

Açık Kanallarda Su Hattı Hesabı (*)

Çeviren :
YÜKSEL SAYMAN
Yük. Müh.

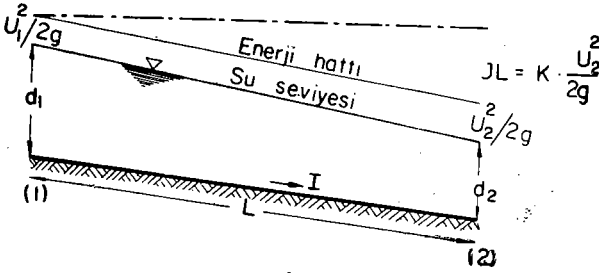
Şekil 1 de (1) numaralı kesitteki büyüklükler bilindiği takdirde 2 numaralı kesitteki su derinliği bulunmak istendiğinden normal olarak takip edilecek yol Bernoulli denklemini yazmak ve tatonman yapmaktır.

$$d_1 + U_1^2/2g = d_2 + U_2^2/2g + JL \quad (1)$$

Hesapları basitleştirmek için kanal kesitini dik-dörtgen ve $JL = 0$ kabul edelim. (1) numaralı denklem :

$$d_1 + \frac{Q^2}{b_1^2 d_1^2 \cdot 2g} = d_2 + \frac{Q^2}{b_2^2 d_2^2 \cdot 2g} \quad (2)$$

halini alır.



ŞEKİL : 1

(1) ci kesitte d_1 (su derinliği), b_1 (kanal genişliği) ve Q (debi) belli olduğuna göre eşitliğin sol tarafı hesaplanır. Sağ tarafta çözülmesi istenen d_2 büyüklüğü 3 üncü dereceden olduğu için tatonmanla tesbit edilebilir. Bu hesap tarzı mühendislerin pek hoşlanmadığı bir iştir. Aşağıda anlatılacak metod daha rahat hesap imkânı vermektedir.

$$\frac{Q}{b} = q \text{ olduğuna göre (2) denklemi}$$

$$H = d + \frac{q^2}{d^2 \cdot 2g} \quad (3)$$

şeklinde yazılabilir.

Sabit bir Q için d değiştikçe H da değişir. H yı minimum yapan derinlik ise kritik derinliktir.

(3) numaralı denklemin d'ye göre türevini alır ve (o) a eşit yazarsak

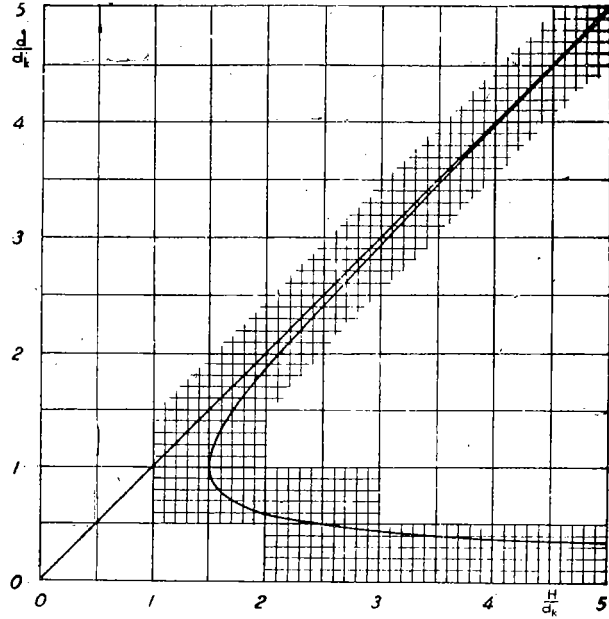
$$\frac{dH}{dd} = 0 = 1 - \frac{q^2}{g d^3} \quad (4)$$

$$q^2 = g d^3 \text{ bulunur.} \quad (5)$$

Bu değeri (3) te yerine koyarsak :

$$H = d + \frac{d^3}{2 d^2} \text{ bulunur.} \quad (6)$$

(*) Henry A. Babcock, American Society of Civil Engineers, Journal of the Hydraulics Division, Vol. 85, Hy3, 1959.



