

VI. BÖLÜM

HAZNELER (DEPOLAR)

Kaptajdan isale hatları ile alınan sular bir haznede biriktirildikten sonra sarfiyat yerlerine dağıtılır. Gerçekte hazneler isale ile şebeke arasında bir düzenleme yapısıdır. Dolayısı ile isale ve şebeke ile beraber incelenmesi gerekir. İsale hesaplarına başlanabilmesi için hazne yerlerinin tayin edilmesi gereklidir. Bunun için şebekedeki en yüksek ve en alçak noktaların kotlarının bilinmesi gerekir. İşletme emniyeti açısından hazneye gerek vardır (Karpuzcu, 2005).

6.1. HAZNELERİN GÖREVLERİ

Haznelerin görevleri çok çeşitlidir. Bu görevler aşağıda özetlenmiştir:

- 1. Sarfiyatların dengelenmesi:** Haznelerin görevlerinin başında şebekedeki sarfiyat salınımlarının düzenlenmesi gelir. Günün muhtelif saatlerinde şebekede kullanılan su isaleden gelen sudan fazladır. Bu durumda aradaki fark hazneden karşılanır. Sarfiyatın az olduğu saatlerde isaleden gelen fazla sular ilerde kullanılmak üzere haznede birikir (Karpuzcu, 2005).
- 2. İşletme emniyeti:** İsale hatlarında meydana gelebilecek arızalara karşı bir emniyet görevi görür. İsaledeki tamir ve bakım sırasında hazne şehre bir süre için su temin eder. Ayrıca su hazneleri şebeke borularının sürekli su ile dolu olmasını sağlar, böylece şebeke kirlenmeye karşı korunmuş olur (Karpuzcu, 2005).
- 3. Gerekli basıncın temini:** İçme suyu şebekelerinde, suların yüksek binaların üst kotlarına çıkabilmesi için borulardaki su basıncının belirli bir değerin altına düşmememesi istenir. Ülkemizde bu değer bina yüksekliğine bağlı olarak 20-30 m arasında değişir. İşletme esnasında şebekedeki basınç, statik basınçla servis basıncı arasında değişir. Hazneler şebekedeki işletme basıncını temin eder (Karpuzcu, 2005).
- 4. Yangın söndürme suyunun temini:** Yangın sırasında kullanılmak üzere bir miktar suyun sürekli olarak haznede tutulması gerekir. Hazne boyutlandırılırken normal sarfiyatların yanında bu miktarda göz önüne alınması gerekir (Karpuzcu, 2005).

5. Menba ve ara haznesi olarak vazife görmesi: Şebekenin birden fazla hazne ile beslenmesi halinde (katlı şebekelerde) haznelerin bir kısmı diğer hazneler için menba vazifesi de görebilir. Bu durumda böyle hazneler kaptajdan gelen sular ile diğer hazneler arasındaki farklı giriş çıkışları dengeleyecek şekilde boyutlandırılır (Karpuzcu, 2005).

6.2. HAZNELERİN SINIFLANDIRILMASI

Hazneleri çeşitli yönlerden sınıflandırmak mümkündür.

6.2.1 Şekil ve Malzeme Yönünden

- Küre: En ekonomik şekil olmasına rağmen uygulaması zor olduğundan tercih edilmiyor.
- Silindirik hazneler
 - 1000 – 5000 m³ arasındaki hazneler betonarmeden
 - Hacim > 5000 m³ metal veya öngerilmeli betondan yapılır.
 - Silindirik hazneler kargirden yapılamaz.
- Kargir dikdörtgen veya kare kesitli haznelerde kullanılır.
- Dikdörtgen hazneler aynı zamanda beton, betonarme veya öngerilmeli betondanda yapılabilir. 100 m³'den küçük haznelerin dikdörtgen kesitli yapılması daha ekonomiktir (Karpuzcu, 2005).

6.2.2 Hazne Hacmi Yönünden

- Küçük hazneler $V < 500 \text{ m}^3$
- Orta büyüklükteki hazneler $500 \leq V \leq 5000 \text{ m}^3$
- Büyük hazneler $V > 5000 \text{ m}^3$ (Karpuzcu, 2005)

6.2.3 Haznenin Zemindeki Durumu Yönünden

- **Gömülü hazneler** : Yerleşim merkezi civarında yeteri kadar yüksek kotlu tepelerin bulunması halinde inşa edilir. Hazne zemine gömülü durumda ve hazne üzeri 0,50-1 m arasında toprakla örtülür. Böylece hazne şehrin görünüşünü bozmaz, sıcaklık değişimlerinden etkilenmez ve sabotaja karşı emniyetlidir (Karpuzcu, 2005).

