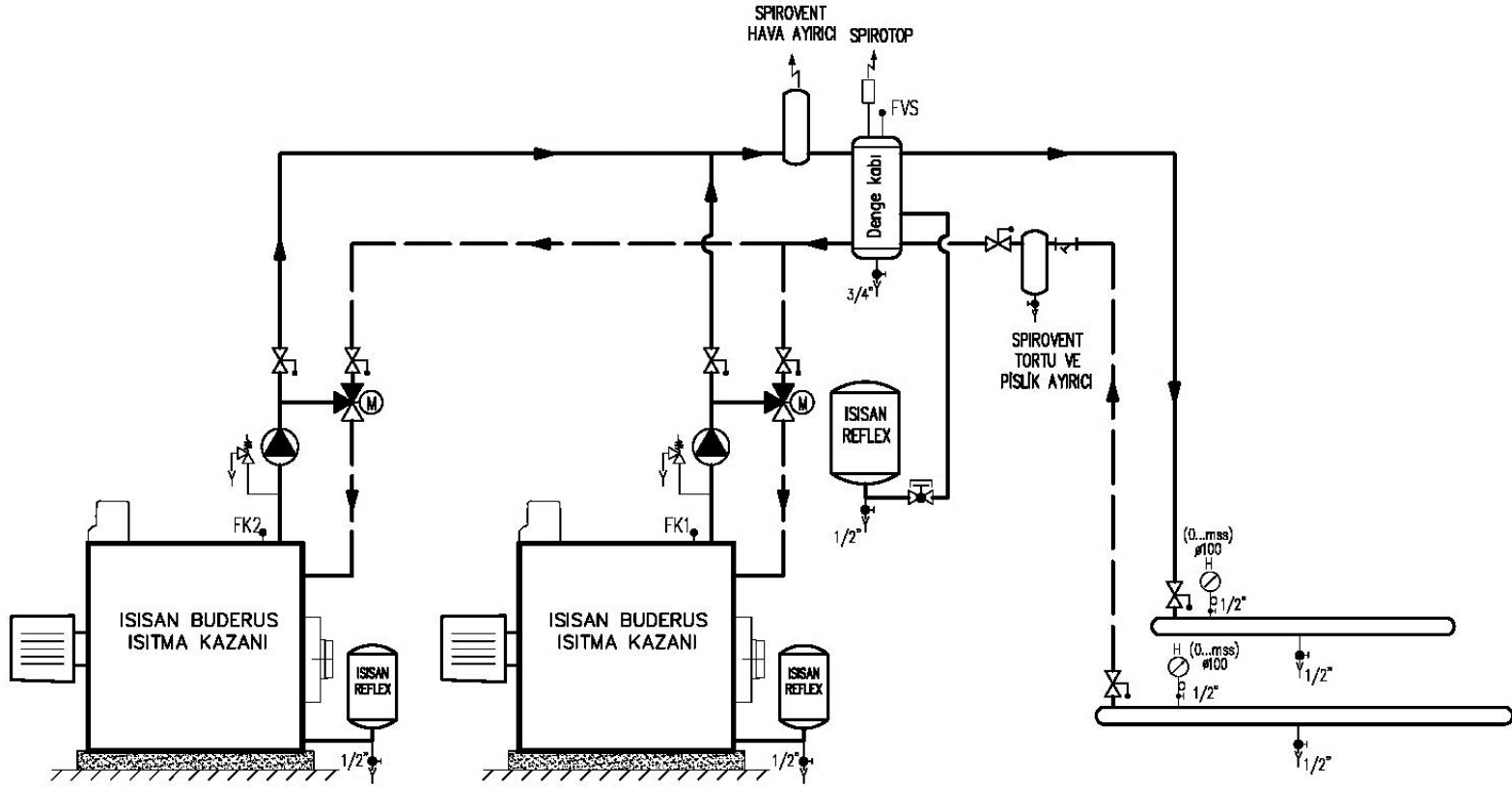
$$\dot{V}_{PKges} = \dot{V}_{HKges} \cdot (1,1 \dots 1,5) \text{ in l/h}$$

Dönüş Suyu Kontrolü Gerekmeyen Kazan



İki Kazanla Bina Isıtması

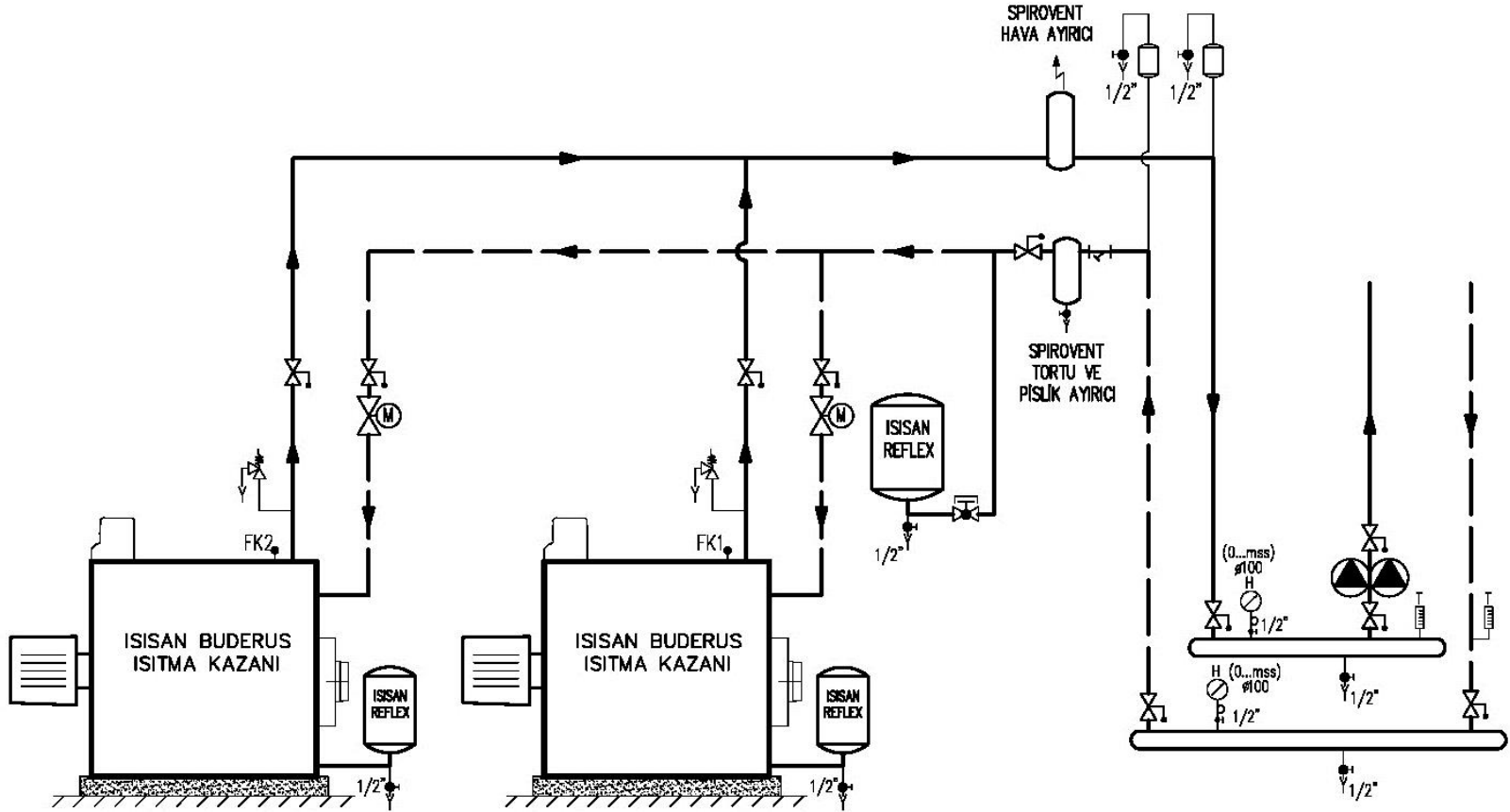
Primer Pompalı + Üç Yollu Vanalı + Denge Kaplı Sistem



Dönüş Suyu Kontrolü Gereken Kazan

İki Kazanla Bina Isıtması

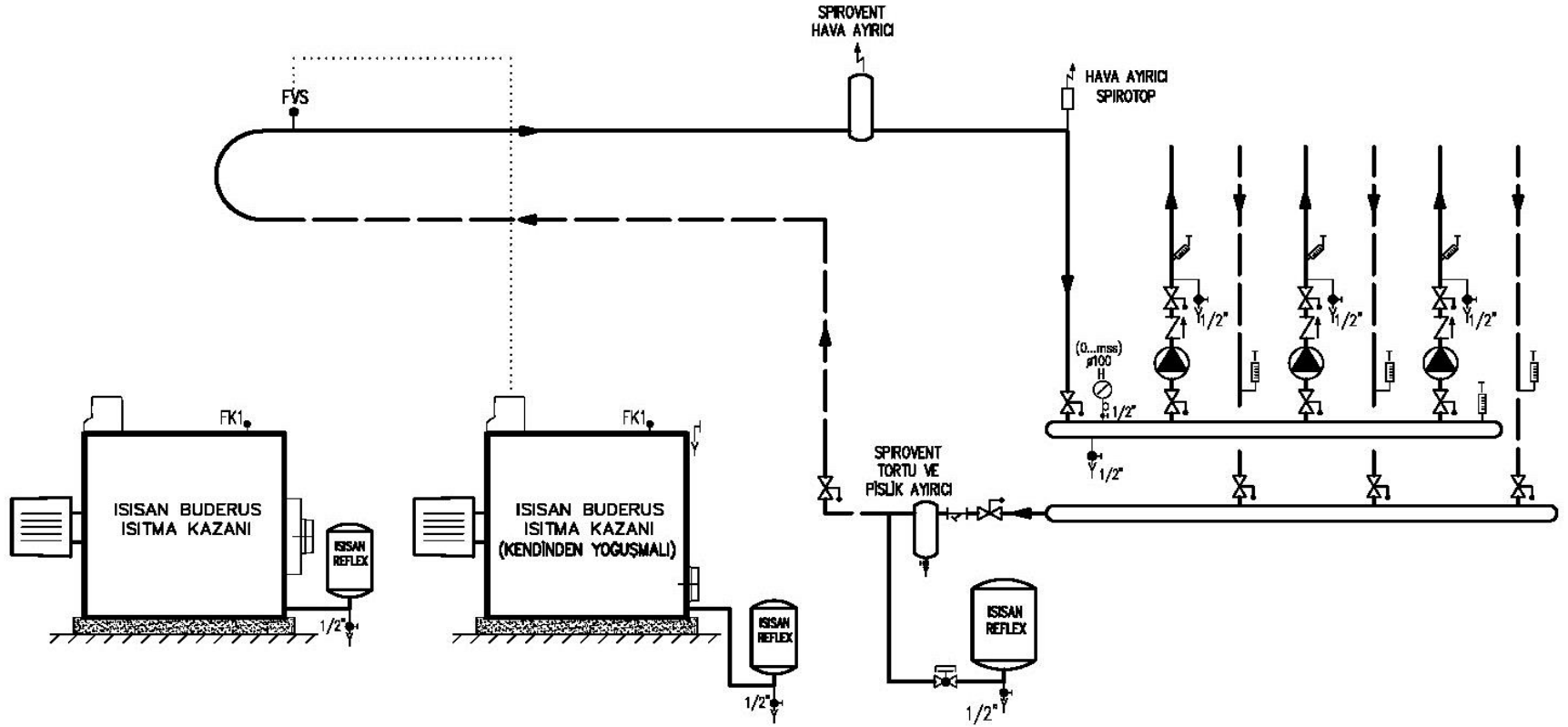
İki Yollu Vanalı Sistem



Dönüş Suyu Kontrolü Gerekmeyen Kazan

İki Kazanla Bina Isıtması

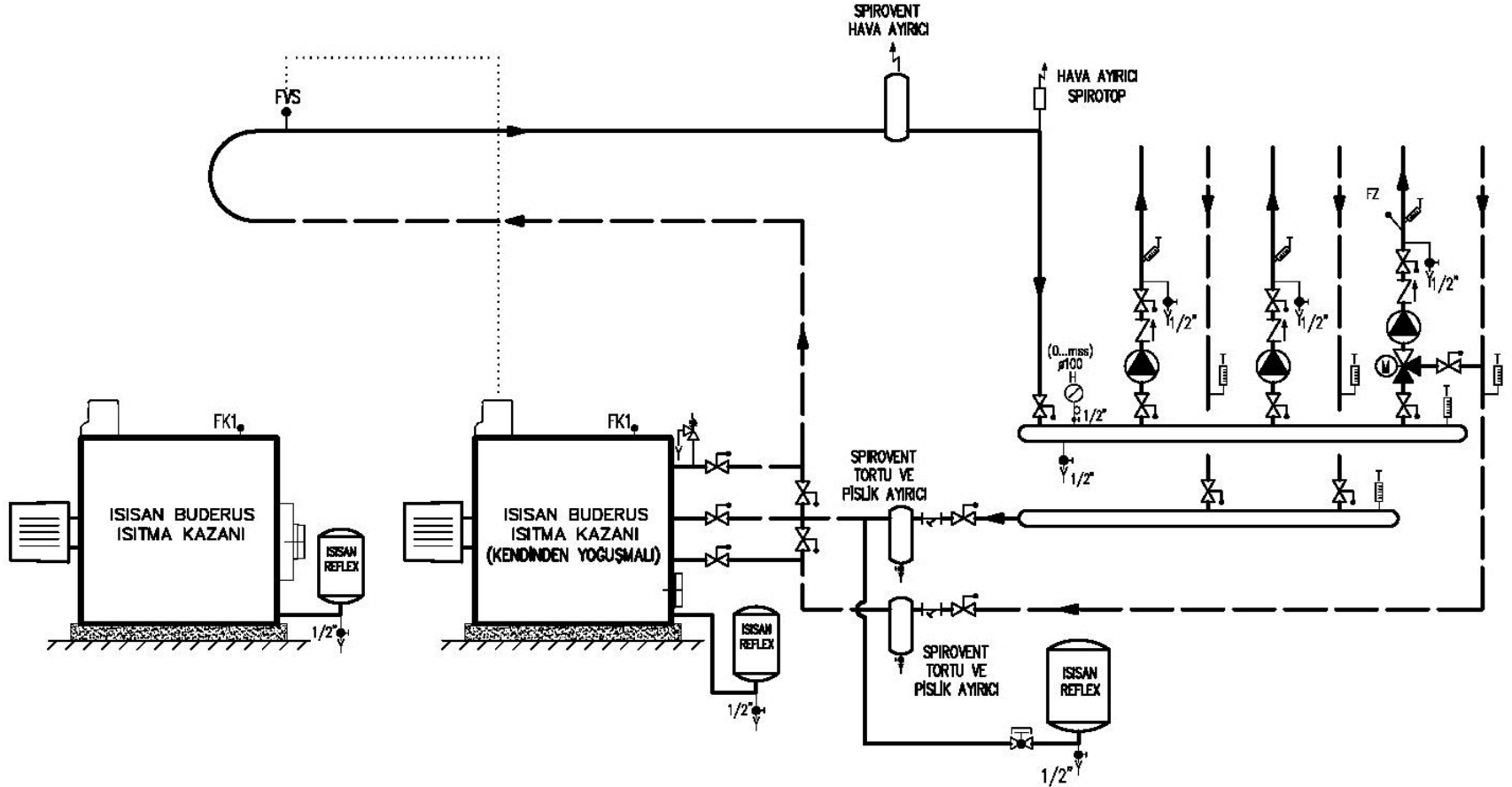
Eşit Direnç (Tichelmann) Uygulaması



Dönüş Kontrolü Gerekmeyen Yoğuşmasız + Kendinden Yoğuşmalı Kazanlı Uygulama

İki Kazanla Bina Isıtması

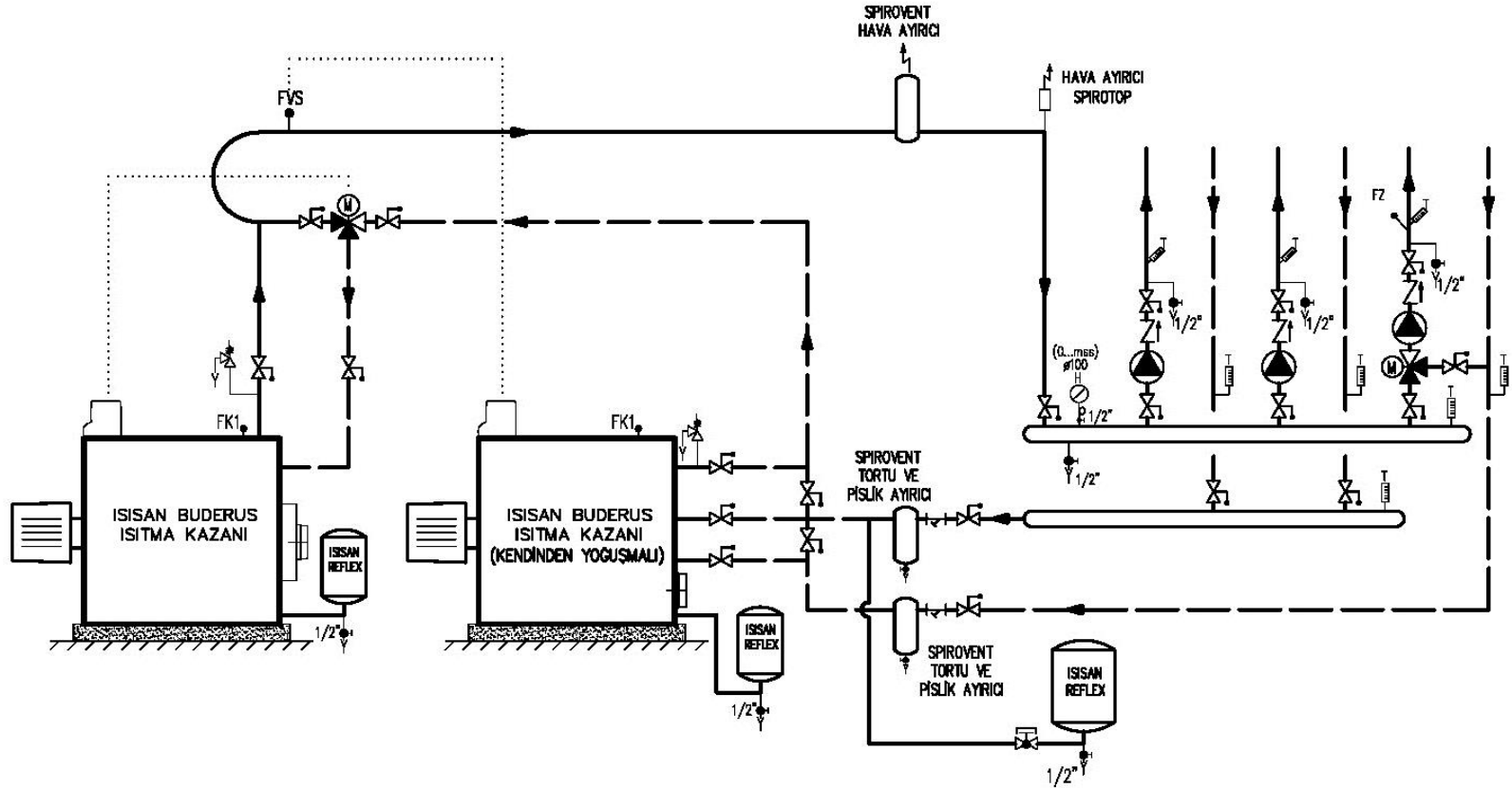
Eşit Direnç (Tichelmann) Uygulaması



Dönüş Kontrolü Gerekmeyen Yoğuşmasız + Kendinden Yoğuşmalı Kazanlı Yüksek ve Alçak Sıcaklık Zonlu Uygulama

