

İÇME SUYU ŞEBEKELERİNİN HESABINDA BİLGİSAYAR KULLANIMI

Köksal SARICAOĞLU, Hanife BÜYÜKGÜNGÖR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Kurupelit/Samsun

ÖZET

Bu çalışmada ölü nokta metoduna göre içme suyu şebekelerinin hesabına yönelik bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Ülkemizin bir çok üniversitesinin ilgili bölümlerinde anlatılan bir konu olan şebeke hesaplarının uygulaması için faydalı olacak bir eğitim aracı olarak düşünülmüştür. Hazırlanan program, GW-Basic programlama dili ile yazılmış ve bir ana menu ile yedi adet alt program, dört adet veri dosyasından oluşan bir paket programdır. Program proje ile ilgili debileri hesaplar, boru çaplarını seçer, basınçları hesaplar, ölü noktanın yerini kontrol eder. Bu hesaplamalar esnasında kullanıcı kendisi için gerekli olan bilgiye yardım pencerelerini kullanarak ulaşır.

Anahtar Kelimeler : İçme suyu şebekesi, Su ihtiyacı, Nüfus tahmini, İşletme basıncı

ANALYSIS OF DRINKING WATER NETWORKS BY USING COMPUTER

ABSTRACT

In this study a computer program is developed to analyse the drinking water networks using the dead point method. The subject of applying the network computation is considered as a useful educational tool at the universities in this country. This program computes discharges and pressures of the water, determines the diameter of pipes and checks the place of dead point. The computations are carried out by the menu options which can be used for required information.

Key Words: Drinking water network, Water demand, Estimation of Population, Pressure

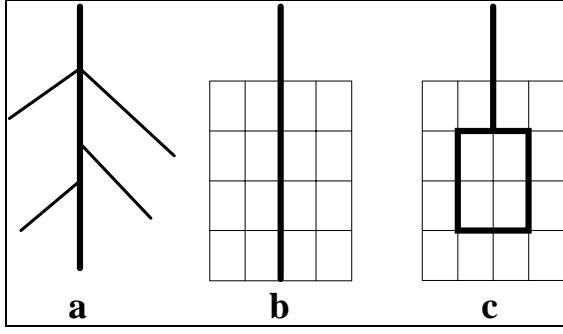
1. GİRİŞ

21. yüzyılın eşiğine geldiğimiz şu günlerde, bilgisayar ve bilgisayar destekli ürünlerin hayatımızın tartışılmayacak kadar büyük bir kısmını işgal ettiği açıkça görülmektedir. Çeşitli bankacılık hizmetleri gören otomatik bankalar bu teknolojinin güncel bir örneğidir. Günümüzde gelişmiş ülkeler bilgisayardan eğitim alanında da faydalanmaktadırlar. Bu tür eğitime bilgisayar destekli eğitim (BDE) adı verilmektedir. Ülkemizde BDE ile ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı'nca çeşitli projeler yürütülmektedir. Paket test programları, multimedya ansiklopedileri bunlara örnek olarak vermek mümkündür. Bilindiği gibi

bilgiye ulaşmanın en kısa yolu bilgisayarlardır. İsale hattının bittiği yerden itibaren suyu, sarfiyatın yapıldığı noktalara ileten borular sistemine su dağıtma sistemi veya şebeke denir (Yücel ve Aksoğan, 1987).

Şebekeler dal sistemi (a), ortadaki esas borudan beslenen ağ sistemi (b) ve ortadaki halkadan beslenen ağ sistemi (c) şeklinde üç çeşittir (Şekil 1) (Muslu, 1985).

Ağ sisteminin herhangi bir bölgeye içme ve kullanma suyunu birden fazla yönden iletilmesi bakımından dal sistemine göre üstünlüğü vardır (Topacık ve Eroğlu 1987).

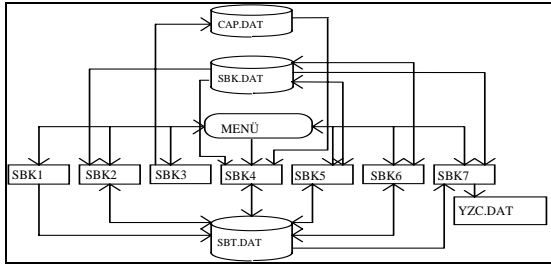


Şekil 1. Şebeke çeşitleri

Bu çalışmada bir çok mühendislik fakültesinde okutulmuş bir şebeke hesaplama tekniğinin öğretimine yönelik bir paket program geliştirilmiştir. Bu program ağ sistemi şebekelerin çözümü için geliştirilmiş olan ölü nokta metodunun öğretimi için yazılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Program yedi adet program dosyası ve bu dosyaların işletilmesi esnasında oluşan dört adet veri dosyasından oluşmaktadır. Ayrıca ekran görüntülerinin saklandığı 34 adet ekran dosyası da bulunmaktadır. Bu programlar ile veri dosyaları arasındaki ilişki özetle Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Tüm programların menü ile ilişkisi

Tüm programların işletilmesi esnasında CTRL-A, CTRL-B ve ESC tuşları sırasıyla yardım penceresini açma, önceki veri girişi satırına geçiş ve programın ana menüsüne ulaşım işlevleri gerçekleştirilir.

2. 1. Programın Çalıştırılması

Programın hızlı bir şekilde çalıştırılabilmesi için tüm program bileşenlerinin öncelikle harddiske yüklenmesi gereklidir. Kaynak disketten tüm dosyalar harddiske kopyalanır. Ekran dosyalarının çalışması için gerekli olan Flash - Up Windows programı C : \ FLASHUP yazılıp enter tuşuna basılmak suretiyle aktif hale getirilir. Bu program belleğe yüklendikten sonra C:\GW\F : 4 ifadesi yazılarak enter tuşuna basılarak Basic ortamına

