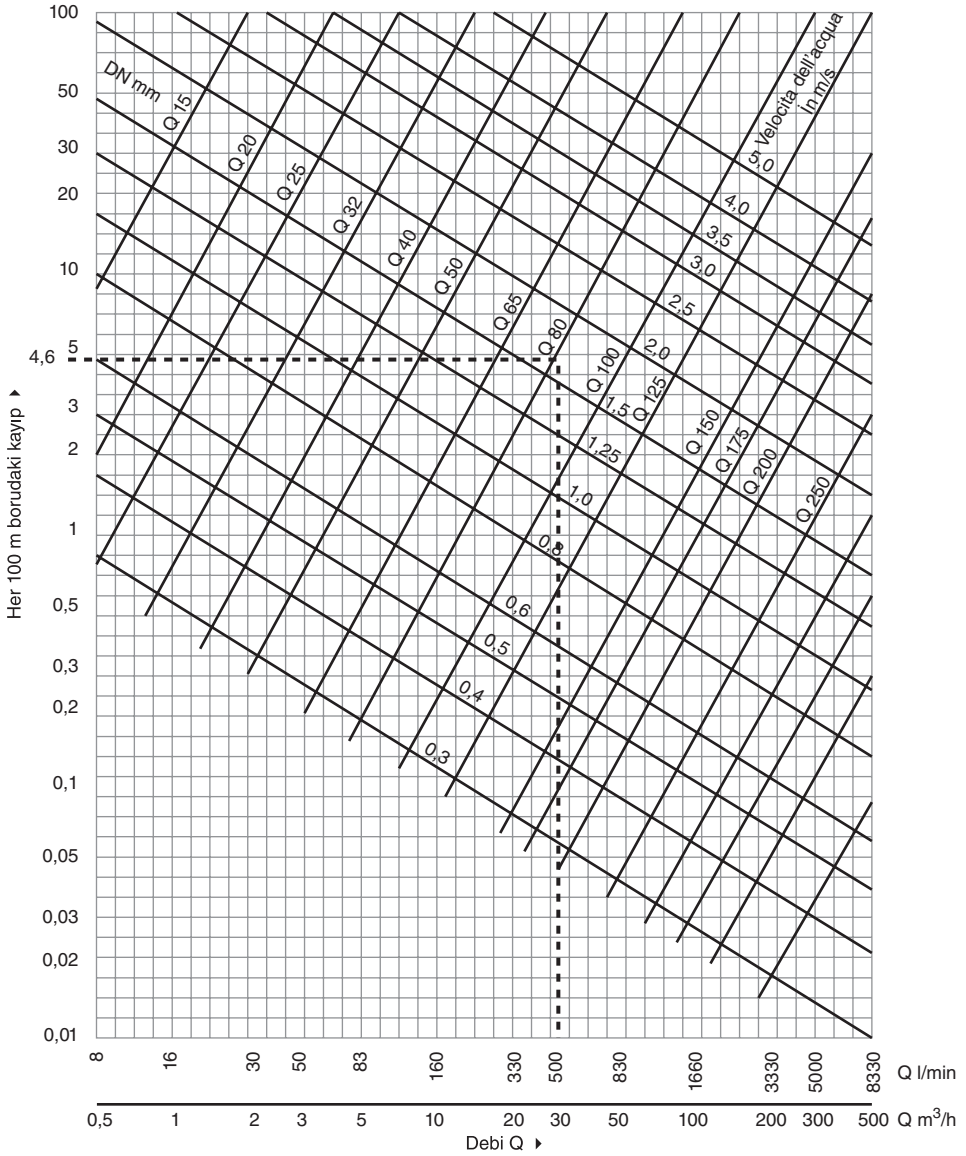


SÜRTÜNME KAYIP CETVELİ



Kat değerleri, soğuk su ve sıvılar içindir. Yeni demir boru için : 0,8 , eski borular için : 1,25 oranında kayıp hesaplanmalıdır.

ÖRNEK: Debi Q = 500l/dak yeni demir boru çapı 80 mm, uzunluk 50 m

Yatay eksende akış oranını bulun, dikey olarak DN 80 mm kesişmesini takip edin, dikey eksenden sürtünme kaybını bulun.

H = 4,6 her 100 m boru

$H = 4,6 \times 0,8 = 3,68$ m/100 (demir boru)

Gerçek değerlerde formüle uygulayalım.

$H = 3,68 \times 50:100 = 1,84$ m (50 m boru için)

A = hızı, kesişmenin noktasını bulmak için hesaplanır, değerler 1,5 - 2 m/saniyesiyle eğimli çizgilerin arasında kurulur.

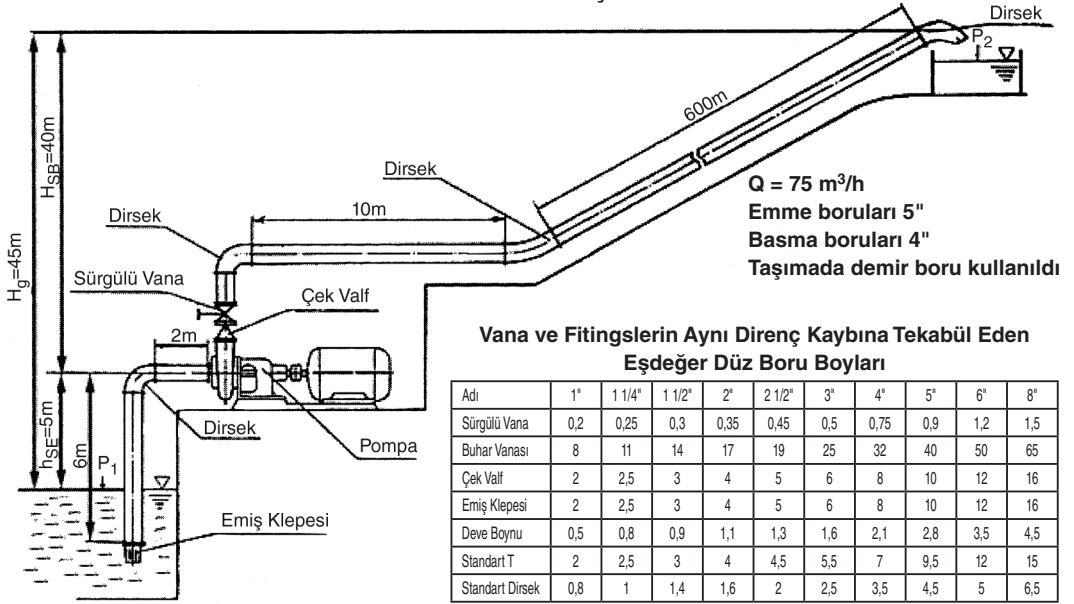
C = Yaklaşık 1,7 metre/saniye

STANDART DEMİR BORULARDA KAYIPLAR (m/100m)

