

Cazibe ile Gelmekte Olan İçmesuyu İsâle Hatlarının İşletme Tazyiklerine Göre İktisadî Çözüm Tarzı

Memleketimizde önemli bir yer işgal eden içmesuyu tesislerinin yapılması ile iki müessese meşgul olmaktadır. 3000 nüfusa kadar ve köy karakteristiğinde olan yerlerin içmesuyu tesisleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü; 3000 nüfustan fazla nüfusa sahip, Kasaba ve Şehirlerin içmesuyu tesisleri ise İller Bankası Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır.

İçmesuyu mevzuunda eski bir müessese olan İller Bankası Genel Müdürlüğünün hazırlamış olduğu yönetmelikler; projelerin hazırlanmasında esas alınmaktadır. Bu yönetmeliklere göre yukarıda bahsi geçen her iki teşekkül tarafından şehirlere, kasabalara ve köylere getirilmekte olan içmesuyu isâle hatlarının boru çapı hesapları bilindiği gibi Williams-Hazen formüllerine göre yapılmakta olup, boru cinslerinin tayininde ise işletme tazyiklerinin yerine, hattâ akış olmadığı zamanlarda, husule gelen statik tazyikler dikkate alınmaktadır.

Yazan:
Ahmet CUMALI
İnş. Müh.



Bugün için memleketimizde içmesuyu tesislerinde kullanılmak üzere boru imâl eden üç fabrika mevcuttur. Bunlardan Karabük Demir ve Çelik Fabrikaları muhtelif çaplarda olmak üzere yalnız font boru; İzmit Sümerbank-Mannesmann Boru Fabrikası ise 1/2" ile 2.1/2" çapları arasında galvanizli ve jütlü dikişli çelik boru imâl etmektedir. Diğer fabrika ise İstanbul-Kartal'da hususi bir teşekkül olup, asbestli çimento boru yapmaktadır.

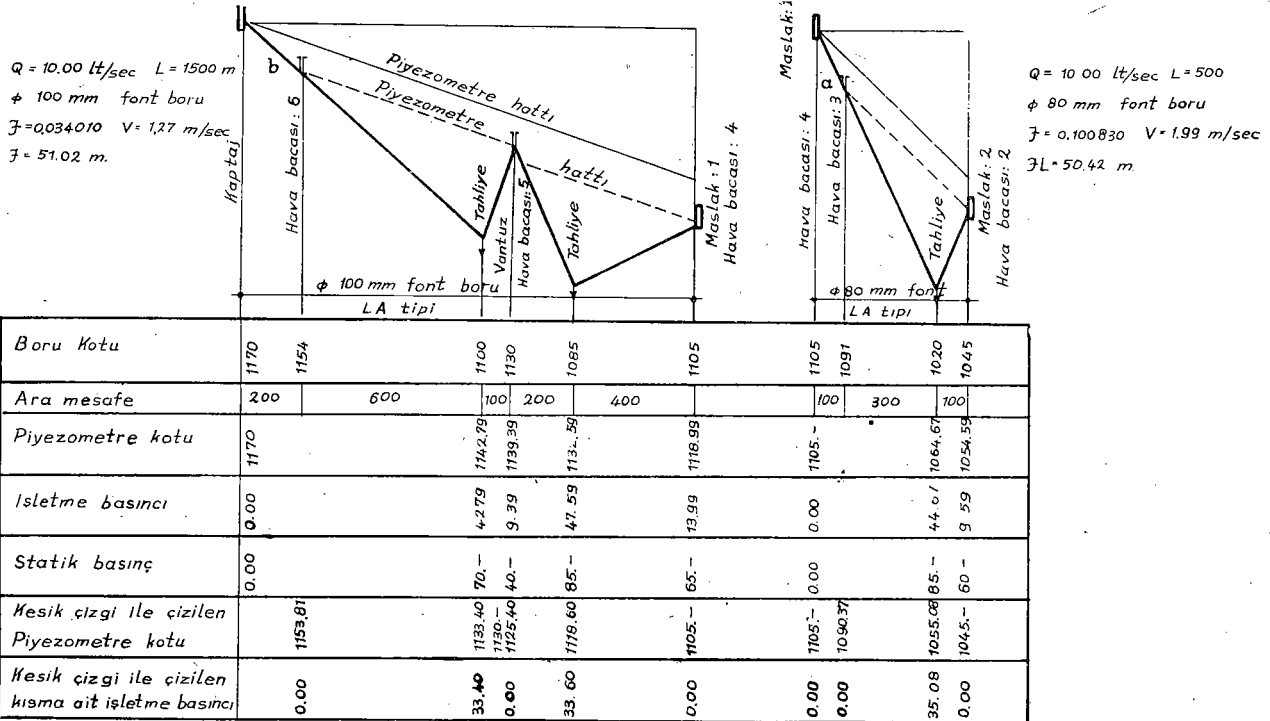
Karabük Demir ve Çelik Fabrikalarının imâl etmekte olduğu font borular, savurma ve şakûlî döküm olmak üzere iki tiptir. Bu tipler de muhtelif tazyikleri karşılayabilmek üzere, cidar kalınlıklarına göre cinslere ayrılmıştır. Savurma font boruların LA, A ve B cinsleri; şakûlî font boruların ise A, B, C ve D gibi cins-

leri mevcuttur. Maliyet bakımından en ucuzu olan LA tipi font borular 8 atmosfer basınca kadar çalıştırılabilmektedir.

Bu bakımdan, içmesuyu isâle projelerinin tanziminde ve daimi bir iniş tevhit eden arazilerde ekseriya kot itibarıyla 80 metrede bir maslak konulmaktadır. Eğer statik tazyikler 80 metrenin üzerine çıkıyorsa, bu takdirde 10 atmosfer tazyike dayanıklı A tipi veya 16 atmosfer tazyike çalıştırılabilecek B tipi savurma font borular kullanılmaktadır.

Şebeke projelerinin tanziminde de bu husus düşünülerek, yani en ucuz boru tipi olan LA tipi font boruların kullanılması bakımından, şebekenin en alçak noktasında 80 metrenin üzerinde bir statik tazyik husule gelmeyecek şekilde depo yeri seçilmektedir.

