

İSTİHSAL. GAYELİ DERİN SU KUYULARININ İNŞA ESASLARI

Atillâ YALÇIN *)

ÖZET :

Su kuyuları genellikle 2 ana grupta toplanır, işletme kuyuları ve araştırma kuyuları. Bu gruplar da çeşitli tiplere ayrılabilir. Bu kuyuların sondaj metodlarındaki bariz farklar kadar İnşa metodları arasında da farklar mevcuttur. Biz burada işletme kuyularının İnşasında kullanılan prensiplerin ana hatlarını İzah edeceğiz. Bu prensipler özellikle farklı akifer şartları ve strüktürleri dikkate alınarak etüd edilmiştir.

SYNOPSIS :

Water wells are generally classified Into two main groups : «Production Wells» and «Investigation Wells». These groups are also divided into various types.

There are obvious differences in their methods of drilling as well as their methods of construction. Now we will describe here, the outlines or principles of the methods to be used in the construction of production wells. These principles are discussed Individually considering the different aquifer conditions and structures.

1. Giriş :

Açılış gaye veya inşa tarzlarına göre derin su kuyularını «Araştırma Kuyuları» ve «İstihsal Kuyuları» olarak iki genel gruba ayırmak mümkündür. Şüphesiz bu iki grup, kendi aralarında da muhtelif tiplere ayrılabilirler. Her tip su kuyusunun sondaj ve inşa tarzında kendine has bazı özellikleri olması da tabiidir. Ancak, aynı grup altında birleşen tiplerin inşa tarzlarındaki benzerliğe rağmen, iki grubun arasında bariz farklar mevcuttur. Bizim bu makalede ele alacağımız grup, İstihsal kuyularıdır. Konumuz daha ziyade inşa tarzını kapsadığı için, sondajı daha zor fakat inşası kolay olan araştırma sondajları yerine sondajı kolay, buna mukabil inşası çok dikkat ve belli prensipler arasında kalmayı şart kılan İstihsal kuyuları tercih olunmuştur.

Konunun daha iyi açıklanabilmesi bakımından araştırma ve istihsal kuyularının anlam ve mahiyetlerinin kısaca izah ve tanımlanması yerinde olacaktır.

1.1. Araştırma Kuyuları :

özet olarak gayesi, bir havzada yeraltısuyu ihtiva eden tabaka veya tabakaların (aki-

*) Maden Yük. Müh. (İ.T.Ü.) DSİ. Yeraltısulan Dairesi Başkanlığı Sondaj Fen Heyeti Müdürü - Ankara.

ferlerin) mevcudiyetlerini, sayısını, yapısını, kalınlık ve derinliklerini; ihtiva ettiği suyun kalitesini, havzaya giren (beslenme) ve çıkan (kayıp) su miktarını; havzanın rezervini bulmak veya tayin etmek olan kuyulara genellikle «Araştırma Kuyuları» ismi verilir. Araştırma Kuyularının yukarıda özet olarak verilen gayelerini gerçekleştirilmesi bakımından, birbirinden farklı tipleri arasında; drenaj kuyuları, pompaj kuyuları, gözlem kuyuları, piezometre kuyuları, arakat kuyuları örnek olarak gösterilebilirler. -

1.2. İstihsal Kuyuları :

istihsal kuyularının gayeleri müteakip paragrafta detaylı olarak inceleneceğinden, burada sadece tipleri üzerinde durularak, işletme kuyuları deyiminin kapsamı açıklanacaktır, işletme kuyuları aşağıdaki tipleri kapsar.

1.2.2. İçmesuyu Kuyuları :

Kalitesi uygun olan yeraltısuyu havzalarında; köy, askerî garnizon, veya belediyelerin içmesuyu ihtiyaçlarını gidermek gayesiyle İnşa edilen kuyulardır.

1.2.2. Kullanma Suyu Kuyuları :

Yukarıda belirtilen toplulukların kullanma suyu ihtiyaçlarını temin için inşa edilir-

1er. Genellikle su kalitesi içmeye (kimyasal bakımdan) elverişli değildir.

1.2.3. Sanayi Suyu Kuyuları :

Suya, işletilmesi ile ilgili olarak ihtiyaç duyan sanayi tesislerine su temin gayesiyle inşa edilen kuyulardır. Su kalitesinin, işletmenin özelliğine uygun olmak zorunluluğu vardır.