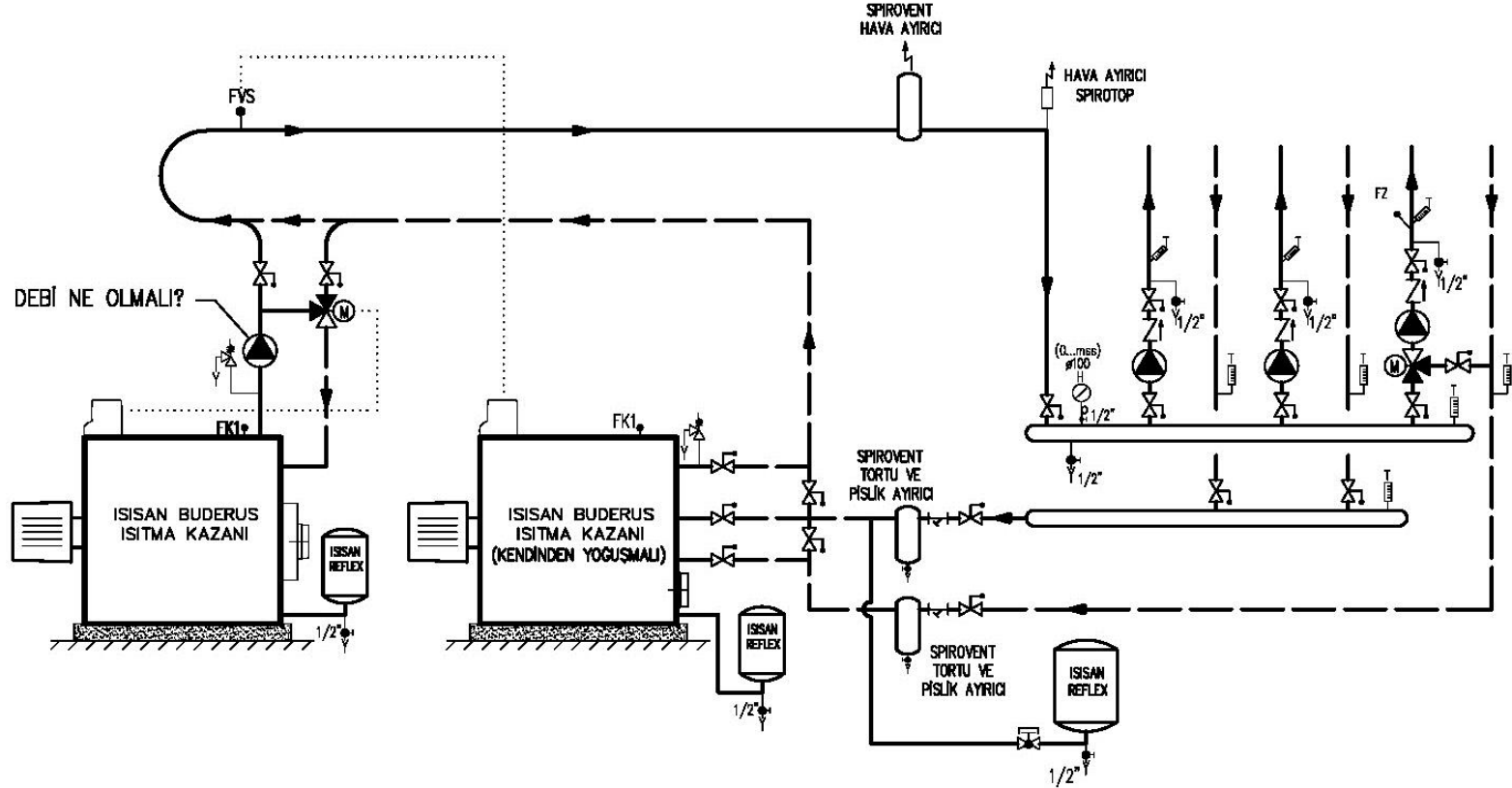
İki Kazanla Bina Isıtması

Eşit Direnç (Tichelmann) Uygulaması



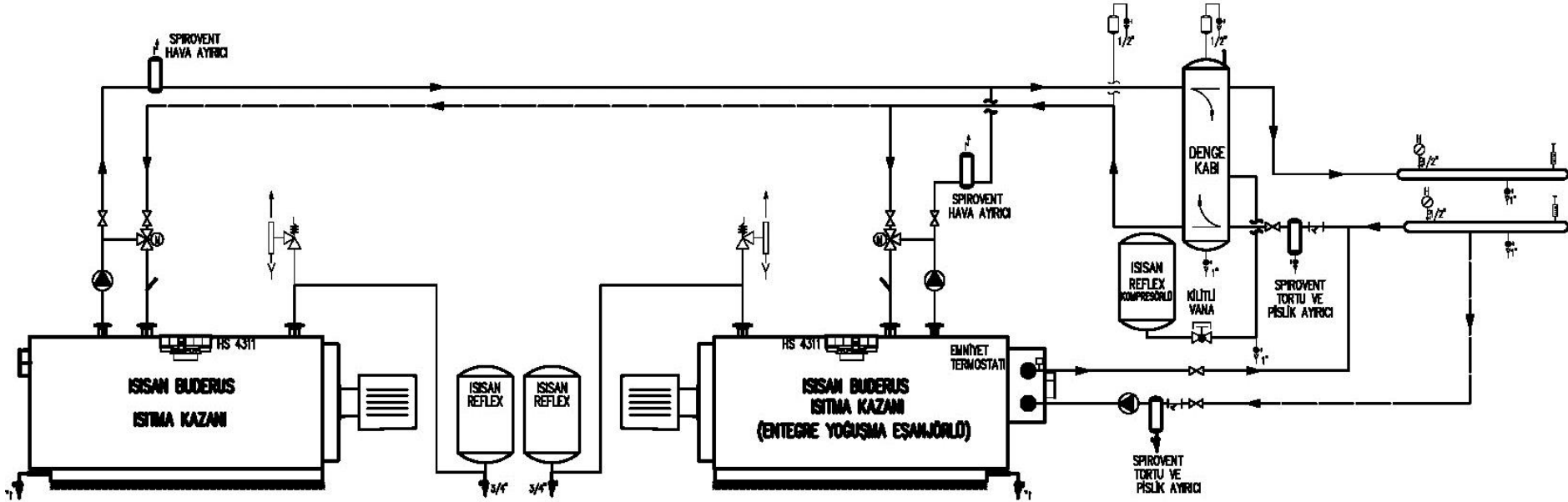
İki Kazanla Bina Isıtması

Eşit Direnç (Tichelmann) Uygulaması



Dönüş Kontrolü Gereken Yoğuşmasız + Kendinden Yoğuşmalı Kazanlı Yüksek ve Alçak Sıcaklık Zonlu Uygulama