Kısaca bu izahlarımızı yaptıktan sonra, bir isâle hattının bugün yapılmakta olan hesap tarzından da-



Şekil 1

ha iktisadî bir çözüm tarzı olan şekli ele alalım.

Bu şekil çözüm tarzında takip edilen yol şudur:

a) Boru çaplarının hesap tarzı, bildiğimiz hesap tarzının aynıdır.

b) Boru cinslerinin tayininde; statik tazyikler yerine, isâle hattı çalışır vaziyette iken meydana gelen hakiki işletme tazyikleri dikkate alınmıştır.

c) İnşası oldukça külfetli ve hapalı bir sistem olan maslaklar yerine, daha elverişli ve ucuz olan hava bacaları kullanılmıştır.

d) Isâle hattının depoya giriş ucundaki vanaların kapanması halinde, hattın statik tazyike maruz kalmaması için özel tertibat alınmıştır.

e) Piyezometre hatları depodan menbaa doğru çizilmiştir.

Şimdi her iki sistemi, birbiriyle mukayese ederek, faydalı ve mahzurlu taraflarını inceliyelim.

ŞEKİL 1 de görüldüğü gibi 5600 m uzunluğunda bir isâle hattının; kaptaj-maslak : 2 arasında 2000m'lik kısmı ele alınmıştır. (Maslak : 2 - Depo arası daha ileride ŞEKİL 3 te gösterilmiştir.) Burada sürtünmeden mütevellit yük kayıpları bulunarak kaptajdan maslaklara doğru piyezometre hatları çizilmiş ve mücbir noktaların maruz kaldığı basınçlar bulunmuştur. Boru cinslerinin tayininde ise statik tazyikler gözönüne alınmıştır. Şekilde maslak : 1; maslak : 2 ve depoya girişte gösterilen tazyikleri, tatbikatta elde etmek hemen hemen hiç mümkün olmamaktadır.

Şöyleki; maslak : 1, maslak : 2 ve depoya girişteki isâle borusu ağzının atmosfere açıldığı noktada tazyikler sıfıra çok yakın olmaktadır. Ve bu tazyikler sıfır kabul edilebilir.

Hal böyle olunca piyezometre hatlarının mansaptan yani depodan menbaa doğru çizilerek işletme basınçlarının hesap edilmesi tamamen hakikate uygun olacaktır.

Boru çapı ve (Q) ihtiyaç debisi belli olan hattın (J) eğimi de Williams-Hazen cetvellerinden alınır. Depoya suyun döküldüğü boru ucunda basınç sıfır kabul edildiğine göre, bu noktadan itibaren (J) eğimindeki doğru çizilecek olursa pi-

yezometre hattını elde etmiş oluruz. Bu şekilde çizilen piyezometre hatları, kaptajdan; maslak ve depoya doğru çizilmiş olan piyezometre hattına paraleldir (Şekilde kesik çizgi ile gösterilmiştir). Depo veya maslaklardan itibaren kesik hatlarla çizilmiş olduğumuz piyezometre hattı boru hattını şekilde (a) ve (b) noktalarında kesmektedir. (a) noktası ile maslak : 1 ve (b) noktası ile kaptaj arasındaki borularda cebri akış olmayıp, sadece bir kanal (serbest yüzey) akışı meydana gelmektedir.

Demek oluyor ki, isâle borusunun maslak ve depolara giriş ucunda meydana geldiği gösterilmekte olan işletme basıncına tekabül eden bir irtifa kadar piyezometre hattı aşağıya kaymaktadır.

Böylece aşağıya inen piyezometre hattının üst tarafında kalan borularda cebri akış meydana gelmemektedir.

Bu hususun ispatını kısaca şu şekilde yapabiliriz.

Maslak : 1 — (a) arasında; debi (Q_1); boru çapı (D_1); borudaki hız (V_1)

(a) — Maslak : 2 arasında; debi (Q_2); boru çapı (D_2); borudaki hız (V_2)

$$F_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} Q_1 = F_1 V_1$$

$$V_1 = 0.85 Cr_1 J_1^{0.63}$$

$$F_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} Q_2 = F_2 V_2$$

$$V_2 = 0.85 Cr_2 J_2^{0.63}$$

Maslak : 1 ile maslak : 2 arasındaki hattın aynı debi geçtiğinden $Q_1 = Q_2$ olur.

Şu halde: $F_1 0.85 Cr_1 J_1^{0.63} = F_2 0.85 Cr_2 J_2^{0.63}$

$$0.85 Cr_1 J_1^{0.63} = 0.85 Cr_2 J_2^{0.63}$$

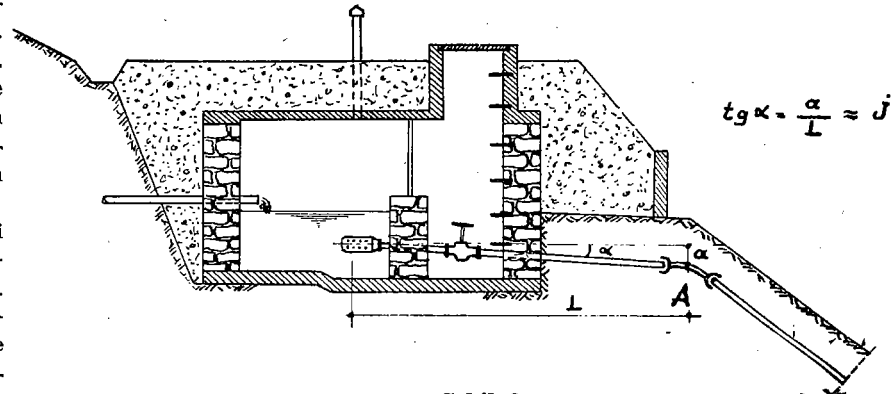
$$F_1 r_1 0.63 Q_1 0.53 = F_2 r_2 0.63 J_2 0.54$$

