

Şehir İçme Su Tesislerine Ait Değişik Konularda Son Senelerdeki Gelişmeler

Yazan :

Eşref ÖZAND

Yük. Müh.

Ankara Belediyesi

Sular İdaresi Genel Müdürü



Son onbeş sene zarfında şehir içme su tesisleriyle ilgili değişik konularda büyük gelişmeler olmuş ve bilhassa suların tasfiyesi tekniğinde çok ileri hamleler yapılmış karanlık bir çok noktalar aydınlatılmış ve yeni yapılan tesislerde bütün bu buluşlara yer verilerek suretile en ileri teknik bilgiler tatbikata intikal ettirilmiştir.

Burada kısaca gözden geçireceğimiz bu gelişmelere ait mevzular okadar büyük ve genişteki izahlarımız ancak esasları özetlemekten ileri geçemeyecektir. Fakat bu özetlemeyi yaparken konuların iyi anlaşılması bakımından bazı açıklamalarda yapılacaktır.

Su Araştırmaları :

Şehirlere su temin edecek kaynakların araştırılmasında hidrojeoloji bakımından geniş çalışmalara ihtiyaç vardır. Ve su alınacak yerlere ait havzaların her yönden terki edilmesinde gerekmektedir.

Bilhassa havzaların yeraltı su verimleri için kar, yağmur, buharlaşma, zeminin su geçirimi, evapotranspirasyona ait ölçülerin yanı sıra arazinin jeolojik etüdü de yapılmak suretile en yakın ve muhtemel neticeler araştırılmaktadır.

Baştan basit gibi görünen bu mevzu, bir hayli karışıktır. Yeraltı sularının global miktarı daha ziyade bir havza bilançosu yapılmak suretile elde edilmeye çalışılır. Bu bilanço gelen suların hangi giderlere, ne miktar olarak dağıldığını ortaya koyar.

Bu izahımızı kısaca $P - Q = D$ eşitliği ile göstermek kabildir. Burada (P) bilanço devresinde havzalara gelen kar ve yağmur suları, (Q) yüzeysel akan sular (D) ise aradaki açıktır. Bu açıktı iki kısımda mütalâa etmek mümkündür. (E) evapotranspirasyonla zayı olan sular, (I) de enfilte olan sulardır.

(E) miktarı bir sene zarfında lizimetre istasyonunda ölçülen miktardır. Fakat bunu evapotranspirasyon potansiyelle karıştırmamalıdır.

Evapotranspirasyon potansiyel zeminde her vakit evapotranspirasyonu karşılayacak rutubet bulunmaz. halinde lizimetrelerin kayıt ettiği miktara eşit olur. Fakat kurak muntakalarda zeminde dört beş ay evapotranspirasyonu karşılayacak rutubet bulunmaz.

Bu yüzden zemindeki evapotranspirasyona ait ölçülerin toplamı evapotranspirasyon potansiyelde aşağı bulunur. Meselâ Ankara'da Çubuk havzası ait yapılan bir bilanço denemesinde evapotranspirasyon potansiyel 710 hesaplandığı halde lizimetre istasyonu ile ölçülen evapotranspirasyon 340 mm. bulunmuştur. Arada 370 mm. bir açık vardır. Bu açık yaz mevsiminden itibaren 5 ay zeminin kuru kamasından ileri gelmektedir. Killi arazide zemin çatlaması bu yüzden olur. Ve bu çatlaklar derinliklerdeki suyun kapiler olarak yüzeye doğru yürümüne yol açar.

Zemindeki evapotranspirasyonu ölçen lizimetre istasyonlarının muhtelif tipte olanlarından başlıcaları: Tartılı, Sandıklı ve yeraltı tipleridir. Yüzeyle 1 - 4 metre kare ve derinlikleri 0,50 - 2,5 metre arasıdır. Fakat lizimetrelerle yalnız Evapotranspirasyon değil enfiltrasyonda ölçülür. Evapotranspirasyon (1) metreye kadar olup ondan sonra enfiltrasyon hududuna geçtiğinden bu enfiltrasyon ölçmek üzere 2 - 3 metre derinliğe inen galeri veya drenaj tipi lizimetreler kullanılır. Bu suretle enfilte olan sular bu derinliklerde toplanarak ölçülür.

