

# KAYNAK TEKNİĞİNDE BİLGİSAYAR UYGULAMASI

## *Giriş:*

Herhangi bir kaynaklı konstrüksiyon veya kaynak isteminde ne kadar elektrot kullanılmasının gerektiği maliyet hesaplarında en önde gelen faktörlerden biridir. Konstrüktörlerin hazırladığı projede önceden saptanmış birleştirme şekline ve kaynak ağız formuna göre tip ve çapının belirlenmesi şartıyla sarf edilecek elektrod miktarının hesaplanması gerekir. Böylece kaynak işleminde elektrot maliyeti ve payı bulunur.

Bu gibi hesapların teker teker her birleştirme şekli ve her kaynak ağız formu için yapılması büyük emek ve uzun süre gerektirmektedir. Halbuki günümüz bilgisayar tekniğinde bu amaçla hazırlanmış programların kullanılmasıyla saniyelere inen hesap süresinin yanı sıra iş gücünden de büyük oranda tasarruf yapılmaktadır.

Kaynakla ilgili bir mühendis veya tekniker için sık sık yapılması gereken işlerden biri olan elektrot sarfiyatının hesaplanması kaynak dikişinin geometrisi esas alınarak yapılan uzun süreli bir işlemdir. Eğer el altında bu amaçla hazırlanmış tablolar yoksa uzun sürebilecek bir uğraşla dikiş kesidi, hacmi ve gerekli kaynak metali ağırlıklarının hesaplanması söz konusudur. Kaldı ki geniş kapsamlı projelerde bu tablolar olsa dahi hesaplar oldukça uzun zaman almaktadır.

Yazımızda birleştirme ve kaplama kaynağı işlemlerinde kullanılmak amacıyla çeşitli kaynak ağız formları için örnekler verilerek en basit bilgisayar dili olan BASİC ile hazırlanmış bir program ve programın hazırlanışında takip edilen yol yer almaktadır, öü program *ALTOS 580 Modeli* bir bilgisayarda uygulanmıştır.

## *Temel Kavramlar*

Şekil 1'de akışı görülen programda aşağıdaki birleştirme ve ağız şekilleri için hesaplama yaptırılmaktadır. Program alt programlarla zenginleştirilerek bu amaca ulaşılmıştır.

- Dolgu kaynağı
- İç köşe kaynağı
- Düz alın dikişi
- V - dikişi
- X - dikişi
- K - dikişi
- Y - dikişi
- U - dikişi
- Çift U - dikişi
- Yarım V - dikişi