ŞEKİL : 2

7 Numaralı Formülün Grafik Çözümü :

Eşitliğin her iki tarafını d ile bölersek

$$\frac{H}{d} = \frac{d}{d} + \frac{1}{2} \left(\frac{K}{d} \right)^2 \text{ çıkar (7)}$$

$\frac{H}{d}$ ile $\frac{d}{K}$ arasında çizilen grafik şekil 2 de

görülmektedir. İlk bakışta sabit debi için çizilen özgül enerji diagramının aynı gibi görünüyorsa da yegâne farkı koordinatlarının boyutsuz oluşudur.

Şimdi bu grafik vasıtasıyla su hatlarının nasıl tayin edilebileceğini görelim.

(Şekil (1) deki (1) kesiti için d_1 hesaplanır. $\frac{d_1}{K_1}$

teşkil edilir ve şekil 2 den $\frac{H}{d}$ bulunur. Bu değer $\frac{d_1}{K_1}$

d ile çarpılır ve H bulunmuş olur. (2) numaralı kesit K_2

için d hesaplanır. H sabit olduğuna göre $\frac{H}{d}$ hesap-

lanır. Şekil 2 den $\frac{d_2}{K_2}$ bulunur. Bulunan değer d ile K_2

çarpılarak d_2 hesaplanmış olur.

Su derinliklerinin bir grafikten istifade ile bulunması yüzde yüz sıhhatli olmadığı için aynı hesap tarzı şekil (3) de verilen, tablo ile yapılır.