İ/s	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	İ/s
0.15	0.76	10.95	0.43	9.07	0.19	0.35						0.15
0.25	1.27	26.93	0.72	7.42	0.30	0.25						0.25
0.4	2.03	62.99	1.16	16.72	0.46	1.11						0.4
0.6	3.04	134.27	1.74	34.33	0.62	1.43						0.6
0.75			2.17	51.43	0.83	1.35	16.49	0.78	5.42	0.57	2.03	0.75
1			2.90	87.95	1.10	27.59	1.04	7.56	3.63	0.49	3.63	1
1.25			3.62	132.55	1.25	41.35	1.28	9.70	0.95	5.50	0.62	1.25
1.5			4.34	198.11	1.52	57.75	1.55	11.84	1.14	7.64	0.74	1.5
2			5.06	283.67	1.79	80.33	2.07	16.12	1.52	12.73	0.99	2
2.5			5.78	389.23	2.06	102.91	2.59	20.40	1.90	18.91	1.23	2.5
3			6.50	514.79	2.33	149.93	3.11	24.69	2.28	26.18	1.48	3
4			7.22	670.35	2.60	207.47	3.84	33.25	3.04	43.97	1.97	4
5			7.94	856.91	2.87	276.95	4.57	44.81	3.80	68.10	2.46	5
6			8.66	1074.47	3.14	358.43	5.30	59.38	4.56	92.37	2.96	6
7			9.38	1323.03	3.41	451.95	6.03	77.92	5.32	123.39	3.45	7
8			10.10	1602.59	3.68	567.47	6.69	100.49	6.09	158.54	3.94	8
9			10.82	1913.15	3.95	705.01	7.36	129.04	6.76	208.78	4.44	9
10			11.54	2254.71	4.22	864.53	8.03	163.59	7.43	279.01	4.93	10
12			12.96	3066.27	4.79	1156.09	9.30	214.14	8.50	369.24	5.91	12
15			15.48	4147.83	5.67	1571.65	11.11	284.70	10.57	500.79	7.39	15
18			18.00	5499.39	6.55	2122.21	13.12	376.26	12.64	659.34	8.69	18
20			20.52	7220.95	7.43	2807.77	15.13	490.81	14.71	864.89	9.96	20
22			23.04	9312.51	8.31	3618.33	17.14	630.36	16.78	1126.45	11.24	22
25			25.56	11774.07	9.19	4563.89	19.15	804.91	18.85	1454.01	12.51	25
30			30.72	16445.63	10.51	6145.45	23.16	1076.47	22.96	1956.59	15.49	30
35			35.88	21517.19	11.83	7967.01	27.17	1408.03	27.07	2641.15	18.76	35
40			41.04	28088.75	13.15	10048.57	31.18	1809.59	31.18	3516.71	22.01	40
50			51.20	38160.31	15.77	13570.13	38.19	2411.15	38.19	4742.27	28.26	50
60			61.36	49231.87	18.39	17591.69	46.20	3162.71	46.20	6167.83	36.31	60
70			71.52	61403.43	21.01	22113.25	55.21	4074.27	55.21	7993.39	45.36	70
80			81.68	74675.00	23.63	27134.81	65.22	5155.83	65.22	10218.95	55.41	80
90			91.84	89146.56	26.25	32656.37	76.23	6407.39	76.23	12844.51	66.46	90
100			102.00	104818.12	28.87	38677.93	88.24	7928.95	88.24	15870.07	78.51	100
110			112.16	121689.68	31.49	45299.49	101.25	9710.51	101.25	19305.63	91.56	110
120			122.32	139761.24	34.11	52521.05	115.26	11762.07	115.26	23151.19	105.61	120
130			132.48	159032.80	36.73	60342.61	130.27	14143.63	130.27	27426.75	120.66	130
150			152.64	208504.36	41.95	78564.17	165.28	18425.19	165.28	36172.31	155.71	150
175			172.80	280815.92	47.17	103785.73	210.29	24646.75	210.29	48917.87	200.76	175
200			202.96	366047.48	52.39	135007.29	265.30	32868.31	265.30	64163.43	260.81	200
225			223.12	464279.04	57.61	173228.85	330.31	43089.87	330.31	83408.99	335.86	225
250			253.28	575510.60	62.83	218450.41	405.32	55911.43	405.32	108654.55	430.91	250
275			273.44	700742.16	68.05	270671.97	490.33	71933.00	490.33	140900.11	550.96	275
300			303.60	840973.72	73.27	330893.53	585.34	92154.56	585.34	180145.67	690.01	300
350			353.76	1106205.28	83.49	431115.09	760.35	122376.10	760.35	240391.23	910.06	350
400			403.92	1400436.84	93.71	561336.63	995.36	160597.64	995.36	310636.79	1170.11	400
500			504.08	2084668.40	113.93	781558.17	1340.37	216819.20	1340.37	410882.35	1550.16	500
600			604.24	2928900.00	134.15	1061779.71	1760.38	286040.74	1760.38	540127.91	2000.21	600
700			704.40	3933131.60	154.37	1401991.25	2310.39	376262.28	2310.39	710373.47	2600.26	700
800			804.56	5127363.20	174.59	1812202.79	2960.40	496483.82	2960.40	940619.01	3350.31	800
900			904.72	6521594.80	194.81	2392414.33	3810.41	646705.26	3810.41	1220864.55	4350.36	900
1000			1004.88	8115826.40	215.03	3154625.87	4860.42	846926.70	4860.42	1571110.09	5650.41	1000
1100			1105.04	9910058.00	235.25	4096837.41	6110.43	1107148.24	6110.43	2001355.63	7250.46	1100
1200			1205.20	11904290.00	255.47	5299048.95	7660.44	1427370.78	7660.44	2531601.17	9250.51	1200
1300			1305.36	14108522.00	275.69	6781260.49	9410.45	1837593.32	9410.45	3181846.71	11750.56	1300

Bu tabloda bulunan demir borulardaki basınç kayıpları 10 yıllık eski ve paslı borular içindir.
Yeni demir borularda kayıp bu tabloda bulunan değerlerin %60'ı kadardır.

POMPA TİPİNİN SEÇİLMESİ



ÖRNEK: Şekilde görüldüğü gibi pompa seviyesinden 40 m SS kot farklı ve 610 metre mesafede bulunan bir sulama havuzuna Q = 75 m³/h basabilecek pompanın seçimini yapınız.

ÇÖZÜM: Bu pompanın seçiminde Q = 75 m³/h ve 40 mSS kapasiteli pompayı pompa kataloğundan seçer ve montajını yaparsak bu pompanın iş görmediğini acı bir tecrübe olarak görürüz.

Pompa seçiminde emiş klepesi, emiş borusu, dirsek, basma hattındaki çek valf, vana, dirsekler, TE ler ve hat boyunca borularda meydana gelecek direnç kayıplarının da hesaplanması gerekir.

A- SİSTEM TOPLAM MANOMETRİK BASMA YÜKSEKLİĞİNİN HESABI (H_m)

$$H_m = H_g + h_{ke} + h_{kb}$$

a- (H_g) nin hesaplanması

$$H_g = 45 \text{ mSS}$$

$$H_g = h_{sb} + h_{se} = 40 + 5 = 45 \text{ mSS}$$

b- (h_{ke}) Emiş borusundaki direnç kayıpları

$$5'' \text{ Emiş tarafı toplam boru boyu } 6 \text{ m} + 2 \text{ m} \dots\dots\dots 8 \text{ m} \quad (\text{Şekil 150/1'den})$$

$$5'' \text{ Emiş klepesi eş değer düz boru boyu } 1 \text{ adet} \times 10 \dots\dots\dots 10 \text{ m} \quad (\text{Tablo 150/1'den})$$

$$5'' \text{ Standart dirsek eş değer düz boru boyu } 1 \text{ adet} \times 4,5 \dots\dots\dots 4,5 \text{ m}$$

$$\text{Emiş tarafı toplam eş değer düz boru boyu} \dots\dots\dots 22,5 \text{ m} \quad (\text{Tablo 150/1'den})$$

$$h_{ke} = 22,5 \times (\text{sayfa 146'dan } 75 \text{ m}^3/\text{h} - 5'' \text{ boruda sürdünme kaybı}) = 22,5 \times \frac{2,458}{100} \quad \boxed{h_{ke} = 0,553 \text{ mSS}}$$

c- (h_{kb}) basınç borusundaki direnç kayıpları

$$4'' \text{ basınç tarafı toplam boru boyu } 10 \text{ m} + 600 \text{ m} \dots\dots\dots 610 \text{ m} \quad (\text{Şekil 150/1'den})$$

$$4'' \text{ Çek valf eş değer düz boru boy ve eş değeri } 1 \text{ ad} \times 8 \text{ m} \dots\dots\dots 8 \text{ m} \quad (\text{Tablo 150/1'den})$$

$$4'' \text{ Standart dirsek eş değer düz boru boyu eş değeri } 3 \text{ ad} \times 3,5 \dots\dots\dots 10,5 \text{ m} \quad (\text{Tablo 150/1'den})$$

$$4'' \text{ sürgülü vana eş değer düz boru boyu eş değeri } 1 \text{ ad} \times 0,75 \text{ m} \dots\dots\dots 0,75 \text{ m}$$

$$\text{Basınç tarafı toplam eşdeğer düz boru boyu} \dots\dots\dots 629,25 \text{ m} \quad (\text{Tablo 150/1'den})$$

$$h_{kb} = 629,25 \times (\text{sayfa 146'dan } 75 \text{ m}^2/\text{h} - 4'' \text{ boruda sürdünme kaybı}) = 629,25 \times \frac{7,01}{100} \quad \boxed{h_{kb} = 44,11 \text{ mSS}}$$

$$\text{d- } H_m = H_g + h_{ke} + h_{kb} \quad H_m = 45 + 0,553 + 44,11$$

$$\boxed{H_m = 89,66 \text{ mSS}}$$

HİDROFOR KAPASİTESİ HESABI

- a- Aile sayısı veya daire sayısı : A
b- Bireyin günlük su tüketimi : T = 120 litre / gün
c- Ortalama birey sayısı aile için B = 4 veya 5 alınır.
d- Eş zamanlı kullanım faktörü : f