Çubuk ovasında evapotranspirasyonu ölçmek üzere tesis edilen lizimetre istasyonu 1 metre kare yüzeyde 0,50 metre derinlikte sandıklı bir tiptir. Bu istasyonun ölçülerine 1,5 senedir devam edilmektedir.

Bu lizimetre tipleri yanında bugün izoptol radyasyonundan istifade suretile yeni tipler ortaya konulmuştur.

1962 Milletlerarası hidrojeoloji kongresinde izal edilen gamma lizimetresinde iki tüp belli uzaklıktaki ve derinlikte toprağa gömülmektedir.

Bu tüplerden birisinde gamma şuaı neşreder (Co^{60}) veya (Cs^{137}) mevcuttur. Bu maddelerin neşrettiği gamma şuaı zeminde geçerek detektörde zaptolunur. Zeminde suyun miktarındaki değişiklik aynı ile, geçen gamma şuaında absorpsiyonun değişikliğine sebep olur.

Bu lizimetrenin kullanımında laboratuvarında hazırlanmış eğrilerden istifade edilir. Bu eğriler zemindeki su miktarına göre dedektörle tesbit edilir gamma şuaı arasındaki bağıntıyı göstermektedir.

Yukarıda kısaca izah ettiğimiz evapotranspirasyon potansiyel'in hesabı için bir çok metod ve formüller verilmiştir. En meşhuru (Tornwaith) metodudur. (Tornwaith) aylık ve senelik evapotranspirasyonun hesabı için ısı ile bağlantılı formüller vermiştir. Bu formüller oldukça revaçtadır. Kat sayılarının biraz komplike olması yeni yeni formüllerin aranmasına sebep olmuştur. Bunlardan (I. Ser. ra) tarafından verilen havanın rutubet ve ısı ile ilgili esaslara dayanmak suretile kolay kullanılan formülle yine (Pen Man) tarafından arazi yüzeyine ait enerji bilançosu ve aşağı atmosfer buhar diffüzyonu

esas alınarak verilen formül sayılabilir. Ayrıca (L. Turc) tarafından yağmur ve buharlaşma ile bağlantılı ve dünyanın değişik iklimlerine ait 254 havzada ki hidrolojik tetkikata dayanarak verilen bir formüle keza en çok kullanılanlar arasındadır.

1963 senesinde R.J. Boucet ve L. Turc formüllerinin kolay kullanılmasını temin için birer abak neşredilmiştir. (L'eau mecmuası Ağustos/1963)

Bir yandan bu formüllerle evapotranspirasyon potansiyel miktarları hesaplanırken diğer taraftan lizimetre istasyonları vasıtasile zeminde vukua gelen hakiki evapotransiyonun ölçülmesi ve bu suretle gerek enfiltrasyon ve gerekse ziraat bakımından zemine intikal eden suların bilançosu hakkında bilgiye sahip olmamız şarttır.

Zeminde bir metreye kadar olan kısım başta evapotranspirasyon olmak üzere muhtelif tesirlere maruz bir sahadır. Bu bakımdan bir metreden sonraki sular ancak enfiltrasyon durumu ile ilgilidir.

Esasen (İ) ile gösterdiğimiz enfiltrasyonu iki kısımda düşünmek lazımdır.

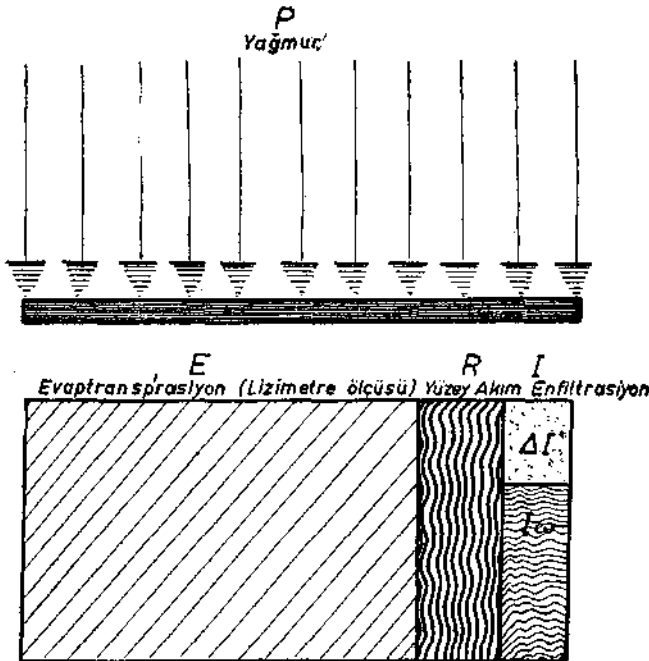
(Δ I) ı kadarı başta evapotranspirasyon olan muhtelif faktörler dolayisile zemindeki su değişikliklerinin telâfisi bakımından rol oynar. (I W) ile gösterilen mühim bir kısmı ise doğrudan doğruya zemine enfiltrat olmaktadır.