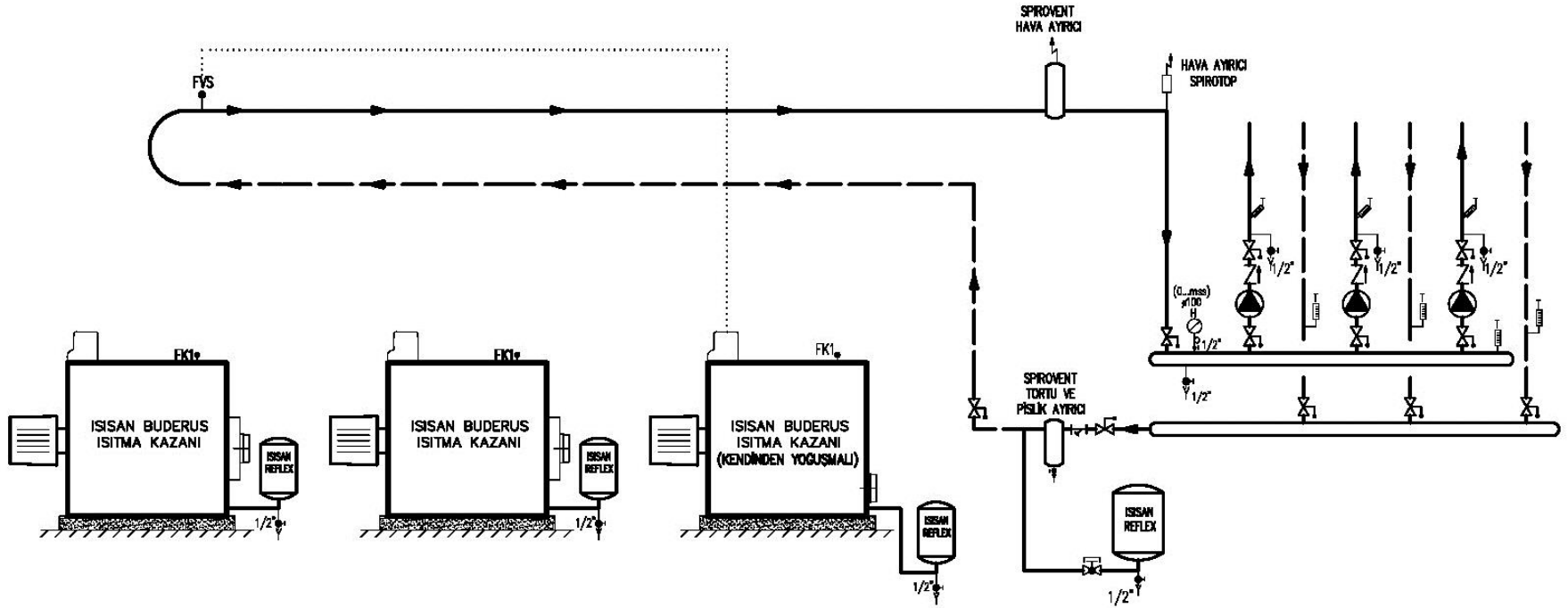
İki Kazanla Bina Isıtması



Dönüş Kontrolü Gereken Yoğuşmasız + Entegre Yoğuşma Eşanjörlü Kazanlı Uygulama

Üç Kazanla Bina Isıtması

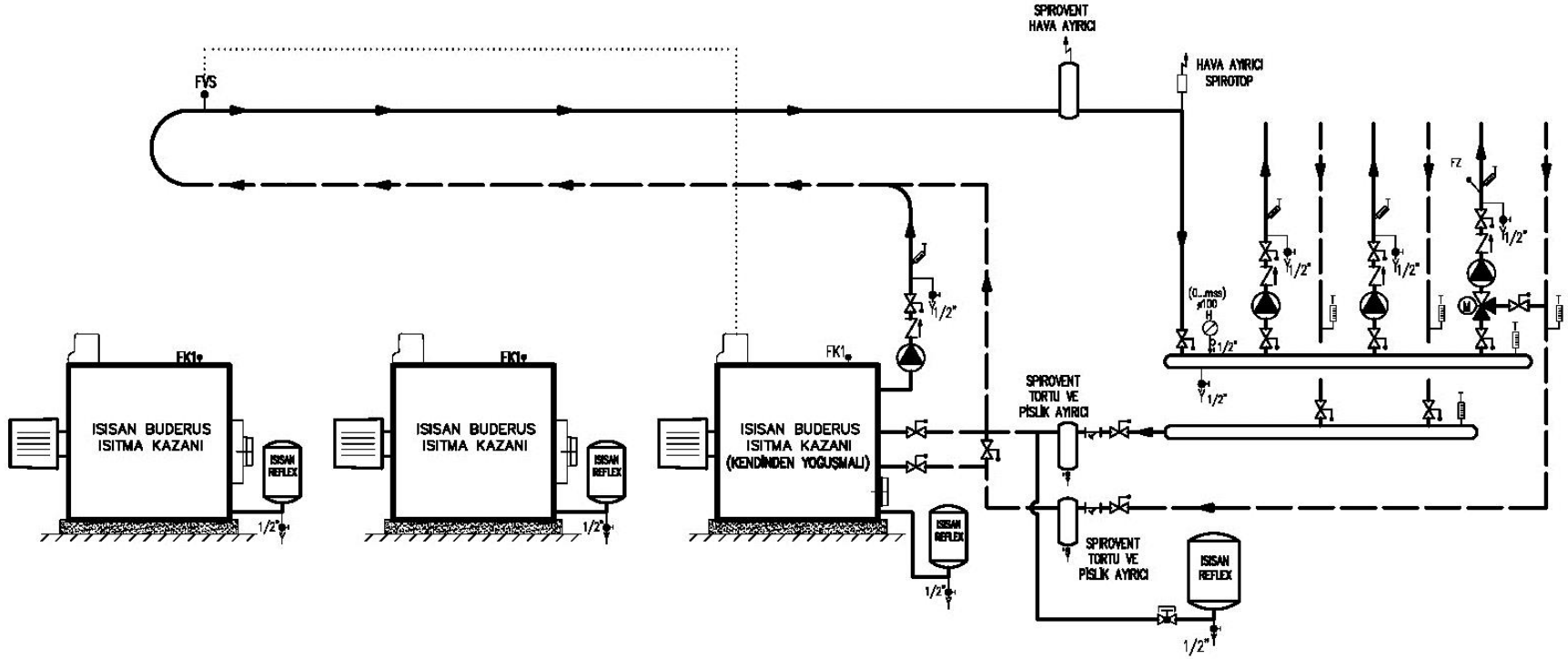
Eşit Direnç (Tichelmann) Uygulaması



Yoğuşmasız + Kendinden Yoğuşmalı Kazanlı

Üç Kazanla Bina Isıtması

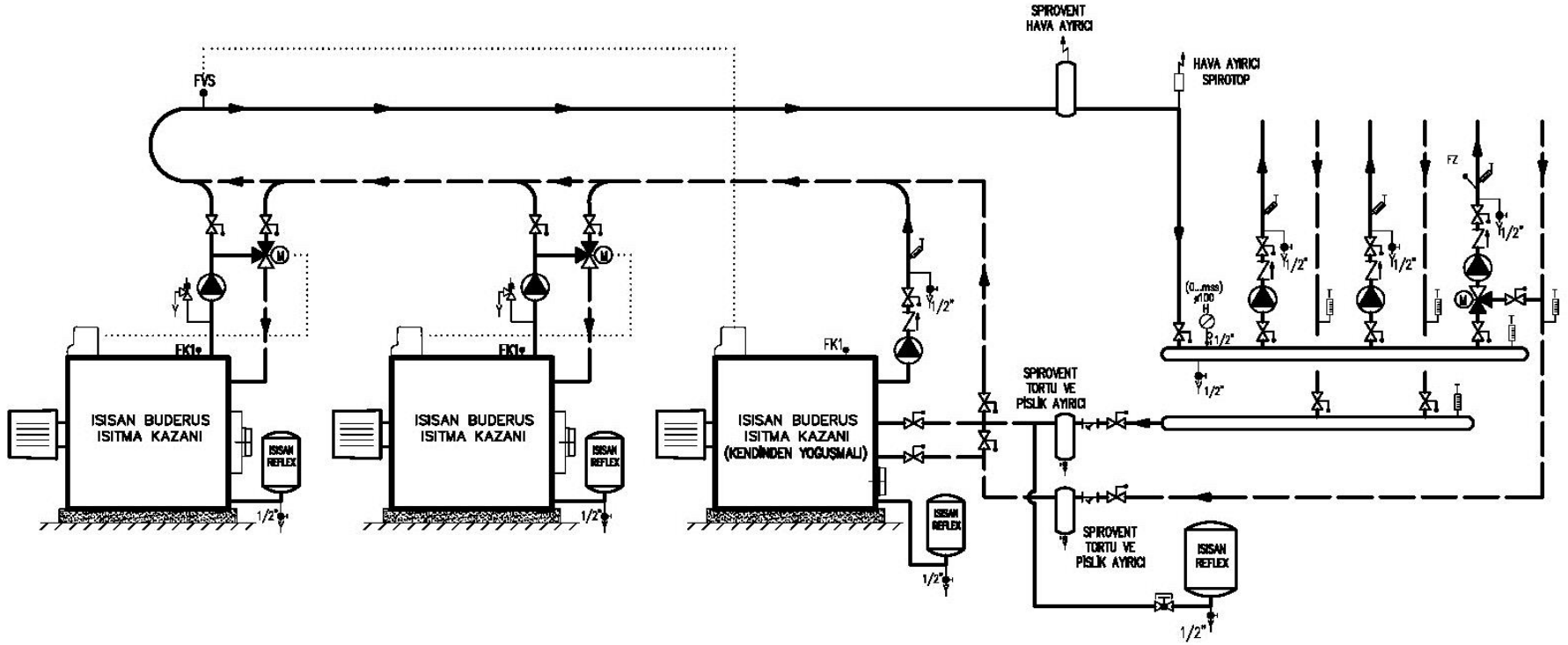
Eşit Direnç (Tichelmann) Uygulaması



Yoğuşmasız + Kendinden Yoğuşmalı Kazanlı

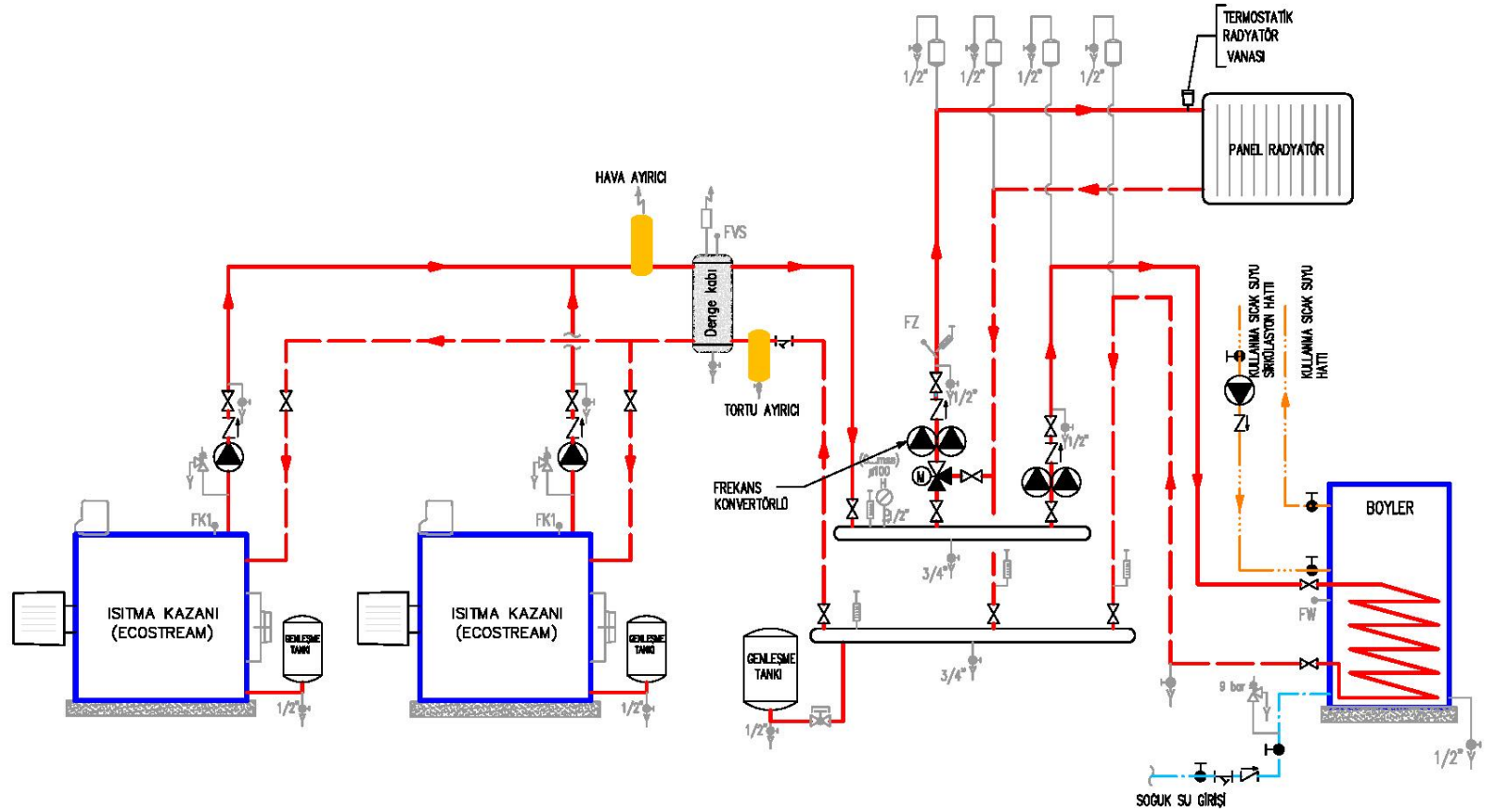
Üç Kazanla Bina Isıtması

Eşit Direnç (Tichelmann) Uygulaması



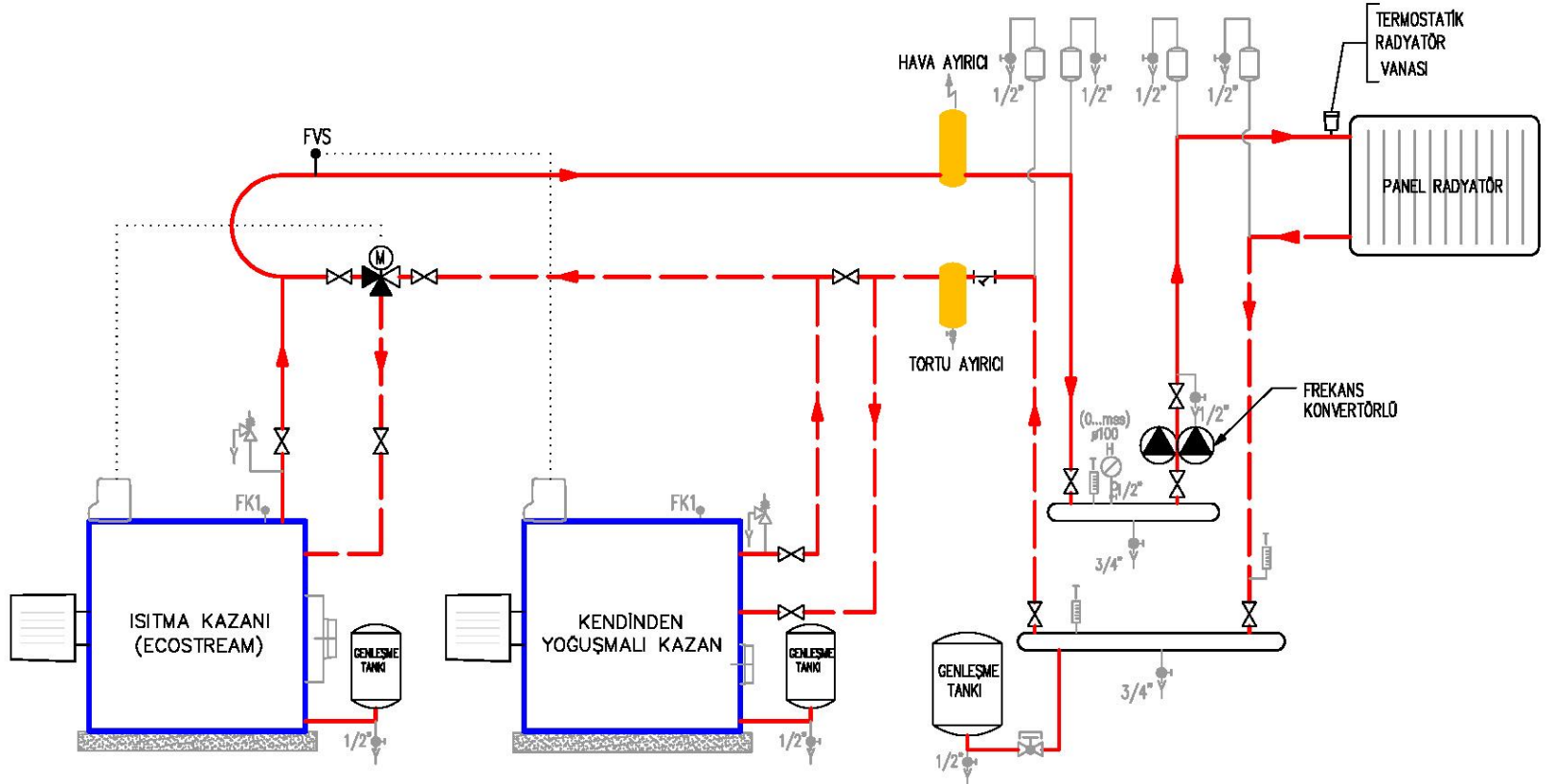
**Dönüş Kontrolü Gereken Yoğuşmasız + Kendinden Yoğuşmalı Kazanlı
Yüksek ve Alçak Sıcaklık Zonlu Uygulama**

İki Kazanla Isıtma + Boyler ile Sıcaksu Temini



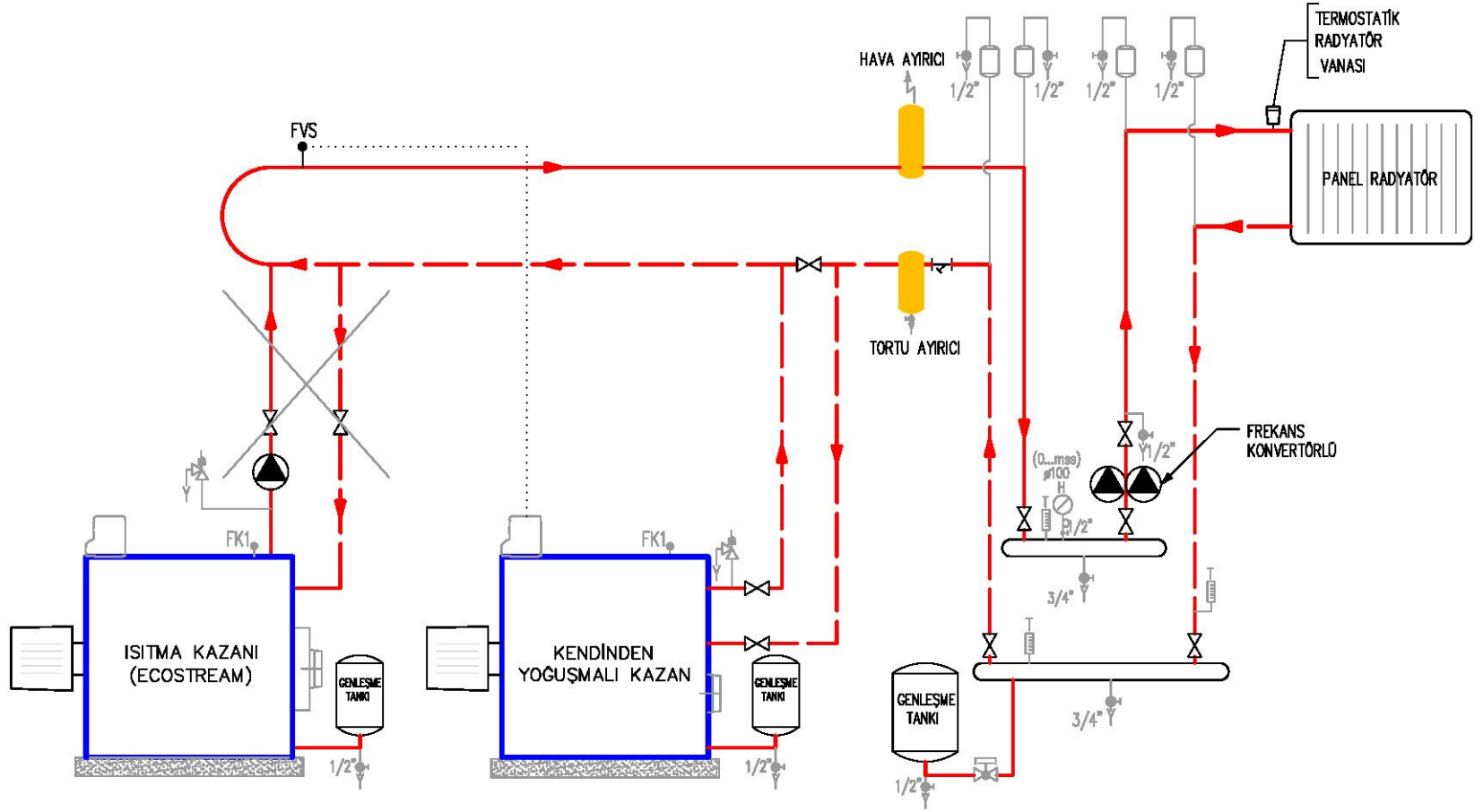
İki Kazanla Bina Isıtması

Yoğuşmalı + Yoğuşmasız Kazan



İki Kazanla Bina Isıtması

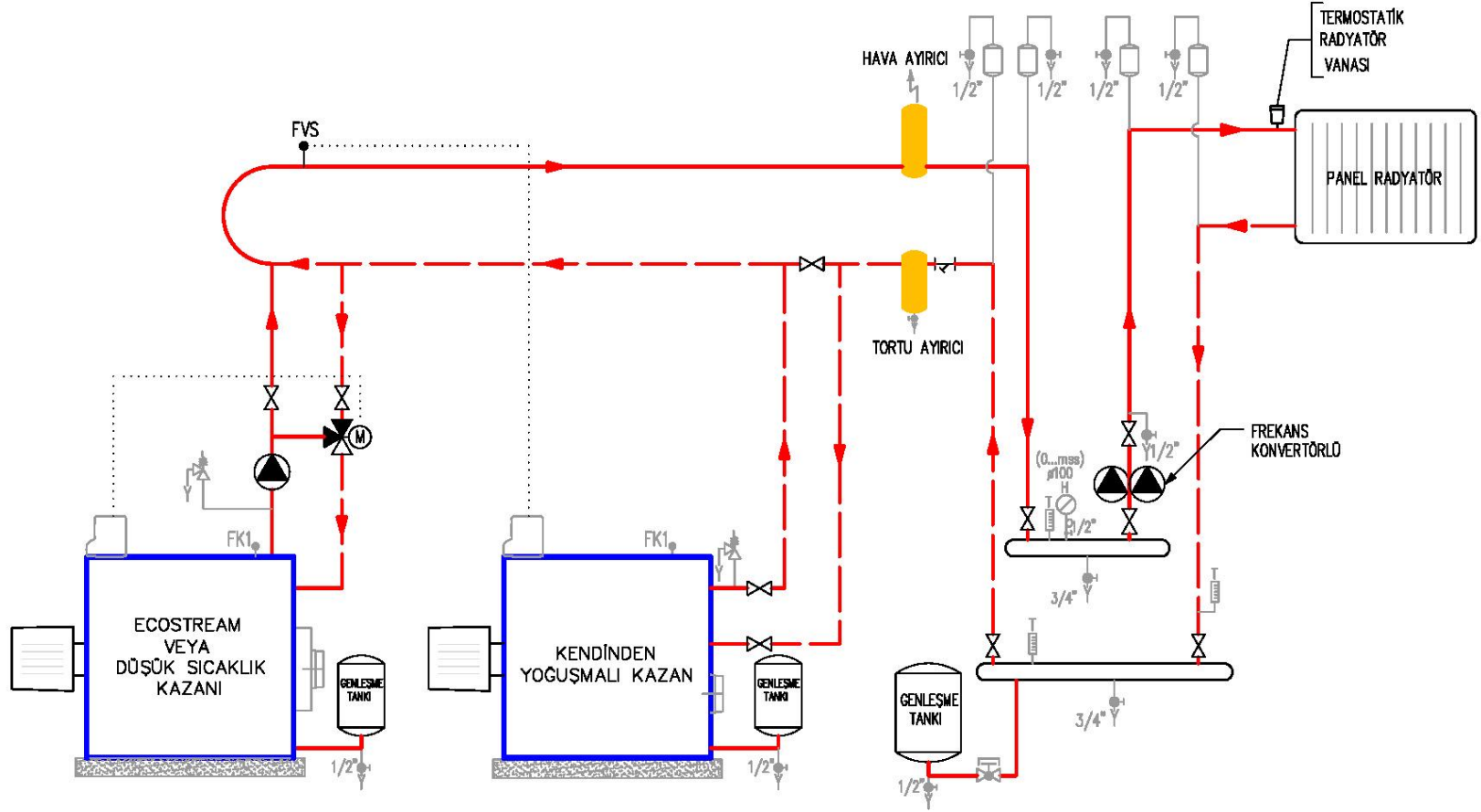
Yoğuşmalı + Yoğuşmasız Kazan



Isıtma kazanının hattında 2 yollu vana olmadığı için, tek kazan çalışırken, az da olsa 2. kazandan su sirkülasyonu olur.