EŞ ZAMANLI KULLANIM FAKTÖRÜ : f		
4	Daireye kadar	0,66
5 - 10	Daireye kadar	0,45
11 - 20	Daireye kadar	0,40
21 - 50	Daireye kadar	0,35
51 - 100	Daireden kadar	0,30
100	Daireden fazla	0,25

$$Q = A \times B \times T \times f \quad (\text{Litre})$$

$$H_m = (2,8 \times \text{Kat sayısı} \times C) + H_{\text{ÖZEL}} + H_{\text{AKMA}}$$

C → Yeni bina için : 1,3 (Boru ve bunun gibi kayıplar
Eski bina için : 1,4 kabul edilir.)

H_{AKMA} → 15 mSS kabul edilir.

H_{ÖZEL} → Su sayacı başına : 10 mSS
Filtrasyon için : 15 mSS
Bahçe sulama için : 15 mSS
Şok duş için : 15 mSS

$$V_N = 0,33 \times Q_p \times \frac{(P_{\text{ÜST}} + 1)}{(P_{\text{ÜST}} - P_{\text{ALT}}) \times S}$$

V_N : Hidrofor tankı nominal hacmi (m³)

Q_p : Bir pompanın P_{ALT} basınçta verdiği max debi miktarı (m³/h)

P_{ÜST} : Hidroforun çalışma üst basıncı (bar)

P_{ALT} : Hidroforun çalışma alt basıncı (bar)

S : Şalt sayısı (Motorun saatte devreye girip çıkma sayısı) 1/S

- 2 veya 3 kW lık motor güçlerine kadar şalt sayısı 40'a kadar çıkabilir.

- Büyük motorlarda şalt sayısı 20'ye çekildi.

ÖRNEK: 60 daireli üç bloktan oluşan 5 er katlı yeni bir sitenin su ihtiyacını karşılayacak hidroforun kapasitesini hesaplayınız. Her dairenin sayacı ayrıdır. Banyo bataryasında şok duş kullanılmıştır.

$$Q = A \times B \times T \times f \quad (\text{Litre})$$

$$Q = 60 \times 5 \times 120 \times 0,30 = 10,800 \text{ LİTRE} = 10,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = (2,8 \times \text{kat sayısı} \times C) + H_{\text{ÖZEL}} + H_{\text{AKMA}}$$

$$H_m = (2,8 \times 5 \times 1,3) + (10 + 15) + 15 = 58,2 \text{ mSS} = 60 \text{ mSS}$$

Yukarıda hesap neticesinde elde edilen değerlerden STANDART POMPA kataloğuna bakılarak pompa seçilir.

1. SEÇİM : SKM 32/3 2 – 14 m³/H 78 – 60 mSS 5.5 HP 2900 d/d

2. SEÇİM : SNT 32/250 4 – 15,5 m³ 74 – 54 mSS 7,5 HP 2885 d/d

Buradan aynı işi gören, motor gücü küçük olan **SKM 32/3** pompası seçilir.

$$V_N = \text{HİDROFOR TANKININ NORMATİVAL HACMİ (m}^3\text{)}$$

Q_p = P_{ALT} basıncında pompanın max debisi 14 m³/h

P_{ÜST} = Hidroforun çalışma üst basıncı 74 mSS den 7,4 bar

P_{ALT} = Hidrofor çalışma alt basıncı 6 mSS den 6 bar

S = Salt sayısı 30 defa

$$V_N = 0,33 \times Q_p \times \frac{(P_{\text{ÜST}} + 1)}{(P_{\text{ÜST}} - P_{\text{ALT}}) \times S} \quad V_N = 0,33 \times 14 \times \frac{(7,4 + 1)}{(7,4 - 6) \times 30} \quad V_N = 0,924 \text{ m}^3 \quad V_N = 1 \text{ ton} \text{ olarak bulunur.}$$

NOT: Kapalı genleşme deposu kullanıldığı takdirde sisteme su basılmadan önce genleşme deposunun içinde basılı bulunan azot gazı basıncı sistemin statik basıncına eşit şekilde ayarlanır. Az ise ilave edilir. Fazla ise basınç düşürülür. Yukarıda ki örnek için (10 kat x 2,7 m + 15 m musluk basıncı = 42 m = 4,2 atü) sistem boş iken ön gaz basıncı 4,2 atü'ye ayarlanır. (62 hava) lbr. dir.

HİDROFORDA KULLANILACAK POMPA KAPASİTE SEÇİMİ

Kat Sayısı	PA (bar)	Daire Sayısı	Q (m ³ /h)	Daire Sayısı	Q (m ³ /h)
1	2,4	1	0,4	31	6,5
2	2,8	2	0,8	32	6,7
3	3,1	3	1,2	33	6,9
4	3,5	4	1,6	34	7,2
5	3,8	5	1,2	35	7,4
6	4,1	6	1,44	36	7,6
7	4,5	7	1,7	37	7,8
8	4,8	8	2	38	8
9	5,2	9	2,2	39	8,2
10	5,5	10	2,4	40	8,4
11	5,9	11	2,3	41	8,6
12	6,2	12	2,5	42	8,8
13	6,6	13	2,7	43	9
14	6,9	14	2,9	44	9,3
15	7,3	15	3,2	45	9,5
16	7,6	16	3,4	46	9,7
17	7,9	17	3,6	47	9,9
18	8,3	18	3,8	48	10,1
19	8,6	19	4	49	10,3
20	9	20	4,2	50	10,5
21	9,3	21	4,4	51	10,7
22	9,7	22	4,6	52	10,9
23	10	23	4,8	53	11,1
24	10,4	24	5	54	11,3
25	10,7	25	5,3	55	11,6
26	11,5	26	5,5	56	11,8
27	11,4	27	5,7	57	12
28	11,7	28	5,9	58	12,2
29	12,1	29	6,1	59	12,4
30	12,4	30	6,3	60	12,6

ÇİZELGE : A/1

ÇİZELGE : A/2

MİSAL: Bodrumla beraber 9 kat her katta 4 daire olan toplam 32 dairesel bina için hidrofor kapasitesinin tayini:

ÇÖZÜM: 9 katlı bina için çizelge A/1'den PA=5.2 bar yani 52 mSS basabilen çizelge A/2 den de 32 daire için Q=6.7 m³/h kapasiteli pompası olan hidrofor seçilir. Yani: 52 mSS na 6.7 m³/h kapasiteli pompa olacaktır.

GENLEŞME TANKININ KAPASİTESİ: Çizelge C den 9 kat her katta 4 daire değerinden genişleme deposu 200 lt olarak bulunur.

Genleşme tankını sisteme bağlamadan önce içinde bulunan gaz basıncı Çizelge B den 9 katlı bina için hidrofor tankı öngaz basıncı 4 bar veya hava saati varsa 60 hava (ibr) olarak ayarlanır. Fabrikasyon basınç fazla ise boşaltılır, az ise ilave edilir.