1.2.4. İşletme Kuyuları :

Bunlara, sulama suyu kuyuları da demek mümkündür. Gayesi belli bir arazinin ziraat su ihtiyacını temindir. Su kalitesinin, toprak cinsine uygun olması şarttır. **

2. İstihsal Sondajının Gayeleri :

İstihsal sondajının gayelerini ele almadan evvel şu hususun belirtilmesinde büyük fayda vardır. Hayli yaygın ve yanlış olarak bilinen bir kaidenin peşin olarak zihinlerden silinmesi gerekir. İstihsal sondajının gayesi hiçbir zaman DAHA FAZLA SU elde etmek değildir. Araştırma sondajlarından gelen bir alışkanlıkla bu husus ilk nazarda tuhaf gözükülebilir. Ancak, istihsal sondajının esas gayeleri ele alındığında bunun izahı kendiliğinden yapılacaktır. İstihsal sondajının, daha doğrusu İstihsal kuyusu inşasının iki gayesi vardır.

2.1. Lazım olan suyu temin etmek :

Herhangi bir iş için lüzumlu olandan azını temin etmenin üzerinde durulacak bir tarafı yoktur. Genel olarak düşünülürse, lüzumundan fazlasının da bir zararı olmamış gibi düşünülür. Ancak, her hangi' bir mühendislik probleminin halinde, lüzumlu olandan fazlasının zararları münakaşasız kabul edilen bir şeydir. Misali konumuzdan verelim : Su ihtiyacı 5 Lt/Sn. olan bir fabrikaya 40 Lt/Sn. verimli bir kuyu inşa etmenin fazla malzeme, zaman ve emek sarfından başka herhangi bir faydası ileri sürülebilir mi? Sulama plânları, kanalları, işletmesi v.s. ile yapılmış bir işletme sahasında kanalların istiyab haddinden daha fazla su verecek olan kuyuların inşasında bir fayda mülâhaza edilebilir mi? Daha yüksek maliyet, daha fazla yatırım ve daha fazla işletme masrafına ilâveten yeraltısuyu haznesinin boşuna harcanması da gözönünde bulundurulursa, yeraltısuyu istihsal kuyularının esas gayesi belirecektir. «Lâzım olan suyu asgari toleransla verebilecek, azamî ömürlü bir kuyuyu asgarî maliyetle inşa etmek.»

2.2. Mevcut İmkanların Kullanılabilmesi :

Kuyu ile müşterek olarak kullanılacak; tulumba, su kulesi, su havuzu, kanalları v.s.

gibi sabit tesisler veya yardımcı makineler daha evvelden temin ve inşa edilmiş olabilirler. Bu durumda yapılacak olan şey istihsal ihtiyaca değil fakat imkânlarla uygun hale getirmek, dolayısıyla bu imkânlarla uygun istihsal alınabileceği bir kuyu inşa etmektir. Bu durumu, özet olarak şöylece ifade edebiliriz. «Müracaat veya mal sahibinin talep ettiği miktar suyu elde etmek».

3. İhtiyaç Duyulan Bilgiler :

Yukarıda belirttiğimiz gibi bugünün modern kuyu inşa metodları «İstenen Suyu Elde Etmek» esasına dayanmaktadır. Burada şöyle bir soru hatıra gelebilir. «Bu mümkün müdür?- Her zaman, her yerde yapılabilir mi?» Bu sorunun cevabını vermeden evvel, bilinen bir hakikati hatırlamakta fayda vardır. «Yeraltısuyunun rijit ve her yere tatbik edilebilir kanunları yoktur ; buna mukabil her ovanın ; hatta her kuyunun kendine has kanunları vardır.» Pek tabii ki, bu kaide bu konu için de caridir. Ancak, şöyle bir hafifletme ile : İstenen suyun elde edilebileceği bir kuyunun inşası için bazı malûmata ihtiyaç vardır. Eğer bu malûmat doğru ise veya doğru tayin edilebilmişse istenen makûl debiyeye sahip bir kuyuyu istenen bir yerde inşa etmek «her zaman için kabildir.» Bilinmesi şart olan bu bilgiler şunlardır :

3.1. Akifer Durumu :

- Akiferin cinsi, (Serbest veya basınçlı)
- Akiferin yapısı, (Homogen ve heterogen, heterogen ise tabakaların durumu)
- Akiferin kalınlığı.

Bu malûmat daha evvel civarda yapılmış sondajlardan elde edilebilir. Eğer böyle bir malûmat yoksa ve istihsal kuyuları fazla sayıda inşa edilecekse, evvelâ dar çaplı bir pilot kuyu açarak, bu malûmatı edinmek gereklidir.