Enfiltrat olan sular için başlıca iki inceleme yolu vardır.

Birisi direkt diğeri ise endirekt yoldur.

Direkt yollar, meselâ uzun süre yeraltı su değişikliklerinin tetkiki gibi çalışmalar veya deneylere dayanan değişik metodlardır.

Endirekt yol ise bilançoya dayanmaktadır. Havza bilançosundan yağışlar, yüzey akımları ve evapotranspirasyon esaslı olarak tesbit ve tâyin edildikten sonra enfiltrasyonu hesaplamak kabildir.



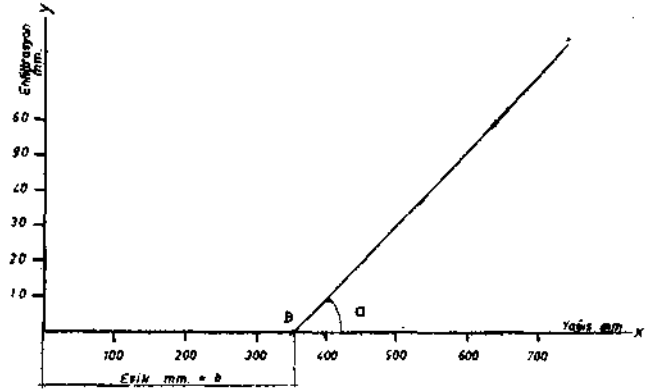
Şekil — 1

Bu izahımızı kısaca (I) No. lu resimdeki şema da kolaylıkla görmek mümkündür.

Enfiltrasyon olması için zemin su ile doymalıdır. Yağan yağmur ve kar miktarı bunu temin ettikten sonra enfiltrasyon vukua gelecektir. Bunu enfiltrasyon eşiği diye isimlendireceğiz.

Bu izahımızı ($I = a p - b$) ile gösterebiliriz. Burada (p) yağmur ve kar suyu miktarını (b) de eşiği gösterir (a) ve (b) hidrojeolojik ve meteorolojik faktörlere bağlıdır.

Hidrojeolojik olanlar zeminin permeabilitesi, yağış esnasında zemin rutubet derecesi, tarım çalışması gibi faktörler olup, meteorolojik olanlar ise yağışın süresi, şiddeti, sene içindeki dağılışı, kar, don, yağmur halleri gibi faktörlerdir.



Şekil — 2

Bu denklemi grafikte (2 No. lu resim) gösterdiğimiz zaman (B) noktasından (a) meylinde bir çizgi elde edilir. (X) ler yağışı ve (Y) ler de enfiltrasyonu gösterir her iki miktarda milimetredir. Grafikten eşik azaldıkça enfiltrasyonun erken ve çoğaldıkça geç başladığını görüyoruz.

Bu grafikte yağışlara göre enfiltrasyon biliniirse eşik bulunabilir. Lizimetre istasyonları ile değişik yağışlı seneler için bulunacak enfiltrasyon değerleri yağışlar hızasında işaretlenmek suretile elde edilecek çizgi (X) eksenini üzerinde eşik için biraz takribi de olsa bir değer verebilecektir.

Bir bilanço için yapılacak çalışmada yeraltı su besleme eşiğinin tesbiti en muhtemel kurak senelerde yeraltından alınacak su miktarı hakkında bilgi edinilmesine yol açar.