HİDROFORLARDA ve KALORİFER TESİSATI KAPALI SİSTEMLERDE GENLEŞME TANKLA- RINA, TESİSATA SU BASILMADAN AŞAĞIDAKİ DEĞERLERDE ÖN GAZ BASINCI UYGULANIR.

Bina Kat Sayısı	Yükseklik Kot Farkı m	Kapalı Sistem Kalorifer Genleşme		Hidrofor Genleşme Tankı	
		Ön Gaz Basıncı		Ön Gaz Basıncı	
		ATÜ (bar)	LIBRE (hava)	ATÜ (bar)	LIBRE (hava)
1	3	0,8	12	1,3	19
2	6	1,1	16	1,6	23
3	9	1,4	20	1,8	27
4	12	1,7	25	2,2	3,2
5	15	2,1	30	2,5	37
6	18	2,4	35	3	45
7	21	2,7	39	3,3	48
8	24	3	43	3,7	55
9	27	3,3	48	4	60
10	30	3,6	52	4,4	65
11	33	3,9	57	4,9	72
12	36	4,2	61	5,2	76
13	39	4,5	66	5,5	80
14	42	4,8	70	5,8	85
15	45	5,1	75	6,2	90
16	48	5,4	79	6,6	97
17	51	5,7	84	6,9	101
18	54	6	88	7,3	107
19	57	6,3	93	7,6	111
20	60	6,6	97	8	115

ÇİZELGE : B

CORELLO

KAT VE DAİRE SAYISINA GÖRE TAVSİYE EDİLEN TANK HACMİ

KAT SAYISI	HER KATTAKİ DAİRE SAYISI					
	1	2	3	4	5	6
	TANKA HACMİ = LT					
1	24	24	24	24	24	24
2	24	24	24	50	50	50
3	24	24	50	50	80	80
4	24	50	50	80	100	100
5	24	50	80	100	200	300
6	24	50	80	100	200	300
7	50	80	100	200	300	500
8	50	80	100	200	300	500
9	50	80	100	200	300	500
10	50	100	200	300	500	750
11	50	100	200	300	500	750
12	50	100	200	500	750	750
13	80	100	300	500	750	750
14	80	200	300	500	750	1.000
15	80	200	500	750	750	1.000
16	100	200	500	750	1.000	1.000
17	100	200	500	750	1.000	1.250
18	100	300	500	750	1.000	1.250
19	100	300	750	750	1.000	1.250
20	100	300	750	1.000	1.000	1.250
21	200	500	750	1.000	1.250	1.250
22	200	500	750	1.000	1.250	1.250

ÇİZELGE : C

Günlük Ortalama Su Tüketimleri

Cinsi		Ortalama Tüketim l/kişi
Konutlar	Lavabolu	60-80
	Duşlu	80-115
	Küvetli	120-200
Oteller	Duşlu	100
	Küvetli	150-200
Hastaneler		200-500
Okullar		5
Çocuk Yuvaları		80-100
Kreşler		100-150
Kışlalar		60-80
Lokantalar		20-100
Bahçe sulama bir seferde 1,5 l/m ²		
Binek otosu (temizlik) 100 l/gün		

Su Depolarının Taşma ve Boşaltma Çapları

Depo Hacmi (l)	Taşma Borusu Çapı Q	Boşaltma Borusu Çapı Q
0 - 2 900	1"	2 1/2"
3 000-5 900	1 1/2"	2 1/2"
6 000 - 11 000	2"	2 1/2"
12 000 - 19 000	2 1/2"	2 1/2"
20 000 - 28 000	3"	3"
29 000 - 38 000	4"	3"
39 000 - fazlası	4"	4"

Konutlar İçin Boyler Büyüklüğünün Seçilmesi

Konut Sayısı n	Kullanma Eş Zaman Etkeni (y)	Boyer Hacmi (l)	Soğuk Su Bağlantısı (mm)	Isıtma Devresi İçin Isı İhtiyacı (kCal/h)
1	1,0	300	20	4 500
2	0,75	(400)	20	6 800
3	0,60	500	20	8 200
4	0,58	(600)	20	10 600
5	0,55	800	20	12 500
6	0,54	(900)	25	14 750
7	0,53	1 000	25	16 900
8	0,51	(1 250)	25	18 600
9	0,50	(1 250)	25	20 500
10	0,49	1 500	25	22 300
14	0,48	1 500	25	26 250
15	0,45	2 000	32	30 750
18	0,42	2 000	32	34 500
20	0,40	2 500	32	36 450
25	0,38	(2 750)	32	43 250
30	0,36	3 000	32	49 200
40	0,34	4 000	40	62 000
50	0,32	5 000	40	72 750
60	0,31	(5 500)	50	84 750
70	0,30	(7 000)	50	102 500
80	0,30	(8 000)	50	123 000
100	0,30	(8 500)	50	136 500
120	0,30	(10 500)	70	164 000
150	0,30	(13 000)	70	205 000
200	0,30	(17 000)	100	273 000

Standarda uymadıklarından parantez içindeki değerler yerine bir büyük hacim veya birden fazla boyler için gerekli hacim seçilmelidir.

**SU AKITMA YERLERİNİN DEBİ VE YÜKLEME BİRİMLERİ İLE
GEREKLİ AKMA BASINÇLARI**

Su akıtma yeri	Akma basıncı mSS	Verdi l/s	Yükleme birimi YB
Musluk, (10 mm, 3/8")	5	0,25	1
Musluk, (15 mm, 1/2")	5	0,40	2,5
Musluk, (20 mm, 3/4")	5	1,00	16
Musluk, (25 mm, 1")	5	1,50	36
Bide	5	0,125	0,25
Pisuvan	5	0,125	0,25
Yıkama deposu (Hela rezervuarı)	5	0,125	0,25
Lavabo	5	0,175	0,5
Yıkama teknesi (Batarya 15 mm)	5	0,25	2,5
Yıkama teknesi (Batarya 20 mm)	5	1,00	16
Termosifon	5	0,40	2,5
Gazlı su ısıtıcısı (Şofben)			
10 l/dak kadar	6	0,175	0,5
16 l/dak kadar	7	0,25	1,0
26 l/dak kadar	7	0,43	3,0
Basıncılı hela yıkayıcısı (Bas)			
0,6 l/s (15 mm)	13	0,60	6,0
0,8 l/s (20 mm)	12	0,80	11
1,3 l/s (25 mm)	4	1,30	27

SU SAYAÇLARININ ÇEŞİTLİ DEBİLERDEKİ BASINÇ KAYIPLARI

Sayaç Anma Çapı mm A Ç	Sayacın Kapasitesi m ³ /h	1	2	Sayaçtaki Basınç Kaybı mSS					8	9	10
				3	4	5	6	7			
					Debi l/s (Yük Birimi YB)						
20	3	0,264 (1,1)	0,373 (2,2)	0,456 (3,3)	0,527 (4,4)	0,589 (5,6)	0,646 (6,7)	0,696 (7,8)	0,745 (7,9)	0,791 (10,0)	0,833 (11,1)
25	5	0,439 (3,1)	0,621 (6,2)	0,761 (9,3)	0,878 (12,3)	0,982 (15,4)	1,076 (18,5)	1,162 (21,6)	1,242 (22,1)	1,318 (27,8)	1,389 (30,9)
32	7	0,615 (6,0)	0,868 (12,1)	1,065 (18,1)	1,230 (24,2)	1,375 (30,3)	1,506 (36,3)	1,627 (42,3)	1,739 (48,4)	1,845 (54,4)	1,944 (60,5)
38	10	0,878 (12,3)	1,242 (24,7)	1,521 (37,0)	1,757 (49,4)	1,964 (61,7)	2,152 (74,1)	2,324 (86,4)	2,485 (98,8)	2,635 (111,1)	2,778 (123,5)
50	20	1,757 (49,4)	2,484 (98,8)	3,513 (148,1)	3,514 (197,5)	3,928 (264,9)	4,303 (294,3)	4,648 (345,7)	4,969 (395,1)	5,270 (444,4)	5,556 (493,8)

UYGUN HİDROFORUN SEÇİLMESİ İÇİN BİLİNMESİ GEREKENLER

1- Birden çok kullanıcının aynı sistemden faydalandığı, kullanım miktarının günün değişik zaman dilimlerine göre değiştiği uygulamalarda, toplam hesap edilen debi gereksiniminin birden çok pompa ile karşılanması daha doğrudur. Örneğin hesap edilen toplam debi gereksinimi 30 m³/h ise burada tek pompalı hidrofor sistemi seçimi yerine beheri 15 m³/h kapasiteli 2 pompalı veya beheri 10 m³/h kapasiteli 3 pompalı sistemler tercih edilmelidir.