...İNCELEMELER

d/d_k	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0		5000.	1250.	555.6	312.5	200.1	138.9	102.1	78.21	61.82
0.1	50.10	41.43	34.84	29.71	25.65	22.37	19.69	17.47	15.61	14.04
0.2	12.70	11.55	10.55	9.682	8.920	8.250	7.656	7.129	6.658	6.235
0.3	5.856	5.513	5.203	4.921	4.665	4.432	4.218	4.022	3.843	3.677
0.4	3.525	3.384	3.254	3.134	3.023	2.919	2.823	2.734	2.650	2.572
0.5	2.500	2.432	2.369	2.310	2.255	2.203	2.154	2.109	2.066	2.026
0.6	1.989	1.954	1.921	1.890	1.861	1.833	1.808	1.784	1.761	1.740
0.7	1.720	1.702	1.684	1.668	1.653	1.639	1.626	1.613	1.602	1.591
0.8	1.581	1.572	1.564	1.556	1.549	1.542	1.536	1.531	1.526	1.521
0.9	1.517	1.514	1.511	1.508	1.506	1.504	1.502	1.501	1.501	1.500
1.0	1.500	1.500	1.501	1.501	1.502	1.504	1.505	1.507	1.509	1.511
1.1	1.513	1.516	1.519	1.522	1.525	1.528	1.532	1.535	1.539	1.543
1.2	1.547	1.552	1.556	1.560	1.565	1.570	1.575	1.580	1.585	1.590
1.3	1.596	1.601	1.607	1.613	1.618	1.624	1.630	1.636	1.642	1.649
1.4	1.655	1.662	1.668	1.674	1.681	1.688	1.695	1.701	1.708	1.715
1.5	1.722	1.729	1.736	1.744	1.751	1.758	1.766	1.773	1.780	1.788
1.6	1.795	1.803	1.810	1.818	1.826	1.834	1.841	1.849	1.857	1.865
1.7	1.873	1.881	1.889	1.897	1.905	1.913	1.921	1.930	1.938	1.946
1.8	1.954	1.963	1.971	1.979	1.988	1.996	2.004	2.013	2.022	2.030
1.9	2.038	2.047	2.056	2.064	2.073	2.082	2.090	2.099	2.108	2.116
2.0	2.125	2.134	2.142	2.151	2.160	2.169	2.178	2.187	2.196	2.204
2.1	2.213	2.222	2.231	2.241	2.249	2.258	2.267	2.276	2.285	2.294
2.2	2.303	2.312	2.322	2.330	2.340	2.349	2.358	2.367	2.376	2.385
2.3	2.394	2.404	2.413	2.422	2.431	2.440	2.450	2.459	2.468	2.478
2.4	2.487	2.496	2.505	2.515	2.524	2.533	2.543	2.552	2.561	2.571
2.5	2.580	2.589	2.599	2.608	2.618	2.627	2.636	2.646	2.655	2.665
2.6	2.674	2.683	2.693	2.702	2.712	2.721	2.731	2.740	2.750	2.759
2.7	2.769	2.778	2.788	2.797	2.807	2.816	2.826	2.835	2.845	2.854
2.8	2.864	2.873	2.883	2.892	2.902	2.912	2.921	2.931	2.940	2.950
2.9	2.960	2.969	2.979	2.988	2.998	3.008	3.017	3.027	2.036	3.046
3.0	3.056	3.065	3.075	3.084	3.094	3.104	3.113	3.123	3.133	3.142
3.1	3.152	3.162	3.171	3.181	3.191	3.200	3.210	3.220	3.229	3.239
3.2	3.249	3.258	3.268	3.278	3.288	3.297	3.307	3.317	3.326	3.336
3.3	3.346	3.356	3.365	3.375	3.385	3.395	3.404	3.414	3.424	3.434
3.4	3.443	3.453	3.463	3.472	3.482	3.492	3.502	3.512	3.521	3.531
3.5	3.541	3.551	3.560	3.570	3.580	3.590	3.600	3.609	3.619	3.629
3.6	3.639	3.648	3.658	3.668	3.678	3.688	3.697	3.707	3.717	3.727
3.7	3.737	3.746	3.756	3.766	3.776	3.786	3.795	3.805	3.815	3.825
3.8	3.835	3.844	3.854	3.864	3.874	3.884	3.894	3.903	3.913	3.923
3.9	3.933	3.943	3.953	3.962	3.972	3.982	3.992	4.002	4.012	4.021
4.0	4.031	4.041	4.051	4.061	4.071	4.080	4.090	4.100	4.110	4.120
4.1	4.130	4.140	4.150	4.159	4.169	4.179	4.189	4.199	4.209	4.218
4.2	4.228	4.238	4.248	4.258	4.268	4.278	4.288	4.297	4.307	4.317
4.3	4.327	4.337	4.347	4.357	4.366	4.376	4.386	4.396	4.406	4.416
4.4	4.426	4.436	4.446	4.456	4.465	4.475	4.485	4.495	4.505	4.515
4.5	4.525	4.535	4.544	4.554	4.564	4.574	4.584	4.594	4.604	4.614
4.6	4.624	4.634	4.643	4.653	4.663	4.673	4.683	4.693	4.703	4.713
4.7	4.723	4.732	4.742	4.752	4.762	4.772	4.782	4.792	4.802	4.812
4.8	4.822	4.832	4.842	4.851	4.861	4.871	4.881	4.891	4.901	4.911
4.9	4.921	4.931	4.941	4.951	4.960	4.970	4.980	4.990	5.000	5.010

H/d_k Değerleri

Buraya kadar yapılan hesaplarda yük kayıpları ihmal edilmişti. (1) ve (2) kesitleri arasında