Meselâ: Ankara'da Çubuk ovası için Ankara Belediyesi Sular İdaresince yapılan bir bilanço denemesinde eşik kıymetinin 350 mm. ve enfiltrasyon miktarının da 34 mm. olabileceği neticesine varılabılmıştır. Senelik yağışların bu havalide 350 mm miktarında olması halinde yeraltı su seviyesinin yükselmesi pek az olacaktır. Bu takdirde alınacak sular daha ziyade stokların kullanılması demektir.

Enfiltrasyon yeraltı suyunun ilk hazırlığıdır. Bu bakımdan enfiltrasyon ve eşik konusu üzerinde fazla durulmuş ve rollerinin önemi belirtilmek istenmiştir.

Görülüyorki yağışlardan suyun yeraltına girişi enfiltrasyon olayı ile başlamakta ve bu enfiltrasyon olan sular da yeraltı su tabakasını beslemektedir.

Bu besleme suların zeminde çok yavaş bir akımla hareket ederek akiferde gelmesi ile olur. Ve bu yüzden akifer seviyesinde değişiklikler göze çarpar.

Bu suretle akiferde toplanan sular havzanın yeraltı gelirini ifade eder. Uzun süreler yeraltında biriken suların mühim bir kısmının stok olarak kalmasına karşılık bir kısmı kuyu ve kaynakları, bir kısmı da zemindeki akım ile başka akiferleri besler.

Genel olarak uzun senelerin meydana getirdiği su rezervleriyle her sene biriken suları ayırt etmek lazımdır. Uzun senelerde biriken sulara jeolojik rezervler denilir. Havzalarda zaman zaman vukua gelen büyük yağışlara ait fazla gelirler kurak senelerde nazım rolü oynadığından nazım rezervler diye adlandırılır. Bu iki rezervin toplamına tabii rezerv denilir. İşletme rezervleri ise tabii rezervlerden değişik şekillerde anılıp istifade edilen sulardır.

Yeraltı suyu bakımından bizi ilgilendiren işletme rezervleridir. Binaenaleyh akiferi tehlikeye düşürme bakımından işletme için kullanılacak rezervler ne olabilecektir? Bunu bilmemiz gerekir. Akiferlerin serbest veya basınçlı olması halleri için rezerv hesapları değişiktir.

Serbest akifer durumu :

Bunun için uygun yol olarak bilanço kullanılır. Akiferin efektif porozitesi (S_m) ve akifer seviyesinde senelik değişiklikler (Δh) ve bu değişikliklere ait su miktarı (ΔR) ile gösterilirse ($\Delta R = \Delta h \times S_m$) dir. Diğer taraftan bilanço $P - Q = E + \Delta h \times S_m$ olarak yazabiliriz.

Burada (P) senelik yağış, (Q) yüzey akımı, (E) lizimetre ile tesbit edilen evapotranspirasyondur.

Yukarıdaki denklemden bu faktörlerin yeraltı su seviyesindeki değişikliği ifade ettiğini görüyoruz. Genel olarak yağışlar ve yüzey akım ölçüleri bilinmektedir. Evapotranspirasyon için lizimetre istasyonu yoksa (evapotranspirasyon potansiyel) formüllerle hesaplanarak ($P - Q = UE + \Delta h \times S_m$) olarak nazarı itibare alınabilir. (U) birden küçük bir kat sayıdır. Bilanço ile işletme rezervinin bulunması için havzada yeraltı su seviyesinin bir çok noktalarda ölçülmesi ve senelik grafiklerle piyezometre hatlarının çizilmesi lazımdır.

Yapılacak bir kaç senelik ölçülerden senelik piyezometre yüzeylerinin farklarının ortalaması olarak (Δh) bulunur. İki ayrı sene için bulunan değerler bilançoda yerlerine konularak elde edilen iki denklemle (U) ve (S_m) hesaplanır.

(S_m) bilindikten sonra işletme rezervi ($\Delta R = \Delta h \times S_m$) eşitliğinden bulunur. Şayet evapotranspirasyon lizimetre istasyonu ile ölçülebiliyorsa o zaman bir kaç senelik devreye ait ortalama değerlerle ve bir denklemle (S_m) bulunmak suretile işletme rezervi hesaplanır.