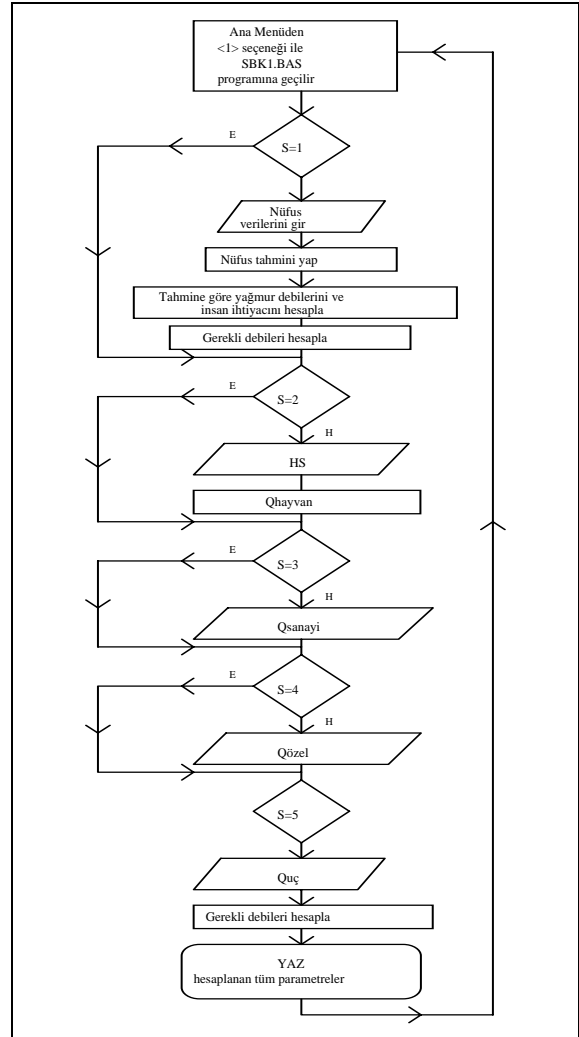
geçilir. Basic ortamında RUN”MENÜ.BAS” ifadesiyle programın çalışması sağlanır.

2. 2. MENU. BAS Programı

Tüm program dosyaları ile irtibatı sağlayan programdır. Program çalıştırıldığında ekran görüntüsü Tablo 1’de verilmektedir. Menüdeki seçenekler kullanılarak tüm alt programlara geçilebilir. Bunun yanı sıra harddiskteki mevcut dosyaların gözlenmesi, veri dosyalarının silinmesi, başvuru adreslerine ulaşılması ve programdan tamamıyla çıkılarak DOS ortamına dönülmesi gibi işlemlere de sahiptir.

2. 3. SBK1. BAS Programı

Bu programa ana menüden 1 seçeneği ile ulaşılır. Bu programın kendi menüsü ekrana gelir. Bu menüden yapılan seçimler ile şebeke hesapları için gerekli ihtiyaç debileri hesaplanır (Şekil 3).



Şekil 3. SBK1. BAS akış diyagramı

Tablo 1. Örnek Olarak Çözülen Şebekenin Hesap Tablosu

Boru No	UZUNLUKLAR			DEBİLER							ÇAP	BORUDA			KOTLAR			Boru Türü
	L	K	Li	P	Qb	Quç	Q0	Q1	Qy	Qh		J	V	JL	P.K	A.K	BSN	
	m	-	m	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	mm	-	m/s	m	m	m	m	
7-M1	2,0	2,0	4,0	0,012	0,012	0,000	0,007	0,007	5,0	5,007	80	0,0120	1,00	0,02	117,98	81,0	37,0	PVC
7-8	58,0	1,0	58,0	0,179	0,179	0,000	0,103	0,103	2,5	2,603	65	0,0098	0,78	0,57	117,44	85,0	32,4	PVC
6-7	54,0	2,0	108,0	0,333	0,523	0,191	0,183	0,374	5,0	5,374	80	0,0137	1,07	0,74	118,01	82,0	36,0	PVC
5-6	57,0	2,0	114,0	0,351	0,874	0,523	0,193	0,176	5,0	5,716	80	0,0151	1,14	0,86	118,75	86,0	32,8	PVC
8-9	37,0	1,0	37,0	0,114	0,114	0,000	0,066	0,066	2,5	2,566	65	0,0096	0,77	3,55	118,71	86,0	32,7	PVC
5-8	53,0	1,0	53,0	0,163	0,277	0,114	0,090	0,204	2,5	2,704	65	0,0106	0,81	0,56	119,06	85,0	34,1	PVC
4-5	35,0	2,0	70,0	0,216	1,481	1,265	0,119	1,384	5,0	6,384	80	0,0188	1,27	0,66	119,62	90,0	29,6	PVC
9-10	52,0	1,0	52,0	0,160	0,160	0,000	0,092	0,092	2,5	2,592	65	0,0098	0,78	0,51	119,20	90,0	29,2	PVC
4-9	53,0	1,0	53,0	0,163	0,323	0,160	0,090	0,250	2,5	2,750	65	0,0109	0,83	0,58	119,71	86,0	33,7	PVC
3-4	45,0	2,0	90,0	0,277	2,241	1,964	0,152	2,117	5,0	7,117	100	0,0078	0,91	0,35	120,28	92,0	28,3	PVC
10-1	40,0	1,0	40,0	0,123	0,123	0,000	0,071	0,071	2,5	2,571	65	0,0096	0,77	0,38	119,70	93,0	26,7	PVC
3-10	52,0	1,0	52,0	0,160	0,283	0,123	0,088	0,211	2,5	2,711	65	0,0106	0,82	0,55	120,08	90,0	30,1	PVC
2-3	40,0	2,0	80,0	0,246	2,894	2,648	0,135	2,783	5,0	7,783	100	0,0092	0,99	0,37	120,63	94,0	26,6	PVC
1-2	52,0	2,0	104,0	0,320	3,214	2,894	0,176	3,070	5,0	8,070	100	0,0098	1,03	0,51	121,00	96,0	25,0	PVC
15-M1	56,0	2,0	112,0	0,345	0,345	0,000	0,190	0,190	5,0	5,190	80	0,0128	1,03	0,72	117,26	81,0	36,3	PVC
14-15	58,0	2,0	116,0	0,357	0,702	0,345	0,196	0,541	5,0	5,541	80	0,0145	1,10	0,84	117,98	74,0	44,0	PVC
14-8	59,0	1,5	88,5	0,272	0,272	0,000	0,157	0,157	2,5	2,657	65	0,0102	0,80	0,60	118,22	85,0	33,2	PVC
13-14	38,0	2,0	76,0	0,234	1,208	0,974	0,129	1,103	5,0	6,103	80	0,0173	1,21	0,66	118,82	79,0	39,8	PVC
13-9	59,0	1,5	88,5	0,272	0,272	0,000	0,157	0,157	2,5	2,657	65	0,0102	0,80	0,60	118,88	86,0	32,9	PVC
12-13	58,0	2,0	116,0	0,357	1,838	1,481	0,196	1,677	5,0	6,677	80	0,0205	1,33	1,19	119,48	81,0	38,5	PVC
12-10	58,0	2,0	116,0	0,357	0,357	0,000	0,206	0,206	2,5	2,706	65	0,0106	0,82	0,61	120,05	90,0	30,1	PVC
11-12	40,0	2,0	80,0	0,246	2,442	2,195	0,135	2,331	5,0	7,331	100	0,0082	0,93	0,33	120,67	86,0	34,7	PVC
1-11	58,0	2,0	116,0	0,357	2,799	2,442	0,196	2,638	5,0	7,638	100	0,0089	0,97	0,52	121,00	91,0	30,0	PVC
DKK-1	526,0	0,0	0,0	0,000	10,616	10,616	0,000	10,616	5,0	10,616	100	0,0163	1,35	8,57	121,51	93,0	28,5	PVC