$K \cdot \frac{U_2^3}{2g}$ kadar bir yük kaybı nazarı itibara alacak

olursak şekil 3 teki tabloyu kullanabiliriz. Şöyle ki :

$$H = d_2 + \frac{U_2^2}{2g} + K \frac{U_2^2}{2g} \quad (8)$$

dikdörtgen kanalda :

$$H = d_2 + (1 + K) \frac{q^2}{2g d_2^2} \quad (9)$$

d_2 ye göre türev alır sıfıra eşit yazarsak

$$\frac{d}{m} = \sqrt[3]{\frac{(1+K)q_2}{g}} \quad \text{bulunur.} \quad (10)$$

$$\frac{d}{m} = \sqrt[3]{(1+K) \frac{d}{K}} \quad \text{demektir.} \quad (11)$$

(10) dan

$$q^2 = \frac{\frac{d^3}{m} \cdot g}{(1+K)} \quad \text{bulunur.} \quad (12)$$

9 da yerine koyar ve d e bölersek

$$\frac{H}{\frac{d}{m}} = \frac{d}{\frac{d}{m}} + \frac{1}{2} \left(\frac{\frac{d}{m}}{d_2} \right)^2 \quad \text{bulunur.} \quad (13)$$

13 denklemi 7 denklemine benzerdir, Yani şekil 3 teki tablo kullanılabilir.

Nümerik misaller :

1 — $b_1 = 3.00$ m

$d_1 = 1.80$ m

$Q = 8.50$ m³/sec

Taban genişliği bir geçişten sonra 2.75 m ye düşerse $d_2 = ?$

Çözüm :

$$q_1 = \frac{8.50}{3.00} = 2.84 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{m}$$

$$\frac{d}{K_1} = \sqrt[3]{\frac{2.84^2}{9.81}} = 0.93 \text{ m}$$

$$\frac{d_1}{K_1} = \frac{1.80}{0.93} = 1.936$$

$$\text{Şekil 3 teki tablodan } \frac{d_1}{K} = 1.936 \text{ için } \frac{H}{\frac{d}{K}}$$

2.064 bulunur.

$$H = 2.064 \times 0.93 = 1.93 \text{ m dir.}$$

İkinci kesitte :

$$q_2 = \frac{8.50}{2.75} = 3.09 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{m}$$

$$\frac{d}{K_2} = \sqrt[3]{\frac{3.09^2}{9.81}} = 0.99 \text{ m}$$

$$H_1 = H_2 = 1.93 \text{ den } \frac{H}{\frac{d}{K_2}} = \frac{1.93}{0.99} = 1.95$$

$$\text{Tablodan } \frac{d_1}{K_2} = 1.795$$

$$d_2 = 1.795 \times 0.99 = 1.78 \text{ m}$$

2 — Dikdörtgen bir kanalın tabanı bir hazneden 3.00

daha aşağıdadır. Eğer giriş kaybı $0.2 \times \frac{U_2^3}{2g}$

$q = 6$ m³/sec/m lik bir debi için kanaldaki su (rinliğini bulunuz.

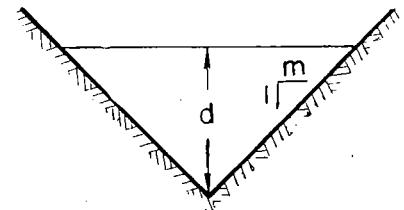
$$\frac{d}{m} = \sqrt[3]{\frac{1.2 \times 6^2}{9.81}} = 1.64 \text{ m}$$

$$\frac{H}{\frac{d}{m}} = \frac{3.00}{1.64} = 1.830 \text{ bu değer için şekil 3 te}$$

$$\frac{d}{\frac{d}{m}} = 1.645$$

$$d = 1.645 \times 1.64 = 2.70 \text{ m}$$

Dikdörtgen kanallar için verilen bu hesap ta üçgen kanallara aşağıdaki şekilde tatbik edilebilir (Şekil : 4)