2- Pompalardan birinin arızasından dolayı devre dışı kalması gibi durumunda eğer yedek pompa bulunması arzu ediliyor ise sistemi oluşturan pompaların her birinin debisindeki başka bir pompa kullanılmalıdır. Örneğin böyle bir durumda toplam debi gereksinimi 30 m³/h ise, beheri 30 m³/h kapasiteli 2 pompalı bir sistem veya beheri 15m³/h kapasiteli 3 pompalı bir sistem kurulmalıdır.

3- Seçilen pompaların istenen debide çalışacağı alt ve üst basınç noktaları pompa eğrisinin verimli noktasına yakın olmalıdır,

4- Hidroforda kullanılan pompaların emiş yapacağı depo veya rezerv, pompa montaj seviyesinden aşağıda ise sipariş esnasında bu konu mutlaka belirtilmelidir.

5- Eğer pompalanacak suda fiziksel ve kimyasal aşındırıcılar bulunuyor ise sipariş esnasında bu durum mutlaka bildirilmelidir. Pompa ve tesisatı oluşturan parçaların bu tip işlerde özel olarak seçilmesi gerekir.

6- Kullanılacak membranlı basınç tanklarının seçimi önemlidir. Mümkün olduğunca büyük hacimli tankların kullanılması uygun olacaktır. Ayrıca tanklar için üreticilerin verdiği maksimum basınç değeri hidrofor sisteminde kullanılan pompaların kapalı vana basınçlarından yüksek olmalıdır.

Tablo-1

Örnek Mekanlar İçin Kişi Başına Su Tüketimi	
Yerleşim Tipi	Kişi Başına Günlük Tüketim (lt/kişi)
Konut (Lavabolu)	60 - 80
Konut (Duşlu)	80 - 115
Konut (Küvetli)	120 - 200
Otel (Duşlu)	100
Otel (Küvetli)	150 - 200
Hastane	200 - 500
Okul	5
Çocuk Yuvası	80 - 100
Kreş	100 - 150
Kışla	60 - 80
Lokanta	10 - 20
Bahçe Sulama	1,5 lt/m ² bir seferde
Araba Yıkama	100 lt/gün

Tablo-2

Kişi Başına Su Tüketimi İçin Çarpma Faktörü	
Yerleşim Tipi	(K) Faktörü
Konutlar (1 - 5 daire)	0,66
Konutlar (6 - 10 daire)	0,45
Konutlar (11 - 20 daire)	0,40
Konutlar (21 - 50 daire)	0,35
Konutlar (51 - 100 daire)	0,30
Konutlar (100 daire üstü)	0,25
Oteller (1 - 20 yataklı)	0,40
Oteller (21 - 50 yataklı)	0,40 - 0,30
Oteller (50 yatak üstü)	0,30 - 0,20
Hastaneler (50 - 500 yataklı)	0,30 - 0,20
Hastaneler (501 - 1000 yataklı)	0,20 - 0,15
Hastaneler (1001 - 2000 yataklı)	0,15 - 0,10
Okullar	0,30
Çocuk Yuvaları	0,40
Kışlalar	0,40 - 0,30
İş Hanları	0,30

UYGUN HİDROFOR SEÇİMİ

Yandaki tablolardaki daire sayısı ve kat adedi altında belirtilen değerler esas alınarak örnekler hesaplanmıştır. Ancak değişik kullanım amaçları ve yerleri için uygun hidrofor seçimi aşağıda açıklandığı şekilde yapılabilir.

GEREKLİ BASINÇIN HESABI

$$H_{min} (mSS) = h + h_k + h_c$$

h Hidroforun yerleştirildiği yer ile binanın su basılacak en üst noktası arasındaki kot farkı (mt) (Kat sayısı x Kat yüksekliği)

h_k Tesisattaki vana, dirsek, su sayacı, boru vs. kayıpları toplamı (Bu değer genellikle toplam h yüksekliğinin %20 si olarak alınır.) (mt)

h_c Binanın en üst seviyesinde olması istenen çıkış basıncıdır. Genellikle 10 - 15 mt arası alınır.

GEREKLİ DEBİNİN HESABI

$$Q_{min} (m^3/h) = \text{Daire Sayısı} \times \text{Dairedeki Kişi Sayısı} \times \text{Kişi Başı Günlük Tüketim} \times |K|/1000$$

Kişi başı günlük tüketim: Tablo 1'den seçilir. (lt/gün)

K : Eş zamanlı faktörü (Tablo 2'den seçilir.)

Örnek Hesaplama

6 kat, 21 daireli bir bina (konut) için basınç, debi tayini ve pompa seçimi:

$$h = 6 \text{ kat} \times 2,8 \text{ (tek kat yüksekliği)} = 16,8 \text{ mSS}$$

$$h_k = 0,2 \times h = 0,2 \times 16,8 = 3,4 \text{ mSS}$$

$$h_c = 10 \text{ mSS}$$

$$H_{min} = h + h_k + h_c = 16,8 + 3,4 + 10 = 30,2 \text{ mSS}$$

Daire Sayısı : 21

Dairede kişi sayısı : 5 kişi

Kişi başı günlük tüketim : 100 lt (Tablo 1)

Eş zamanlı kullanım fak. K : 0,35 (Tablo 2)

$$\text{Debi, } Q = 21 \times 5 \times 100 \times 0,35 / 1000 = 3,7 \text{ m}^3/\text{saat}$$

Seçilen Pompa H0707/1 0,75 HP

- Hidrofora alt seviyeden emiş yaptırılmamalıdır. Depo hidroforun yanında veya üst seviyesinde olmalıdır.
- Pompaların su emişinde zorlanmamaları gerekir. Bu nedenle, hidrofor emiş çapları kesinlikle küçültülmemelidir.
- Tek pompalı hidroforlarda pompa su giriş çapı değerinden bir boy büyük, iki ve üç pompalı hidroforlarda ise emiş kollektörü çapında emiş tesisatı çekilmelidir.

KAVİTASYON - NPSH

Pompa seçiminde ve pompanın emiş şartlarının belirlenerek yerleşim planının yapılmasında önemle dikkate alınması gereken diğer bir hususta, performans eğrilerinin alt kısımlarında gösterilen pompanın NPSH karakteristiğidir.

Katalogta gösterilen bu değerler, gaz ve hava kabarcıklarından arınmış temiz su için geçerlidir. Kullanım emniyetinin yükseltilmesi ve pompanın kavitasyon riskinin azaltılabilmesi için katalogta gösterilen NPSH değerlerinin en az 0,5 m. artırılarak kullanılması doğru olacaktır.

Net pozitif emme basıncı diye isimlendirilen NPSH değeri, bir pompanın öngörülen işletme değerinde kavitasyonsuz ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için, pompanın emiş ağzında var olması gereken asgari nominal su basıncını ifade etmektedir.

Akışkanın sıcaklığı kavitasyon oluşumunda diğer bir faktördür. Sıcaklık arttıkça kavitasyon riski yükselmektedir.

Bu durum akışkanın buharlaşma basıncı ile ilgilidir. Akışkanın buharlaşmaması için gerekli olan asgari basınç akışkanın sıcaklığı ile birlikte artmaktadır.