Maslak : 1 ile maslak : 2 arasındaki hattın boru çapı da aynı olduğundan $F_1 = F_2$ olur. ŞEKİL 1 de görüldüğü gibi maslak : 1 ile (a) noktası arasındaki (J) hidrolik eğimi: (a) noktası ile maslak : 2 arasındaki hidrolik eğimden büyüktür. $J_1 > J_2$ olunca eşitliğin bozulmaması için

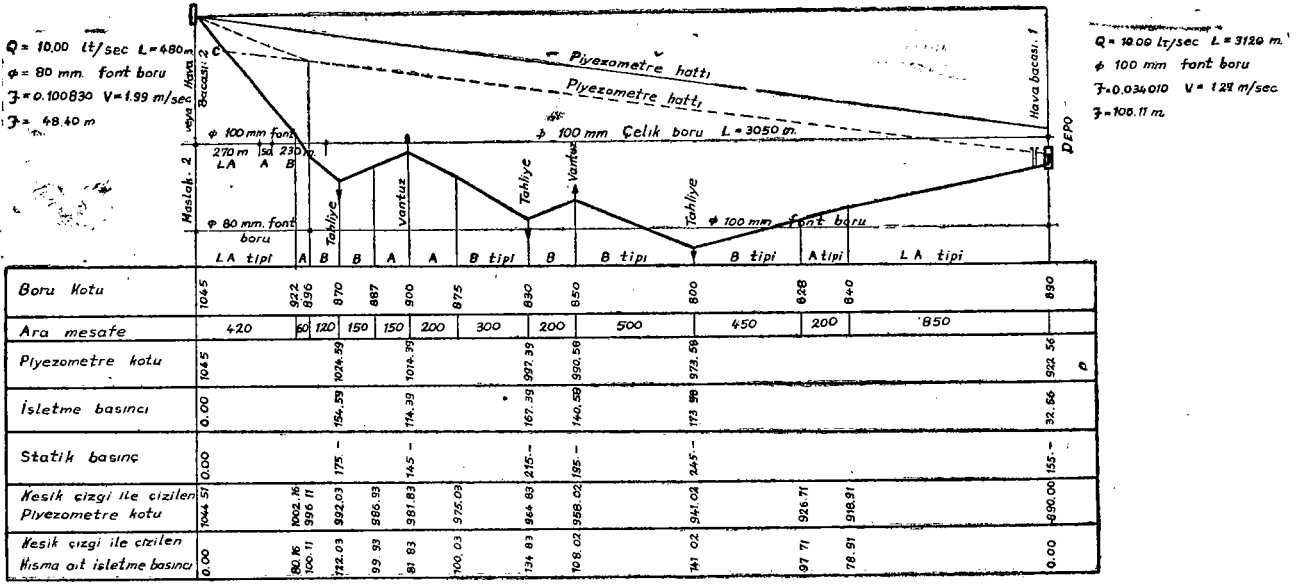
$$F_1 r_1^{0.63} < F_2 r_2^{0.63} \text{ olmalıdır.}$$

Bu durumda F_1 rin küçülebilmesi ancak, maslak : 1 ile (a) noktası arasındaki boru hattında, kesitin bir miktarının boş akması ile mümkün olur. Ancak bu hal, çekilen yani hesaplarda dikkate alınan debi ile menba azami sarfiyatının birbirine eşit olduğu hallerde vuku bulur. Eğer menba verimi çekilen ihtiyaç debisinden fazla ise o zaman borunun her tarafı dolu akar.

İller Bankasının 1958 senesinde hazırlanmış olduğu şehir ve kasabalara getirecek içmesuyu projelerinin hazırlanmasına ait III No.lu talimatnamenin 7. maddesinin (f) fıkrasında «Isâle hattının her noktasında suyun tazyikli akması için boruların maslak girişlerine birer ayar vanası konulacak» denilmektedir. Bu bahşı geçen talimatnamenin hazırlanmasından önce, İller Bankası tarafından yaptırılan içmesuyu isâle tesislerinde maslaklara giriş vanası konmamakta ve böylece eğimin fazla olduğu yukarı kısımlarda, borularda daimi olarak bir serbest yüzey akışı husule gelmekte idi. Şimdi maslaklara bu vanaların konulması ile de, tatbikatta yine istenilen gaye, maalesef hasıl olmamaktadır.



Şekil 2



Şekil 3

ŞEKİL 1'de görüldüğü gibi, maslak: 1; maslak: 2 ve depoya giriş basınçları olarak gösterilen basınçlar, yine aynı tesislere konulan giriş vanalarının yeteri kadar kısılması halinde mümkün olacaktır. Oysa ki; beselâ maslak: 1 deki giriş basıncının husule gelmesi için, maslağa giriş vanasının ne kadar kısılacığını, yani vana volanına kaç tur yaptırılarak bunun sağlanacağını projeyi hazırlayan mühendis dahî hesaplama maktadır ki, işletmeye açılmış ve bir su ustasının (büyük şehirler haric, kaza ve kasabalarda çok zaman bu su ustası dahi bulunmamaktadır) bakımına terkedilmiş bir kasaba içmesuyu tesisinde bu imkân nasıl sağlanabilsin? Şu halde bu giriş vanaları istenilenden fazla kısıldığı takdirde ihtiyaç olan debi alınmayacak veya az kısıldığı takdirde de yine yukarı kısımlarda borunun bir kısmında serbest akışın husule gelmesine meydan verilmiş olacaktır.

Bu bahsi geçen vanaların yeteri kadar kısılmasıyla, borularda meydana gelen serbest yüzey akışının giderildiği, kaptaj veya maslaklarda, krepinlerin suya tamamen gömülü bir hale gelmesiyle anlaşılır. Bu durum, kaptaj veya maslaklarda sağlansa bile, tatbikatta, isâle hattının bir kısım borularında serbest akışın meydana gelmesi yine önlenememiş olur.