- **Yarı gömülü hazneler:** Haznenin yarısı zeminde, yarısı yukarıdadır. Özel tecrid maddeleri sıcaklık değişiminden etkilenmemesi için kullanılır. Kazı masrafı azdır. Bunlar içinde nispeten yüksek kotlu yerler gereklidir (Karpuzcu, 2005).
- **Ayaklı hazneler (su kuleleri):** Bu hazneler şehir merkezi civarında şebekedeki gerekli basıncı sağlayacak şekilde yüksek noktaların bulunmaması halinde inşa edilir. Ayaklı hazneler sabotaj bakımından emniyetli değildir. Ayrıca inşaat maliyeti büyük olduğundan (gömülü haznenin 4-5 katına mal oluyor) hacimleri fazla büyük tutulmamalıdır (Karpuzcu, 2005).

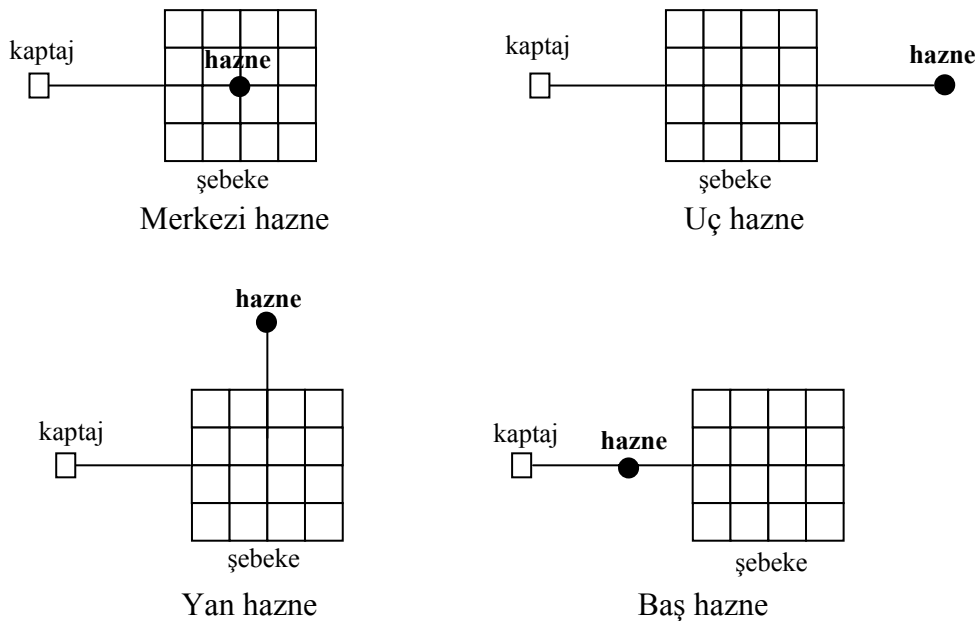
Ayaklı hazneler 50 yıllık ihtiyaca göre boyutlandırılır. Daire planlı olan ayaklı kuleler 200 m 'den büyük olması halinde çift bölmeli yapılırlar. Su yüksekliği 5 - 7 m arasında değişir. Çelik veya betonarmeden inşa edilir. Kule yarıçapı hacme bağlı olarak:

1. $V = 100 - 500 \text{ m}^3$ için $D = 5 + V/100$
2. $V = 500 - 1000 \text{ m}^3$ için $D = 8 + V/1000$

formülleri ile hesaplanır. D (m) kule yarı çapıdır (Karpuzcu, 2005).

6.2.4 Hazne Yeri Yönünden

Hazneler şebeke ve kaptaja nazaran buldukları konuma göre,



Gerçekte merkezi hazne ya uç haznesi ya da baş haznesi tipinde inşa edilir. Bundan dolayı sadece baş ve uç hazneleri hakkında bilgi verilmiştir (Karpuzcu, 2005).

6.2.4.1 Baş Hazneleri

Burada isale hattı doğrudan doğruya hazneyi besler. Hazneden çıkan ana boru ise şebekeye su dağıtır. Bu boru maksimum saatlik sarfiyata göre boyutlandırılır. Baş haznelerin faydaları şunlardır:

- Terfili isale olması halinde terfi yüksekliği sabittir.
- Haznedeki su daima tazedir (karışım iyi).