Örneğin;

20°C'deki suyun buharlaşmaması için pompanın emiş ağzında varolması gereken asgari basınç

$p_d = 0.02337 \text{ bar}$ (~ 0.2 m) iken,

85°C'deki suyun buharlaşmaması için gereken asgari basınç

$p_d = 0.5780 \text{ bara}$ (~ 5.78 m) yükselmektedir.

Dolayısı ile yüksek sıcaklıktaki akışkanların pompanın emiş tarafında atmosfere kapalı tank sistemine geçilerek, tankın ayrıca basınçlandırılması ($p_{atm} + p_t$) gerekli olabilir.

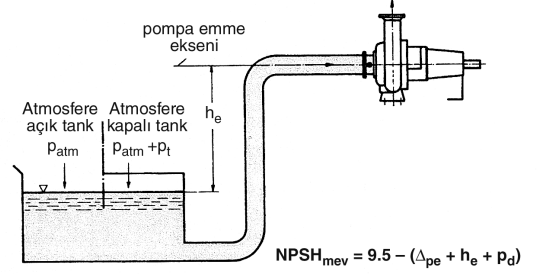
Yandaki buharlaşma basıncı tablosu, değişik sıcaklıklardaki suyun buharlaşmaması için gerekli olan asgari basınç değerlerini göstermektedir.

Özellikle akışkan seviyesinin pompanın emiş ağzına nazaran daha düşük olduğu emiş yapılarak çalışılacak durumlarda veya akışkan sıcaklığının 45°C'den daha yüksek olduğu uygulamalarda; sistemin depo yerleşimi ve emiş hattı özelliklerinden kaynaklanan mevcut NPSH değerinin, pompanın problemsiz çalışabilmesi için gerekli olan NPSH değerini sağlayıp sağlayamayacağı konusunda firmamıza danışılarak alınması gereken önlemlerin tartışılması faydalı olacaktır.

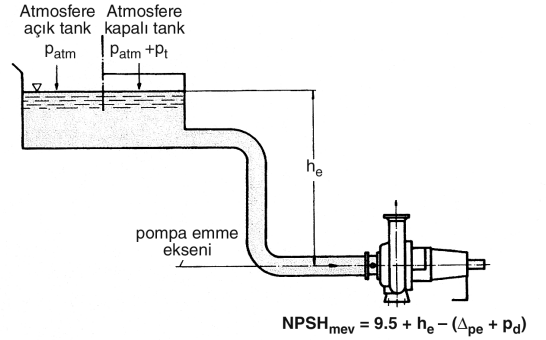
Problemsiz bir işletim için

$$NPSH_{mevcut} > NPSH_{pompa}$$

olmalıdır.



Atmosfere açık tanklı uygulamalarda atmosfer basıncının yaklaşık 9.5 mSS olduğu varsayımıyla, sistemin mevcut NPSH değerini hesaplariken emiş hattı direnç kayıplarının toplamı Δp_e , emiş derinliği h_e ve akışkanın buharlaşma basıncı p_d formüllerinde gösterildiği gibi dikkate alınmalıdır.



Suyun buharlaşma basıncının sıcaklıkla değişimi

t (°C)	p_d (bar)	t (°C)	p_d (bar)
0	0.00611	95	0.84530
5	0.00872	100	1.01330
10	0.01227	105	1.20800
15	0.01704	110	1.43270
20	0.02337	115	1.69060
25	0.03166	120	1.98540
30	0.04241	125	2.32100
35	0.05622	130	2.70130
40	0.07375	135	3.13100
45	0.09582	140	3.61400
50	0.12335	145	4.15500
55	0.15741	150	4.76000
60	0.19920	155	5.43300
65	0.25010	160	6.18100
70	0.31160	165	7.00800
75	0.38550	170	7.92000
80	0.47360	175	8.92400
85	0.57800	180	10.02700
90	0.70110	185	11.23300

DOĞRU HİDROFOR TİPİNİN SEÇİMİ

Genel tavsiyeler

Belli bir kullanım yeri ve ilgili işletme şartları için en uygun olan hidrofor tipinin belirlenmesinde aşağıdaki kriterler dikkate alınmalıdır:

- **Çok kullanıcı ve debi gereksiniminin zamana göre değişken olduğu uygulamalarda, toplam debi gereksinimini birden çok pompayla karşılamak doğrudur.** Örneğin; toplam debi gereksiniminin 60 m³/h olduğu bir uygulamada tek pompalı bir hidrofor yerine beherinin debi kapasitesi 20 m³/h olan 3 pompalı bir hidrofor seçilmelidir.
- **Yedekleme fonksiyonu arzulandığında hidroforun bir pompasının devre dışı kalması durumunda, diğer pompalar toplam debi gereksinimini karşılayabilecek kapasitede seçilmelidir.** Örneğin; toplam debi gereksiniminin 60 m³/h olduğu bir uygulamada tek pompalı bir hidrofor yerine beherinin debi kapasitesi 30 m³/h olan 3 pompalı bir hidrofor seçilmelidir.
- Pompa kapasitesinin ve kademe sayısının seçiminde, hidroforun alt ve üst basınç işletim noktalarının, verim eğrisinin uygun bölgesinde oluşmasına dikkat edilmelidir.
- Pompa tipinin belirlenmesinde, hidroforun çalışacağı montaj şartlarına göre NPSH karakteristiğinin uygunluğu teyid edilmelidir. Hidroforun emiş yapması gerekirse bu durum siparişte belirtilerek, ilgili yapısal önlemlerin alınması sağlanmalıdır.
- Pompa tipinin ve hidroforu oluşturan diğer yapı elemanlarının doğru seçimi için akışkanın fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınmalıdır.
- Seçilecek membranlı deponun hacmi kullanım şartlarına bağlıdır. Kesintisiz su kullanımının olduğu uygulamalarda ve frekans konvertörlü hidroforlarda depo hacmi daha küçük seçilebilirken, diğer uygulamalar için mümkün olduğunca büyük bir hacim faydalı olmaktadır. Membranlı deponun izin verilen işletme basınç sınırı, hidrofor pompalarının sıfır debide yaratabilecekleri azami sistem basıncından daha yüksek olmalıdır.

Hidrofor debisinin Q (m³/h) hesaplanması

Debi hesabı kullanıcı özelliklerine göre değişiktir. Örneğin bir hastane ile bir otele veya bir iş merkezi ile bir apartmana hizmet veren hidroforların debi hesabı farklıdır. Hidroforun kullanım amacı da debi hesabında dikkate alınan diğer önemli bir husustur. Örneğin çok kullanıcı bir apartmana ait kullanma suyu hidroforunun debi hesabıyla, bir üretim hattının proses suyunu basınçlandıran hidroforun debi hesabı birbirinden çok farklıdır.

Debi hesabında iki ana kriter vardır. Bunlardan ilki **birim zamanda tüketilmesi öngörülen su hacmi** diğeri de çok kullanıcı sistemlerdeki **eşzaman faktörüdür.**

Bu iki kriterin bileşimi, kullanımın en fazla olduğu bir anda gerekli olan su debisini ifade eder ki, hidroforun debi kapasitesi bunu karşılayabilecek şekilde seçilmelidir.

Kullanma suyu hidroforlarının debi hesabı kullanıcı sayısı, beher kullanıcı için birim zamanda tüketilmesi öngörülen su hacmi ve eşzaman kullanım faktörü dikkate alınarak gerçekleştirilebilmektedir.

Eşzaman kullanım faktörü, çok kullanıcı bir sistemdeki kullanıcıların kaç tanesinin aynı anda öngörülen miktarda su tüketebileceği olasılığını değerlendiren bir faktördür.

Kullanıcı sayısı olarak, konutlarda yaşayan aile ve birey, işyerlerinde çalışan insan, hastane ve otellerde ise kullanılan yatak sayısı gibi değerler dikkate alınmaktadır.