3.2. Statik Seviye :

Burada ifade olunan statik seviye genel statik seviye olup, kuyunun açıldığı ovadaki özel statik seviye değildir. Eğer ovada devamlı rasat yapılıyorsa, civar kuyuların günlük veya aylık en düşük seviyelerinin ortalaması genel statik seviye olarak kabul edilir. Ovarda rasat yapılmamışsa, pilot kuyunun statik seviyesini bir toleransla genel statik seviye olarak almaktan başka çare yoktur. Statik seviye konusunda dikkat edilecek ikinci husus, eğer sahada birden fazla kuyu açılacaksa, kuyuları birbirlerinin tesir sahaları dışında

ağmak; bunda bir mecburiyet varsa, statik seviyeleri bu tesir gözönünde bulundurulmak suretiyle hesaplamak gerekir.

3.3. özgül Debi :

Bilindiği gibi özgül debi akiferin değil, kuyunun bir özelliğidir. Binaenaleyh özgül debinin evvelden bilinmesi diye birşey mevzu bahis olamaz. Ne varki ki, birbirine yakın malzeme kullanılması halinde aynı akiferde ve aynı transmissibilitayı haiz bir sahada açılan kuyuların özgül debilerinin çok yakın olması ıktiza eder. Buna göre kuyunun inşasında bir «olmayana ergi» metodu tatbik edilmek üzere bir özgül debi seçüebilmelidir. Bu seçilen özgül debi elbetteki tamamen keyfi olarak seçilmez. Seçim için bilinen ve iyi sonuç alınan iki yol vardır :

a) Civar kuyuların özgül debileri ortalamasını alarak, kullanılacak filtre ve tatbik olunacak inkişafa göre bu ortalamanın onda bir mertebelerinde küçük veya büyüğüne özgül debi olarak kabul etmek. (Meselâ civar ortalaması 3 Lt/Sn/m. ise, 3,3 ile 2.7 Lt/Sn/m. arasında bir değer seçilebilir.)

b) Kuyunun açıldığı sahanın iletkenlik katsayısından (Transmissibilite) istifade ile özgül debiyi tahmin etmek : Şimdiye kadar yapılan pek çok tecrübe göstermiştir ki, bir sahada açılan herhangi bir kuyunun özgül debisi ampirik olarak

$$\text{ö. D.} = \frac{T}{130} (i - \text{Filtre kaybı}) \text{ dır.}$$

Memleketimizde imâl edilmekte olan düz delikli DSİ. tipi filtrelerle yaptığımız bazı arazi tecrübeleri neticesinde bu filtre kaybının % 10 - % 25 mertebesinde olduğu görülmüştür. Bir misâl olarak, eğer bu sahada bilinen iletkenlik katsayısı $T = 2000$ mVgün/m ise ve filtre kaybı % 20 kabul edilirse

$$\text{Ö.D.} = \frac{2000}{130} (i - 0,20) = 12,12 \text{ ve yaklaşık}$$

olarak 12 Lt/Sn/m olarak tahmin ve kabul edilebilir.

İletkenlik katsayısı (T) gerçi akiferin bir özelliğidir ama, aynı ovada akiferin tane yapısına göre değişebilir. Yani 3 Km. uzaklıktaki bir kuyuda yapılan su verim tecrübesi neticesinde $T = 2000$ bulunmuşsa, bizim kuyu yerimizde de bu mutlaka 2000 değil, bunun altında ve üstündeki bir değer de olabilir. Bunun için transmissibilite ile özgül verim tahminine gitmeden önce, bu hususun kontrolü lâzımdır. Bilindiği gibi :

Transmissibilite = Perméabilité X Akifer kalınlığıdır.

Perméabilité ise tane iriliğine bağlı olup, muhtelif tecrübeler neticesinde elde edilen kanaate göre efektif Çap (d 10) nun karesi (mm. nin yüzde biri olarak) ile doğru orantılıdır. Bunları formüle edersek :

$$T = P. m.$$

$P = (d 10)^2 \times k$ (k = bir katsayısı) olarak ifade edilmiş olur.