ŞEKİL 2'de görüleceği gibi, krepin ile (A) noktası arasındaki kısımda, çok kısa bir tûlde dahi olsa, eğimi; (J) hidrolik eğimine yakın bir değerde olacaktır (Bunun bu şekilde olması inşaat bakımından zarurî bir haldir). Bu takdirde, aşağıdaki maslak veya depodaki giriş vanası hiç kısılmasa dahi; krepin suya gömülü bulunacak ve bütün hattın taziyik altında çalıştığı kanaati hasıl olacaktır. Halbuki (A) noktasından sonraki boru hattında eğim ani olarak fazlaladığından, bu kısımda borularda yine serbest yüzey akışı meydana gelecektir.

Bu iki eğim birbirine nazaran çok farklı değerlerde olduğundan (A) noktasında hava birikecek ve suyun akışına mâni olacaktır (İçmesuyu inşaatlarında bu durum ekseriya meydana gelmektedir). Böyle hallerde (A) noktasına, birikmesi muhtemel havayı tahliye etmek için mutlaka bir hava bacası konulması şarttır (Bu şekildeki noktalarda yeteri kadar tazyik bulunmadığından, vantuz konulması mahzurludur).

Borularda serbest yüzey akışının meydana gelmesiyle şu mahzurlar zuhur etmektedir. Bu sayacağıımız mahzurların çoğu, şimdiye kadar tatbik etmekte olduğumuz hesap tarzlarına göre inşa edilmiş tesislerde; bahsi geçen giriş vanaları

nın lüzumu kadar kapatılamamasından meydana gelmektedir.

1 — Isâle hattı borularında serbest akış husule gelen yerlerde, tazyik bulunmadığından, harici pis suların boru içine nüfuzu mümkün olabilir.

2 — Borular içten korozyone maruz kalır.

3 — Isâle hattında boruların içine suyla beraber hava da girdiğinden, boru içindeki akışın rejimi değişir. Yani suyun maslağa veya depoya akışı, kısa fasıllarla kesik kesik olur.

4 — Hat üzerindeki vantuzların bazılarının bulunduğu noktalarda, yeteri kadar basınç bulunmadığından bu vantuzlar randımanlı çalışamazlar.

Şimdi, piyezometre hatlarının, depodan kaptaja doğru çizilmesi ile meydana gelen işletme tazyiklerine göre yapılan hesap tarzını ele alalım ve yukarıda 4 madde halinde belirtilen mahzurların bu sistemle nasıl giderilebileceğini de hülâsa edelim.

ŞEKİL 3'te görüldüğü gibi suyun depoya aktığı boru ucunda, ağız atmosfere açık olduğundan basınç sıfır olarak, yani 0 naktadaki piyezometre kotu 890 m alınmıştır. $Q = 10,00 \text{ lt/sec}$ ve $\phi 100 \text{ mm}$ 'lik çapa tekabül eden $J = 0,034010$ eğimi Wil-

liams-Hazen cetvelinden bulunmuştur.

Suyun depoya döküldüğü boru ucundan itibaren (J) eğimindeki doğru çizilince piyezometre hattını zı elde etmiş oluruz. Ve bu hat boru hattını (C) noktasında keser (c) ile maslak: 2 arasında, boruda serbest akış meydana gelir. Burada ve ŞEKİL 1'deki maslak: 1 ile maslak: 2 kaldırılıp, bunların bulunduğu yerlere birer font hava bacası dikilir. ŞEKİL 1'de de aynı usulle çizilmiş olan ve kesik hatlarla gösterilen piyezometre hattının, boru hattını kesmiş olduğu (a) ve (b) noktalarına birer hava bacası konulur. Ve sonra mücbir noktalarda meydana gelen işletme tazyikleri hesap edilir (Bu bulunan işletme tazyikleri, hattın işletme anında maruz kaldığı hakiki işletme tazyikleridir). Bulunan bu işletme tazyiklerine göre de boru cinsleri seçilir. Böylece isale hattının hesapları bitmiş olur.

Bu sistemin bize sağlamış olduğu faydaları inceliyelim.

a) ŞEKİL 1'de görüleceği gibi, borularda serbest akışın meydana geldiği yerler, eğimi fazla olan yüksek yerlerdir. Böylece eğimi fazla olan ve asgarî zeminden 1.20 m derinlikte bulunan ve aynı zamanda silindirik bir yüzeye sahip olan isale hattı borularının içine harici pis suların girebileceğini iddia etmek biraz hayali olur (Eğer böyle bir hal varit olursa o zaman serbest akış olan kısımlarda hendek dolgusu yapılırken, boru üstlerine ince bir tabaka kil konur). Bu bakımdan, bu husus

pek büyük bir mahzur teşkil etmemektedir.

b) Borularda serbest akışın meydana gelmeğe başladığı (a) ve (b) noktalarına konulan hava bacaları ile suyun akışında rejim değişikliği olması önlenir. Ve böylece suyun kesik, kesik fasıllarla depoya akmasının önüne geçilmiş olur.

Hâdise şu şekilde vuku bulur. Serbest akış alan yerlerde boru içine su ile birlikte hava da girmekte olup, bu akışın rejimini değiştirmektedir. Su ile birlikte boru içerisinde sürüklenen hava zerrelere su ile dolu kesite rastladığı zaman hava, yukarıya doğru kaçmak isteyecek ve yukarıdan gelmekte olan suyu karşılayacaktır. Bu durumda depoya kısa bir müddet su gitmeyecektir. Sıkışmış havanın altında bulunan kısımda su boşalınca hava hacmi genişleyecek ve üst kısımda havanın tutmakta olduğu su kolonunun sağladığı tazyik bir müddet için havanın direncini yenerek tekrar depoya su akacaktır. Bu hâdiseden dolayı bazan duruma göre suyun uzunca bir müddet depoya akmadığı dahi olacaktır. Bu olaya benzer şu misali verebiliriz.