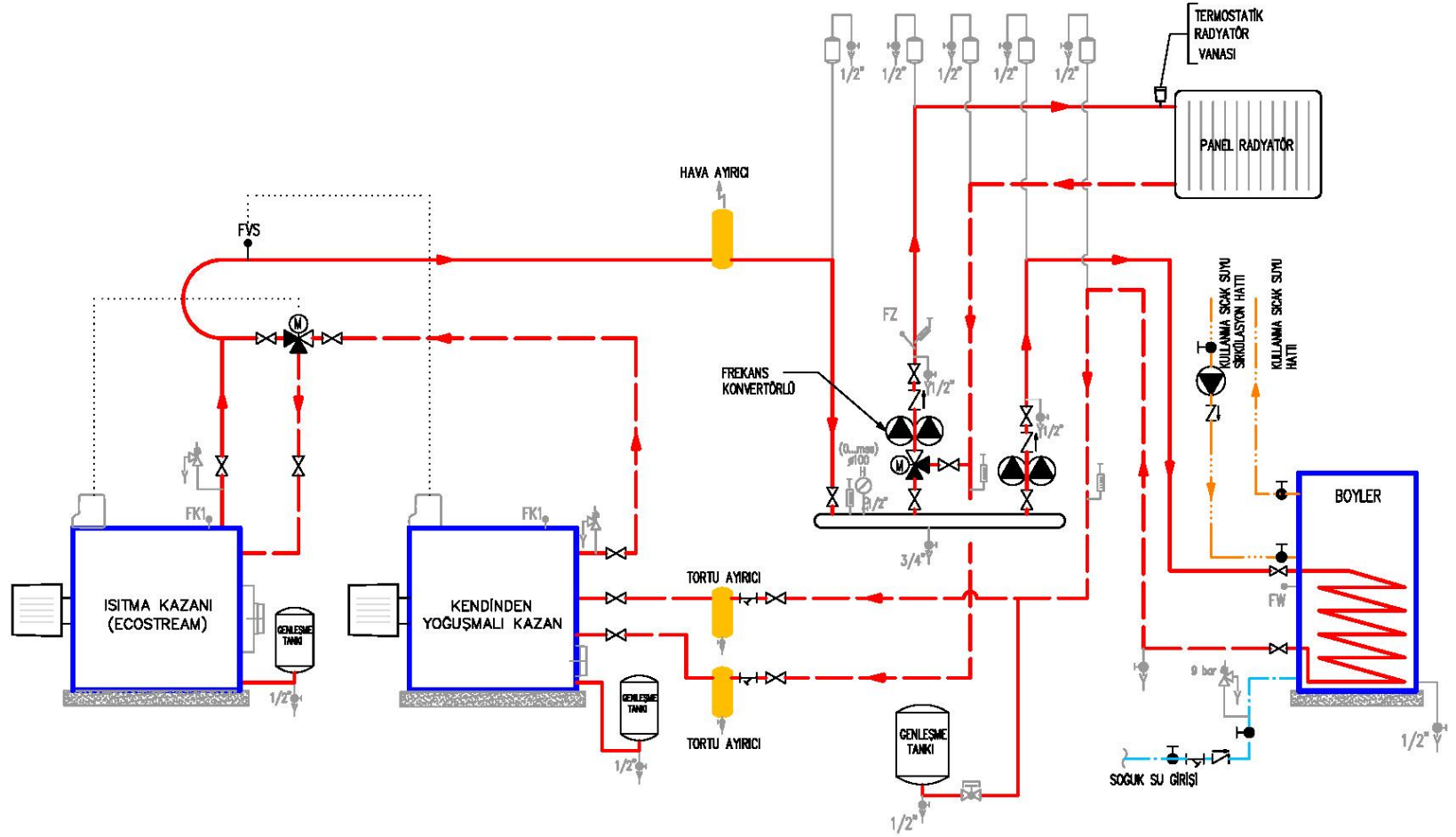
İki Kazanla Bina Isıtması

Yoğuşmalı + Yoğuşmasız Kazan



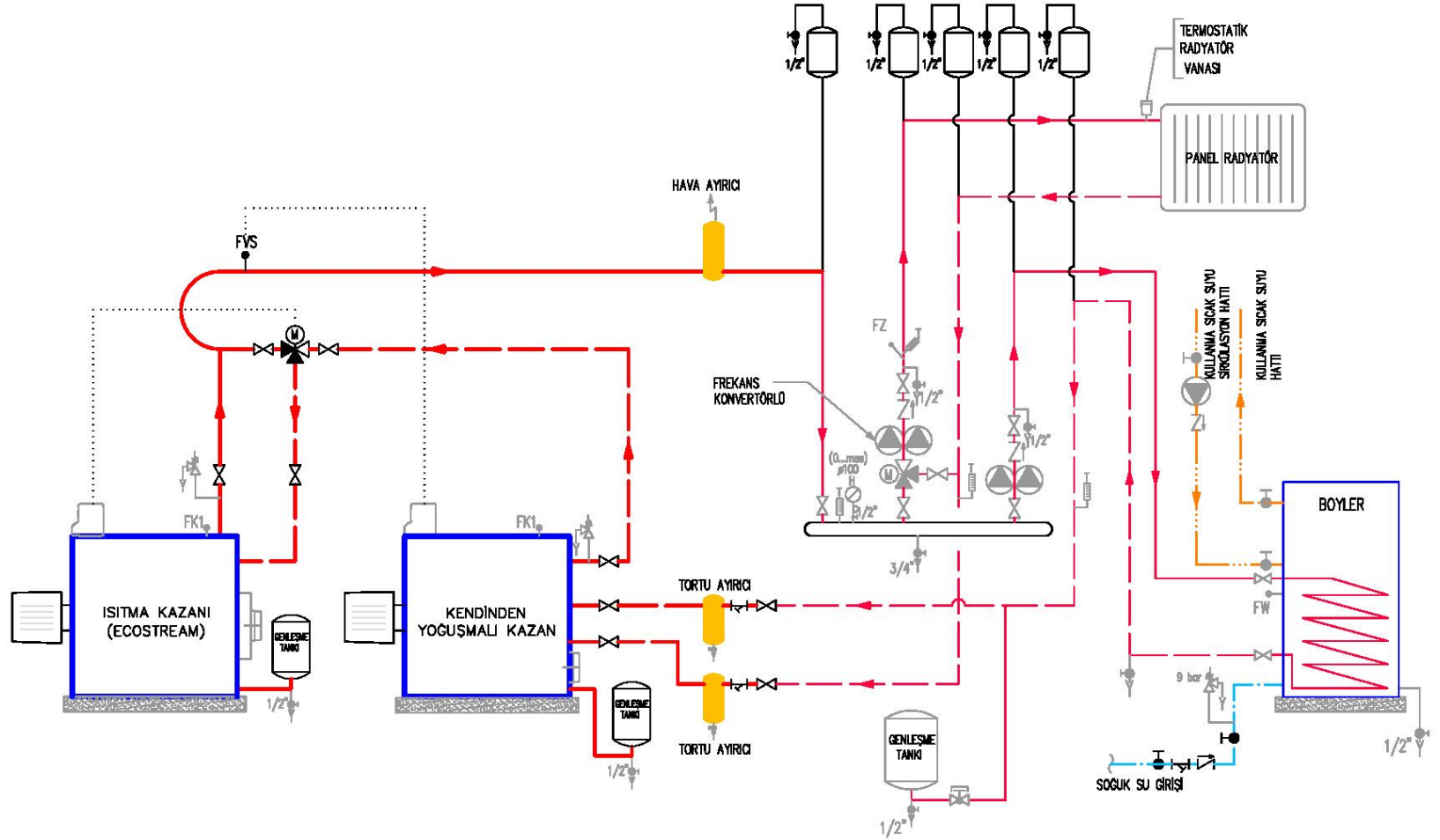
İki Kazanla Bina Isıtması

Yoğuşmalı + Yoğuşmasız Kazan Üç Yollu Vanalı Sistem



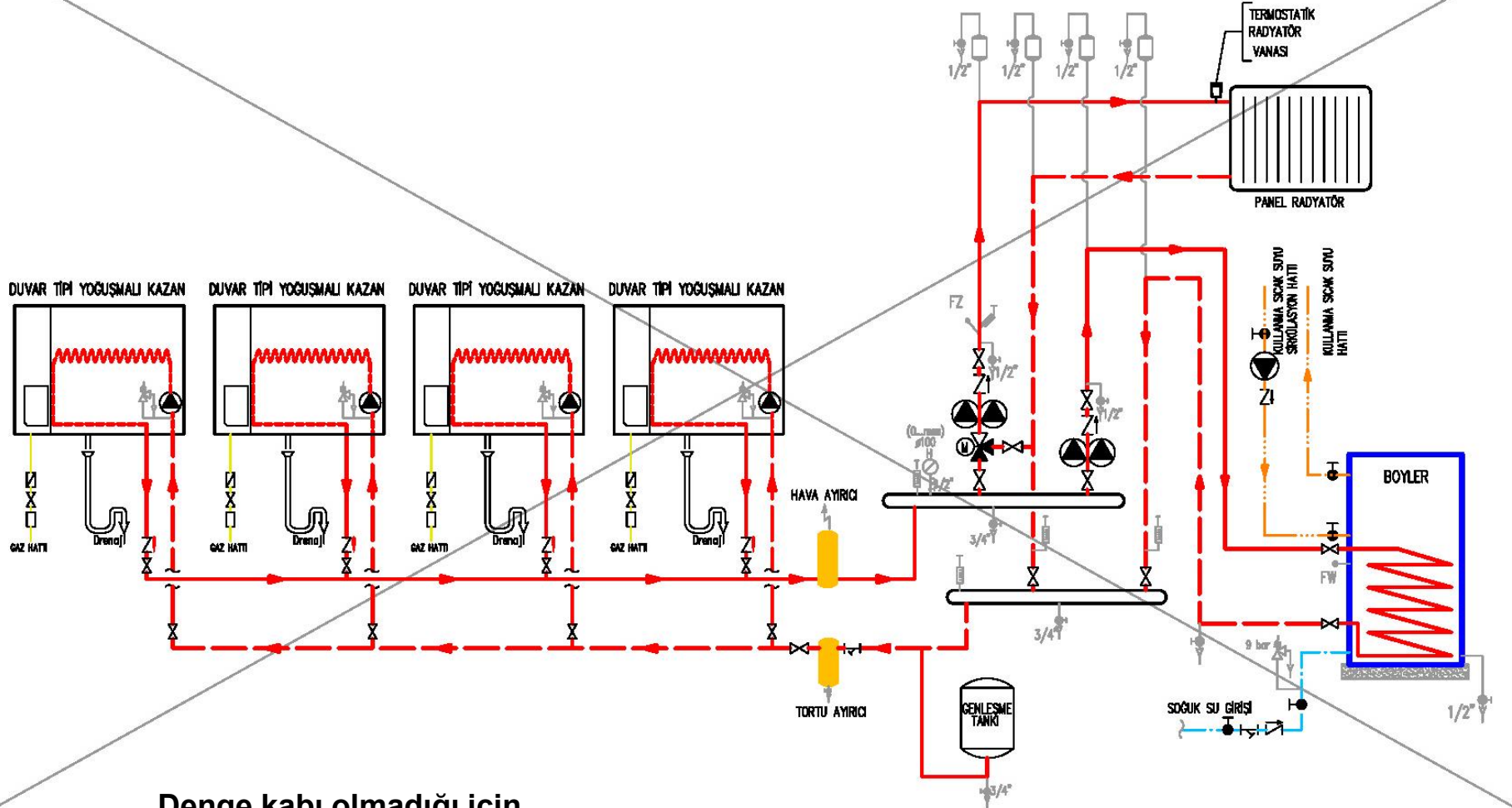
İki Kazanla Bina Isıtması

Yoğuşmalı + Yoğuşmasız Kazan Üç Yollu Vanalı Sistem



Çok Kazanlı Kaskad Sistemle Bina Isıtması

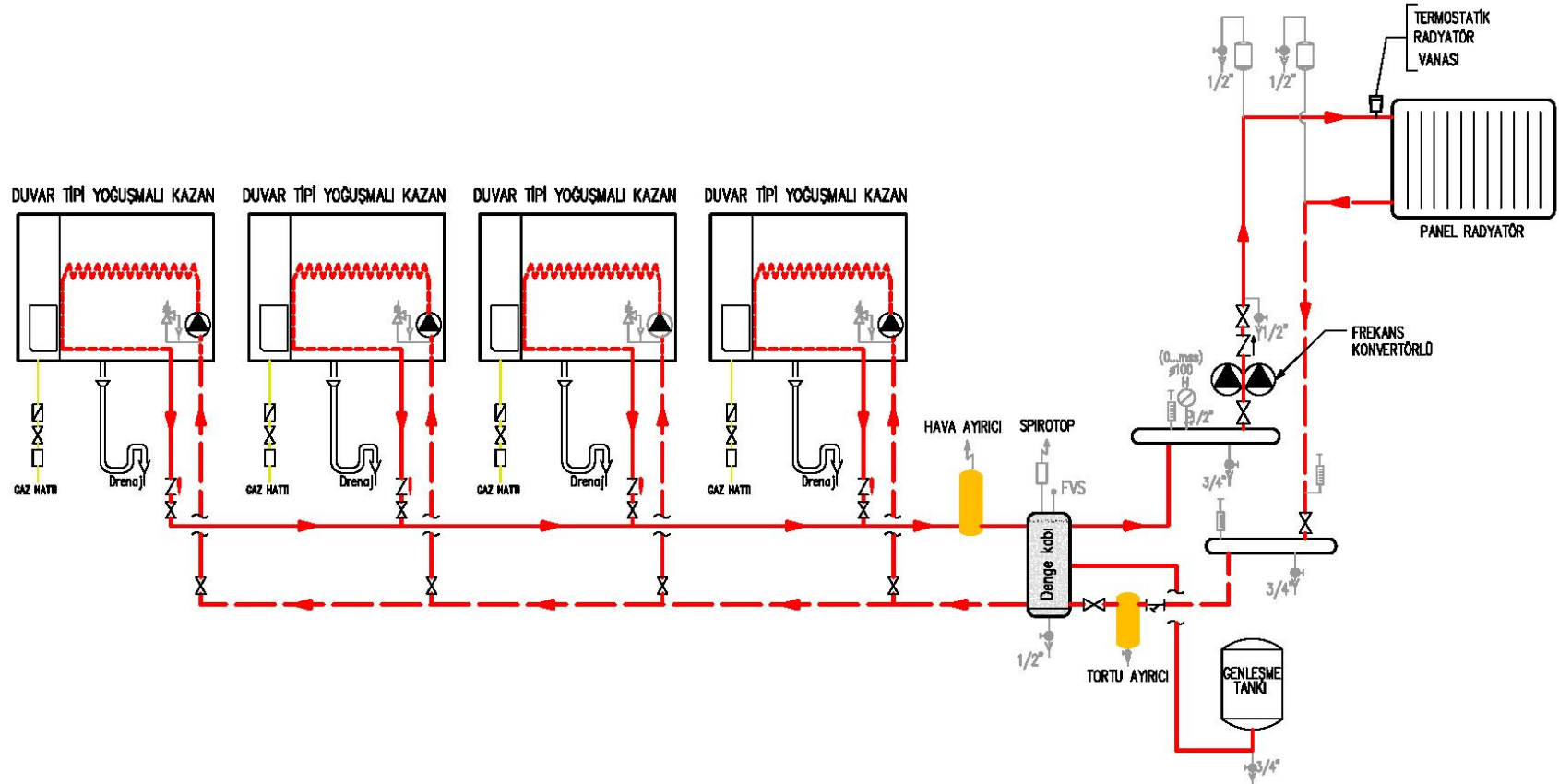
Duvar Tipi Yoğuşmalı Kazanlarla



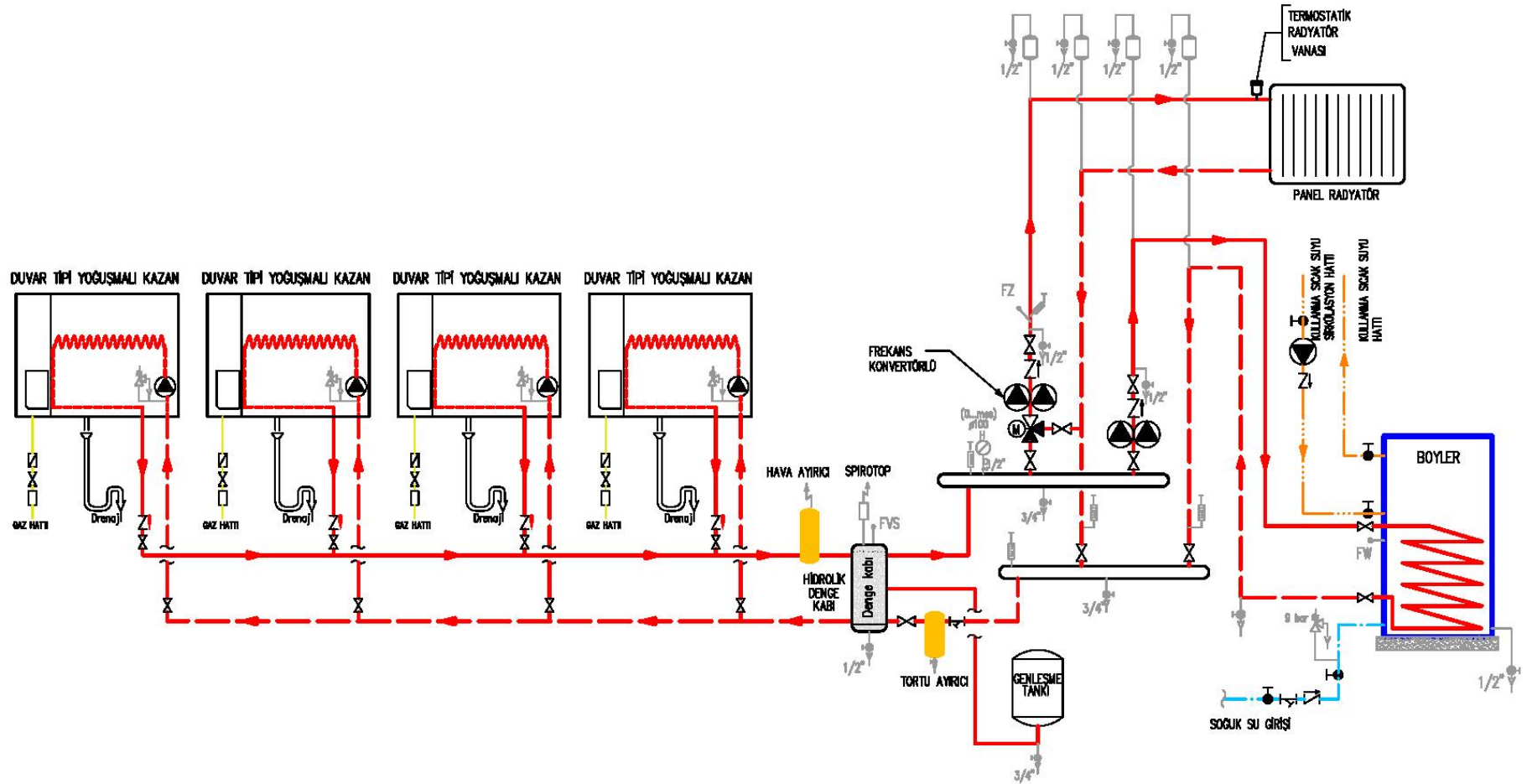
Denge kabı olmadığı için

HİDROLİK DENGESİZLİK!