Bir misal :

3 Km. uzaklıktaki akifer kalınlığı 100 m. olan bir kuyuda yapılan tecrübeye T, s 2000 mVgun/m., elek analizimle de efektif çap 0,08 mm. olarak bulunsun, akifer kalınlığı 110 m. olan ikinci kuyuda efektif çap 0,07 mm. ise, ikinci kuyu civarının iletkenlik katsayısı (T_2) şöyle bulunur :

$$P_1 = \frac{2000}{100} = 20$$

$$P_2 = 20 \times \frac{-49}{64} = 15,3$$

$$T_2 = 15,3 \times 110 = 1683 \text{ mVgün/nü} >$$

Bu basit ve pratik hatırlatmalardan sonra, kuyu inşası için gerekli doneleri, bildiğinizi kabul ederek kuyu inşa projesine geçiyoruz.

4. Kuyu Çapı Tayini :

Bir kuyu inşa projesinde kuyu çapını tayin eden yegâne faktör, kullanılacak, tulumbanın kolon boruları çapıdır. Gerçi kuyu çapının, kuyu verimi ile ilgisi vardır ama, kuyu çapı artışı verim martısına o kadar az tesir eder ki, yapılacak ilâve masraf düşünülürse hiçbir rantabilitesi olmadığı derhal görülür. Kuyu çapları ile verimlerdeki izafi artışları gösteren bir cetvel aşağıda verilmiştir.

Kuyu Çapı-Verim Bağlantısı		Kuyu Çapları					
		6"	12"	18"	24"	36"	'48"
tzafi verimler	100	111	119	125	135	143	
	100	107	112	121	128		
		100	106	112	120		
			100	108	110		
				100	106		

Kuyudan alınacak verimde kuyu çapı tesirli olmadığına göre, çap, kullanılacak tulumba kolon boruları çapına uygun olarak seçilecektir. Aşağıdaki liste derin kuyu tulumbanlarının genel olarak verimleri ile kolon borusu çaplarını göstermektedir.

Verim	Kolon Borusu Çapı
1— 5 Lt/Sn.	4 inç
5— 15 »	6 »
10— 25 »	8 »
20— 50 »	10 »
40— 60 »	12 »
50— 80 »	14 »
70—100 »	16 inç - 18 inç
100—200 »	20 inç - 24 inç

Muhafaza borusu çapları, kullanılacak pompanın kolon borularından, çanak gurubunun derinliğine ve boruların düzgünlüğüne bağlı olarak 2-4 inç daha geniş olmalıdır. Memleketimizde genel olarak kullanılan borular gözönüne alınırsa 8 inçlik tulumbalarla 12 - inç muhafaza, 10 inçlik tulumbalarla 20 m. ye kadar olan derinliklerde 12, daha derinlerde 15 inç lik muhafaza borularının kullanılması uygun olacaktır. Kuyu çapının ise, muhafaza borusu çapından "4-5 inç daha geniş olması normaldir.

5. Kuyu Derinliği :

Bilindiği gibi bir kuyunun verimi özgül debisi ile, elde edilen düşüme bağlıdır. Yani :

$$Q = \text{Ö.D.} \times \text{Düşüm. dür.}$$

özgül debinin, iletkenlik katsayısı, iletkenlik katsayısının ise katedilen akifer kalınlığı ile ilgili olduklarına daha evvel işaret edilmişti. Düşüm de akifer kalınlığına tabi olduğuna göre, prensip olarak bir kuyunun akifer tabanına kadar açılması en uygun şekildir. Eğer akifer tabakalarının daha evvelce bilinen kötü kalitesi veya verimsizliği gibi halleri yoksa her kuyu mutlaka akifer tabanına kadar açılmalıdır. Saniyen, akifer boyunca açılmamış kuyularda kısmi nüfuz (partly penetration) sebebiyle halli gerekecek bazı hidrolik problemlerle de karşılaşılacaktır.

6. Kuyunun Teçhizi :

Kuyunun teçhizi, kuyu inşa projesinde en mühim kısmı teşkil eder. Evvelce belirtildiği gibi bir kuyu inşa projesi belli bir verime göre yapılır ve kuyunun teçhizi de bu debiye uygun olacak şekilde hesap yolu ile bulunur. Ancak, arzulanan verimi temin için tayin edilecek filtre çapı, tipi ve uzunluğu geçilen akiferin cinsine ve özelliklerine göre belli sınırlar içinde kalmalıdır. Yani bir kuyu teçhizi için belli prensipler vardır ve hesap sonuçları bu prensiplere uygun oldukları müddetçe tatbik edilebilirler.