—Yarım Y - dikişi

—Yarım U - dikişi

```
5 PRINT "KAYNAK DİKİSİ"
10 INPUT "KOCAN KAYBI(MM)=" . A
15 INPUT "VERİM(X)=" . B
20 INPUT "ÖZGÜL AĞIRLIK(G/CCM)=" . W
25 LET X=W/4E+08
30 INPUT "2.5*250(TANE/PAKET)=" . Y
33 INPUT "2.5*350(TANE/PAKET)=" . Y1
35 INPUT "3.25*350(TANE/PAKET)=" . C
38 INPUT "3.25*450(TANE/PAKET)=" . C1
40 INPUT "4*350(TANE/PAKET)=" . D
43 INPUT "4*450(TANE/PAKET)=" . D1
45 INPUT "5*450(TANE/PAKET)=" . E
46 INPUT "5*700(TANE/PAKET)=" . E1
47 INPUT "6*450(TANE/PAKET)=" . F
49 PRINT " ":PRINT " ":PRINT " ":PRINT " ":PRINT " ":PRINT " "
50 PRINT "A=ALIN KAYNAĞI":PRINT "D=DOLGU KAYNAĞI":PRINT "K=K DİKİSİ"
51 PRINT "U=U DİKİSİ":PRINT "X=X DİKİSİ":PRINT "V=V DİKİSİ":PRINT "Y=Y DİKİSİ"
52 PRINT "IK=IC KOŞE DİKİSİ":PRINT "UU=CİFT U DİKİSİ":PRINT "YU=YARIM U DİKİSİ"
53 PRINT "YV=YARIM V DİKİSİ":PRINT "YY=YARIM Y DİKİSİ"
54 PRINT "BASA DÖNMEK İÇİN B,SONA GİTMEK İÇİN S DEYİNİZ.":PRINT " KAYNAK AĞIRLIĞI VERİLECEK İSE G DEYİNİZ. "
55 PRINT " ":PRINT " ":PRINT "A,D,X,U,X,V,Y,IK,UU,YU,YV,YY,B,S VEYA G OLARAK TERCİHİNİZİ BELİRTİNİZ. "
56 INPUT G$
57 IF G$="K" THEN GOTO 1300
58 IF G$="X" THEN GOTO 1200
59 IF G$="A" THEN GOTO 1500
60 IF G$="IK" THEN GOTO 90
61 IF G$="Y" THEN GOTO 1400
62 IF G$="U" THEN GOTO 1600
63 IF G$="S" THEN GOTO 1000
64 IF G$="YU" THEN GOTO 1750
65 IF G$="V" THEN GOTO 120
66 IF G$="YV" THEN GOTO 1650
67 IF G$="YY" THEN GOTO 1700
68 IF G$="UU" THEN GOTO 1800
70 IF G$="D" THEN GOTO 165
75 IF G$="G" THEN GOTO 220
80 IF G$="B" THEN GOTO 10
85 PRINT "HATALI VERİ "
86 GOTO 49
90 PRINT "İC KOŞE DİKİSİ DİN-8563"
95 INPUT "A(MM)=" . H
100 INPUT "L(M)=" . I
105 LET J=1+.15*H
110 IF J>4 THEN J=4
112 J=J/4
115 K=(H+J)*(H+J)
116 GOTO 190
120 PRINT "V-DİKİSİ DİN-8563"
125 INPUT "S(MM)=" . L
130 INPUT "B(MM)=" . M
135 INPUT "W(DERECE)=" . N
140 INPUT "L(M)=" . I
142 GOSUB 9000:GOTO 190
165 PRINT "DOLGU KAYNAĞI"
170 INPUT "B(MM)=" . #
175 INPUT "H(MM)=" . N
```

Şekil 1.-Çeşitli kaynak işlemlerinde elektrod sarfiyatı hesabı amacıyla örnek bilgisayar programı (arkası var)

```

180 INPUT "L(M)="; I
185 LET K=M*N
190 LET Q=K*I*W/1000
195 PRINT Q "(KG) KAYNAK METALI"
200 INPUT "ELEKTROD MİKTARI (E/H)"; P%
205 IF P%="H" THEN GOTO 43
210 IF P%="E" THEN GOTO 230
215 PRINT "HATALI VERİ"
216 GOTO 200
220 PRINT "ELEKTROD MİKTARI"
225 INPUT "G(KG)="; Q
230 INPUT "2.5*250(%)="; R1
235 INPUT "2.5*350(%)="; S1
240 INPUT "3.25*350(%)="; H1
245 INPUT "3.25*450(%)="; I1
250 INPUT "4.00*350(%)="; J1
255 INPUT "4*450(%)="; K1
260 INPUT "5*450(%)="; L1
263 INPUT "5*700(%)="; N1
265 INPUT "6*450(%)="; M1
270 LET T1=H1+I1+J1+K1+L1+M1+R1+S1+N1
275 IF T1=100 THEN GOTO 280
276 PRINT "HATALI VERİ"
277 GOTO 230
280 IF R1)0 THEN GOTO 290
285 GOTO 305
290 Q=19.635*X*B*Y*(250-A)
295 R2=Q*R1/100/Q
300 PRINT "2.5*250:" R2 "PAKET"
305 IF S1)0 THEN GOTO 315
310 GOTO 330
315 Q=19.635*X*B*Y1*(350-A)
320 S2=Q*S1/100/Q
325 PRINT "2.5*350:" S2 "PAKET"
330 IF H1)0 THEN GOTO 340
335 GOTO 355
340 Q=33.183*X*B*C*(450-A)
345 H2=Q*H1/100/Q
350 PRINT "3.25*350:" H2 "PAKET"
355 IF I1)0 THEN GOTO 365
360 GOTO 380
365 Q=33.183*X*B*C1*(450-A)
370 I2=Q*I1/100/Q
375 PRINT "3.25*450:" I2 "PAKET"
380 IF J1)0 THEN GOTO 390
385 GOTO 405
390 Q=16*3.1416*X*B*D*(350-A)
395 J2=Q*J1/100/Q
400 PRINT "4*350:" J2 "PAKET"
405 IF K1)0 THEN GOTO 415
410 GOTO 430
415 Q=16*3.1416*X*B*D1*(450-A)
420 K2=Q*K1/100/Q
425 PRINT "4*450:" K2 "PAKET"
430 IF L1)0 THEN GOTO 440
435 GOTO 455
440 Q=25*3.1416*X*B*E*(450-A)
445 L2=Q*L1/100/Q