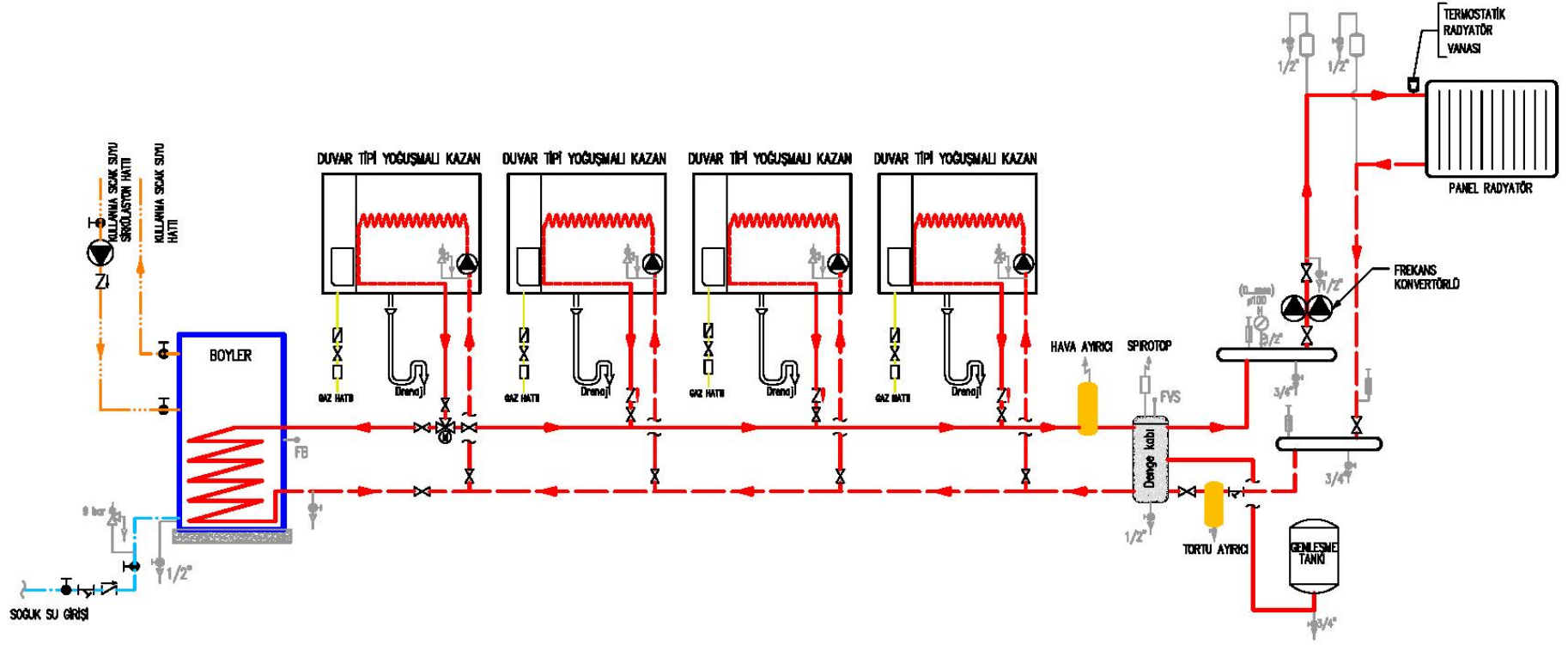
Duvar Tipi Yoğuşmalı Kazanlarla



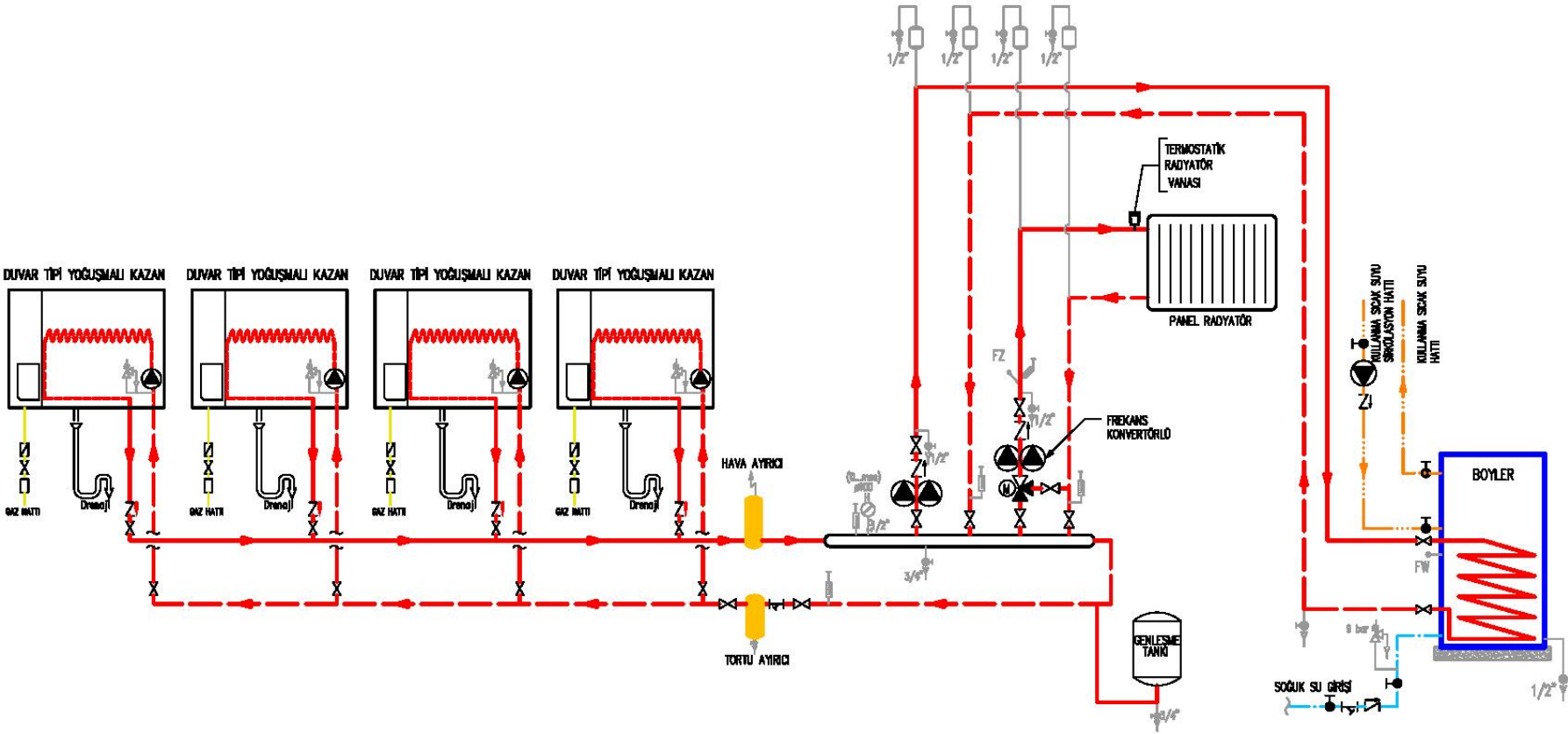
Çok Kazanlı Kaskad Sistemle Bina Isıtması +Boylar ile Sıcaksu Temini



Çok Kazanlı Kaskad Sistemle Bina Isıtması +Boyeler ile Sıcaksu Temini

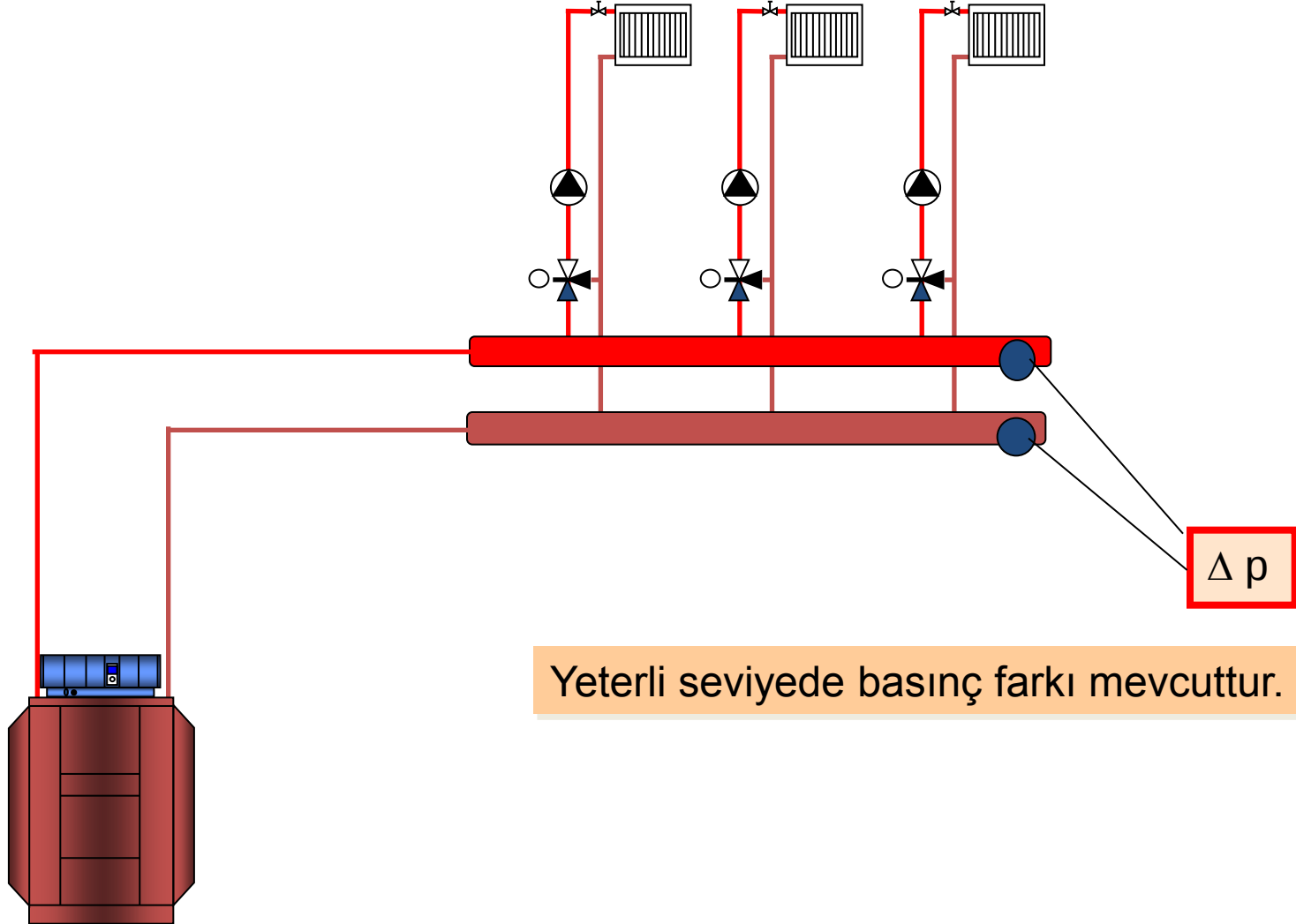


Çok Kazanlı Kaskad Sistemle Bina Isıtması +Boylar ile Sıcaksu Temini

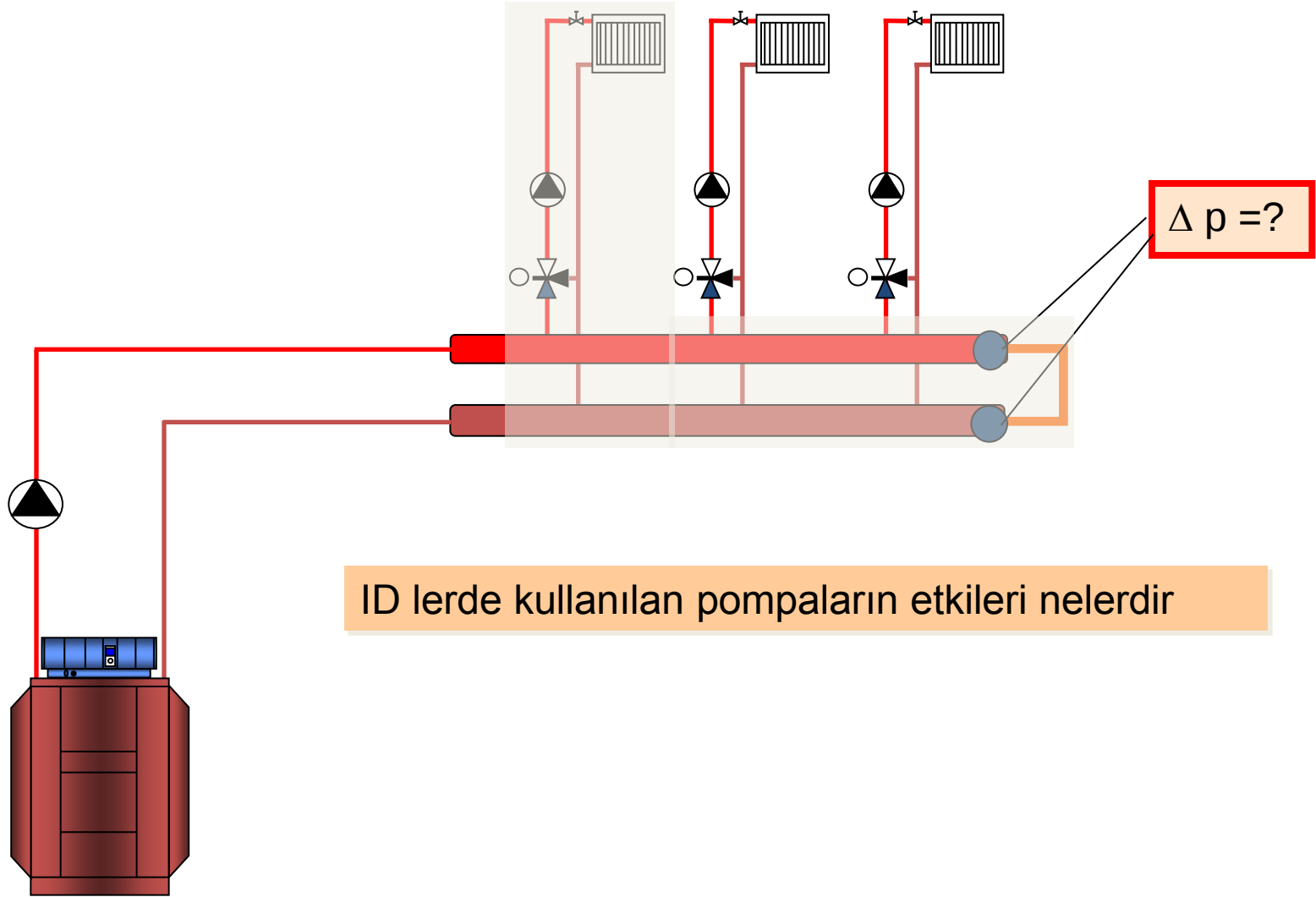


**Kazan ve ısıtma
devrelerinde hidrolik
denge**

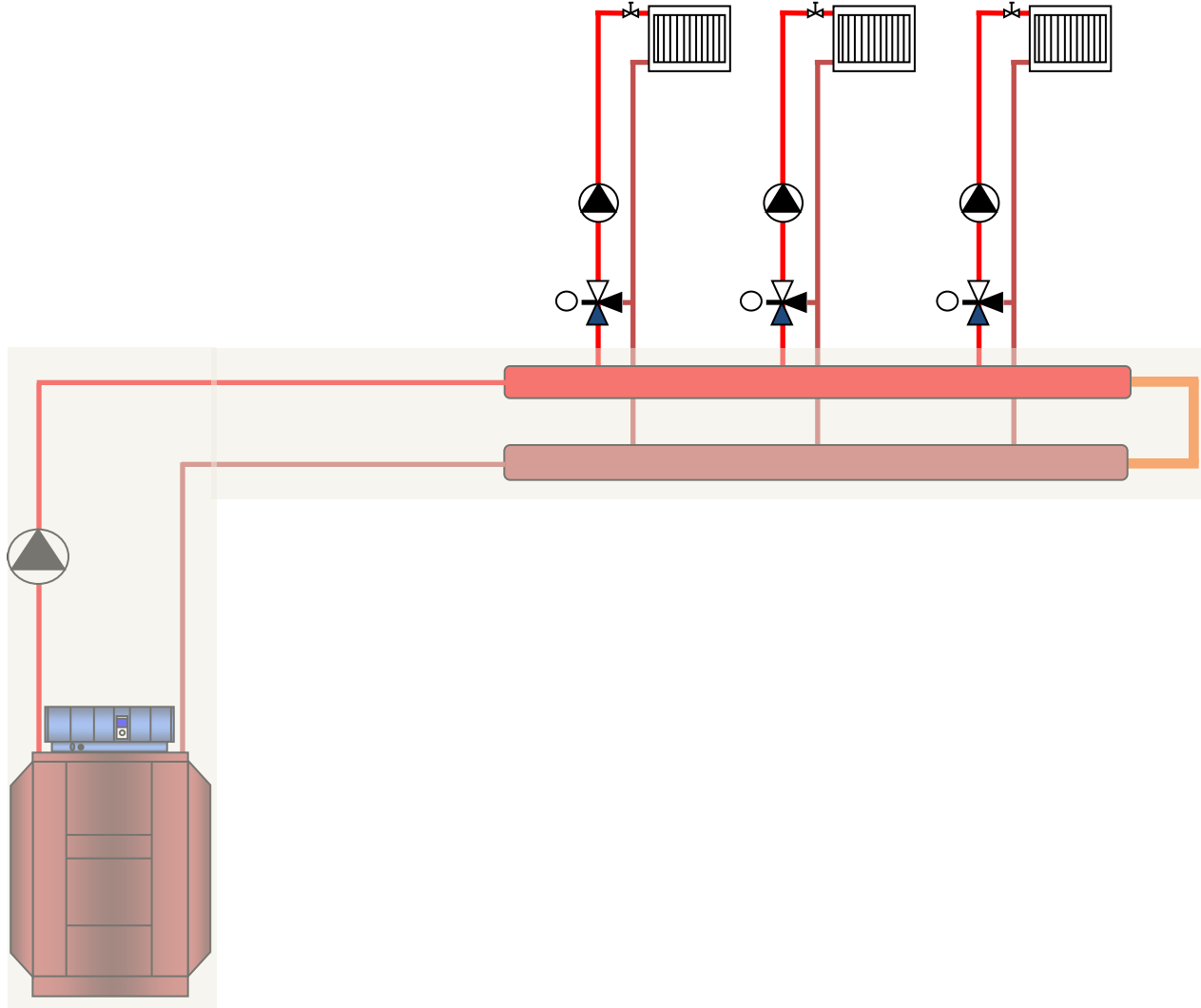
Isıtma Sistemlerinde Basınç Değerlendirmesi