Mahzurları ise:

- Basınçlar üniform değildir. Şebeke bir taraftan beslendiğinden, normal olarak basınç, giriş tarafında büyük, uç tarafta küçüktür.
- Bu sebeple de terfi masrafları yüksek olur (Karpuzcu, 2005).

6.2.4.2 Uç Hazneleri

Bu sistemde şebekeye kadar ki isale borusu q_{maxg} debisine göre boyutlandırılır ve kaptajdan bu sabit debi gönderilir. Buna göre sarfiyatın az olduğu gece saatlerinde, şehrin ihtiyacından fazla su geldiğinden bu fazlalık haznede depo edilir. Gündüz saatlerinde ise ihtiyaç q_{maxst} , iletim ise q_{maxg} debisidir. Bu sebeple gündüz saatlerinde şebeke hem isale hattı, hem de hazne tarafından beslenir. Bu sistemin faydaları şunlardır:

- Terfi yüksekliği ve işletme masrafları düşüktür. Çünkü iletilen suyun ancak bir kısmı hazneye yükseltilir. Geri kalan kısım hazneye ulaşmadan şebekede dağıtılır.
- Şebekedeki basınçlar üniformdur.
- Çaplar küçüktür.
- Hazne yüksekliği azdır.
- İşletme emniyeti yüksektir.

Bu sistemin mahzuru ise haznede suyun uzun müddet kalması sebebiyle bayatlamasıdır. Bunu önlemek için hazneye sadece su geceleri verilmeli ve iletilen su kontrol altında tutulmalıdır (Karpuzcu, 2005).

6.2.5 Su Derinliği

$V < 300 \text{ m}^3$ 'lük haznelerde $h = 3 \text{ m}$

$300 < V < 500 \text{ m}^3$ 'lük haznelerde $h = 4 \text{ m}$

$V > 500 \text{ m}^3$ 'lük haznelerde $h = 5 \text{ m}$

Küçük ve orta büyüklükteki haznelerde su derinliği 2,5 ~ 4,5 m arasında değişir.

Su derinliği genellikle 6 m'nin üstüne çıkmaz (Karpuzcu, 2005).

6.2.6 Hazne Hacmi:

İller Bankası yönetmeliğine göre menba debisinin maksimum saatlik sarfiyattan büyük olması halinde max. Günlük su sarfiyatının $1/4 \sim 1/3$ 'ü oranında alınır.

Sular cazibe ile iletilecekse hazne hacmi, max. Günlük su sarfiyatının $1/4 \sim 1/1$ 'i arasında alınır (Karpuzcu, 2005).

6.2.6.1 İlave Yangın Suyu Hacmi

İlave yangın suyu hacmi nüfusla orantılı olarak belirlenir.

- 1) $N < 10\ 000$ ise ana ve esas borularda 5 lt/sn
tali borularda ise 2,5 lt/sn yangın debisi ilave edilir.

Kentte aynı anda esas borunun geçtiği bir sokakta 2 saat süren yalnız 1(bir) yangının çıkacağı ve bu yangını söndürmek için yangın, söndürme aracının esas borudan 5 lt/sn lik bir suyu

çekeceği öngörülerek $V_{yan} = \frac{1 * 2 * 5 * 60 * 60}{1000} = 36 \text{ m}^3$ 'lük bir hacim yangın için düşünülmelidir.

- 2) $10\ 000 < N < 50\ 000$ ana boruda 10 lt/sn
esas boruda 5 lt/sn
tali boruda 2,5 lt/sn yangın debisi ilave edilir.

Yangının 2 yerde çıktığı ve 2 saat sürdüğü kabulü yapılarak

$V_{yan} = \frac{2 * 2 * 5 * 60 * 60}{1000} = 72 \text{ m}^3$ 'lük bir hacim yangın için düşünülmelidir.

- 3) $N > 50\ 000$ ana boruda 20 lt/sn
 esas boruda 10 lt/sn
 tali boruda 5 lt/sn yangın debisi ilave edilir.