Kullanma Suyu Hidroforunun Debisinin Belirlenmesinde,

$$Q = A \times B \times T \times f \text{ (m}^3\text{/h olarak)}$$

A = Aile sayısı (Daire veya bağımsız konut sayısı)

B = Birey sayısı / Aile

T = Bireyin günlük ortalama su tüketimi (Litre/gün)

f = Eş zaman kullanım faktörü

formülü kullanılarak aşağıdaki değerlendirme yapılmaktadır.

Konutlarda ortalama su tüketimi	
Toplu konutlar	100-150 Litre/gün/birey
Lüks apartmanlar	150-200 Litre/gün/birey
Lüks villa ve yazlıklar	200-250 Litre/gün/birey

Türkiye'de aile başına 4 veya 5 bireyin yaşadığı ve bireylerin günlük ortalama su tüketiminin 100-300 litre/gün kadar olduğu kabul edilmektedir.

Ortalama su tüketimi yaşam standartlarına bağlıdır.

Ortalama su tüketiminin belirlenmesinde yandaki tablodan faydalanabilir.

Örnek:

160 daireli bir toplu konut yerleşim biriminde

$$Q = 160 \times 4 \times 150 \times 0,25 = 24 \text{ m}^3/\text{h}$$

hidrofor debisinin gerekli olduğu söylenebilir.

Hidroforların kullanılacağı yerin özellikleri hakkında daha detaylı bilgilerin olmadığı durumlarda istatistiki diyagramlardan seçim yapmakta debi belirlenmesinde sıkça kullanılan bir yöntemdir.

Altındaki diyagramlardan çeşitli kullanım yerleri için gerekli olan kullanma suyu debi değerlerini **yaklaşık olarak** tespit etmek mümkündür.

Diyagramlardan veya hesaplanarak tespit edilen debi, hidroforun sahip olması gereken toplam debi kapasitesini belirlemektedir. Ancak pompa sayısı ve dolayısıyla beher pompanın sağlaması gereken debi değeri hakkında bir bilgi vermemektedir.

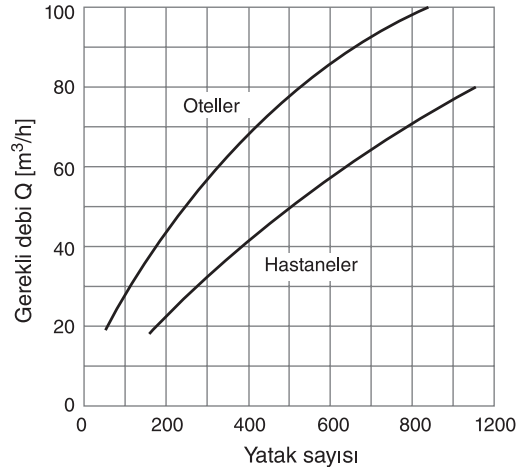
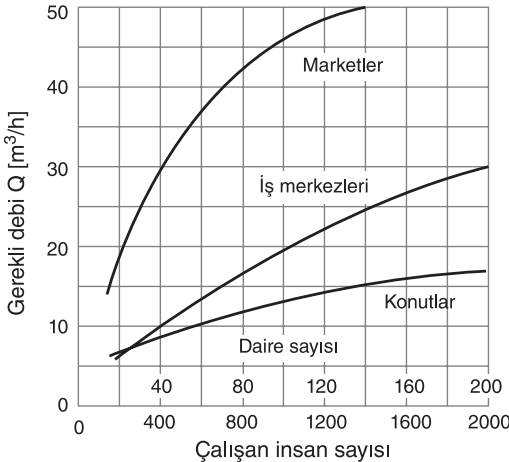
Buna göre, yukarıdaki örnek için seçilecek çok pompalı bir hidroforun pompalarının biri hariç diğerinin tamamı çalıştığıında 24 m³/h debi elde ediyor olması gerekmektedir. Örneğin işletim için öngörülen alt basınç değerinde (Halt), beheri 24 m³/h debi verebilen 2 pompalı veya beheri 12 m³/h debi verebilen 3 pompalı bir hidrofor doğru bir seçim olacaktır. (DIN 1988 normuna göre çok pompalı hidroforların debi kapasiteleri belirlenirken, pompalardan en az birinin çalışmadığı durumlarda bile hidroforun gerekli debiye ulaşabilmesi şart koşulmaktadır).

Ancak özellikle belli kapasitelerden daha büyük hidroforların (örneğin 6 m³/h ve daha büyük) çok pompalı seçilmesinde DIN normunun öngördüğü otomatik yedekleme özelliğinin yanı sıra işletiminde **elektrik tasarrufu, yüksek konfor ve güvenilirlik** gibi başka önemli nedenler de vardır.

Bu nedenle toplam debi gereksiniminin fazla olduğu kullanma suyu hidroforlarının çok pompalı olarak seçilmesi daha doğrudur.

Genel yerlerdeki ortalama su tüketimi		
Misafirhaneler	100-120	Litre/gün/misafir
Oteller	200-600	Litre/gün/yatak
Hastaneler	250-600	Litre/gün/hasta
Bürolar, işyerleri	40-60	Litre/gün/çalışan
Okullar	5-20	Litre/gün/öğrenci
Yatılı okullar	100-120	Litre/gün/öğrenci

Konut (aile) sayısı	Eşzaman kullanım faktörü
4 daireye kadar	0,66
5 - 10 daire	0,45
11 - 20 daire	0,40
21 - 50 daire	0,35
51 - 100 daire	0,30
100 daireden fazla	0,25



Hidrofor basıncının H (mSS) hesaplanması

Hidroforun basınç kollektöründe bulunan basınç, hidroforun emiş kollektörüne gelen suyun ön basıncı ile hidroforun kendi oluşturduğu basıncın toplamıdır. Ancak Türkiye’de hidroforlar, genelde hidroforla aynı seviyedeki atmosfere açık bir su deposundan beslendikleri için suyun ön basıncı ihmal edilecek seviyelerdedir.

Hidroforun oluşturduğu basınç, **kullanıcı tarafından belirtilmiş özel bir durum yoksa**, yerleşim alanındaki en yüksek, en uzak veya tesisat olarak **en kritik kullanıcıda yaklaşık 10-15 mSS seviyesinde bir akma basıncı** gerçekleş-tirebilecek kadar olmalıdır.

Buna göre,

$$H = h + \Sigma\Delta p + 15 \text{ (mSS)}$$

h : En yüksek kullanıcının kod farkı (mSS)

$\Sigma\Delta p$: Tesisattaki toplam basınç kayıpları (mSS) olarak bulunan basınç, hidroforun çalışmaya başlayacağı Halt (alt basınç) noktası olarak kabul edilebilir.

Hidroforun çalışmayı durduracağı nokta olan Hüst (üst basınç) değeri ise basınç şalterleri kullanılarak gerçekleştirilmiş bir pompalı hidroforlarda yaklaşık olarak

Hüst = Halt + 1,5 bar, üç pompalı hidroforlarda

Hüst = Halt + 2,5 bar kadardır.

Analog basınç algılayıcı, elektronik panolu hidroforlarda pompa sayısından bağımsız olarak Hüst = Halt + 1 bar olarak gerçekleştirilebilmektedir.

Tesisattaki toplam dirençlerin $\Sigma\Delta p$ hesaplanması her zaman kolay olmayabilir. Bunun için tesisatı oluşturan her türlü armatür, vana, boru ve bağlantı malzemelerinin tip, miktar ve ölçülerini bilmek ve bunların içinden geçecek olan su debisinde oluşacak dirençleri (basınç kayıplarını) hesaplayabilmek gereklidir.

Bu tür bir hesaplama da genelde mümkün olmadığından, $\Sigma\Delta p$ olarak normal şartlarda (örneğin apartman tipi yapıalarda) **statik bina yüksekliğinin %20 - %25 arası bir değer, tesisattaki toplam basınç kayıpları olarak kabul edilerek** sistemdeki bilinen direnç kayıpları (örneğin su sayaçları ve basınç düşürücüler) varsa buna ayrıca eklenmektedir.