Isıtma Sistemlerinde Basınç Değerlendirmesi

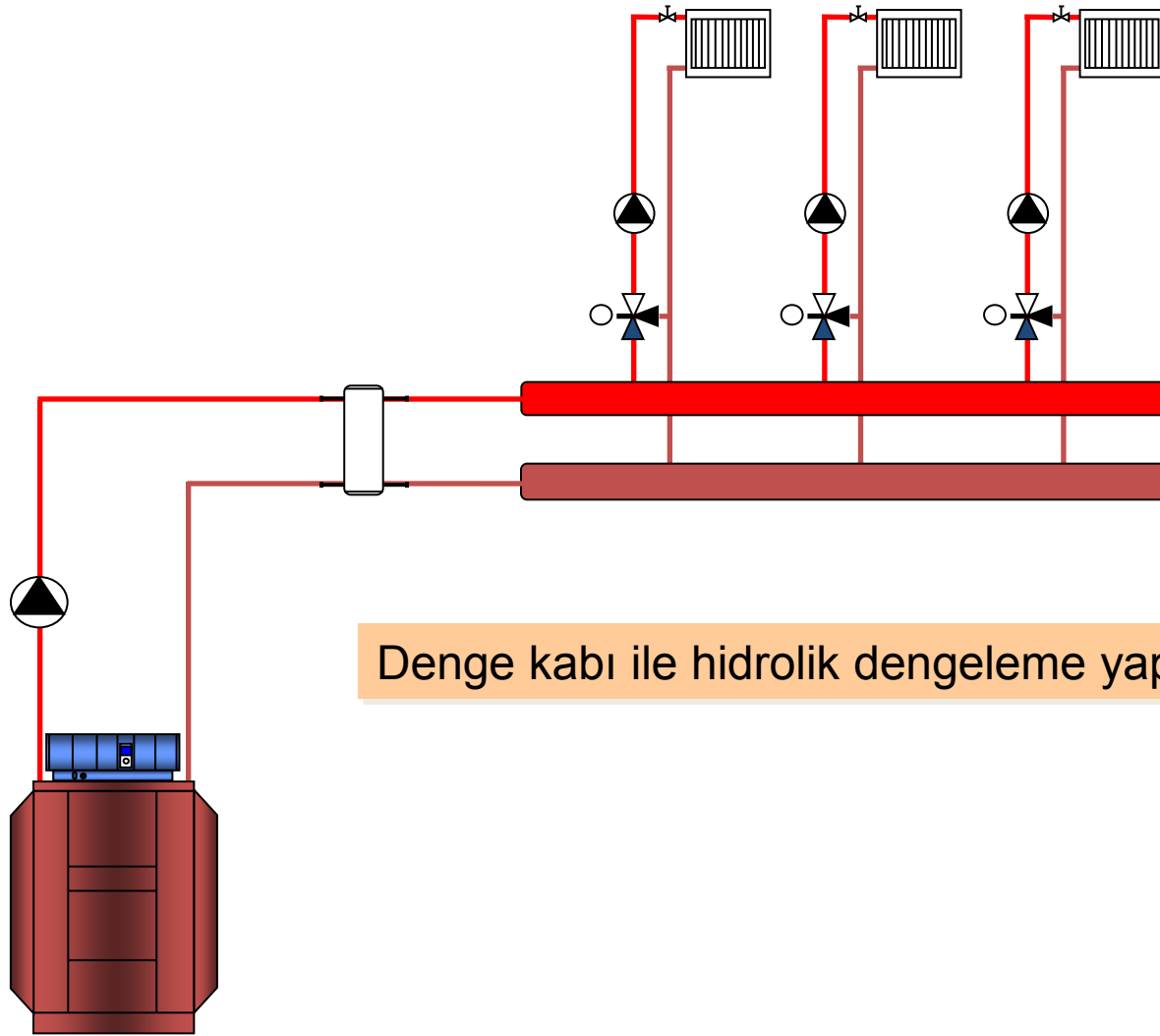


Isıtma Sistemlerinde Basınç Değerlendirmesi



Şematik gösterim

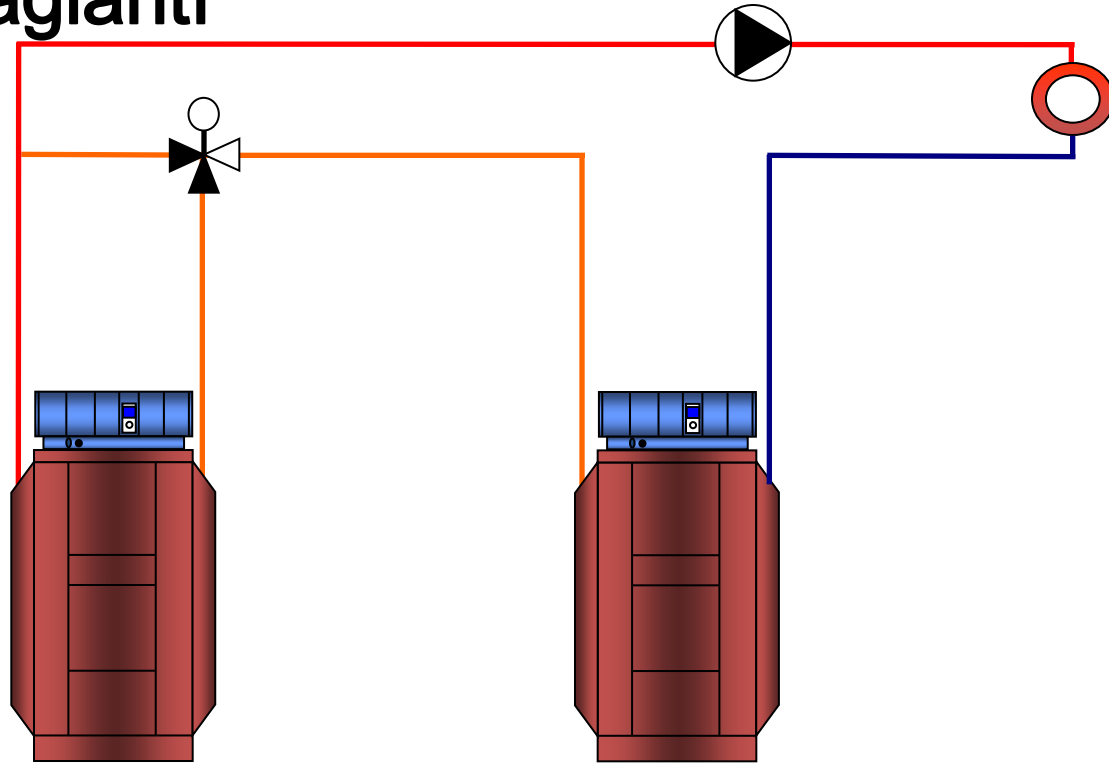
Isıtma Sistemlerinde Basınç Değerlendirmesi



Denge kabı ile hidrolik dengeleme yapılması

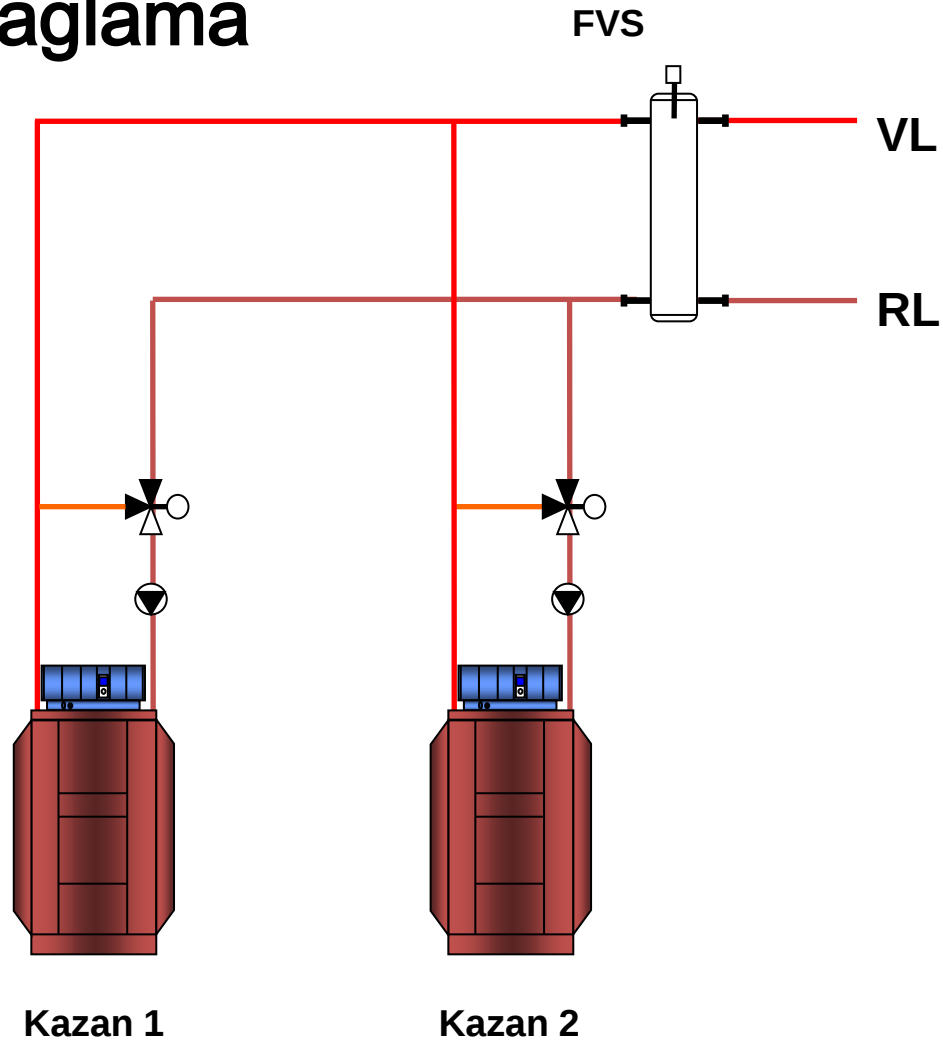
Şematik gösterim

Sıralı bağlantı

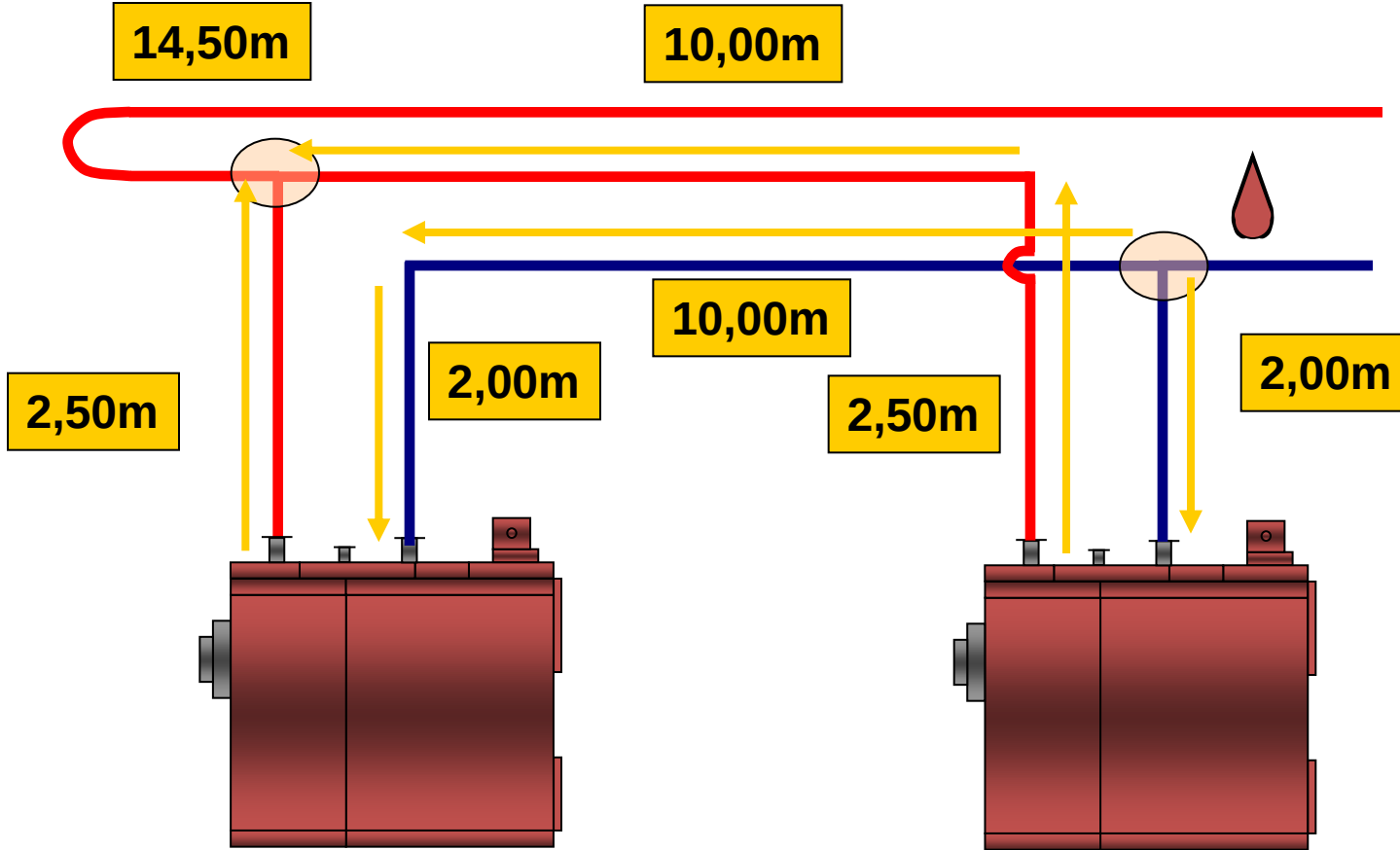


- Primer devre pompası toplam kazan tarafı ve ısıtma devresi tarafı direncini karşılayacak büyüklükte seçilmelidir
- Sıra değişimi, mümkün değildir.

Paralel bağlama



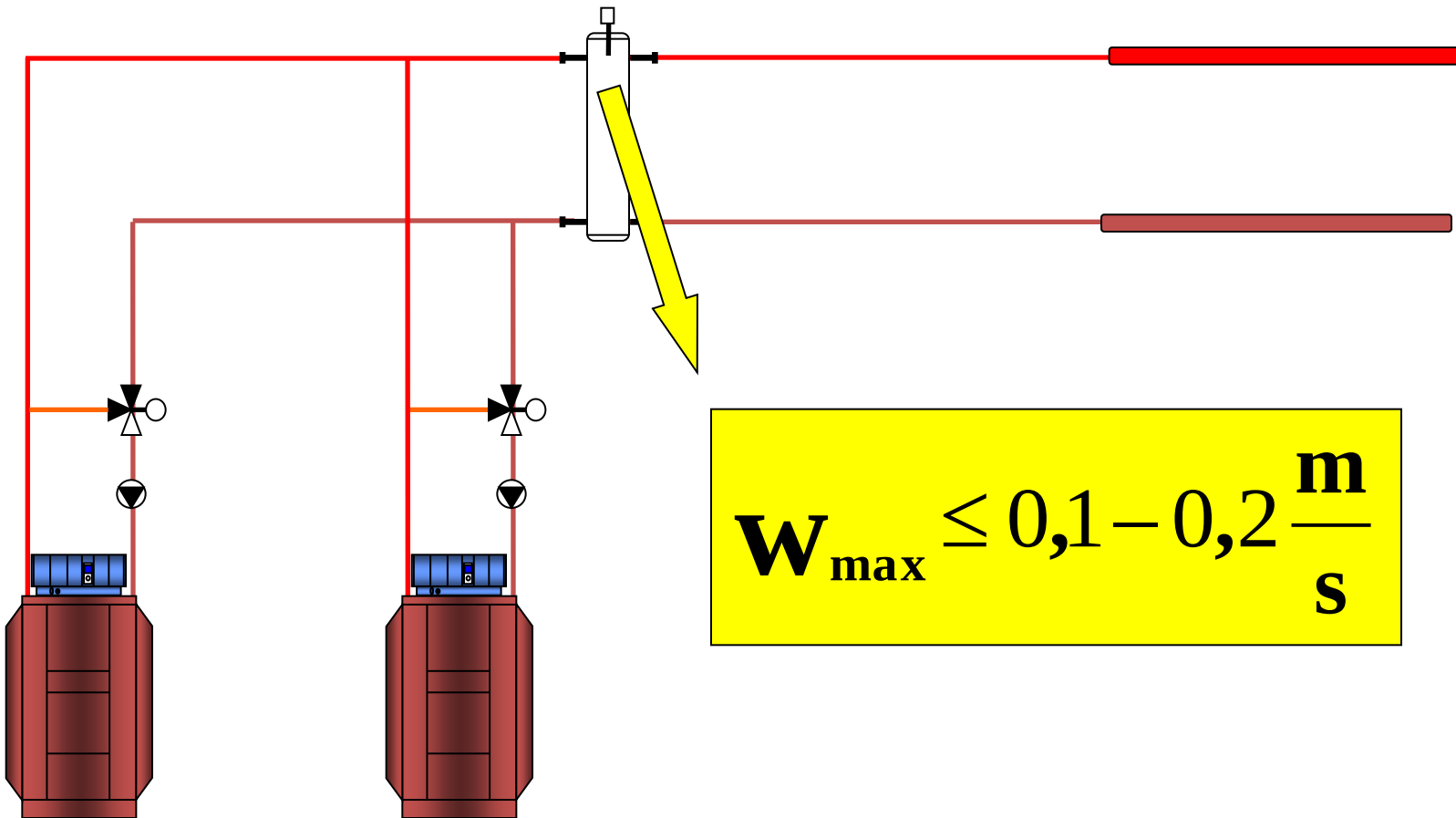
Tichelmann, bağlantısı



- Gidiş ve dönüş hatlarının uzunlukları eşit olmalıdır. Yani toplam direnç aynı olmalıdır.
- Kazan kapasiteleri ve her kazandaki debi dengesi dikkate alınmalıdır.