Basınçlı akifer durumu :

Bilindiği gibi basınçlı akifer geçirimsiz bir baka ile örtülü bulunmakta ve bu tabaka ise su çıkmasına mâni olduğundan basıncın meydana mesine sebep olmaktadır. Bu durumda akiferin lenmesi de genel olarak ancak havzanın yüksek sınırlarındaki geçirimli tabakalardan enfiltrasyonla akiferde gelmesiyle olmakta ve bazı ahvalde de düşük havzaların özel jeoloji durumları bu besleyi yapmaktadır. Görülüyorki basınçlı akiferde endi olarak suların gelmesinden akiferi besleyen yüzeylerinin bilinmesi müşkül ve buda takribi kırkların yürütülmesine yol açmaktadır. Basınçlı akiferin bu karakteri rezervlerin hesabını güçle mekte ve bunun halli için de henüz uygun bir metod bulunmamaktadır. Aşağıdaki izahlarımız bunu daha açık olarak göstermektedir. Serbest akiferde üst yüzü dahil her taraftan zemine enfiltrasyon olan sular akiferde suyun yükselmesini ve yükseltilen kısımdaki boşluklarda suların toplanmasını ve rezervlerin meydana gelmesini sağlar. Yükseltilen (h) ise bu rezerv evvelce bildirildiği gibi ($\Delta R = \Delta h \times S_m$) eşitliğiyle gösterilmektedir. Halbuki basınçlı akiferde durum böyle değildir. Burada bir kaptaki suyun birikerek rezervin görünür şekde depo edilmesi gibi bir durum yoktur. Basınçlı akiferde suyun yüzeyi yerine basıncı gösteren piyezometre yüzeyi olup bunun yükselmesi akiferde su bir boşluğu doldurduğu manasını taşımaz. Basınç artışı suyun daha fazla sıkıştığını gösterir buda : ferdan bir miktar fazla su alınacağına işaret eder. fazla suyun hesabı ise boşluğun dolması esasına yanan serbest akifer rezervine ait metodlarla yapılabilir. Basınçlı akiferden sıkışma dolayısıyla alınacak fazla su, basıncın artışı, suyun sıkışma katsayısı diğer bazı faktörlerle bağıntılıdır.

Serbest akiferde depolama katsayısı zemin efektif porozitesi ile ifade edilebildiği halde basınçlı akiferde bu durum başka faktörlere bağli olarak ifade edilmektedir. Tison tarafından verilen bir formülle depolama katsayısı eşitliği,

$$S_m = m_0 \times \rho_0 \times \left(\frac{\alpha}{\beta + 1} \right) \text{ dir.}$$

Burada (m_0) akiferin efektif porozitesi, (e) akiferin kalınlığı, (ρ_0) ise (P) basıncı altındaki akifer tabakasına ait spesifik kitleyi, (β) suyun sıkışma katsayısı

$$\beta = \frac{\Delta p / \rho}{\Delta P}$$

ve (α) da akiferi örten zeminin dikey basınç katkısını göstermektedir. Görülüyor ki depolama katsayısının bulunması bir hayli zorluk çıkarmaktadır. Bunun manasını daha iyi anlamak için basınçlı akiferde suyun çıkma olayını tahlil edelim.

Basınçlı akiferde kuyu açıldığı anda basınç yükselir ise su zemine fıskırır. Bu da basınçla sıkışan suyun basıncının kalkması ve elastikiyeti dolayısıyla genişlemesi sonucudur. Bu arada akiferin hidrostatik basınç azalması ve evvelce onunla dengede olan örtü tabakası basıncı çoğalmaya başlamıştır. Bu da akiferi gittikçe sıkıştırır. Kuyu d

zamlı çalıştığı takdirde örtünün fazla baskısı neticesi boşluklardaki suyun dışarı atılmasına ve bu suretle sarfiyatın artmasına sebep olur. Bir müdde sonra ve ekseriya kuyu etrafındaki zeminlerde çöküntüler meydana gelir. Bilhassa pompajla statik basıncın fazla düşürülmesi çöküntüleri hızlandırabilir. Bu olayın akiferi teşkil eden tabakanın boşluk durumu ile de ilgili olduğu aşikardır.

Görülüyorki akiferde efektif porozite bir takım faktörlere bağlı ve onlarla birlikte değişebilmektedir.