Meselâ: Dolu ve ağzı kapalı bir gaz tenekesinin üst kısımdan ve bir köşesinden bir delik açtığımız gibi, tenekenin içindeki sıvıyı başka bir kaba boşaltırken akışın devamlı ve rahat olabilmesini sağlamak bakımından, tam karşı köşesine de çivi ile bir delik deleriz.

c) ŞEKİL 1'de görüleceği gibi, 1 No.lu vantuzun bulunduğu nokta-

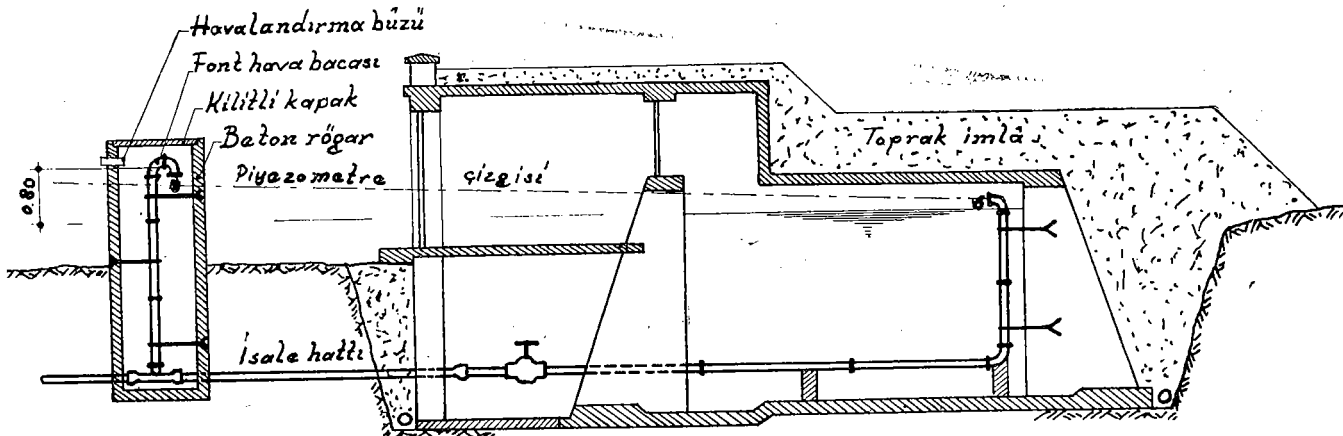
da 9.39 m bir işletme tazyiki olduğu hesaplanmıştır. Fakat maslak: 1'de giriş vanasının kısmıladığı düşünülecek olursa, bu takdirde piyezometre hattı kesik çizgi ile çizilmiş hat olacak ve vantuzun bulunduğu noktada da işletme basıncı sıfır olacaktır.

Halbuki vantuzların normal çalışabilmesi için bulundukları noktalarda asgarî 6-8 m arasında bir işletme tazyiki olması lâzımdır. Bu bakımdan böyle yerlerde vantuz yerine birer hava bacası konulması, tesisin iyi çalışmasını temin eder.

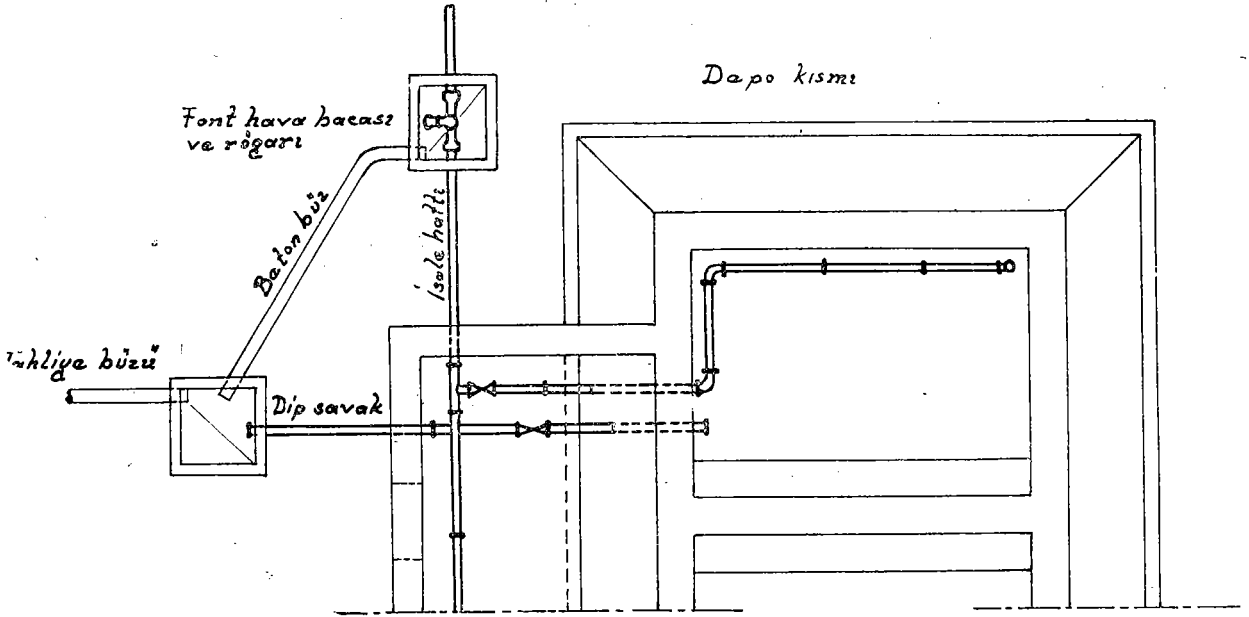
d) Borularda, serbest akışın husule gelmesiyle, borular içten korozyona maruz kalır.

Bu mahzuru gidermek için borularda serbest yüzey akışının meydana gelmesini önlemek lâzımdır. ŞEKİL 3'te görüldüğü gibi bütün hatta $\phi 100$ mm'lik font boru kullanıldığı takdirde (c) noktası ile hava bacası arasında serbest akış husule gelir. Halbuki 896 rakımındaki noktadan itibaren hava bacasına kadar 480 m tûlde $\phi 80$ mm'lik font boru kullanıldığı takdirde boru hattının her noktasında cebri akış meydana gelmiş olur. Böylece (a) sıklıkta bahsedilen mahzur da ortadan kalkar.

e) Boru cinslerinin tayininde dikkate alınan statik tazyikler yerine, işletme tazyikleri (ŞEKİL 3'te kesik çizgi ile çizilen piyezometre hattından dolayı husule gelen basınçlar) nazarı itibara alındığından maliyet bakımından da oldukça bir ekonomi sağlamış olur.