Denge kabı

FVS

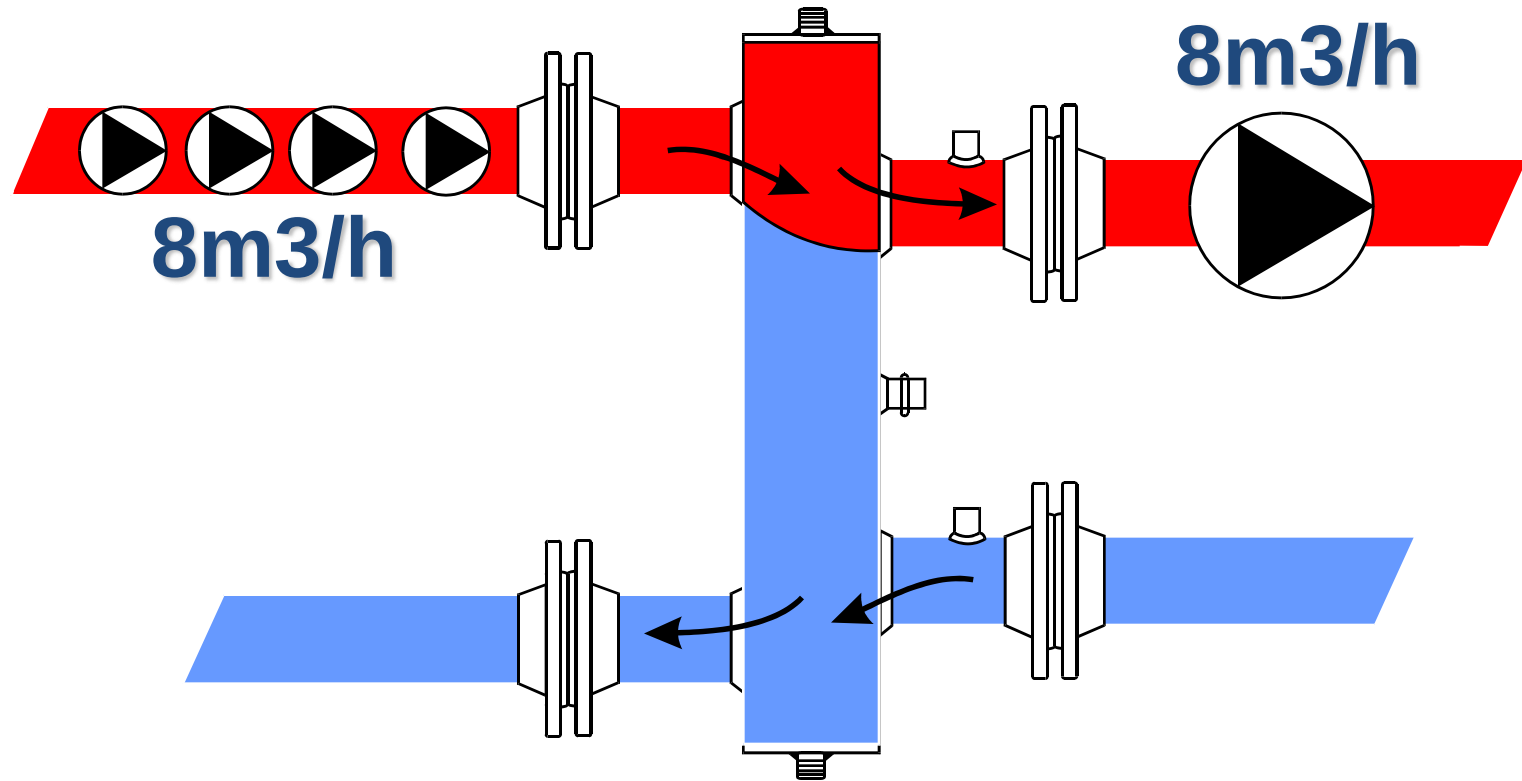


$$W_{\max} \leq 0,1 - 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Denge kabı işleyişi