6.1. Heterojen Akiferler : ;,,

Heterojen akiferlerde teçhiz ; filtreleme, perméabilités! büyük tabakalara inhisar edecek şekilde yapılmalıdır. Bunu bir misalle İzah edelim :

Yüz metre kalınlığında bir akifer geçtiğimizi farzedelim, ve elek analizi neticelerine göre ilk 20 m. lik kısımda (A) efektif çap 0,10 mm.; ikinci 30 m. lik kısımda. (B) efektif çap 0,15 mm.; üçüncü 30 m. lik kısımda (C) efektif çap 0,20 mm. ve son 20 m. lik kısımda (D) efektif çap 0,06 mm. olsunlar. Bunu bir liste halinde gösterirsek

Tabaka	Kalınlık (mm.)	(Ef. Çap)	İzafi İletkenlik
A	20	100	2000
B	30	225	6750
C	40	400	16000
D	10	36 c	360

2511©

Bu durumda akiferin verimliliği tabakalara göre şöyledir :

Tabaka	Kalınlık (%)	Verimlilik (%)
A	20	8 ^e
B	30	27
C	40	" 64
D	10	j::' '
A + D	30	d
B + C	70	91

Demek oluyor ki, böyle bir akiferde A ve-D tabakalarını filtre ile teçhiz etmekle % 30 fazla filtreleme ücreti ödenmesine karşılık ancak % 9 fazla su alınıyor. Bu % 9 fazla suyun alınması, İlâve masrafa rağmen bazı durumlarda elzem hatta iktisadî olabilir. Ancak, genellikle homojen olmayan akiferlerde verimlilik yüzdesinin kalınlık yüzdesinin yarısından daha küçük olduğu tabakalar filtrelenmez.

6.2. Homojen Akiferler :

Tabiatта tam anlamı ile homojen akiferlere rastlamak zordur. Bilhassa alüvyonlarda hemen hemen homojen akifere hiç rastlanmaz. Böyle durumlarda teçhiz işleminde bir kolaylık olmak üzere ; efektif çap, üniformluk katsayısı ve benzerlik katsayılarından İki si % 25 fark içinde olanlar homojen kabul edilebilirler. Meselâ iki elek analizinde efektif çaplar 0,20 - 0,25 mm., U = 2 - 2,5 So = 1 - 1,25 iseler formasyon homojen kabul edilebilir.

6.2.1. Homojen Serbest Akiferler :

Serbest akiferlerin teçhizine bağlarken ilk olarak şu kaideyi esas kabul etmek lâzımdır. «Serbest akiferlerde, dinamik seviye, filtrenin üst noktasından daha aşağıda olmamalıdır.» Bunun görünür sebebi istihsal yapılmıyan bir sahaya bir istihsal vasıtası olan filtrenin hiç bir gaye olmaksızın yerleştirilmesine mâni olmaktır. Böyle bir ameliyenin diğer mahzurları İse, filtrenin genel olarak kapalı borudan daha az mukavim olması ve bu mukavemet azlığının rutubetli yerde, sulu yere nispetle oksijen mevcudiyeti sebebiyle çok daha düşük olmasıdır. Ayrıca filtreli yüzeyler, kapalı yüzeylere oranla ; kuyuların daha doğrusu, kuyu borularının tahribinde önemli rol oynayan bakteriyel faaliyete çok daha müsaittirler. Binaenaleyh, bir kuyuda, dinamik seviyede üzerinde filtre bulunması bir taraftan kuyunun maliyetini arttırırken, diğer taraftan kuyunun ömrünü azaltmaktadır. Bu hususa böylece işaret ettikte^ sonra, serbest akiferlerde teçhizin, prensiplerine geçilebilir.

Evvelce işaret edildiği gibi, bir kuyudan alınan verim :

$$Q = \text{özümlü debi} \times \text{düşüm idi.}$$

-Şimdi yukarıdaki şekli inceleyelim : (a) halinde az filtrelemeden ötürü debi küçük buna mukabil düşüm imkânı fazladır, (b) halinde ise tam tersine özümlü debi büyük, fakat düşüm imkânı azdır. Bu iki halin bir grafik çözümü yapıldığında, % 30 - % 50 filtrelemenin optimum randımanı verdiği görülmüştür. Buna göre serbest akiferlerde filtre alttan itibaren asgari 1/3, azamî 1/2 akifer kalınlığı kadar olmalıdır.

6.2.2. Homojen Basınçlı Akiferler :

Basınçlı akiferlerin teçhizine de serbest akiferlerin teçhizinde bahsedilene benzer bir

prensip vazetmekle başlamak uygun olacaktır. Bu prensip şudur : Basınçlı akiferlerde dinamik seviye hiçbir zaman akifer tavanından daha aşağıda olmamalıdır. Bunun muhtelif sebepleri vardır.

a) Basınçlı akiferlere göre yapılan hidrolik hesaplar, bu halden sonra doğru netice vermez.