Şekil 4



Şekil 5

f) ŞEKİL 1'de görüldüğü gibi; kesik çizgi ile çizilmiş olan piyezometre hattından mütevellit, kaptaj ile hava bacası: (maslak: 2) arasında meydana gelen işletme tazyikleri gerekli noktalarda bulunmuştur. Bu tazyikler en fazla 1020 rakımlı tahliyenin bulunduğu noktada olup; 35.08 m'dir. Eğer isale hattı güzergâhımız böyle inişli çıkışlı olmayıp, daimi bir iniş halinde olsaydı, o zaman kaptaj ile depo arasındaki kot farkı ne olursa olsun hattın maruz kaldığı işletme tazyikleri çok daha az olacak ve hattı bazan piyezometre hattı boru hattına intibak etmiş duruma geçecekti.

Bu durumda, 8 atmosfer işletme tazyikine çalıştırılabilecek şekilde imâl edilmekte olan LA tipi savurma font borular yerine, daha az işletme tazyikine dayanıklı (meselâ 1 veya 2 atmosferden başlamak üzere) font veya eternit boruların imâl edilmesi ile kullanılması mümkün olacak ve dolayısıyla maliyet te o nisbette düşecektir.

Şimdi de ŞEKİL 1'deki hattın devamı olan ŞEKİL 3'teki hava bacası: 2 (maslak 2) — depo arasındaki güzergâhı ele alalım. Burada statik tazyiklere göre boru cinsleri tayin edildiği takdirde, hava bacası: 2'den itibaren 550 m tûlde muhtelif cinslerde $\phi 100$ mm'lik font boru, geri kalan kısımda da (depoya ka-

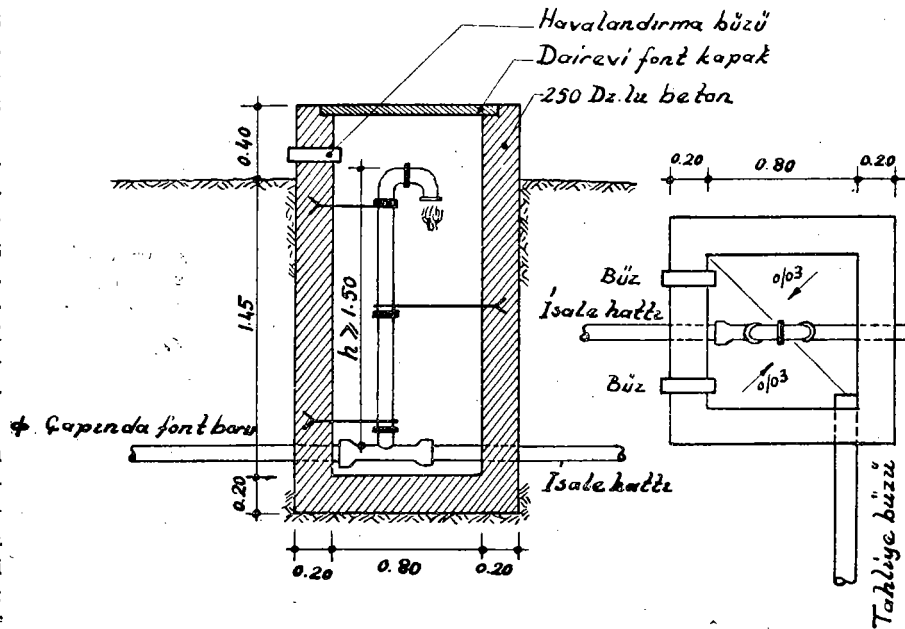
dar) $\phi 100$ mm'lik çelik boru kullanılması icap etmektedir.

Halbuki, boru cinsleri işletme tazyiklerine göre seçilecek olursa, o zaman çelik boru yerine font boru kullanılması mümkün hale gelir. Yalnız isale hattının depoya girişteki vanalarının herhangi bir şekilde kapanması halinde, statik tazyiklerin meydana gelmesini önlemek için, depo manevra odasının dışında, isale

borusu üzerinde bir hava bacası inşa edilir.

Böylece bu bacadan suyun akması ile, hat her zaman işletme tazyikine çalışmış olur (ŞEKİL 4 ve ŞEKİL 5).

ŞEKİL 4 ve 5 te görüldüğü gibi bahsi geçen hava bacası manevra odasının yakınında ve bir rögar içerisinde yapılır. Bu bacanın, suyun depoya döküldüğü noktadan takriben



Şekil 6

0.50 - 0.80 m daha yüksekte olması lazımdır. Bacadan rögarın içerisine dökülecek suyun savulması için ayrıca rögardan bir tahliye ayağı yapılır. Bu bacanın aynı zamanda bir faydası da şudur:

İsâleden gelen su depoya sokulmayıp doğrudan doğruya şebekeye başlandığı (bay-pas yapıldığı) zaman dahi, deponun; şebekede sağladığı tazyiklerden daha fazla bir tazyikin meydana gelmesini önleyecektir.

Şimdiye kadar bahsi geçen hava bacası aşağıda ŞEKİL 6'da gösterilmiştir. Bu tip bacalar hem boru içinde birikebilecek havanın tahliyesi ve hem de depodaki giriş vanalarının kapanması halinde, isâle hattından çekilmekte olan suyun akıtılması için kullanılmaktadır.

Bu bakımdan baca kesitinin daralmaması için, uç kısmına başlık (baca şapkası) konulmayıp, baca ağzı tamamen atmosfere açık bırakılmalıdır.