Yangının 2 yerde çıktığı ve 5 saat sürdüğü kabulü yapılarak

$$V_{yan} = \frac{5 * 2 * 10 * 60 * 60}{1000} = 360 \text{ m}^3 \text{ 'lük bir hacim yangın için düşünülmelidir (Karpuzcu, 2005).}$$

İller Bankası yönetmeliğine göre ;

Cazibeli iletim hatlarında kentin günlük su ihtiyacına tekabül eden V hacminin 1/3 üne yangın rezerv hacminin ilave edilerek hazne hacminin bulunacağı bildirilmektedir .

$$V_{DEPO} = \frac{1}{3} V + V_{yan}$$

Terfili hatlarda ise $V_{DEPO} = \frac{1}{4} V + V_{yan}$ olmaktadır (Erdemgil, 1995).

Hazneye iletim hattından gelen su $Q(30)$ (lt/sn) olduğuna göre 1 günde m^3 cinsinden

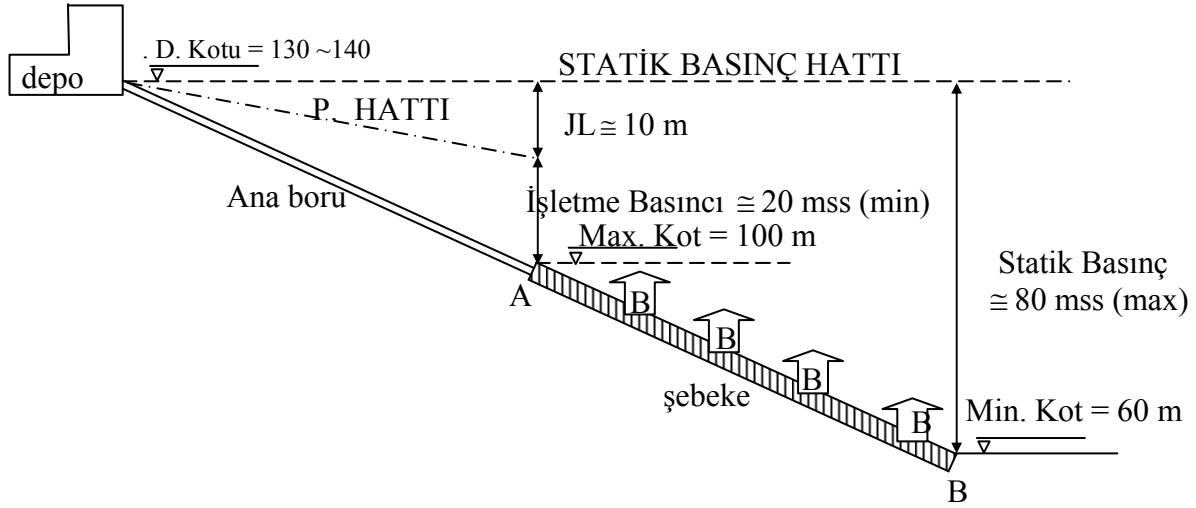
$$V = \frac{Q(30) * 86400}{1000} = [\text{m}^3] \text{ kadar su birikir.}$$

Kaynaklar

1. Karpuzcu, M., Su Temini ve Çevre Sağlığı, Kubbealtı Neşriyatı, 2005
2. Muslu, M., Çözümlü Problemlerle Su Temini ve Çevre Sağlığı, Su Vakfı Yayınları, 2005.
3. Erdemgil, N., Su Getirme, Bilim Yayınları, 1995

HAZNE YERİ VE KOTUNUN TAYİNİ

Haznenin plandaki yere şebekeye yakın ve merkezi bir yerde olmalıdır. Haznenin kotu ise; Şebekenin min. ve max. Kotlarına göre belirlenir. Bunu bir örnek üzerinde anlatalım.



Görüldüğü gibi şebekenin min. Kotu 60 ve max. Kotu 100 olsun.

Buna göre depo kotu ne olmalıdır?

Şebekenin min. Kotu “B” noktasında statik basıncın en fazla 80 mss olmasına müsaade edilir. Aksi halde binaların iç tesisatı daha fazla basınca dayanmaz. Öyleyse hazne kotunun en fazla $60 + 80 = 140$ kotunda olmasına müsaade edilir. Diğer yönden şebekenin max. Kotu olan (100 kotlu) “A” noktasında işletme basıncı en az 20 mss olmalıdır ki burada bulunan binaların 7. katlarına kadar su çıkabilsin ($3 \cdot 7 = 21$ m)

Ana boruda örneğin $J \cdot L = 10$ m ise; $100 + JL + 20 = 100 + 10 + 20 = 130$ kotu bulunur. Yani depo kotu 130 kotundan daha aşağıda alınırsa bu takdirde “A” noktası civarındaki işletme basınçları yeterli olmaz. Demek ki A ve B noktalarında aranan koşulların sağlanması istenirse ; hazne kotunun 130 ile 140 kotları arasında seçilmesi gereklidir.