```

(arkası var)

```

450 PRINT "5*450:". L2. "PAKET"
455 IF N1)0 THEN GOTO 465
460 GOTO 480
465 Q=25*3.1416*X*B*E1*(700-A)
470 N2=Q*N1/100/Q
475 PRINT "5.00*700:". N2. "PAKET"
480 IF M1)0 THEN GOTO 490
485 GOTO 980
490 Q=36*3.1416*X*B*F*(450-A)
495 M2=Q*M1/100/Q
500 PRINT "6.00*450:". M2. "PAKET"
980 PRINT "DEVAM ETMEK ICIN (E) DEYINIZ.":INPUT A#
990 IF A#="E" THEN GOTO 49
1000 END
1200 PRINT "X-DIKISI":INPUT "S1(MM)=":L8:INPUT "S2(MM)=":L9:INPUT "S(MM)=":L7
1210 INPUT "B(MM)=":M:INPUT "W1(DER.)=":N8:INPUT "W2(DER.)=":N9
1220 INPUT "L(M)=":I
1230 L=L8:N=N8:GOSUB 9000:K8=K
1240 L=L9:N=N9:GOSUB 9000:K9=K
1250 K=K8+K9+(M*L7):GOTO 190
1300 PRINT "K-DIKISI":INPUT "S1(MM)=":L8:INPUT "S2(MM)=":L9:INPUT "S(MM)=":L7
1310 INPUT "B(MM)=":M:INPUT "W1(DER.)=":N8:INPUT "W2(DER.)=":N9
1320 INPUT "L(M)=":I
1330 L=L8:N=N8*2:M=M*2:GOSUB 9000:K8=K
1340 L=L9:N=N9*2:GOSUB 9000:K9=K
1350 K=(K8+K9+(M*L7))/2:GOTO 190
1400 PRINT "Y-DIKISI":INPUT "S1(MM)=":L8:INPUT "S(MM)=":L7:INPUT "B(MM)=":M
1410 INPUT "W(DER.)=":N:INPUT "L(M)=":I:I=L8:GOSUB 9000:K8=K
1420 L=L7:N=0:GOSUB 9000:K9=K:K=K8+K9:GOTO 190
1500 PRINT "ALIN KAYNAGI":INPUT "S(MM)=":L:INPUT "B(MM)=":M:INPUT "L(M)=":I
1510 N=0:GOSUB 9000:GOTO 190
1600 PRINT "U-DIKISI":INPUT "S(MM)=":L7:INPUT "S1(MM)=":L9:INPUT "B(MM)=":M
1610 INPUT "R(MM)=":R9:INPUT "L(M)=":I:GOSUB 8000:GOTO 190
1650 LPRINT "YARIM V-DIKISI":INPUT "S(MM)=":L:INPUT "B(MM)=":M:INPUT "W(DER.)=":N
1660 INPUT "L(M)=":I:M=M*2:N=N*2:GOSUB 9000:K=K/2:GOTO 190
1700 PRINT "YARIM Y-DIKISI":INPUT "S1(MM)=":L8:INPUT "S2(MM)=":L7
1710 INPUT "B(MM)=":M:M=M*2:INPUT "W(DER.)=":N:N=N*2:INPUT "L(M)=":I
1720 L=L8:GOSUB 9000:K8=K:L=L7:N=0:GOSUB 9000:K9=K
1730 K=(K8+K9)/2:GOTO 190
1750 PRINT "YARIM U-DIKISI(J)":INPUT "S(MM)=":L7:INPUT "S1(MM)=":L9
1760 INPUT "B(MM)=":M:M=M*2:INPUT "R(MM)=":R9:INPUT "L(M)=":I
1770 GOSUB 8000:K=K/2:GOTO 190
1800 PRINT "CIFT U-DIKISI":INPUT "S1(MM)=":L1:INPUT "S2(MM)=":L2
1810 INPUT "S3(MM)=":L3:INPUT "S4(MM)=":L4:INPUT "R1(MM)=":R1:INPUT "R2(MM)=":R2
1820 INPUT "B(MM)=":M:INPUT "L(M)=":I
1830 L7=L1:R9=R1:L9=L3:GOSUB 8000:K8=K
1840 L7=L2:R9=R2:L9=L4:GOSUB 8000:K9=K:K=K8+K9:GOTO 190
8000 T6=(2*R9+M)/R9
8005 L=R9:N=ATAN(T6):GOSUB 9000:K8=K
8010 S9=(R9*R9*3.141592653989795#/(2)-(2*R9+M)*R9/2)
8020 L=L7-R9:N=0:GOSUB 9000:K9=K
8025 K=K8+K9+S9*(2*L9*R9)
8030 RETURN
9000 N=(N/180)*3.141592653989795#
9005 J=1+.1*(M*2*L*TAN(N/2))
9010 J=J/2
9015 K=TAN(N/2)*(L*L+8*L*J/5)+M*(L+J)
9020 RETURN