Bu bakımdan basınçlı bir akifer sahasında ve birbirinden uzak noktalarda yapılacak pompaj tecrübeleri ancak o pompaj yeri için depolama katsayısının sınırları içerisinde kalmak üzere bir manâ taşımaktadır. Basınçlı akiferde depolama katsayısı

küçük ve 10^{-1} — 10^{-2} arasında değişen bir miktarı gösterdiği halde serbest akiferlerde alüvyon ve kumalarda % 10 — 20 ve ender durumlarda % 30 — 40 gibi yüksek kıymetler almaktadır.

Diğer taraftan basınçlı akiferde atmosfer basıncında rol oynamaktadır. Böyle bir akiferde açılmış bir kuyuda atmosfer basıncı çoğalması halinde su yüzeyinde (ΔH) gibi bir iniş ve buna karşılık akiferin (P) basıncında (ΔP) gibi bir artış olacaktır.

Tison boşluklu kitlelerin sıkıştırılmasını ele alarak atmosfer basıncı ile meydana gelecek (ΔH) değişikliklerine ait ve depolama katsayısına benzer bir formül vermiştir.

Arjantin'de J. M. Raffo tarafından yapılan bir araştırmadaki grafikten atmosfer basıncı 760 mm. iken 740 mm. olan akifer basıncının, atmosfer basıncı 730 mm. ye inince 780 mm. ye yükseldiği görülmüştür.

Basınçlı akiferlerde besleme havzaları yüzeyinden ve bilanço açısından gidilmek suretile direkt bir metotla rezervin hesabı için yapılan araştırmalar, da 1959 da Madridte toplanan Milletlerarası hidrojeoloji kongresinde Rus Profesörü (Bagomolov) ve diğer iki arkadaşı tarafından yeraltı su gelirlerinin

hesaplanmasına ait yeni bir etüd ismi altında verilen bir tebliğde genel olarak napların beslenmesi konusu ele alınmakla beraber basınçlı naplar da gözden geçirilerek bunları besleyen havza bilanço açığı ile bağıntılı bir genel denklem verilmesine çalışılmıştır. Fakat yukarıda işaret ettiğimiz gibi bu rezervi sıhhatle hesap edebilecek genel bir metodun bulunması bir hayli zordur.

Ancak basınçlı akifer havzasında müteaddit tecrübe pompaj istasyonları kurulması, tazyiklerin bir kaç sene hatta mümkün olduğu takdirde daha uzun süre ölçülerek değişikliklerin tesbiti ve grafiklerinin çizilerek kuyu sarfiyatları arasında, bağıntılar kurulması ve efektif sarfiyatın bu seviye değişikliklerine göre göstereceği artışlar incelenerek basınçlı akifer havzasına ait rezervler hakkında bir fikre sahip olmak mümkün bulunmaktadır.

Şayet besleme havzası tesbit edilebiliyorsa bu takdirde bu havza enfiltrasyonu esaslı olarak ölçülmesi ve alınacak neticelerle bilançonun tahkiki ve enfiltrasyonu kuyu tecrübelerinden alınan neticelerle karşılaştırılmak suretile rezervlerin tahvil ve kritiğinin yapılarak daha derin araştırmalara gidilmesi de mümkündür. Netice olarak basınçlı akiferde rezervin tesbiti çok müşkül ve yapılacak tetkiklerde her vakit tam değildir.

Bu açıklamalar Ankara civarında yeraltı su rezervlerinin bulunması için yapılmakta olan çalışmalarda gidilen yolu göstermek amacıyla yapılmıştır.

Ankara Sular İdaresi bu konuda yaptığı çalışmalarda 600 kadar kuyu ele almış gerek serbest nap ve gerekse basınçlı akifer piyezometrelerini devamlı olarak ölçmektedir.

Bu kuyu ölçülerinde kullanılan sicil kartlarının bir örneği (3 No. lu resim) de görülmektedir. Bu sicil kartı başlıca, fiş numarası, kuyu numaraları, muntakası, su tahlii neticesi, muhtelif ölçülerdeki haritalarda kuyu koordinatları, ölçü yeri kotu, derinlik, kuyu çapı ve ölçülerin yapıldığı sene, ay, gün sütunları ile yapılan ölçülerin ihtiva etmektedir.

Buraya kadar olan açıklamalarımızla bilançonun ve yeraltı su yüzeyi ölçülerinin önemi gösterilmek istenmiştir.