Kaptaj ile depo arasındaki kot farkı az ise; hazne kotu olarak 130 kotunun seçilmesinde yarar vardır. Çünkü bu takdirde iletim hattı çapı daha küçük çıkabilir ve ekonomi sağlanabilir (Erdemgil, 1995).

BİRİKİMLİ HACİMLER YÖNTEMİ İLE DEPO HACMİ TAYİNİ

Eğer günün 24 saatinde şebekeden çekilen su miktarları iyice etüd edilmiş olup biliniyorsa depo hacmini bu yöntem ile bulmak daha fazla gerçeğe uyan sonuçlar verir. Bu yöntemi sayısal bir örnekle açıklayalım.

Örnek: Bir kentin gelecekteki toplam su ihtiyacı $Q(30) = 11.575$ lt/sn olsun. Kentin şebekesinden

00-06 saatleri arasında abonelerin çektiği su, Günlük toplamın %10'nu,

06-12 saatleri arasında abonelerin çektiği su, Günlük toplamın %40'ı

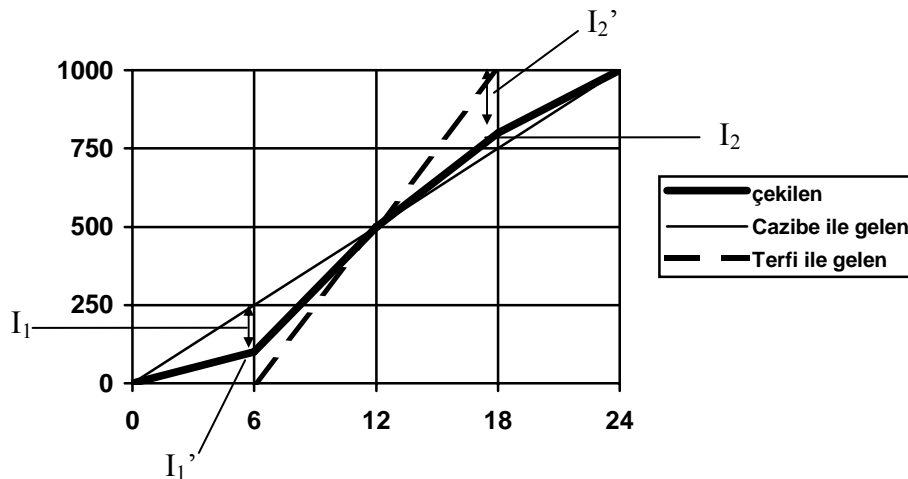
12-18 saatleri arasında abonelerin çektiği su, Günlük toplamın %30'u,

18-24 saatleri arasında abonelerin çektiği su, Günlük toplamın %20'sidir.

Kentin tüm su ihtiyacı 00-24 saatleri arasında üniform bir şekilde cazibe ile depoya devamlı olarak iletilmektedir. Yangın rezerv hacmi $V_{yan} = 36$ m³'dür. Depo hacmini birikimli hacimler yöntemine göre bulunuz.

$$1 \text{ günde depoya gelen su} = \frac{11,575 * 86400}{1000} = 1000 \text{ m}^3$$

Günün saatleri	Depoya gelen %	Şebekeden çekilen %	Depoya gelen birikimli %	Şebekeden çekilen birikimli %
00-06	25	10	25	10
06-12	25	40	50	50
12-18	25	30	75	80
18-24	25	20	100	100



$$V_{DEPO} = I_1 + I_2 + V_{YAN} = (250-100) + (800-750) + 36 = 236 \text{ m}^3$$

Örnek 2: Verilenler aynen örnek 1'deki gibidir. Yalnız kente getirilen su cazibe ile gelmeyip 6-18 saatleri arasında pompa ile depoya basılmaktadır. Depo hacmini birikimli hacimler yöntemine göre bulunuz.

$$V_{DEPO} = I_1' + I_2' + V_{YAN} = 100 + (1000-800) + 36 = 336 \text{ m}^3 \text{ (Erdemgil, 2005).}$$