ŞEKİL : 4

$$F = m d^2 \quad U^2/2g = \frac{Q^2}{m^2 d^4 2g}$$

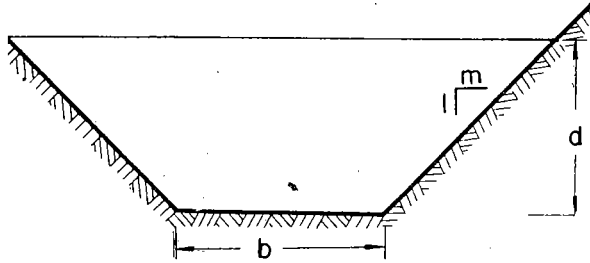
$$H = d + \frac{Q^2}{2g m^2 d^4}$$

$$d = \sqrt[5]{\frac{2 Q^2}{K g m^2}}$$

$$\frac{H}{d} = \frac{d}{K} + \frac{1}{4} \left(\frac{d}{K} \right)^4 \quad (14)$$

14 denklemi için şekil 3 teki gibi bir tablo tanzim edilebilir. Ancak pratikte üçgen kanal nadir kullanıldığı için sarfınazar edilmmiştir.

Pratikte en çok kullanılan şekil 5 te görülen yamuk kesitler için bu şekilde bir hesap tarzı yürütmek aalesefi kabul olmamaktadır. Çünkü : yukarıdan be-
izah edilegelen düşünce tarzı ile



ŞEKİL : 5

$$\frac{H}{d} = \frac{d}{K} + \frac{1}{2} \frac{\left(\frac{b}{nd} + 1 \right)^3}{\left(\frac{b}{nd} + 2 \right) \left(\frac{b}{nd} + \frac{d}{K} \right)^2} \left(\frac{d}{K} \right)^2 \quad (15)$$

bulunur. Her ne kadar $\frac{b}{nd}$ ve $\frac{d}{K}$ in muhtelif mü-
terek değerleri için $\frac{H}{d}$ değerleri bir tablo haline ge-

tirilebilirse de, yamuk kanallarda kritik derinlik hesaplan-
lanması da dikdörtgen ve üçgen kanallarda olduğu gi-
bi basit olmadığından $\frac{H}{d}$ nın bulunması için yapıla-
cak işlem adedi fazlasıyla artmaktadır.

Mühendisler tatonmandan hoşlanmamalarına rağ-
men işlem adedi fazla olan bu usule yanaşmıyacak-
larından adı geçen tablonun tanziminden de vaz geçil-
miştir.

İnşaat Mühendisleri Odası İdare Heyetinden Bildirilmiştir

Sayın Azalarımıza

Odamız Yardımcı Organlarından dış münasebetler komisyonunun teşebbüsüyle Nisan - Mayıs 1964 ayları zarfında, İsrail, Mısır, Yugoslavya, Yunanistan veya İtalya'ya 20 - 25 kişilik grup seyahatleri tertip edilme-
si düşünülmektedir.

Gidiş dönüş hariç takriben bir hafta sürecek bu seyahatlerin organizasyonu mezkûr memleketlerdeki Oda-
mıza mümasil birliklerle müştereken yapılacak ve gidilen yerde mesleki tetikliklerle beraber tarihi ve turistik mahallerin ziyareti de mümkün olacaktır.

En müsait şartlarla organize edilmesine çalışılacak bu seyahatlere iştirak etmek isteyen azalarımızın, en
geç 30 Ekim 1963 tarihine kadar aşağıdaki formu doldurarak Oda adresine göndermelerini rica ederiz.

(Mühendislik — 207)

1963 DIŞ SEYAHATLER ANKET FORMU

Gitmek isteyeceğiniz memleket : İsrail - Mısır - Yugoslavya - Yunanistan - İtalya
NOT : Lüzumsuzlarını çiziniz.