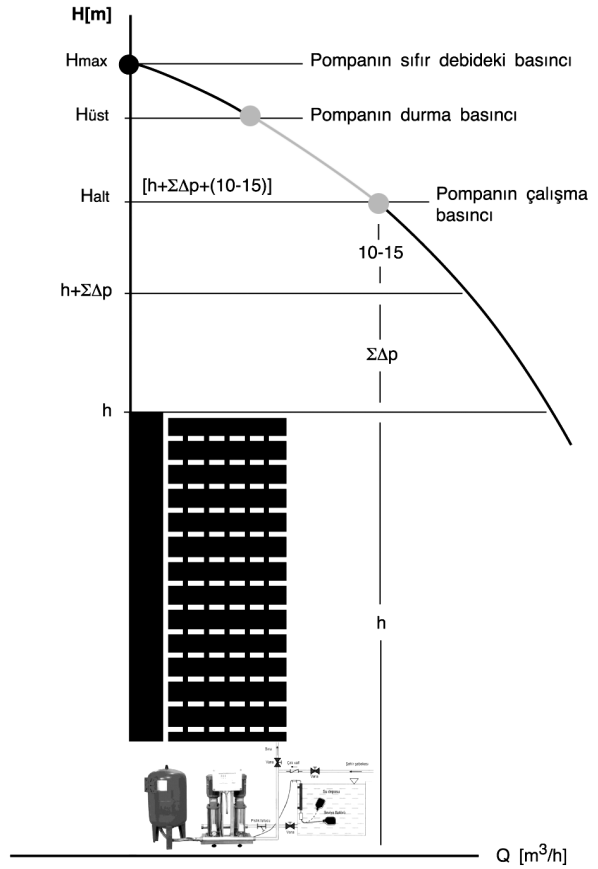
Örnek:

Statik yüksekliği 30 m (yaklaşık 10 katlı) ve her daire girişinde bir su sayacı olan eski bir bina için seçilecek hidrofora ait alt basınç hesaplanırken, en yüksek kullanıcıda olması gereken 10-15 mSS akmak basıncına $30 \times 1,25 + 7,5 = 45$ mSS kadar bir ekleme yapılmalı (burada su sayacının 7,5 mSS basınç kaybı yarattığı varsayılmıştır ve Halt = 55 - 60 mSS civarında seçilmelidir.

Çok pompalı olarak seçilecek örneğin üç pompalı bir hidroforun üst basıncı Hüst (durma basıncı) ise Hüst = Halt + 25 mSS = 80-85 mSS civarında olacaktır.

Bu örneklere göre seçilecek $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$ ve Halt = 55-60 mSS kapasitesine sahip üç pompalı bir hidrofor, DIN 1988 normuna uygun otomatik yedekleme fonksiyonuna sahip olacaktır.

Tesisattaki genel basınç dağılımı incelenirken dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta, **statik su basıncının kullanma suyu tesisatın hiçbir noktasında 5 barı (50 mSS) geçmemesinin temin edilmesidir**. DIN 1988 normunda konforlu bir su kullanımının sağlanabilmesi ve armatürlerin sağlıklı çalışabilmesi için tesisatlarda 4 bar giriş basıncı tavsiye edilmekte ve giriş basıncının 5 barı geçmesi durumunda **basınç düşürücü kullanılması** veya **tesisatta zonlamaya gidilmesi** (bölgesel basınçlandırma) şart koşulmaktadır.



HİDROFORLARDA KAPALI GENLEŞME DEPOSU KAPASİTE HESABI

Seçilecek deponun nominal hacmi birlikte kullanılacağı hidroforun özelliklerine ve uygulama şartlarına bağlıdır. Genleşme deposu kullanımının 3 ana amacı vardır:

- 1) Pompaların şalt sayısını sınırlamak
- 2) Tesisatta oluşabilecek basınç şoklarını sönmölemek
- 3) Kullanıma hazır basınçlı su depolamak

Hacim belirlenmesinde genellikle motorların şalt sayısının sınırlandırılması kriteri baz alınmaktadır.

Yüksek şalt sayısı elektrik motorunun, pompa aksamının, basınç şalterlerinin ve pano içindeki kontaktörler gibi diğer elektromekanik ekipmanın kullanım ömrünü kısaltmakta ve yüksek demeraj akımından dolayı elektrik sarfiyatının artmasına sebep olmaktadır.

Bu nedenle mümkün olduğunca büyük hacimli depo kullanılması işletim ekonomisi ve kullanım ömrü açısından tavsiye edilmektedir.

Seçilmesi gereken deponun asgari nominal hacmi V_N

$$V_N \geq 0.33 \times Q_{\max} \times \frac{(H_{\text{üst}} + 1)}{(H_{\text{üst}} - H_{\text{alt}}) \times S} \text{ formülüyle hesaplanabilmektedir.}$$

Seçilen genleşme deposunun işletme şartlarında depolayabileceği basınçlı su yani faydalı su hacmi V_F

$$V_F = V_N \times \frac{(H_{\text{üst}} - H_{\text{alt}})}{(H_{\text{üst}} + 1)} \text{ formülüyle hesaplanabilmektedir.}$$

Seçilen genleşme deposunun işletme şartlarında depolayabileceği basınçlı su yani faydalı su hacmi V_F

$$V_F = V_N \times \frac{(H_{\text{üst}} - H_{\text{alt}})}{(H_{\text{üst}} + 1)} \text{ formülüyle hesaplanabilmektedir.}$$

Burada:

V_N : Deponun asgari nominal hacmini (litre)

Q_{\max} : Beher pompanın Halt basınçta verdiği debiyi (m^3/h)

$H_{\text{üst}}$: Hidroforun üst basıncını (bar)

H_{alt} : Hidroforun alt basıncını (bar)

S : Motorin amaçlanan şalt sayısını (1/h)

V_F : Depolanabilen faydalı su hacmine (litre)

olarak ifade etmektedir.

Elektrik motorları için tavsiye edilen azami şalt sayıları S

$N \leq 1.5$ kW için $S \leq 80$ 1/h

$N \leq 3.7$ kW için $S \leq 60$ 1/h

$N \leq 7.5$ kW için $S \leq 30$ 1/h

$N \leq 15$ kW için $S \leq 20$ 1/h

$N > 18$ kW için $S \leq 15$ 1/h

Dalgıç pompaların hidrofor olarak kullanıldığı durumlarda, genleşme deposunun hacmi mümkün olduğunca büyük seçilmeli ve dalgıç tip elektrik motorlarının şalt sayısının aşağıda gösterilen

Dalgıç motorlar için tavsiye edilen azami şalt sayıları S

Dalgıç tip elektrik motorlarında şalt sayısı S mümkün olduğunca küçük tutulmalı ve

$N \leq 5.5$ kW için $S \leq 20$ 1/h

$N \geq 7.5$ kW için $S \leq 15$ 1/h

ve bir gün boyunca oluşacak şalt sayısı $S \leq 80 - 100$ 1/gün olarak gerçekleştirilmelidir.

Örnek:

Toplam debisi $Q = 27 m^3/h$, çalışma basıncı $H_{\text{alt}} = 8$ bar, $H_{\text{üst}} = 10.5$ bar kadar olan 3 pompalı bir hidrofor büyük bir sitenin kullanma suyu şebekesini basınçlandırmaktadır.

İşletme süresini pompalar arasında eşit olarak paylaştıran **rotasyon özellikli bu hidrofor** uygulaması için seçilmesi gereken genleşme deposunun hacmi V_N

$$V_N \geq 0.33 \times 27/3 \times \frac{(10.5 + 1)}{(10.5 - 8) \times 30} \geq 455 \text{ litre olmalıdır.}$$

Genleşme deposunun ön gaz basıncı p_0 işletmeye alınırken

$p_0 = 0.9 \times H_{\text{alt}} = 0.9 \times 8 = 7.2$ bar olarak ayarlanmalıdır.