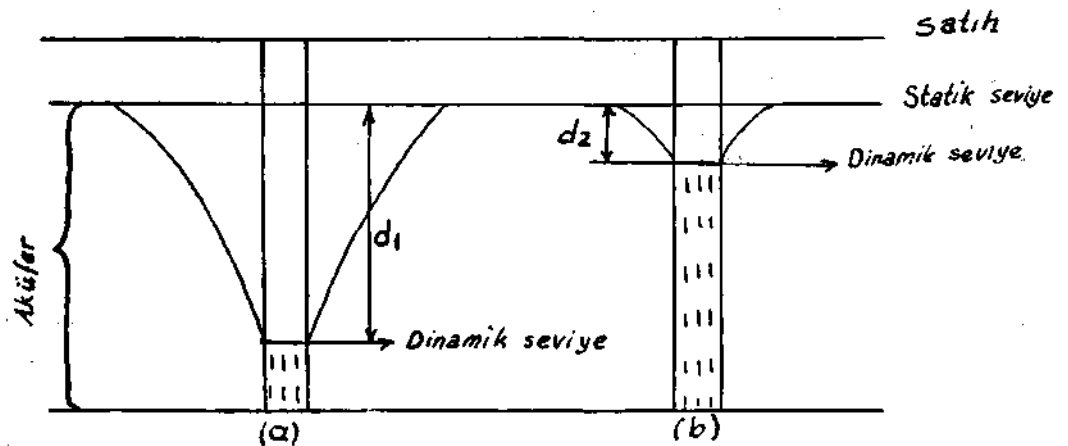
b) Akiferin yapısı bozulabilir..

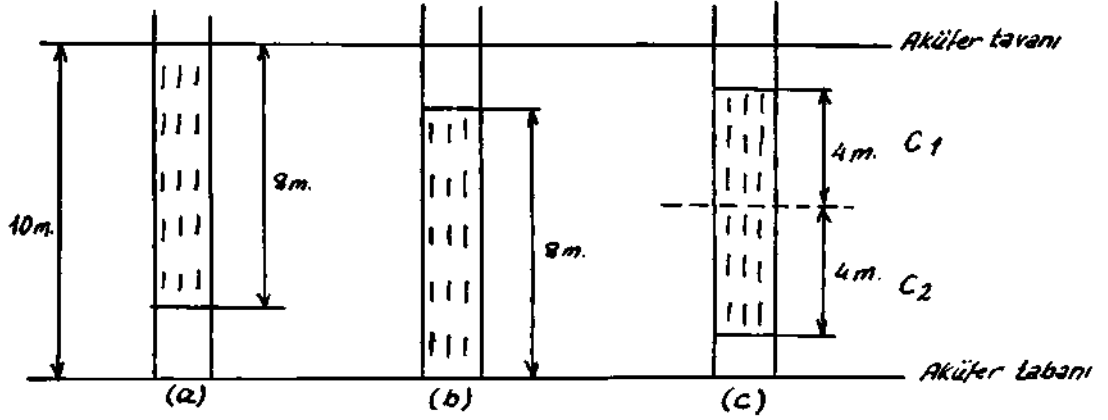
c) Bu halden sonraki düşüme mukabil alınan su artışı çok azdır.

Basınçlı akiferlerde bu prensipten sonra bahsi gereken diğer husus şudur. Yapılan bir çok deney göstermiştir ki, basınçlı akiferlerde filtreleme yüzdesi, serbest akiferlerde olduğu gibi özümlü debi yüzdesi ile aynı değildir. Bir başka deyişle, bir serbest akiferin % 100 ü filtrelenirse kuyunun özümlü verimi, akiferi % 50 filtrelenen serbest akiferin iki misli olur. Basınçlı bir akiferde % 100 filtrelenme % 100 özümlü debiyi gene verir, ancak % 50 filtrelemede elde edilecek debi % 100 filtreli halin yansından çok fazla olup % 73 tür. Bunu bir liste halinde verirsek

Filtreleme yüzdesi	Mümkün azamî özümlü debiye göre yüzdesi (D)	(n)
100	100	100
90	97	98
80	92	97
70	87	94
60	81	89
50	73	77
40	63	73
30	52	62
20	39	48
10	24	30

Not : (I) 10 m. akifer kalınlığı (H) 5 m. akifer kalınlığı içindir.