```

Programın daha rahat anlaşılabilmesi amacıyla dolgu kaynağı, iç köşe kaynağı ve V - dikişi için hesap yöntemi ele alınmaktadır. Şekil 2'de hesap tarzına esas olan dikiş geometrileri görülmektedir.

a) Dolgu kaynağı (Şekil 2a)

$$F = B \times H$$

F (mm<sup>2</sup>): Dikiş kesit alanı

B (mm) : Dikiş genişliği

H (mm) : Dikiş yüksekliği

b) İç köşe kaynağı (Şekil 2b)

$$F:(A+U)^2;U:1+0.15 \times A$$

F (mm<sup>2</sup>): Dikiş kesit alanı

A (mm) : Dikişin yüksekliği

U (mm) : İzin verilen en büyük dikiş yüksekliği;programda BK-DIN 8563'e göre U-nun 1/4 değeri alınmıştır.

c) V - dikişi (Şekil 2c)

$$F = \tan W/2(S^2+2SU4/5)+B(S+U);$$

$$U=1+0,1 (B+25 \tan W/2)$$

F (mm<sup>2</sup>): Dikiş kesit alanı

W (°) : Ağız açısı

S (mm): Saç kalınlığı

B (mm): Kök aralığı

U (mm): İzin verilen en büyük dikiş yüksekliğidir; programda BS-DIN 8563'e göre U'nun 1/2 değeri alınmıştır.

Ayrıca aşağıdaki hesap şekilleri de programda yer almaktadır.

d) Kaynak metali ağırlığı

$$G = F \times L \times W/1000$$

G (kg) : Kaynak metali ağırlığı

F (mm<sup>2</sup>) : Dikiş kesit alanı

L (m) : Dikiş boyu

W (gr/cm<sup>3</sup>): Kaynak metali özgül ağırlığı

e) Bir paket elektrodun verdiği kaynak metali ağırlığı

$$G = \frac{\pi D^2}{4} (L - S) \frac{WAN}{10^8}$$



- G (kg) : Kaynak metali ağırlığı  
D (mm) : Elektrod çekirdek çapı  
!\_ (mm) : Elektrod boyu  
S (mm) : Koçan kaybı boyu  
A (%) : Elektrod verimi  
N : Paketteki elektrod adedi  
W (gr/cm<sup>3</sup>): Kaynak metali özgül ağırlığı

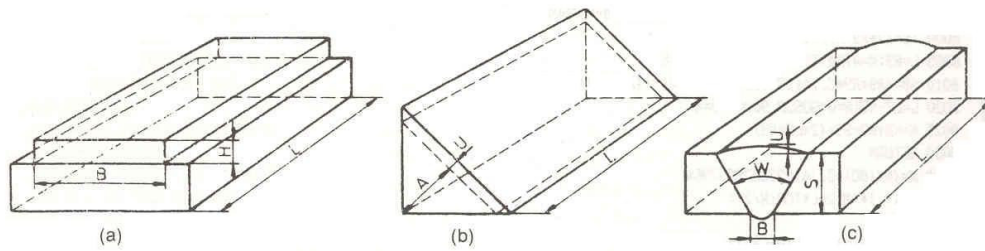
### ***Programın İşleyişi***

Program akışı başlangıcında bilgisayar size aşağıdaki soruları sorar: Seçilen elektrodun;