Vkazan = Vısıtma devresi

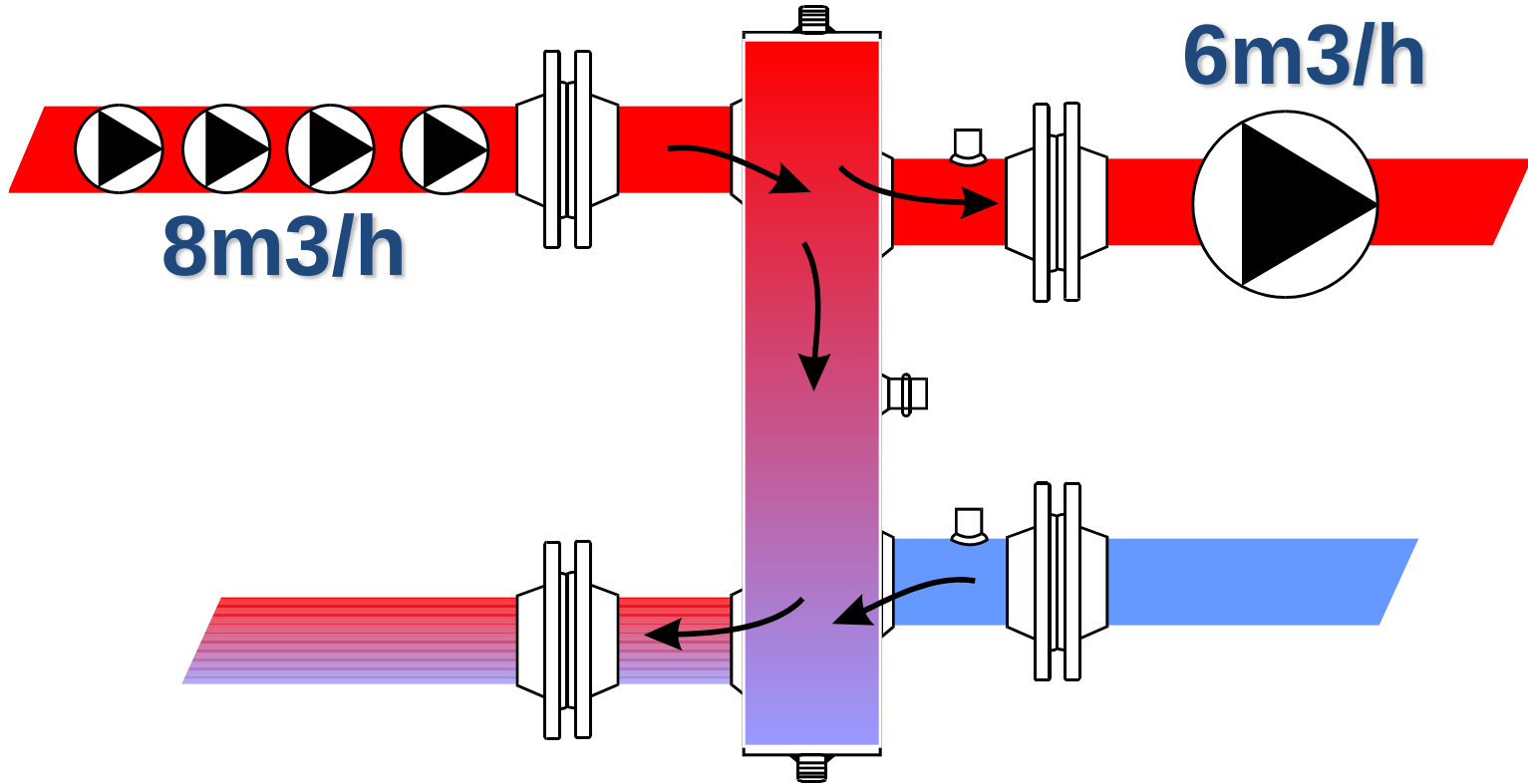
Pompa debisi normal



Denge kabı işleyişi

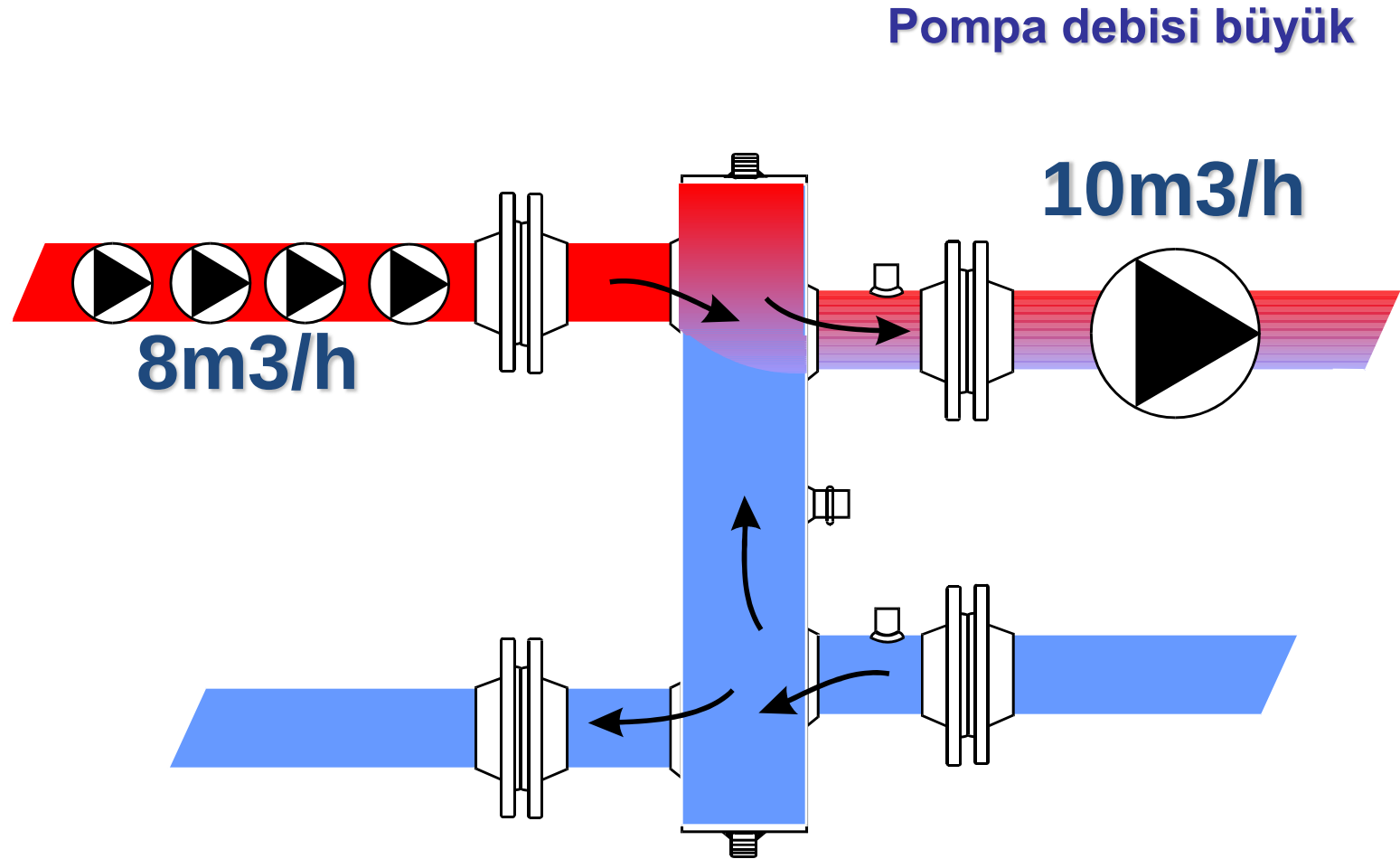
$V_{kazan} < V_{ısıtma}$ devresi

Pompa debisi küçük

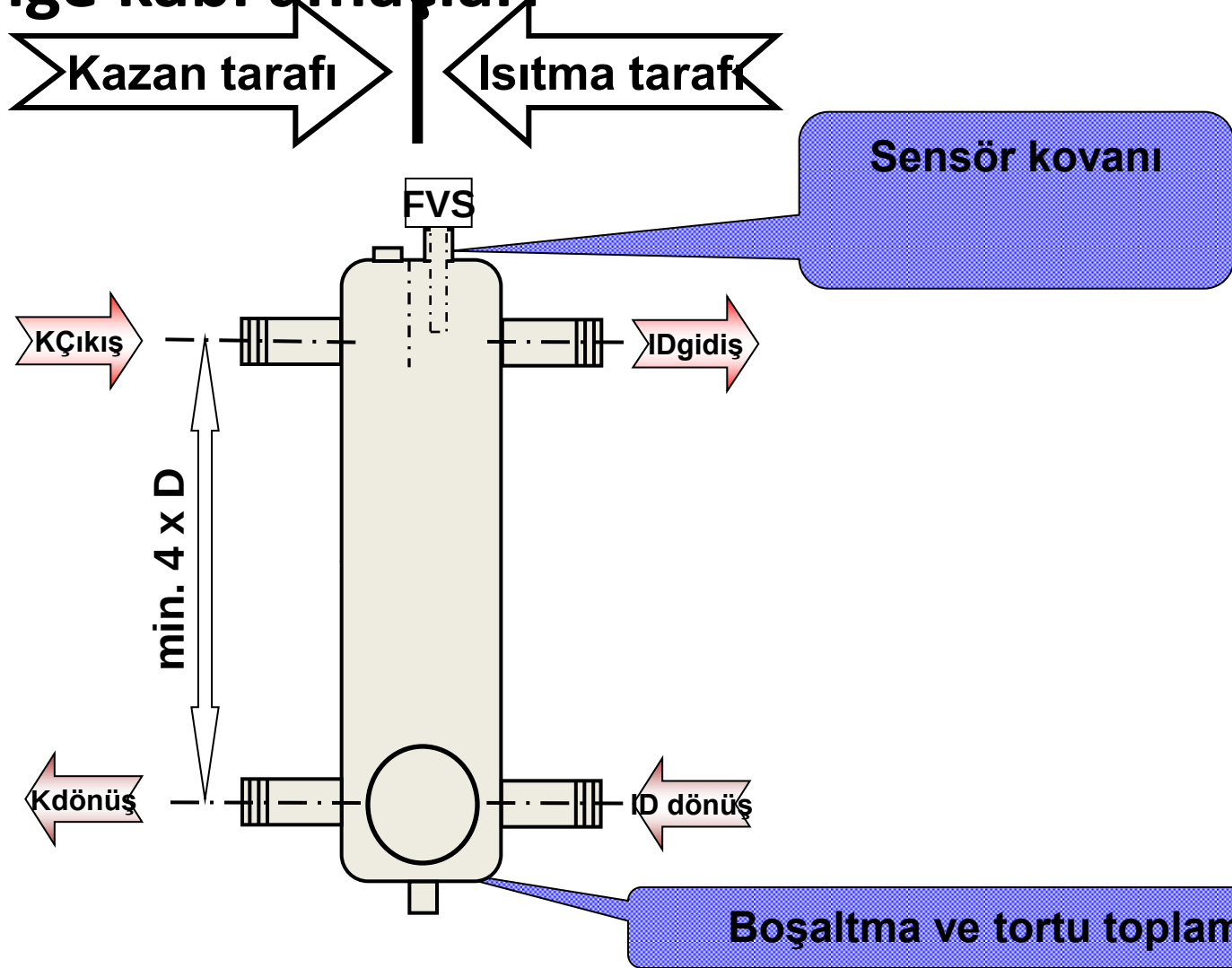


Denge kabı işleyişi

$V_{kazan} < V_{ısıtma}$ devresi

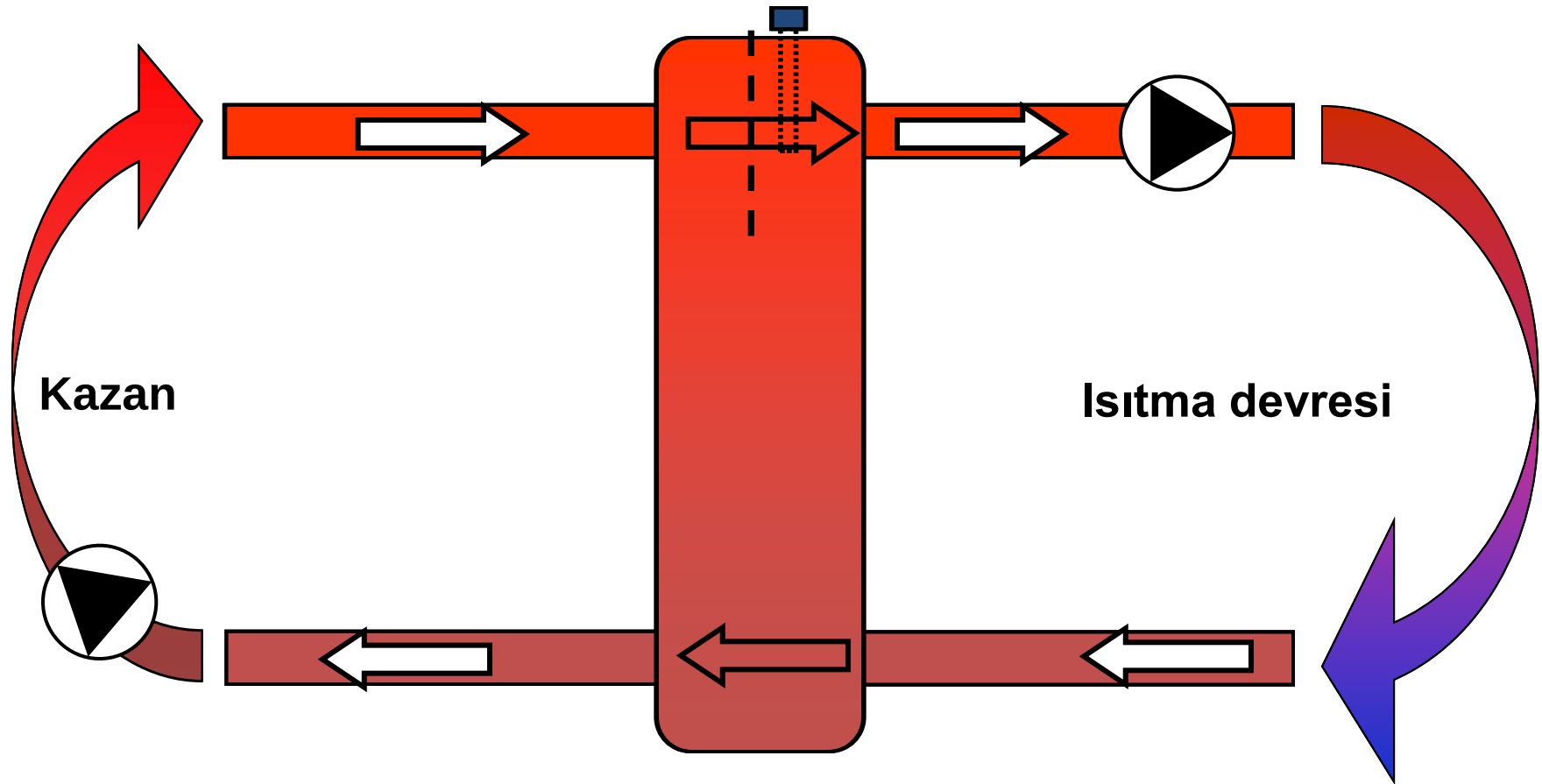


Denge kabı amaçları



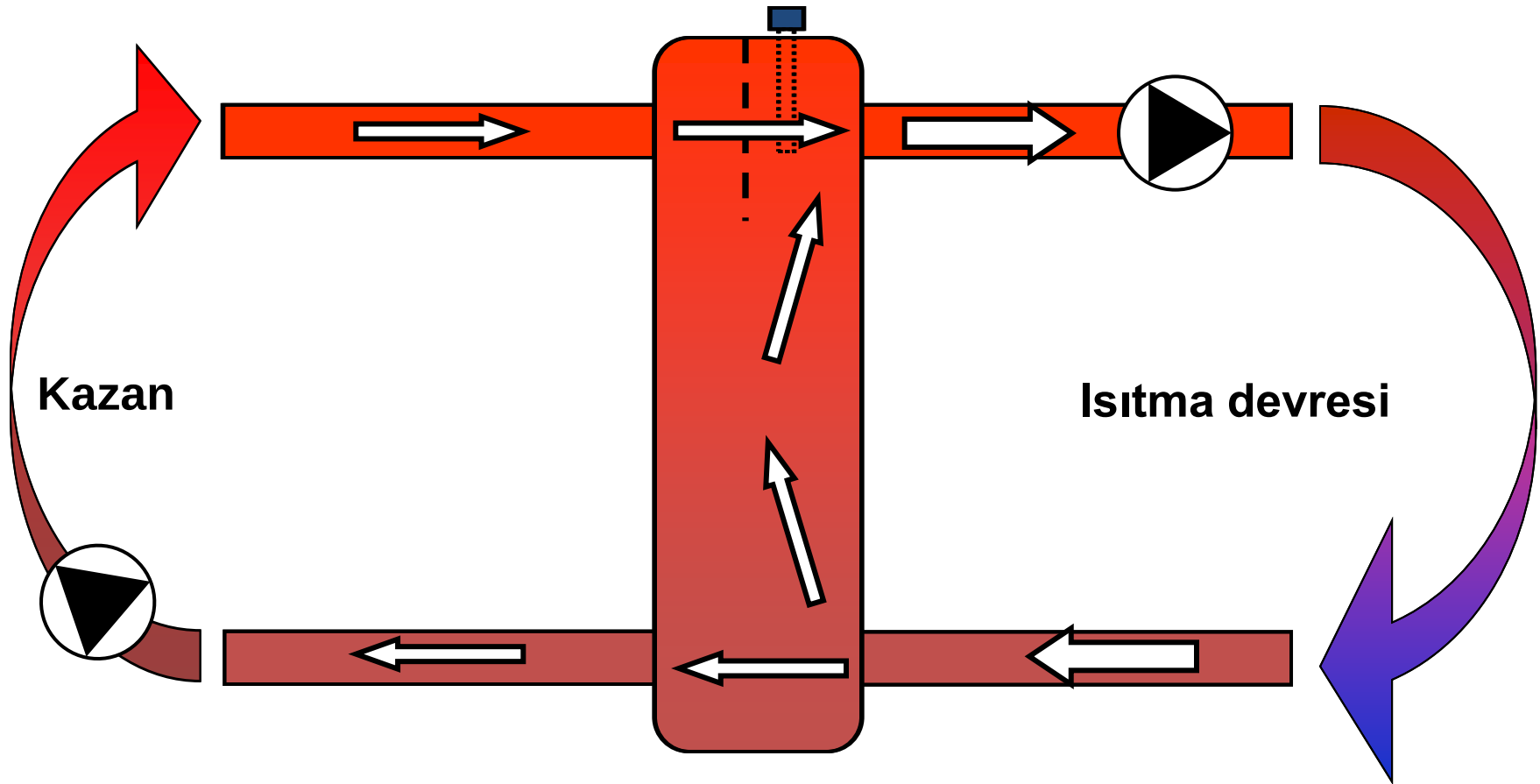
Hidrolik denge kabı 1

$$\dot{V}_{KK} = \dot{V}_{HK}$$



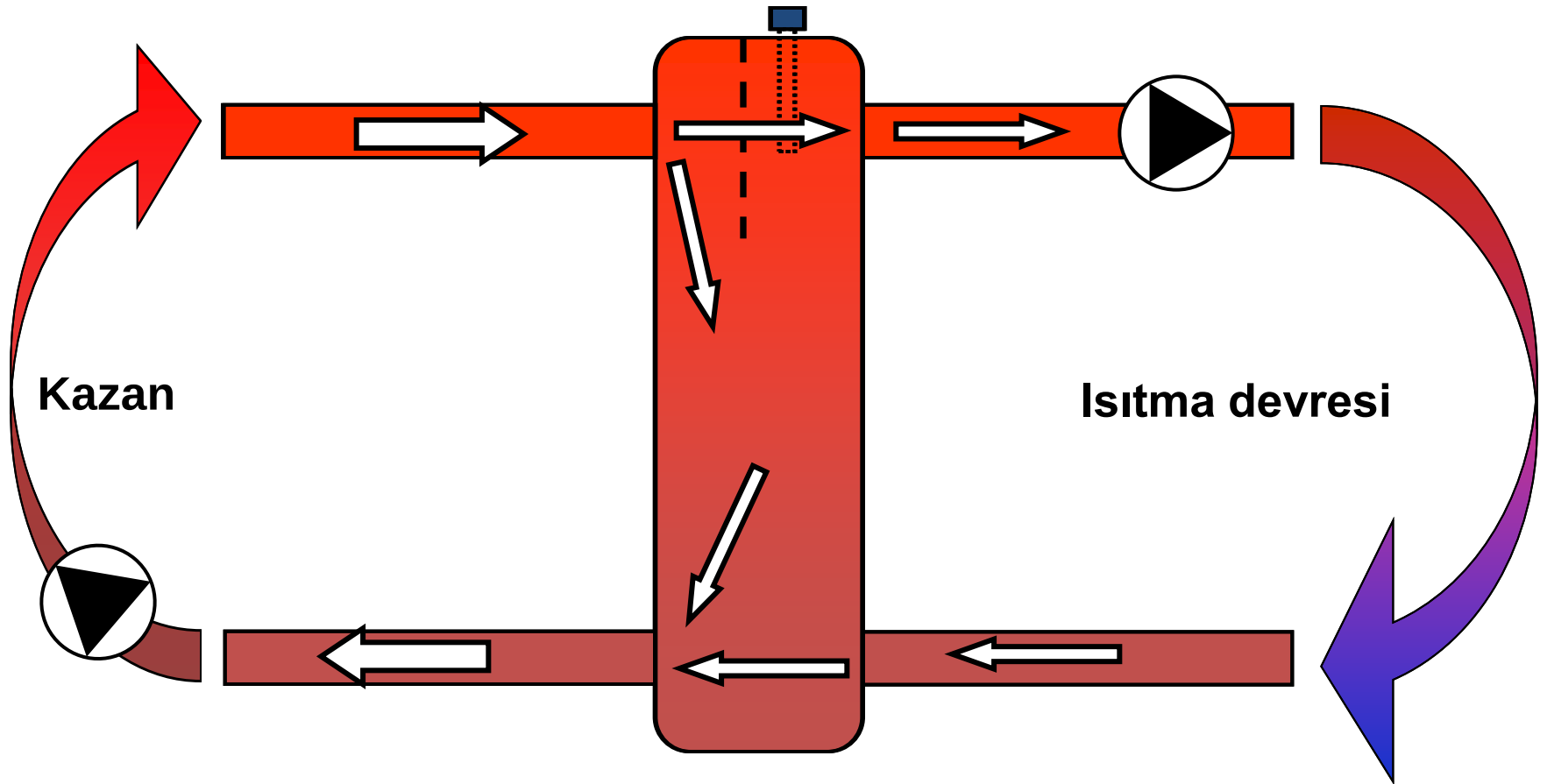
Hidrolik denge kabı 2

$$\dot{V}_{KK} \leq \dot{V}_{HK}$$

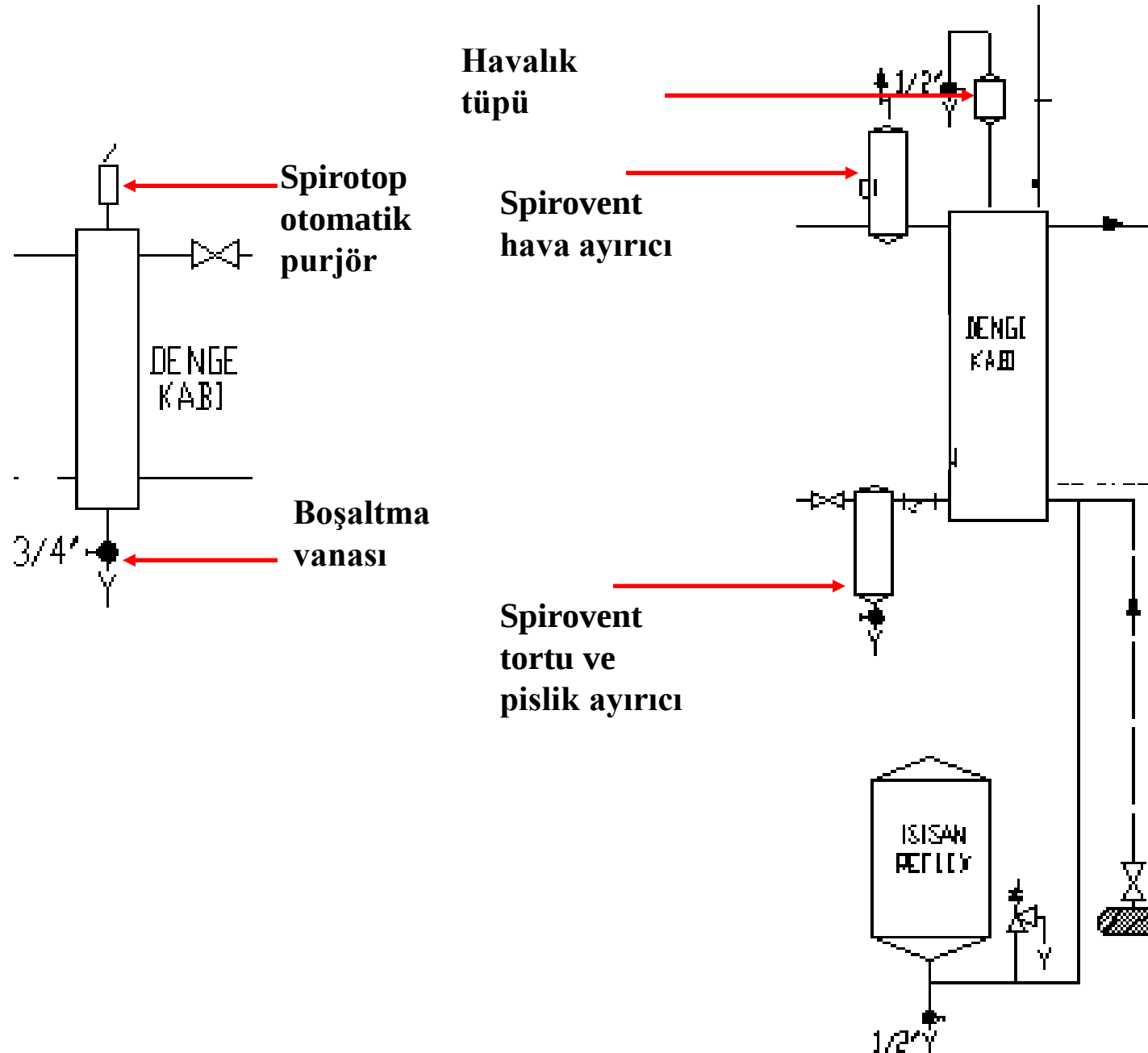


Hidrolik denge kabı 3

$$\dot{V}_{KK} \geq \dot{V}_{HK}$$



Denge kabının tesisat şemalarındaki gösterimi



Denge kabının avantajları :

Kazan devresi ile ısıtma devresi arasında hidrolik etkilenme olmaz.

Kazanlar ve ısıtma zonları uygun su debileri ile çalışır.

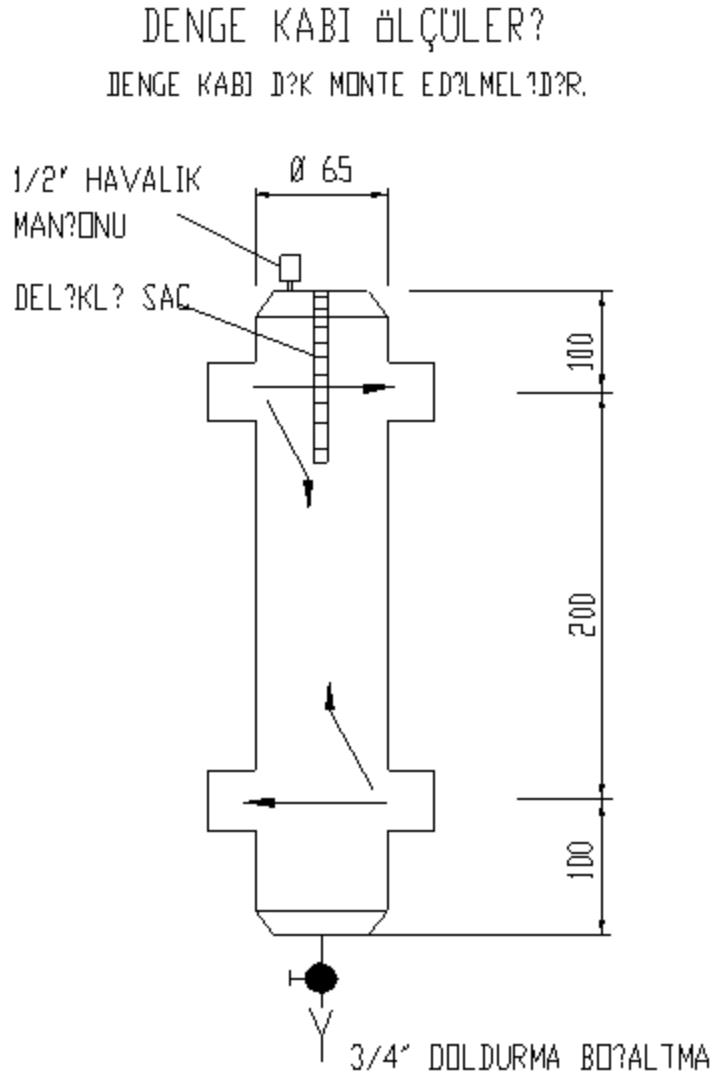
Isıtma devresi ve kazan tarafı debileri farklı olsa da denge halinde çalışma sağlanır.

Isıtma devresi kontrol sistemlerinden bağımsız olarak tek veya çok kazanlı sistemlerde kullanılabilir

Denge kabının her iki tarafındaki ÜYV, pompalar optimal çalışır. Kazan devresi ve ÜYV ile pompalar daha problemsiz boyutlandırılır. Isıtma devresi ve kazan devresinin hidrolik olarak ayrılması

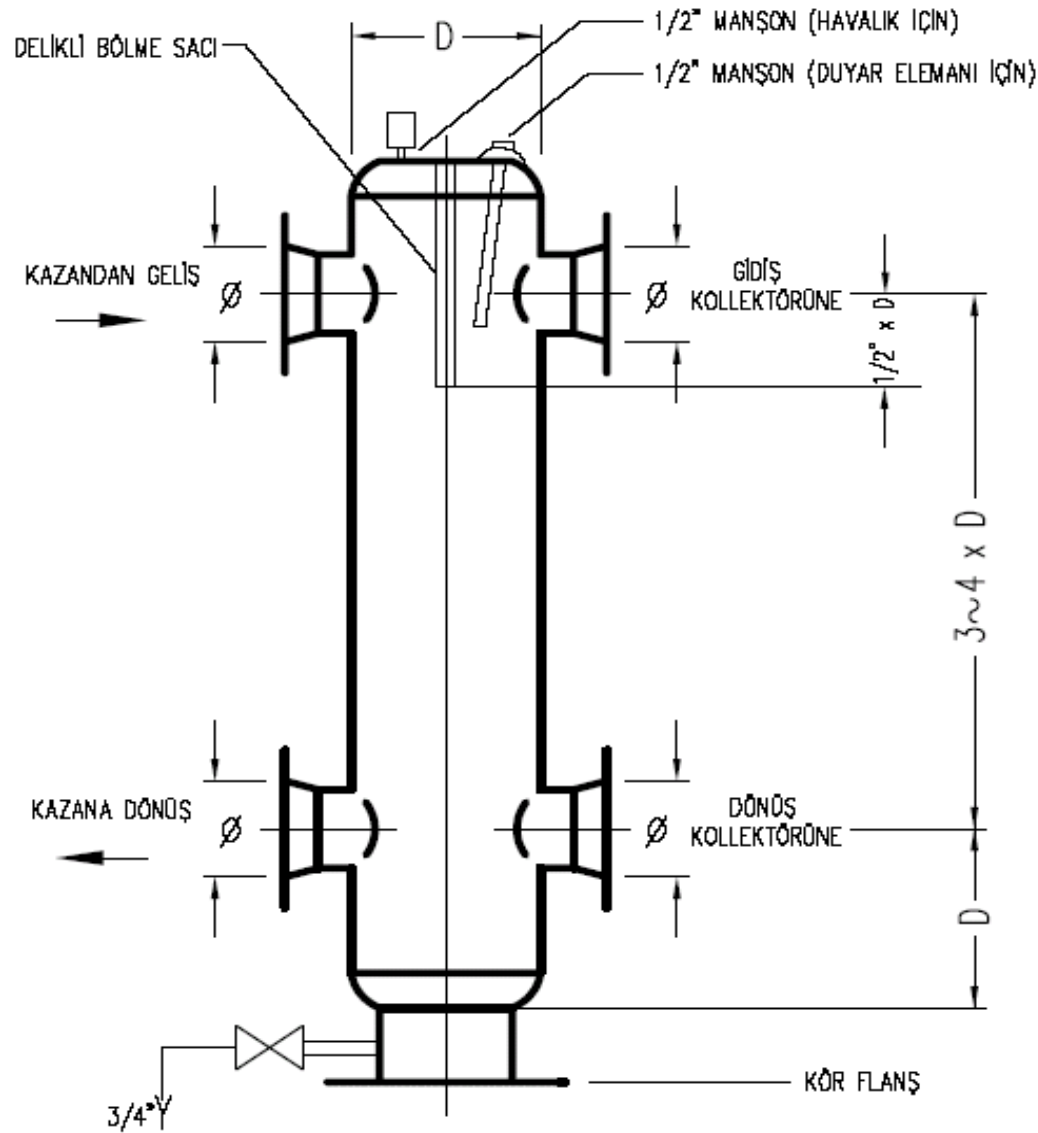
Özellikle eski tesisatlarda tortu ayırma özelliği faydalı olacaktır. Yeni yapılan tesisatlarda da tortu ayırma özelliği kullanılmalıdır.

Denge kabının boyutlandırılması (örnek) :



Denge kabının sağlıklı bir şekilde çalışması için doğru boyutlandırma yapılması gerekir.

Tesisat iletimi, gidiş ve dönüş arasında pratik olarak basınç düşümü olmayacak şekilde yapılmalıdır. Kısacası, anma su debisi için 0,1 – 0,2 m/s su hızı ile hesap yapılmalıdır. Ayrıca üst tarafta delikli sac kullanılmalıdır. Bunun için gerekli tablolardan faydalanılabilir. Kazan çıkış suyu sıcaklığı denge kabının üst kısmında ölçülmelidir. Bunun için kabin üst kısmına 1/2" manşon kaynatılmalı, ayrıca havalık konmalıdır.



DİKKAT: DENGİ KABI DİK MONTE EDİLMELİDİR.

TOPLAM ISITMA KAPASİTESİ (kW)	DEBİ $\Delta t=15^{\circ}\text{C}$ için (m ³ /h)	DENGİ KABI İÇ ÇAPİ (mm) (Maks.) D	GİRİŞ/ÇIKIŞ ÇAPİ (mm) Ø
29	1,7	65	32
43	2,5	80	40
70	4,0	100	50
100	5,7	125	65
140	8	150	65
210	12	200	80
350	20	200	100
550	32	250	125
900	52	300	150
1300	75	350	150
1750	100	400	200
2500	145	450	200
3000	175	500	200
3500	200	550	250
4000	230	600	250
4500	260	650	250
5000	290	700	250
5500	315	750	300
6000	345	800	300
7000	400	850	300
8000	460	900	350
9000	515	1000	350
10.000	575	1000	350
12.000	690	1100	350
14.000	800	1200	350
15.000	860	1250	350
17.000	975	1350	400
20.000	1150	1450	400