Demek oluyor ki, bir basınçlı akiferi % 70-80 filtrelemek akiferin suyunun % 90 im almaya kâfi geldiğinden, artan % 10 fazla su için % 25-30 fazla filtreleme genel olarak rantabl olmamaktadır. Bu prensipten hareketle % 75 filtreleme en uygun olduğuna göre, bunun yeri üzerinde durmak uygun olacaktır. Şimdi bunu bir şekilde üzerinde inceleyelim.

(a) Durumunda akiferin % 80 i filtrelendiği, izafi özgül debisi % 92 dir. Bu durumun bir de mahzuru vardır. Akifer tavamın hemen üstündeki formasyonun kuyuya olan akışla hudut olması bazı istenmeyen hadiselere sebebiyet verebilir.

(b) Durumunda da akiferin % 80 i filtrelenmiştir ve izafi özgül debisi % 92 dir. Bu durumun herhangi bir mahzuru yoktur.

(c) Durumunda akiferi iki kısımda mütalâa edersek her biri % 80 filtrelenmiş olmalarına rağmen akiferi kalınlığı azaldığı için, yukarıdaki listeye uygun olarak, özgül debileri (a) ve (b) durumlarına nispetle daha fazla olacaktır. Nitekim toplam izafi özgül debi % 97 olmuştur. Netice olarak (c) durumunda bir teçhizle, aynı miktarda filtre kullanılmasına rağmen % 5 fazla su alınabilecektir.

Bir akiferin boydan boya filtrelenmesine nispetle münavebeli olarak bir kapalı, bir filtre şeklindeki, teçhizin avantajı da aynı şekilde izah olunabilir. Bu takdirde, bir akifer filt-

c) istenen Q, bulunan Q₀ ye bölünerek kaç metre filtre lâzım geldiği bulunur.

d) Kullanılan filtreye göre, muhtemel düşüm hesaplanır.

e) Filtre boyunun ve düşümün yukarıda belirtilen prensiplere uyup uymadığı kontrol edilir. Uymuyorsa bir başka tip filtre seçilerek aynı hesaplar yapılır.

f) Tulumba seçimi yapılarak, kapalı boru çapları ve kuyu çapları tayin edilerek, kuyu inşa projesi çizilir.

8. Filtre Çapının Tayini :

Filtre çapının tayini aynen filtre boyundaki seçim gibidir. Filtre uzunluğunun prensiplere uymadığı hallerde daha geniş bir filtre ile aynı hesaplar yapılır.

9. Misâl:

Yukarıda anlatılan metodların tatbikatı olmak üzere bir serbest akifer ve bir basınçlı akifer kuyu inşa projesi aşağıda verilmiştir.

9.1. Serbest Akiferde :

a) Doneler :

Akifer kalınlığı : 80 m.

Talep edilen su : 20 Lt/Sn.

Statik seviye : 5.00 m.

5 Km. uzaklıkta kuyudaki

T_j = 750 m³/gün/m.

5 Km. uzaklıkta kuyudaki

efektif çap = 0,20 mm.

Kuyumuzda alınan numunede

efektif çapı 0,22 mm.

5 Km. uzaktaki kuyuda geçilen akifer : 100 m.

b) Kuyumuzun iletkenliği :

$$r \cdot = \frac{T_j}{100} \quad (22)2$$

$$T = \frac{750}{100} \times 80 \times \frac{484}{400}$$

$$714 \text{ m}^3/\text{gün/m.}$$

ç) Kuyumuzda mümkün azamî özgül debi:

— T_f filtre kaybr % 20 kabul olunursa

$$714$$

$$\text{ö. D.} = \frac{714}{130} \times (1 - 0,20) = 4,4 \text{ Lt/Sn/m.}$$

$$130$$

d) Filtre boyu :

8" A tipi filtre kullanırsak,

açıklık 518 emi dir.

Q = VXS = 3X518 = 1554 cm³/sn.
yaklaşık olarak bir metre filtreden 1,5 Lt/Sn. debi alınır.

$$\text{Lüzumlu filtre : } \frac{20}{1,5} = 13,50 \text{ metre}$$

e) İrdeleme :

13,50 m. filtre % 30 akifer kalınlığı olan 24 m. den azdır. Bunun için filtre boyu 24 m. ye çıkartılmalıdır.