Menüden 1 seçilirse program nüfus tahmini kısmına dallanır. Nüfus tahmini İller Bankası Metodu'na göre yapılmaktadır (Anonim, 1985). Program öncelikle çoğalma katsayısını ve daha sonra da bu katsayıya göre de gelecekteki nüfusu hesaplamaktadır.

$$\zeta = \left(\sqrt[3]{N_y / N_e} - 1 \right) \times 100 \quad (1)$$

$$N_g = N_y \times \left(1 + (\zeta / 100) \right)^{35+n} \quad (2)$$

Burada;

- Ç : Çoğalma katsayısı
- Ny : Beldenin yeni nüfus sayım yılı
- Ne : Beldenin eski nüfus sayım yılı
- Ng : Beldenin gelecekteki tahmin edilen nüfusu
- a : İki nüfus sayım yılı arasındaki yıl sayısı
- n : Son nüfus sayımından projenin başlamasına kadar geçen süre

Tahmini yapılan gelecekteki nüfusa göre ortalama debi, ana boru, esas boru ve tali borular için yangın

debileri belirlenir. Ortalama debi kullanılarak insan debisi aşağıdaki şekilde hesap edilir.

$$Q_{insan} = \frac{N \cdot 1,5 \cdot Q_{ort}}{86400} \quad (3)$$

Menüden 2 seçildi ise program büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayılarını girilmesini ister. Bu girilen verilere göre hayvan ihtiyacı aşağıdaki şekilde hesap edilir.

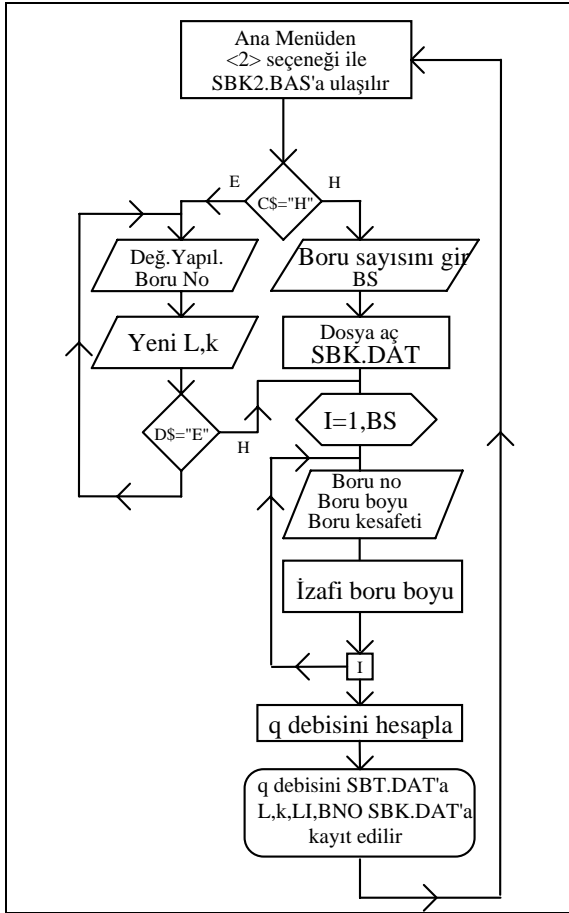
$$Q_{hayvan} = \frac{(B. baş Sayısı \times 50 \text{ l/ gün}) + (K. baş Sayısı \times 15 \text{ l/ gün})}{86400} \quad (4)$$

Menüden 3, 4 ve 5 seçenekleri seçildi ise program gerekli olan sanayi debisinin, özel debinin, şebekeden bırakılacak olan uç debinin l/gün olarak girilmesini ister.

Tüm bu veriler girildikten sonra program iletim debisini ve şebeke debisini hesaplar. Hesaplanan bu debileri sonuç olarak ekrandan gösterir. Aynı zamanda diğer programlarında kullanabilmesi için SBT. DAT veri dosyasına kayıt eder ve ana menüye geri döner.

2. 4. S B K 2. BAS Programı

Şebekeyi oluşturan tüm boruların kayıt numaralarının, uzunluklarının ve kesafet katsayılarının girişinin yapıldığı programdır. Programa ana menüden 2 seçeneği ile ulaşılır. Öncelikle yapılan bir hesaplamının devamı olabileceği düşünülerek daha önce girilen veriler var ise "Boru boyutlarında değişiklik yapacak mısınız? [E / H]" mesajı ekrana gelir. Değişiklik yapılacak ise E seçilir ve değişiklik yapılacak boru numarası girilir. Daha sonra bu boru için yeni kesafet değeri ve uzunluğu girilir. Düzeltmelere devam edilecekse E seçeneği seçilerek bu işleme devam edilir. H seçildi ise program buradan gerekli hesaplama yerine dallanır (Şekil 4).