ŞEKİL 6'daki hava bacasının çapı isâle borusunun çapından umumiyetle biraz küçük olur. Yalnız isâle borusunun çapı $\phi 60$ veya $\phi 75$ mm olursa o takdirde hava bacasının çapı da isâle borusunun çapına eşit seçilir. Bacanın uç tarafına konulan iki adet 90° lik (MMQ) parçası ile, bacanın açık ağzı 180° aşağıya çevrilmiş olup, böylece harıçten herhangi bir maddenin baca içerisine atılarak tıkanmasının önüne geçilmiş olur.

Aşağıda ŞEKİL 7'deki profil ŞEKİL 3'teki profilin aynıdır. Yalnız ŞEKİL 3'teki profilde boru cinslerinin statik tazyiklere göre seçilmesi halinde $\phi 100$ mm lik çelik boru kullanılması icabettiğinden, ŞEKİL 7'de bir maslak konularak bunun önüne geçilmiştir. Fakat maslak: 3 ile depo arasında $\phi 125$ mm'lik muhtelif cinslerde font boru kullanılması mecburiyeti hasıl olmuştur.

ŞEKİL 3 ve 7'deki aynı isâle hattının üç türlü çözüm hali arasındaki maliyet bakımından mukayesesini yapalım.

ŞEKİL 3'teki statik tazyiklere göre boru cinslerinin tayin edilmesi halinde çelik boruya göre maliyet:

Boru çapı ve cinsi	Miktarı	1 m fiatı	Tutarı
$\phi 100$ mm'lik LA tipi font B.	270 m	32.14	8677.80
$\phi 100$ mm'lik A « «	50 m	34.10	1705.00
$\phi 100$ mm'lik B « «	50 m	37.63	8654.90
$\phi 100$ mm'lik çelik boru	3050 m	55.00	167750.00
			Yekûn 186787.70 TL.

Not: $\phi 100$ mm'lik çelik boru memleketimizde imâl edilmediğinden ithal edilecektir. Bunun için ayrıca döviz de mevzubahistir.

ŞEKİL 3'te işletme tazyiklerine göre boru cinslerinin tayin edilmesi halinde font boruya göre maliyet:

Boru çapı ve cinsi	Miktarı	1 m fiatı	Tutarı
$\phi 80$ mm'lik LA tipi font boru	420 m	27.34	11482.80
$\phi 80$ mm'lik A « « «	60	28.97	1738.20
$\phi 100$ mm'lik LA « « «	850 m	32.14	27319.00
$\phi 100$ mm'lik A « « «	550	34.10	18755.00
$\phi 100$ mm'lik B « « «	1720 m	37.63	64723.60
1 Adet hava bacası inşası (rögarı ile birlikte)			1200.00
			Yekûn 125218.60 TL.

ŞEKİL 7'de statik tazyiklere göre boru cinslerinin tayin edilmesi halinde font boruya göre maliyeti:

Boru çapı ve cinsi	Miktarı	1 m fiatı	Tutarı
$\phi 75$ mm'lik LA tipi font boru	250 m	26.69	6672.50
$\phi 75$ mm'lik A « « «	100 m	27.52	2752.00
$\phi 125$ mm'lik LA « « «	1400 m	39.98	55972.00
$\phi 125$ mm'lik A « « «	900 m	44.30	39870.00
$\phi 125$ mm'lik B « « «	950 m	48.61	46179.50
1 Adet maslak (komple olarak)			4000.00
$\phi 100$ mm'lik ambuvatmanlı baş ile $\phi 125$ mm'lik ambuvatmanlı baş arasındaki maliyet farkı: $3250/4 \times 3.00$			2439.00
Ferşiyattan dolayı maliyet farkı: 3250×0.50			1650.00
Hususi aksam ve armatürlerden dolayı fark; takriben			1000.00
			Yekûn 160510.00 TL.

Bu mukayeseden de görülmüyor ki, 3600 m tûlündeki bir isâle hattında, boru cinslerinin işletme tazyiklerine göre seçilmesi halinde 160510.00 — 125218.60 = 35291.40 TL. gibi bir tasarruf sağlamış olacaktır.

Bugün memleketimizde köy, kasaba ve şehirlere olmak üzere, her sene takriben 8500 km sız borusu döşenmektedir. Ve bu döşenen boruların 4000 km'si isâle tesislerine harcanmaktadır. Yukarıda yapılan mukayese hesapları neticesinde her sene ne kadar bir meblâğın füzûli yere toprak altına gömülüp, milli gelirin heba edildiği açıkça görülmektedir.

Netice olarak; câzibeli sistemlerde, isâle hattı hesaplarının yukarıda izah ettiğimiz tarzda işletme tazyiklerine göre yapılması ve piyezometre hatlarının depodan kaptaja doğru çizilmesi ile şu faydalar temin edilir:

1 — İsâle hattı tesisi çalışma halinde iken meydana gelen hakiki işletme tazyikleri bulunur.