BAYINDIRLIK BAKANLIĞI

Yapı ve İmar İşleri Reisliğinden

- 1 — Erzurum Atatürk Üniversitesi Eşanjör ve kazan daireleri yedek elektrojen grupları tesisi işi 2490 sayılı kanun hükümlerine göre kapalı zarf usulüyle eksiltmeye konulmuştur.
- 2 — İşin keşif bedeli (133.000,—) liradır.
- 3 — Eksiltme Ankara'da Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği Eksiltme Komisyonunda 4/12/1963 Çarşamba günü saat 16 da yapılacaktır.
- 4 — Eksiltme şartnamesi ve diğer evrakları mezkûr Reislikte görülebilir.
- 5 — Eksiltmeye girebilmek için isteklilerin:
 - A) (7.900,—) liralık geçici teminatını,
 - B) 1963 yılına ait Ticaret Odası belgesini,
 - C) Müteahhit dilekçeleriyle birlikte verecekleri (Eksiltme şartnamesinde belirtilen ve usulüne göre hazırlanmış olan) plan ve teçhizat beyannamesi, Teknik personel beyannamesi, taahhüt beyannamesi ve aynı önemde keşif bedeli kadar iş yapmış olduklarına dair belgelerine göre, Yapı ve İmar İşleri Reisliği Belge Komisyonundan alacakları yeterlik belgelerini, teklif mektuplarıyla birlikte zarfa koymaları lâzımdır.
- 6 — İstekliler teklif mektuplarını 4.12.1963 Çarşamba günü saat 15 e kadar makbuz mukabilinde ihale Komisyonu Başkanlığına vereceklerdir.
- 7 — Son müracaat tarihi 29.11.1963 Cuma günü mesai saati sonuna kadardır. Telgrafla müracaatlar ve postada vâki gecikmeler kabul edilmez. Keyfiyet ilân olunur.

(Basın A - 13562) — 255

...İNCELEMELER

Kuyu No.	<u>A.S.U</u>	Fis No.
Mıntıka	Sokak	Tahlil (mg/l)
Köy	Ev No.	Ca
Mahalle	Sahibi	Co
		Mg
		Na
		Cl
		K
		So ₄

Harita 1/5000	Harita 1/25.000
X	X
Y	Y
Z (Haritada Hesablı)	Z (Haritada Hesablı)

Kotu Ölçülü Röper Sekli
 Ölçülü Röper Kotu
 Ölçülü Röper ile Zemin arası Yüksekliği (±)
 Toprak Kotu

Su Ölçü Noktası Şekli	Kuyu iç Çapı
Su Ölçü Noktası ile zemin arası Yüksekliği(+)	Kuyu Derinliği (Zeminden)
	Kuyudaki Aletler
	(Pompa, Çıkırık ve saire)

[illegible]

Şekil — 3
(Devamı
gelecek
sayıda)

- | | |
|--|---|
| G. CASTANY | Traité Pratique Des Eaux Souterraines (1963) |
| G. Réménieras | L'Hydrologie de L'Ingénieur (1960) |
| H. SCHÖLLER | Les Eaux Souterraines (1962) |
| T. C. Başvekâlet Devlet Meteoroloji İşleri Gn. Md. | Meteoroloji Kılavuzu (Sayı 22 - 25)
Cilt : III Nisan 1956 . Mart 1957) |
| L'EAU | Auût No. 8 (Page 467 - 473) 1963 |
| Congrès Géologique International | Mémoires Réunion de Madrid (1959) |
| Collette Serruya | Ankara Sular İdaresi Dokümanı
(Dr. Hidrojeolog) |
| | 1) Haymana Yolunun Batısındaki |

BİBLİYOGRAFI

- | | |
|---------------|--|
| BİBLİYOGRAFI | Kalkerler Hakkında Hazırlı
(1962) |
| W. J. KAUFMAN | 2) Çubuk Havzasının Bilânço-
ait Deneme (1963) |
| S. MANDEL | Tritium as a Ground Water Tr
ASCE (Journal of the Sani
Engineering Divison. Volume
No. SA 6. November 1960 Pa
Page 47) |
| L'EAU | Hydrogeological Field Work
Radio-Active Tracers in Israel
to May 1960.
Mai No. 5 (Page 293) 1963 |