Şekil 4. SBK2. BAS akış diyagramı

Eğer programa ilk kez veri yükleniyorsa öncelikle şebekeyi oluşturan boru sayısının girilmesi istenir. Bu borular ile ilgili tüm değerlerin yazılacağı SBK. DAT dosyası oluşturulur. Bu dosya oluşturulduktan sonra bir döngü ile tüm boru verilerinin kullanıcı tarafından girilmesi sağlanır. Bu esnada izafi boy, boru boyu ile kesafetin çarpılması suretiyle her bir boru için hesaplanır. Bu işlem bittikten sonra başka bir döngü ile tüm izafi boyların toplamı hesaplanır. SBT. DAT dosyasından dağıtım

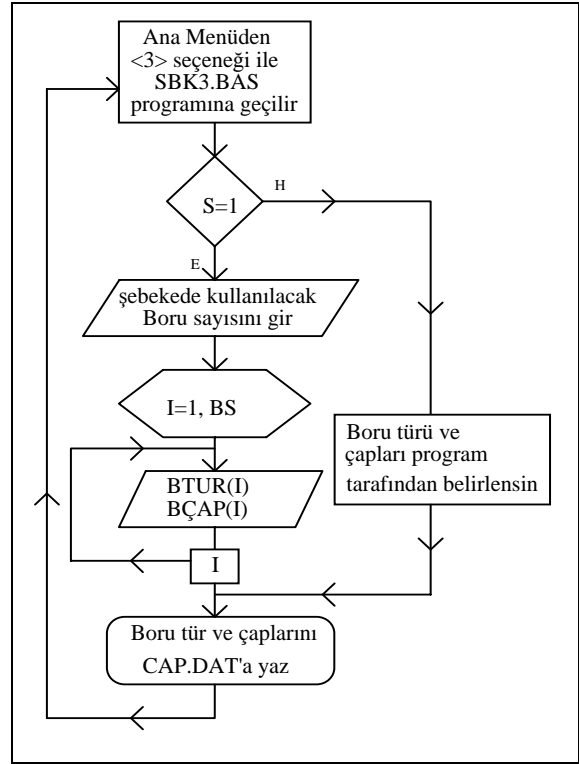
debisi de okunur ve birim boyda dağıtılan debi (q), (5) nolu eşitlikte hesaplanır (Muslu, 1985). Program başladığında iki seçenek kullanıcıya sunulur.

$$q = \frac{1,5.Q_{\text{dağıt}}}{\sum LI} \quad (5)$$

Kullanıcı tarafından girilen boru boyu (L), kesafeti (k) ve program tarafından hesaplanan izafi boru boyu (LI) değerleri diğer programlar tarafından kullanılabilmesi için SBK. DAT veri dosyasına, (q) debisi de SBT. DAT veri dosyasına kayıt edilir ve ana menüye geri dönlür.

2. 5. SBK3. BAS Programı

Kullanıcıya şebeke hesaplamalarında kullanacağı boru türlerini ve çaplarını seçebilme esnekliği sağlayan programdır (Şekil 5).



Şekil 5. SBK3. BAS akış diyagramı

Bunlardan biri hesapta kullanılacak boru tür ve çaplarının kullanıcı tarafından seçilmesi, diğeri de program tarafından otomatik olarak belirlenmesidir. Program kullanıcıya FONT (60-1200), AÇB (80-250), PVC (65-200) olmak üzere üç tür boru sunmaktadır. Kullanıcı <1> seçimi ile kaç adet boru kullanacağını ardından da her bir borunun türü ve çapını girer. Kullanıcı <2> seçeneği ile tamamı program tarafından seçilen boru tür ve çapları tercih eder. Her iki yolla belirlenen boru tür ve çapları

daha sonra diğer programlar tarafından kullanılabilmesi için CAP. DAT veri dosyasına kayıt edilir ve ana menüye dönlür.

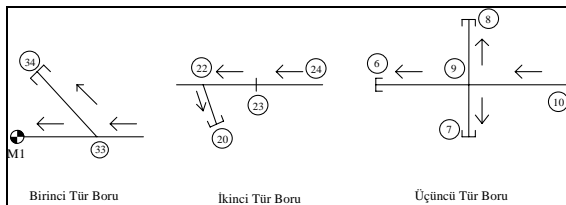
2. 6. SBK4. BAS Programı

Bu programa ana menüden 4 seçeneği ile ulaşılmaktadır (Şekil 7). Hesap yoğunluğu bakımından paket programın en yoğun kısmıdır. Öncelikle program SBT. DAT dosyasından birim boyda dağıtılan debiyi (q), şebekeyi oluşturan boruların sayısını (BS) ve gelecekte tahmin edilen nüfusu (NG) okur ve bunlarının değerlerinin sıfırdan büyük olup olmadığını kontrol eder. Çünkü bu değerler hesaplamalar için çok önemlidir.

Örneğin gelecekteki nüfus hesaplanmamış ise buna bağlı olarak program esas, tali ve ana boru yangın debilerini, maksimum işletme basıncını ve minimum esas boru çapı gibi hesapta çok önemli olan parametreleri belirleyemez. Eğer dosyadan okunan bu verilerin biri sıfır ise ekranın altına "Programın çalıştırılması için yeterli veri mevcut değildir." mesajı gelir ve ana menüye geri dönlür.

Gelecekteki nüfusa göre yangın debileri, basınçlar, minimum boru çapları belirlenir. SBT. DAT dosyasına yazılır. Boru numarası (BNO) ve boru türü (BTUR) girilir. SBT.DAT dosyasından daha önce SBK2. BAS programında girilen boru uzunluğu (L) ve kesafet katsayısı (K) okunur. Bu okunan değerler kullanılarak izafi debi (LI), bu iki okunan değer çarpılarak hesap edilir. Boru geometrisi ve boru cinsi girilir.

Hesap debisinin belirlenmesinde baş ve uç debilerin belirlenmesi büyük önem taşır. Bu program kullanıcıya büyük kolaylık sağlamaktadır. Boru türü olarak tanımlanan değişken üç değer almaktadır. Şekil 6'da üç çeşit boru türüne örnekler gösterilmektedir.

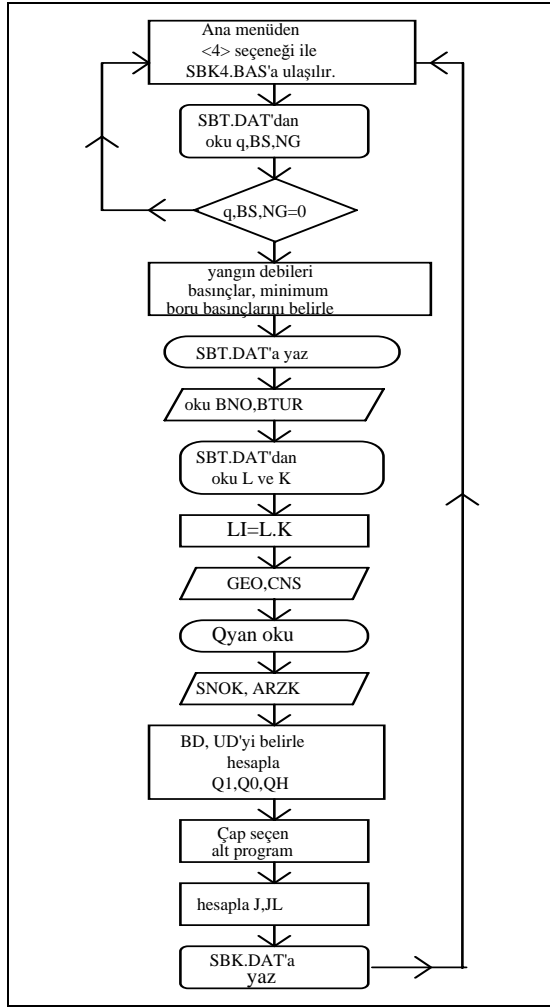


Şekil 6. Boru türleri

Birinci tür boruda uç debi sıfır olduğundan baş debi, izafi boyun birim boyda dağıtılan debi ile çarpılması ile elde edilen izafi debiye (P) eşit olmaktadır.