- Çapı (mm)
- Koçan kayıp boyu (mm)
- Verimi (%)
- Kaynak metali özgül ağırlığı (gr/cm<sup>3</sup>)
- Paketteki elektrod adedi
- φ2.50x250 mm için
- φ2.50x350 mm için
- φ3.25x350 mm için
- φ3.25x 450 mm için
- φ4.00x350mm için
- φ4.00 X 450 mm için
- φ5.00x450 mm için
- φ5.00x700 mm için
- φ6.00x450 mm için

Böylece bilgisayar bütün sabit giriş verilerini sizden öğrenmiştir ve bu verilerle hesap yapmaya hazırdır. Bundan sonra bilgisayar size şu başlangıç sorusunu yöneltir:

A, D, K, U, X, V, Y, IK, UU, YU, YV, YY, B, S, G



Şekil 2.- Dolgu, iç köşe ve V- birleştirme kaynaklarının hesabında esas olan dikiş geometrileri

Siz bu harflerden biriyle cevap vermek durumundasınız. Başka bir harfle cevap verdiğiniz takdirde istediği cevabı alamadığını belirterek sizi uyarır ve istediği cevabı alana kadar sorusunu tekrarlar, aldığı cevaba göre istediğiniz komutu yerine getirir.

Bu harflerin anlamları şöyledir:

A : Alın kaynağı hesabını yapınız (Şekil 3a)

D : Dolgu kaynağı hesabını yapınız (Şekil 3b)

K : K-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3c)

U : U-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3d)

X : X-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3e)

V : V-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3f)

Y : Y-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3g)

İK: İç köşe dikişi hesabını yapınız (Şekil 3h)

YU: Yarım U-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3 j)

YV: Yarım V-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3k)

YY: Yarım Y-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3l)

UU: Çift U-dikişi hesabını yapınız (Şekil 3m)

B : Program başına dönünüz

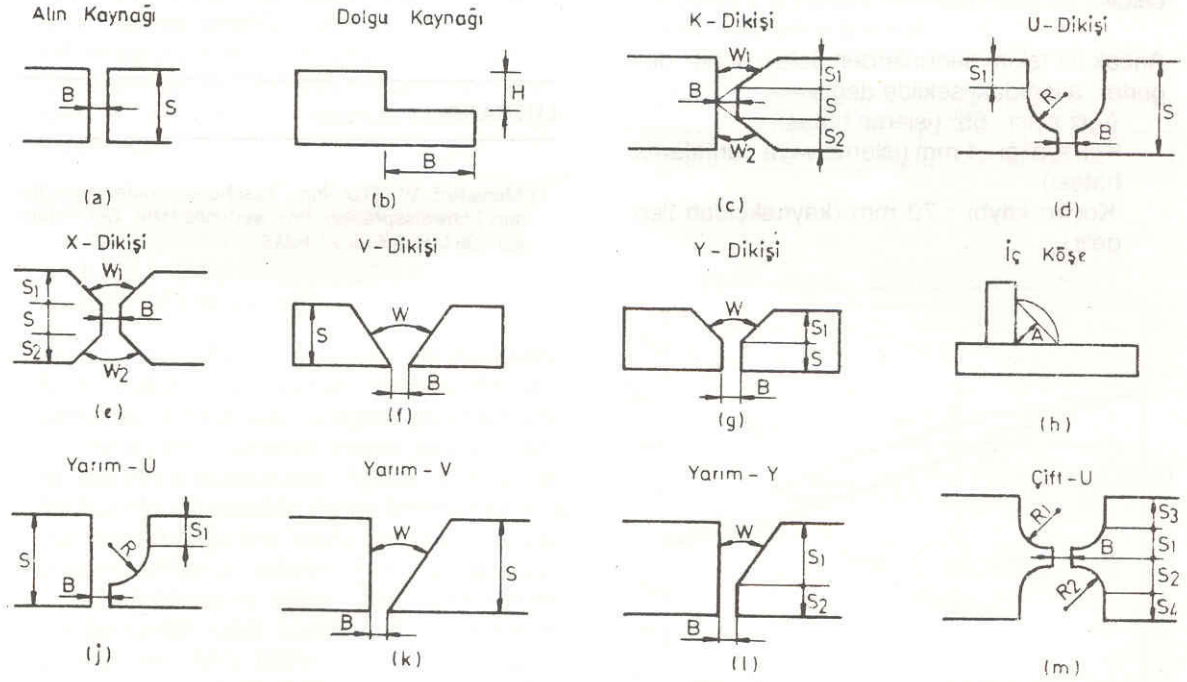
S : Program sonuna gidiniz

G : Tarafınızdan verilecek bir kaynak metali ağırlık değeri için gerekli elektrot miktarını hesaplayınız.