Gidiş dönüş dahil bu seyahate en fazla kaç
günüünüzü ayırabilirsiniz. :

Eşinizi ve çocuklarınızı da bu seyahate iş-
tirak ettirmek istiyor musunuz? :

3 No.lu sorunun cevabı evetse kaç kişilik
yer istersiniz? Kimler için? :

Hangi vasıta ile seyahati tercih edersiniz? : Uçak, Otobüs, Tren, Vapur.

Sizin için en muvafık seyahat ayı nedir? :

Adı Soyadı : Oda Sicil No :

İmzası

NOT : Bu formun en geç 30 Ekim 1963 tarihine kadar Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği İnşaat Mühendisleri Odası. — Atatürk Bulvarı 86/10 Ökmen Apartmanı Yenışehir/Ankara adresine gönderilmesi.

(Baştarafı 2 nci Sayfada)
dıkça memnun ve mesut olması için
lâzım gelen şey, kendisi için değil,
kendisinden sonra gelecekler için
çalışmaktır. Makûl bir adam, ancak
bu suretle hareket edebilir. Hayat-
ta tek zevk ve saadet, ancak gelecek
nesillerin varlığı, şerefi, saadeti için
çalışmakta bulunabilir. Bir insan
böyle hareket ederken, «benden sonra
gelecekler, acaba böyle bir ruhla çalı-
ştığını farkederler mi?» diye bile
düşünmemelidir. Hattâ en mes'ud o-
lanlar hizmetlerinin bütün nesillerce
meçhul kalmasını tercih edecek ka-
rakterde bulunanlardır.

Herkesin kendine göre bir zevki
var. Kimi bahçe ile meşgul olmak,
güzel çiçekler yetiştirmek ister. Bazı
insanlar da adam yetiştirmekten hoş-
lanırlar.

Bahçesinde çiçek yetiştiren adam
çiçekten bir şey bekler mi? Adam
yetiştiren adam da çiçek yetiştiren-
deki hislerle hareket edebilmelidir.
Ancak bu tarzda düşünen ve çalışan
adamlardır ki, memleketlerine ve
bunların istikbaline faydalı olabilirler.
Bir adam ki memleketin ve milletin
saadetine düşünmekten ziyade kendi-
ni düşünür, o adamın kıymeti ikinci
derecededir. Esas kıymeti kendine
veren ve mensup olduğu millet ve
memleketi ancak şahsiyeti ile kaim
gören adamlar, milletlerinin saadetine
hizmet etmiş sayılmazlar. Ancak ken-
dilerinden sonrakileri düşünebilenler
milletlerini yaşamak ve ilerletmek
imkânlarına nail ederler. Kendi gidin-
ce terakki ve hareket durur zannet-
mek bir gaflettir.

Şimdiye kadar bahsettiğim nok-
talar ayrı ayrı cemiyetlere aittir. Fa-
kat bugün bütün dünya milletleri a-
şağı yukarı akraba olmuşlardır. Ve
olmakla meşguldürler. Bu itibarla in-
san mensup olduğu milletin varlığını

ve saadetine düşündüğü kadar, bütün
cihan milletlerinin huzur ve refahını
düşünmeli ve kendi milletinin saade-
tine ne kadar kıymet veriyorsa bütün
dünya milletlerinin saadetine hâdim
olmağa elinden geldiği kadar çalış-
malıdır. Bütün akıllı adamlar takdir
ederler ki bu vâdide çalışmakla hiç
bir şey kaybedilmez. Çünkü dünya
milletlerinin saadetine çalışmak diğer
bir yoldan kendi huzur ve saadetine
temine çalışmak demektir. Dünyada
ve dünya milletleri arasında sükûn,
vuzuh ve iyi geçim olmazsa, bir mil-
let kendi kendisi için ne yaparsa yap-
sın huzurdan mahrumdur. Onun için
ben sevdiklerime şunu tavsiye ede-
rim:

Milletleri sevk ve idare eden a-
damlar, tabii evvelâ ve evvelâ kendi
milletinin mevcudiyet ve saadatinin
âmili olmak isterler. Fakat aynı za-
manda bütün milletler için aynı şeyi
istemek lâzımdır. Bütün dünya hâdi-
seleri bize bunu açıktan açığa ispat
eder. En uzakta zannettiğimiz bir
hâdisenin bize bir gün temas etmi-
yeceğini bilemeyiz.