İkinci tür boruda uç debi su verdiği borunun baş debisidir. Bu değer hesaplanabilmesi için program boru türü 2 girildiğinde ekranın altında "Su verdiği

borunun numarası nedir?" sorusunu sorar. Kullanıcının bu soruya cevap verebilmesi için daha



Şekil 7. SBK4. BAS akış diyagramı

önce hazırlanmış olacağı şebeke hesap planına bakması gerekecektir. Hesap planından bulunup yazılan boru numarasına göre program o borunun baş debisini SBK. DAT dosyasından okur ve hesabı yapılmakta olan borunun uç debisi olarak kabul eder.

Üçüncü tür boruda uç debi su verilen boruların baş debilerinin toplamıdır. Bu değer hesaplanabilmesi için program boru türü 3 girildiğinde ekranın altında "Bu boru kaç tane boruya su veriyor?" sorusu sorulur. Bu soruya verilen cevaptan sonra kullanıcı sırayla su verilen boruların numarasını girer. Her boru numarası girildiğinde program SBK. DAT veri dosyasından o borunun baş debisini okur ve toplar. Toplanan bu değer, hesabı yapılan borunun uç debisi olarak atanır. Kullanıcı su verilen boruları şebeke hesap planına bakarak belirler.

- Birinci tür boru : Uç debisi sıfır olan tali borular ile uç debisi sıfır kabul edilen ölü nokta ile irtibatlı borular (33-34 ve 33-M1 boruları).
- İkinci tür boru: Kendisinden sonra gelen bir boruya su veren borulardır (24-23 borusu).
- Üçüncü tür boru: Kendisinden sonra gelen birden fazla boruya su veren borulardır (10-9 borusu).

Boru türü girildikten sonra boru geometrisi ve boru cinsi verileri girilir.

Borunun geometrisi üçgensel ve dikdörtgen olmak üzere iki seçeneğe sahiptir. Bu değer kullanılarak Q0 debisi hesaplanır:

$$Q_0 = 0,577.P \quad (6)$$

$$Q_0 = 0,550.P \quad (7)$$

Burada;

0,577: Boru geometrisi üçgensel ise
0,550: Boru geometrisi dikdörtgen ise
P : izafi boru debisi

Boru cinsi, şebekeyi oluşturan boruların cinslerini belirlemeye yarayan değişkendir. Şebekede ana boru, esas boru ve tali boru olmak üzere üç cins boru bulunur.

Boru cinsi verisi girildikten sonra, SBT. DAT dosyasından boru cinsine göre yangın debisi okunur. Hesabı yapılan borunun son noktası (SNOK) ve arazi kodu (ARZK) girilir.

Hesaplaması yapılan borunun baş debisi (BD), uç debisi (UD) belirlendiğinden Q1 debisi hesaplanır.

$$Q_1 = Q + UD \quad (8)$$

Q1 debisi ile yangın debisi (Qyan) toplanarak hesap debisi hesaplanır.

$$Q_h = Q_1 + Q_{yan} \quad (9)$$

Hesap debisi belirlendikten sonra boru cinsine göre yönetmelikteki minimum çaptan başlanmak üzere çap seçimi yapan alt program ile çap seçilir. Çap seçimi esnasında kriter suyun borudaki akış hızı olmaktadır. İçme suyu borularında minimum hızın 0,5 m/s'den büyük olması istenir (Samsunlu, 1991). Akış hızı 0.8-1.2 m/sn arasında olacak şekilde çap seçimi yapılır. Hız $Q = A.V$ formülünün düzenlenmiş şekli olan (10) bağıntısından elde edilir. Hesaplanan hız kritere uymuyorsa çap artırılarak yeni çap seçilir.

Boru akımları ve açık su yolları için en güvenilir ve en iyi sonuç veren William-Hazen formülleri kullanılır. Çapı genellikle 5 cm'den büyük borular için kullanılmaktadır (Ayyıldız, 1989).

$$V = \frac{4.Q_h}{\pi.D^2} \quad (10)$$

Çap seçiminden sonra William-Hazen formülünün modifiye edilmesi ile elde edilen birim metre yük kaybı (J) değeri (11) bağıntısı ile hesap edilir.

$$J = \left(\frac{Q_h}{0,278759.C.D^{2,63}} \right)^{1,85} \quad (11)$$

Burada;

C : pürüzlülük katsayısı

Qh : hesap debisi

J değeri hesaplandıktan sonra boru boyundaki kayıp değeri (JL) hesaplanır:

$$JL = J . L \quad (12)$$

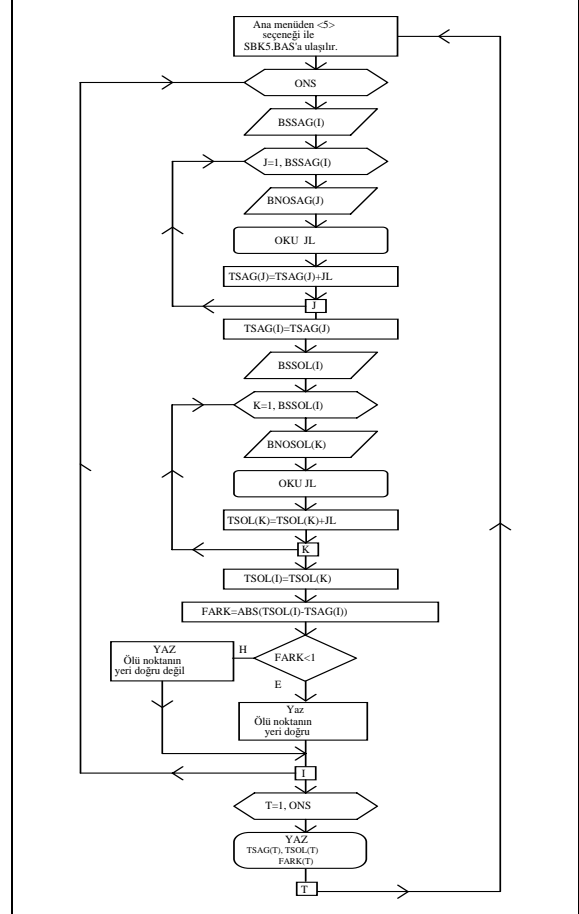
Hesabı yapılan boru için bulunan tüm bu değerler SBK. DAT dosyasına kayıt edilir. Eğer hesaplamalar bitirildi ise ana menüye dönülür.