Bilgisayar sizden aldığı cevaba göre Şekil 3 de yer alan kaynak ağız boyutlarını ve dikiş uzunluğunu sorar. İsteddiği değerleri verdiğinizde size kaynak metali ağırlığını (kg) olarak verir.

Ardından söz konusu kaynak metalini elde etmek için ne kadar elektrot kullanılacağını öğrenmek isteyip istemediğinizi «Elektrot Miktarı (E/H)» şeklinde sorar. Cevabınız (H) Hayır ise başlangıç sorusuna döner. Cevabınız Evet (E) ise kaynak metalinin yüzde kaçının (yani kök pasoda, ara pasolarda ve kapak pasolarında hangi oranlarda),

$\phi 2.50 \times 250$ ,  $\phi 2.50 \times 350$ ,  $\phi 3.25 \times 350$ ,  $\phi 3.25 \times 450$ ,  $\phi 4.00 \times 350$ ,  $\phi 4.00 \times 450$ ,  $\phi 5.00 \times 450$ ,  
 $\phi 5.00 \times 700$ ,  $\phi 6.00 \times 450$



Şekil 3.- Dolgu ve çeşitli birleştirme şekillerinde gerekli olan kaynak geometrisi parametreleri

elektrotları ile yapılacağını sorar. Eğer değerlerin toplamı %100'den büyük veya küçükse hatalı değer verdiğinizi ikaz ederek sorusunu tekrarlar. Aldığı cevap uygunsa hangi çaplı elektrottan kaç paket gerektiğini hesaplayarak size bildirir ve tekrar başlangıç sorusuna döner.

Bir Örnek,

Bir V-dikişi E 51 54 B 10 elektrodu ile yapılacaktır.

a) Elektrodla ilgili giriş verileri:

- . Elektrod verimi: %110
- . Elektrod boyutu: 0 4.00 x 450
- . Koçan kaybı: 50 mm
- . Özgül ağırlık : 7.85 gr/cm<sup>3</sup>
- . Paketteki elektrod adedi: 100 adet (0 4.00x 450 için)

c) Kaynak ağızı ile ilgili giriş verileri

- . Saç kalınlığı: 20 mm . Dikiş boyu : 20 m . Ağız açısı : 60° . Kök aralığı : 2 mm

Bilgisayar yüklenen bu verilere göre hesap yaparak sonucu 1 1 , 1 paket olarak size bildirecektir. Ancak bir takım nedenlerden dolayı sabit değerler aşağıdaki şekilde değişirse:

- . Ağız açısı: 65° (işleme hatası)
- . Kök aralığı: 4 mm (işleme veya puntalama hatası)



. Koçan kaybı : 70 mm (kaynakçıdan ileri gelir)

Gerekli olan elektrot miktarı yukarıda hesaplanan değerden yaklaşık %30 daha fazla olacaktır. Kısaca bir takım sabit değerlerdeki «ihmal edilecek kadar küçük» olarak değerlendirilebilen değişiklikler tüketilen elektrot miktarında şaşırtıcı bir farklılığa yol açmakta ve bu büyük fark söz konusu değerlerin titizlikle saptanması ve uygulanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

### ***Sonuç:***

Günümüz teknolojisinde zaman çok önemli olduğundan ve her konuda yaklaşık değil kesin hesaplar ve sonuçlar arandığından bilgisayar tekniği her dalda olduğu gibi «Kaynak Tekniği» dalına da girmiştir. Ülkemiz de bu gelişmeye ayak uydurmak zorundadır. Bir takım yaklaşık hesap tarzları veya tablolarla uğraşırken kaybedeceğimiz çok kıymetli zamanınızı sizlere tekrar kazandırmak amacıyla böyle bir konuya değinmeyi ve kolaylıkla bilgisayarınıza uygulayabileceğiniz bir örnek programa sayfalarımızda yer vermeyi uygun bulduk.