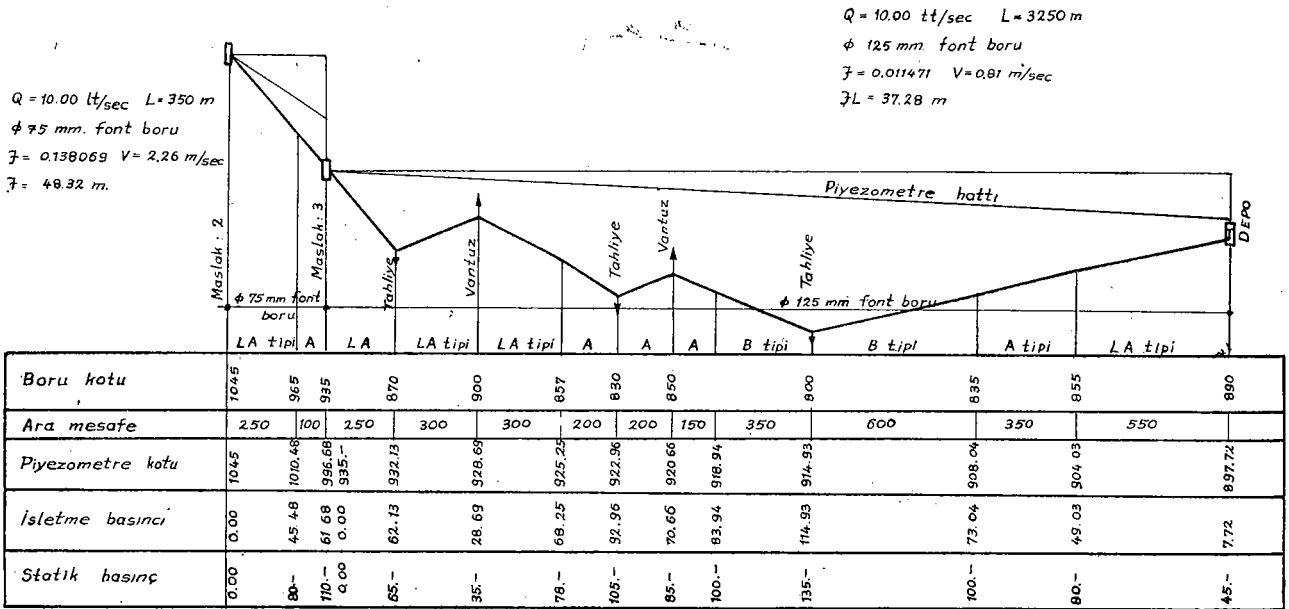
2 — Menba azami sarfiyatı ile ihtiyaç debisinin aynı olması halinde, eğimlerin fazla olduğu yukarı noktalarda serbest akış olan yerleri vazih bir şekilde bulmak mümkündür.

3 — Depo ile menba arasındaki kot farkı ne kadar fazla olursa olsun, maslak yapılmasına ihtiyaç kalmamaktadır.

4 — İsâle hattında maslak inşa edilmediğinden, hattın eğiminde kaybolmamakta ve böylece kaptaj ile depo arasındaki kot farkından tam istifade ile çaplar küçülmektedir.

Birden fazla menbaların toplama odası yapılmadan kapalı ittihtatla birleştirilmeleri hali:

ŞEKİL 8'de görüldüğü gibi muh-

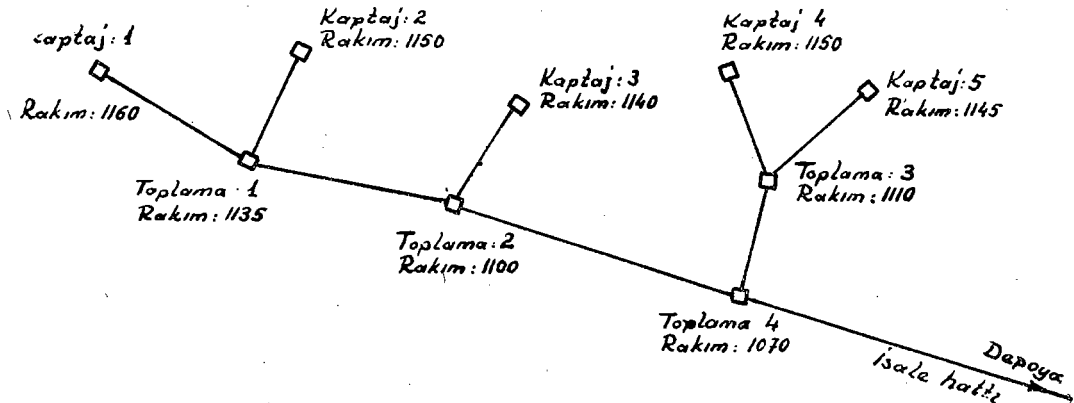


Şekil 7

telif yerlerde ve muhtelif rakınlarda 5 adet menba ve bunlara ait kaptajlar mevcuttur. Bu suların birbirleri ile birleştirilmeleri, iki menbaa en yakın bir yerde, maslak karakteristiğinde inşa edilen bir toplama

odaları kaldırılıp, bunların yerine
ŞEKİL 9'daki gibi kapalı ittihat ya-
pılacak olursa, hem depo ile olan ra-
kım farkı büyüyecek ve hem de 4
adet toplamının maliyeti kadar ta-
sarruf sağlamış olacaktır (Bir adet

kaptajın (1140 m) rakımı ile depo arasındaki rakım farkı dikkate alınacağından, boru çaplarında da önemli miktarda küçülmeler olacaktır. Bu durumun tatbiki de ancak boru cinslerinin tayininde işletme

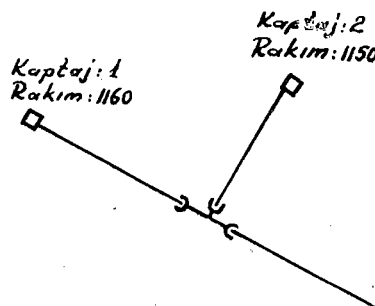


Şekil 8

odası ile yapılmaktadır. Bu yapılan toplama odalarından mütevellit her defasında kot kaybedilerek eğim küçülmektedir. En düşük menba kotu 3 No.lu kaptajın bulunduğu (1140 m) rakımıdır. Halbuki 4 No.lu toplanmanın bulunduğu noktada rakım (1070 m) ye düşmüştür. Böylece bu toplama odalarının inşasından dolayı 70 m bir rakım kaybı olmuştur. 4 No.lu toplama ile depo arasındaki boru çapının tayininde, bu iki nokta arasındaki kot farkı esas olacaktır.

Şimdi 1, 2, 3 ve 4 No.lu toplama

toplama odasının maliyeti takriben 4000 liradır). Çap tâyininde de, en düşük menba rakımı olan 3 No.lu



Şekil 9

tazyiklerinin dikkate alınması ve piyezometre hatlarının depodan menbaa doğru çizilmesiyle mümkündür.

Bu faydalarına binaen, etraflıca bahsettiğimiz hesap tarzının, bilhas- sa köy ve kasaba içmesuyu projele- rinin tanziminde, tatbiki şayanı tav- siyedir.

Ayrıca bakımı ve işletmeciliği gayet kolay olan ve maliyet bakımından da oldukça iktisadi bir durum arzeden bu sistemin memleketimizde tatbikiyle, muhakkak çok iyi neticeler elde edilecektir.