2. 7. SBK5. BAS Programı

Ana menüden 5 seçeneği ile ulaşılan bu program şebekede bulunan ölü noktaların tahmin edilen ilk yerlerinin yapılan hesaplamalara göre kontrolünü sağlar. Dengeleme yapılan gözde su giriş noktasından ölü noktaya kadar olan her iki koldaki yük kayıpları ayrı ayrı bulunur. Bu değer bir metreden az olmalıdır (Samsunlu, 1991).

Program tarafından öncelikle ölü nokta sayısı (ONS) istenir. Ölü nokta sayısı kadar bir döngü açılır. Açılan bu döngü içinde hesabı yapılan ölü noktanın sağ tarafındaki boru sayısı sorulur (BSSAG(I)). Açılan bir döngü ile (J döngüsü) sağ taraftaki boruların boru numaraları istenir (BNOSAG(J)). Bu boru numarasına göre daha önce hesaplanan borudaki kayıp değeri SBK. DAT veri dosyasından okunur. Bu okunan değerler döngü içinde sürekli toplanarak sağ taraftaki boruların toplam kayıp değeri hesaplanır. Ölü noktanın sağ tarafı için yapılan tüm bu hesaplamalar sol taraf için de bir döngü vasıtasıyla gerçekleştirilir (K döngüsü). Elde edilen bu iki toplam kayıp değerlerinden fark değeri hesaplanır. Bu fark değeri bir metreden küçük ise yapılan hesaplamalar kontrolü yapılan ölü nokta için

seçilen yerin doğru olduğu anlamına gelir. Aksi halde seçilen yer uygun değildir. Ölü noktanın yeri değiştirilip hesaplamalar tekrarlanacaktır. Tüm ölü noktaların hesabı bitirildikten sonra sağ ve sol taraflarındaki kayıp değerleri ile fark değerleri SBT. DAT veri dosyasına yazılır ve ana menüye dönülür (Şekil 8).



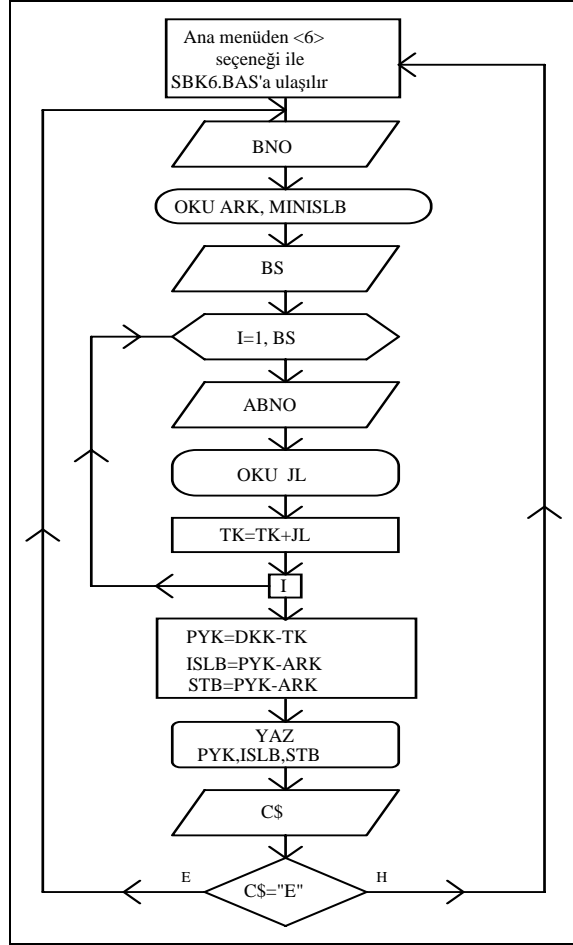
Şekil 8. SBK5. BAS programı akış diyagramı

Kullanıcı ana menüden bu programa dalandığında "Ölü nokta hesabı hakkında bilgi istiyor musunuz?" şeklinde bir soru ile karşılaşır. Bu soruya verilen evet cevabı kullanıcıya hesap metodunu gösteren bir bilgi penceresi sunar (Tablo 1).

2. 8. SBK6. BAS Programı

Ana menüden 6 seçeneği seçilmesiyle bu programa ulaşılır. Bu program şebekedeki tüm düğüm noktaların piyozometre kodunu (PYK), işletme basıncını (ISLB) ve statik basıncı (STB) hesaplar (Şekil 9). Programın ilk aşamasında SBT. DAT veri dosyasından depo kret kodu (DKK) ve minimum işletme basıncı (MINISLB) okunur. Daha sonra Hesabı yapılan boruya kadar kaç adet boru var?" soruna cevap istenir. Bu soruya verilen cevap boru

sayısıdır (BS). Boru sayısı kadar işlem yapacak bir döngü açılır. Bu döngü içinde aranan boru numaraları (ABNO) sorulur. Bu aranan boru



Şekil 9. SBK6. BAS programı akış diyagramı

numaralarına göre SBK.DAT veri dosyasından kayıp değeri (JL) okunur.

Okunan bu değerler toplam kaybın (TK) hesabında kullanılır. Döngü sona erdiğinde toplam kayıp değeri hesaplanmıştır. Bu değer kullanılarak her düğüm noktasının piyozometre kodu (PYK), işletme basıncı (ISLB) ve statik basıncı (STB) hesaplanır. Hesaplanan bu parametreler SBK. DAT veri dosyasına yazılır ve ekrandan kullanıcıya gösterilir. Kullanıcıya hesaba devam etmek isteyip etmediği sorusuna evet cevabı verildi ise yeni bir boru hesabı için geri dönlür. Aksi halde ana menüye dönlür.