Bunun için beşeriyetin hepsini bir
vücut ve bir milleti bunun bir uzvu
addetmek icabeder. Bir vücudun par-
mağının ucundaki acıdan diğer büt-
tün âza müteessir olur.

«Dünyanın filân yerinde bir ra-
hatsızlık varsa bana ne?» dememeli-
yiz. Böyle bir rahatsızlık varsa tıpkı
kendii aramızda olmuş gibi onunla a-
lâkadar olmalıyız. Hâdise ne kadar
uzak olursa olsun bu esastan şaş-
mamak lâzımdır. İşte bu düşünüş, in-
sanları, milletleri ve hükümetleri
hobbinlikten kurtarır.

O halde konuştuklarımızdan şu
neticeyi çıkaracağım: Tabii olarak
kendimiz için bütün lâzım gelen şey-
leri düşüneceğiz ve icabını yapacağız.
Fakat bundan sonra bütün dünya ile
alâkadar olacağız. Kısa bir misal:

Ben askerim. Umumi Harpte bir o-
dunun başında idim. Türkiye'de diğ-
er ordular ve onların kumandanları va-
dı. Ben yalnız kendi ordumla değ-
öteki ordularla da meşgul oluyordum.
Bir gün Erzurum cephesindeki har-
ketlere ait bir mesele üzerinde du-
duğum sırada yaverim dedi ki:

«Niçin size ait olmayan mesel-
lerle uğraşıyorsunuz?»

Cevap verdim:

«Ben, bütün orduların vaziyetini
iyyice bilmezsem kendi ordumu nas-
sevk ve idare edeceğimi tayin ed-
mem.»

Bir devlet ve milleti idare vaz-
yetinde bulunanların daima göz önün-
de tutmaları lâzımgelen mesele bu-
dur.

Bu münasebetle muhterem mis-
firlerimize şunu diyeceğim: Ben di-
şündüklerimi sevdiklerime olduğu g-
bi söylerim. Aynı zamanda lüzum-
olmayan bir sırı kalbimde taşımaya
iktidarında olmayan bir adamın
Çünkü ben bir halk adamıyım. Be-
düşündüklerimi daima halkın huzu-
runda söylemeliyim. Yanlışım vars
halk beni tekzip eder. Fakat şimdiye
kadar bu açık konuşmaya halkın be-
tekzip ettiğini görmedim.»

Ankara 24 Eylül 196

4142 sicil numaralı üyemiz Fil-
vel Uburoğlu'nun askere gittiği ar-
laşıldığından 1.10.1963 tarihinden a-
erliğinin hitamına kadar gecece
müddet zarfındaki Odamızdaki kay-
terkin edilmiştir. İlân olunur;

(Mühendislik-203

3352 sicil numaralı üyemiz Gö-
gül Ardahan'ın kendi hesabına İs-
viçre'de olduğu anlaşıldığından 1.10.
1963 tarihinden yurda avdetine ka-
dar geçecek müddet zarfında Oda-
mızdaki kaydı terkin edilmiştir. İlâ
olunur.

(Mühendislik-204

TÜRKİYE MÜHENDİSLİK HABERLERİ

İNŞAAT VE MÜHENDİSLİK MEVZUUNDA
TEKNİK MAKALE, HABER VE İŞ İLÂNLARI
İLE SİZLERİ TATMIN EDEBİLECEK VE
İHTİYAÇLARINIZA CEVAP VEREBİLECEK
M E C M U A D I R

Atatürk Bulvarı Ökmen Apt. No. 86/10 Ankara - Yenışehir Tel: 12 13 69