A tipi 6" filtrede açıklık yüzdesi 8 olarak

$$\text{kabul edilse açıklık} \cdot \frac{578}{115} \times 8 = 400 \text{ Cm}^2 \text{ olur.}$$

Bu filtre kullanılırsa

$$Q = 3 \times 400 = 1200 \text{ Cm}^3/\text{Sn.} = 1,2 \text{ Lt/Sn.}$$

$$\text{Lüzumlu filtre : } \frac{1,2}{20} = 17 \text{ m. olur. Bu}$$

na göre, elimizdeki filtreler içinde 6" lik filtreyi kullanmak en uygun olanıdır.

$$\text{Özgül debi : } 4,4 \times 0,3 = 1,32 \text{ Lt/Sn. ola}$$

çaktır. 20 litre su alındığında — = 15 m.
1,32

düşüm olacaktır. Yani 20 m. olan dinamik seviye filtre üst seviyesinden alçak değildir.

f) Tulumba seçimi : •

Statik seviye 15.00 m.

Dinamik seviye 15.00 m.

Debi 20 Lt/Sn. olacağına göre

Konulacak tulumada

$$Q = 20-25 \text{ Lt/Sn.}$$

$$\text{Hm.} = 20 \text{ m. olmalıdır.}$$

Kolon çapı : 8 inç'tir.

g) Kuyu projesi

Derinlikler	Kuyu çapı
-------------	-----------

0 — 30 m. : 15"

30 — 80 m. : 9 5/8"

h) Teçhiz projesi :

Derinlikler	Teçhiz çapı ve cinsi
-------------	----------------------

0 — 30 m. 10 inç kapalı boru

20 — 50 m. 6 inç » »

50 — 75 m. 6 inç filtre boru

75 — 80 m. 6 inç kapalı boru

9.2. Basınçlı Aldfer :

a) Doneler :

Akifer tavanı	100 m.
Akifer tabanı	150 m.
Talep edilen su	60 Lt/Sn.
Statik seviye	15.00 m.
ölgül debi	3 Lt/Sn./m.

b) Filtre boyu :

8 inç B tipi filtre için :

$$Q = 3 \times 945 = 2835 \text{ CmVSn.} = 2,8 \text{ Lt/Sn/m.}$$

$$\text{Lüzumlu filtre : } \frac{\llcorner 0}{2,8} = 22 \text{ m.}$$

$$\text{Filtre yüzdesi : } \frac{22}{50} \times 100 = \% 44$$

6 inç B «pi filtre için

$$Q = 3 \times 578 = 1734 \text{ CmVSn.} = 1,7 \text{ Lt/Sn.}$$

$$\text{Lüzumlu filtre : } \frac{60}{1,7} = 36 \text{ metre}$$

$$\text{Filtre yüzdesi : } \frac{36}{50} \times 100 = \% 70$$

c) irdeleme :

ölgül debi :

$$\% 70 \text{ filtreleme: } 3 \times 0,87 = 2,6 \text{ Lt/Sn/m.}$$

olur.

Talep edilen 60 Lt/Sn. verim alındığında düğüm,

$$\frac{60}{2,6} = 24 \text{ m. olacaktır.}$$

Statik seviye 15.00 m. olduğuna göre, dinamik seviye 39.00 m. olacaktır. Bu, akifer tavanından daha yüksek olduğuna göre seçtiğimiz filtre uygun demektir.

d) Pompa seçimi :

$$Q = 60 \text{ Lt/Sn.}$$

$$\text{St. Sv.} = 15.00 \text{ m.}$$

$$\text{Dn. Sv.} = 39.00 \text{ m. olduğuna göre;}$$

$$Q = 60 \text{ Lt/Sn.}$$

$$\text{Hm} = 40 \text{ m. İlk bir pompa seçilebilir.}$$

Bu derinkuyu tulumbasının kolon boruları 12 inç çapındadır.

e) Kuyu projesi :

Derinlikler	Kuyu çapı
0 — 40 m. :	17 inç
40 — 150 m. :	9 5/8 inç

t) Teçhiz projesi :

0 — 40 m. :	15 inç kapalı boru
40 — 105 m. :	8 İnç » »
105 — 141 m. :	6 inç filtre
104 — 145 m. :	6 inç kapalı boru.

R E F E R A N S L A R

- [1] around Water and wells by UP. Johnson 1966.
- [2] Hydraulic handbook by Farkanks Moor*.
- [3] Ground Water by Tolman.
- [4] Yeraltısuyu Hidroliği ve Yeraltısuyu Sondajları için Lüzumlu Formül, Cetvel ve Kritik değerler - Atilla Yalçın - DSİ Yayınları - 1966.
- [5] Water Well Handbook by K.E. Anderson.