Kullanıcıya SBK6. BAS programına dallandığında "Basınç ve piyozometre kodu hesabı hakkında bilgi istiyor musunuz?" sorusu sorulur. Eğer kullanıcı bilgi istiyorsa konu ile ilgili örnek bir hesabı içeren yardım penceresine ulaşabilir. Hesabın nasıl yapıldığını öğrenebilir (Tablo 1).

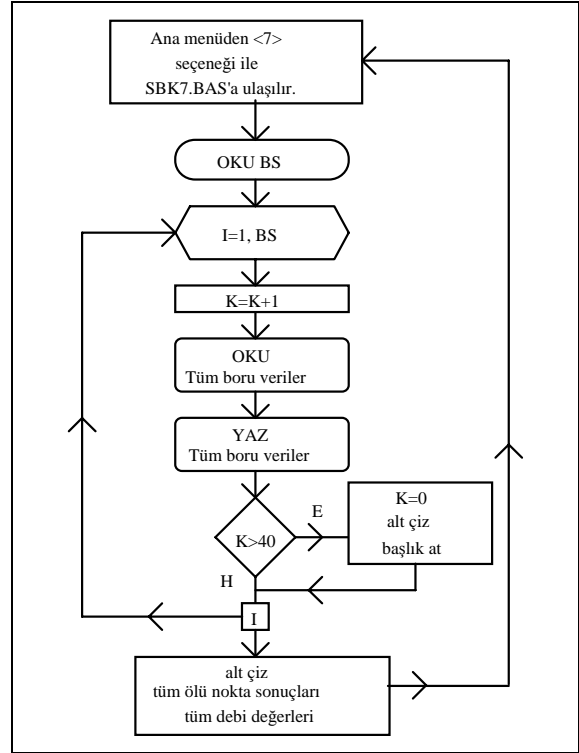
$$PYK = DKK - TK \quad (13)$$

$$ISLB = PYK - ARK \quad (14)$$

$$STB = DKK - ARK \quad (15)$$

2. 9. SBK7. BAS Programı

Ana menüden <7> seçeneği ile ulaşılan bu program yapılan tüm şebeke hesaplamalarının YZC. DAT veri dosyası olarak yazıcıdan alınmasını sağlar (Şekil 10).



Şekil 10. SBK7. BAS programı akış diyagramı

Öncelikle SBT.DAT dosyasından boru sayısı okunur. Açılan bir döngü ile SBK. DAT dosyasından tüm boru verileri okunur. Okunan bu değerler yazıcıya gönderilmeden önce şebeke hesap tablosu şeklinde bir çıktı sağlanabilmesi için şebeke hesap tablosunun üst başlıkları başlık at alt programı ile çizilir. Açılan bir döngü ile tüm boru değerleri yazıcı ile yazdırılır. Yazıcı çıktısı kırk satır olacak şekilde kontrol edilir. Kontrol yapan K değişkeni her seferinde bir artırılır ve kırk sayısı ile kıyaslanır. Eğer kırktan büyük ise K sıfırlanır, tablonun alt çizgisi çizilir ve diğer sayfanın başlığı atılır. Tüm borular yazdırıldıktan sonra nüfus tahmin sonuçları, ölü nokta hesaplarının sonuçları, debi hesaplarının sonuçları SBT. DAT veri dosyasından okunup yazıcıya yazdırılır.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ölü nokta metoduna göre şebeke hesapları yapmak üzere tasarlanan bu program her şeyden önce görsel bir eğitim aracı olacak şekilde programlanmıştır. Programın bir çok aşamasında kullanıcı ölü nokta metodu hakkında bilgilendiriliyor. Ayrıca kullanıcı programın girilmesini istediği bir çok veriyi açıklayıcı yardım pencerelerine sahiptir. Kullanıcı bu yardım pencereleri yardımı ile hem öğrenebilecek hem de bilgilerini pekiştirebilecektir (Tablo 2).

Tablo 2. Programın Kullanımı Esnasında Karşılaşılan Menu ve Yardım Pencereleri Örnekleri

----- ŞEBEKE - MASTER ŞEBEKE DEBİLERİNİN HESAPLANMASI -----

1 - BELEDENİN İNSAN İHTİYAÇLARININ HESAPLANMASI
 2 - BELEDENİN HAYVAN İHTİYAÇLARININ HESAPLANMASI
 3 - BELEDENİN ÖZEL DEBİSİNİN GİRİLMESİ
 4 - BELEDENİN SANAYİ İHTİYAÇLARI GİRİLMESİ
 5 - ŞEBEKEDEN BIRAKILAN ÜÇDEBİ TOPLAMININ GİRİLMESİ

Prog: Çevre. Müh. Köksal SARıCAOĞLU ŞEBEKE - MASTER V:1.0

ŞEBEKE - MASTER ANA MENÜSÜ

1. Şebeke İhtiyaçlarının ve Debilerinin Hesabı.
 2. Birim Boyda Dağıtılan Debi Hesabı [q].
 3. Hesaplamalarda Kullanılacak Boru Tip ve Çaplarının Tayini.
 4. Diğer Şebeke Parametrelerinin Hesabı (Çap, J, H, vb.).
 5. Ölü Noktaların Yerlerinin Kontrolü.
 6. Basınç ve Piyozometre Rodu Hesabı.
 7. Yazıcıdan Şebeke Hesap Tablosunun Alınması.
 8. Hard Diskteki Mevcut Veri Dosyalarının Silinmesi.
 9. Hard Diskteki Programların Gösterilmesi.
 1. Daha Fazla Bilgi İçin Başvuru Adresleri.
 E. ŞEBEKE - MASTER Programından Çıkış.

Prog: Çevre MÜH. Köksal SARıCAOĞLU ŞEBEKE - MASTER V:1.0

HESAPTA KULLANILACAK ÇAPLARI BELİRLEME SERVİSİ	Kullanıcı Tarafından Tanımlanacak Boru Türleri ve Çapları			
	FONT	ACB	PVC	
1-) Çap seçimi için boru çap ve çeşitinin kullanıcı tarafından tanımlanması için [P] veya [g] giriniz.	60	400	80	65
	75	450	100	80
	80	500	125	100
	100	550	150	125
2-) Çap seçimi için boru çap ve çeşitinin program tarafından tanımlanması için [0] veya [2] giriniz. Çap100 ise PVC Çap>100 ise ACB boru kullanılacaktır.	125	600	175	150
	150	700	200	175
	175	800	225	200
	200	900	250	
	250	1000		
	300	1100		
	350	1200		

BORU TÜRÜ SEÇENKLERİ: 1-FONT 2-ACB 3-PVC

Ş E B E K E - M A S T E R V:1.0 (c) 1993

ŞEBEKE - MASTER BİLGİ GİRİŞİ ve ÇERÇEVİ HESAPLAMALAR

BORU GEOMETRİSİ İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

Hesabını yapmakta olduğunuz borunun su dağıtım ile ilgili bir parametredir. Uç debisi sıfır olan borularda su dağıtım profili düğündür. Kendisinden sonra gelen boruya su veren borularda su dağıtım profili dikdörtgenlidir.

Geometrik Şekillere Göre Hesap:

Düğensel [U] - Dikdörtgenli [D] - Seçenekleri mevcuttur.
 Borunun geometrisi düğensel ise $Q_0 = 0.577 \times$ İzafi debi
 Borunun geometrisi dikdörtgenli ise $Q_0 = 0.55 \times$ İzafi debi
 Ölü nokta ile ilişkili olan boruların geometrisi düğensel olarak kabul edilmektedir.

CTRL-A: AÇIKLAMALAR CTRL-B: ÖNCEKİ SATIR ESC: ÇIKIŞ
 Prog: Çevre MÜH. Köksal SARıCAOĞLU ŞEBEKE-MASTER V:1.0

ÖLÜ NOKTA YERİ KONTROL PROGRAMININ HESAP PRİNSİBİ

Bu program ölü noktanın yerinin doğru seçilip seçilmediğini kontrol eder. Ölü noktanın doğruluğu ölü noktaya sağdan yaklaşan borulardaki kayıpların toplamı ile soldan yaklaşan borulardaki kayıpların toplamının farkı 1 m.'den küçük olmasına dayanmaktadır.

Ölü noktanın sağındaki toplam kayıp = H sağ
 Ölü noktanın solundaki toplam kayıp = H sol

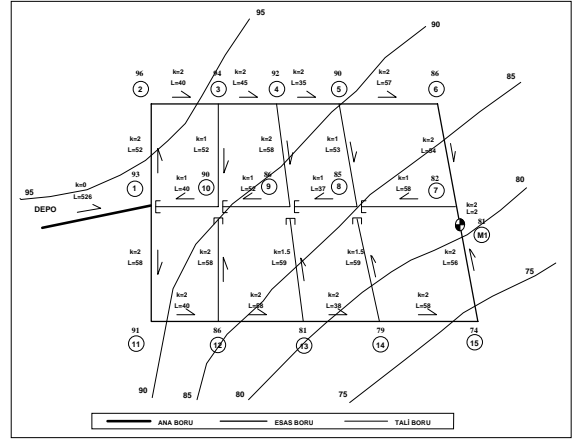
H sağ < H sol ----> H sol - H sağ < 1 m.
 H sağ > H sol ----> H sağ - H sol < 1 m.

Yerli sağlanmalıdır. Bunun için öncelikle ölü noktanın sağındaki boruların numaraları listelenecek ve bu borularda meydana gelen kayıp değerleri ŞEBEKE.DA dosyasından okunup toplanacak, bu işlem soldaki borular da uygulanacak yata rıdaki partilere göre sağlanacaktır. İhtiyaç duyulduğunda gerekli gözülen borularda düzeltme yapılır. Ölü noktanın yeri değiştirilip işlemler tekrar edilecekse ölü noktanın yeri kayıpların büyük olduğu tarafa kaydırılarak bulunmaya çalışılır.

debi hesaplamaları yapılırken kullanıcı hesabı yapılan borunun su verdiği boruları şebeke hesap planına bakarak bulur ve veri olarak programa girer. Böylece uç debi, baş debi kavramlarını pekiştirebilir. Bunun gibi basınçların ve ölü noktalarının yerlerinin kontrolünün yapıldığı programlarda kullanıcının şebeke hesap tablosu ile sürekli irtibat halinde olması sağlanır.

Bu program tüm verilerin kullanıcı tarafından baştan bilgisayara yüklenmesi daha sonra hesapların yazıcıdan alınması şeklinde de tasarlanabilirdi. Fakat bu şekilde bir program kullanıcıya konuyu öğretmez, eğitici bir özellik taşımaz.

Program 24 adet borudan oluşan ve bir adet ölü noktaya sahip bir şebeke için denenmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Örnek olarak çözülen şebeke planı

Program tarafından çap seçmesi için belirlenen 21 adet değişik çap borudan sadece 65, 80, 100 mm'lik olmak üzere 3 çeşidi seçilmiştir. Aynı şebeke el ile

Program kullanımı esnasında sürekli kullanıcıdan veri isteyecek şekilde tasarlanmıştır. Bunun nedeni ise kullanıcıya veri girerken daha önce hazırlanmış olacağı şebeke hesap planına bakmasını sağlamaktır. Örneğin SBK4. BAS adlı programda uç debi ve baş

çözülmüş ve süre olarak karşılaştırıldığında büyük bir zaman tasarrufu sağlanmıştır. Yapılan örnek çözümün hesap tablosu Ek 1’de verilmiştir.

Programın daha ileri versiyonları için programın Windows ortamında yeniden yazılması Windows’un grafik ortamında şekil, fotoğraf, ses gibi görsel ve işitsel öğelerle donatılması onun eğitici özelliğini daha çok arttıracığı düşünülmektedir.

4. KAYNAKLAR

Anonim, 1985. Şehir ve Kasaba İçmesuyu Projelerinin Hazırlanmasına Ait Yönetmelik, İller Bankası Genel Müdürlüğü.

Ayyıldız, M. 1989. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültür Teknik Bölümü, A.Ü. Basımevi. Ankara.

Muslu, Y. 1985. Su Temini ve Çevre Sağlığı, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Teknik Üniversite Basımevi. İstanbul.

Samsunlu, A.. 1991. Su Getirme ve Kanalizasyon Yapıtlarının Projelendirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Müh. Mim. Fakültesi Basımevi. İzmir.

Topacık, D., Eroğlu, V. 1987. Su Temini ve Atıksu Uzaklaştırılması, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Yücel, M., Aksoğan, S. 1987. Su Getirme, Kanalizasyon ve Suların Arıtılması, Cilt 1, PİMAŞ Plastik İnşaat Malzemeleri A. Ş. Yayınları: 8, İstanbul.