

T. C.
ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

TEMEL MÜHENDİSLİK KURS NOTLARI



Nisan — 2003
ANKARA

**T.C.
ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

TEMEL MÜHENDİSLİK KURS NOTLARI

Düzenleme Kurulu

Personel ve Eğitim Dairesi Başkanlığı Koordinatörlüğünde

**Dr. S. Saim EFELERLİ
Tuncer ÇAĞLAYAN
Nihat KARADAYI**

**Nisan – 2003
ANKARA**

ÖNSÖZ

Su ve ilgili toprak kaynaklarımızdan yararlanıp zararlarından korunmak gayesiyle şevk ve heyecanla çalışan Kuruluşumuz, Ülkemizin bugün ulaştığı noktaya gelmesinde çok önemli hizmetler gerçekleştirmiştir. Bilimin ve tekniğin ışığında bilgilerin aktarılması ve tecrübelerin paylaşılmasında hizmetiçi eğitim faaliyetleriyle DSİ'nin oluşturduğu sevgi ve kardeşlik ortamında çalışanlar işlerini daha verimli yapmaktadırlar

DSİ Genel Müdürlüğüne yeni katılan mühendislerin kuruma intibaklarını sağlamayı kolaylaştırmak üzere **“Su İşleri Temel Kursu”** nun tertiplenmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

Bu sebeble Genel Müdürlüğümüzce merkez ve bölge müdürlüklerinde görevli genç mühendislerle ve başka kuruluşlardan naklen gelen mühendislerle yönelik olarak Personel ve Eğitim Dairesi Başkanlığı koordinasyonunda Nisan 2003 ayı içerisinde üç ayrı grup olarak Genel Müdürlüğümüz Konferans Salonunda(Ankara) **“Mühendislerle İlişkin Su İşleri Temel Kursu”** düzenlenmiştir.

DSİ'nin kuruluş, görev ve yetkilerine ilişkin olarak done toplanması, etüd ve proje planları; baraj, sulama, içme suyu, enerji santrali, terfi merkezleri ve arıtma tesisleriyle ilgili projelerin esasları; kamulaştırma, işletme, yer altı suyu çalışmaları ve bunun gibi bütün faaliyet alanlarının yanısıra inşaatların gerçekleştirilmesi ve kalite kontrol hususlarında uygulama usul ve esasları bu kursun mahiyetini teşkil etmektedir.

Kursta işlenen konular, bundan sonraki yıllarda kuruluşumuzda göreve başlayacak genç mühendislerinde faydalanması için **“Temel Mühendislik Kurs Notları”** kitap haline getirilmiştir.

Bu kitabın DSİ'deki teknik elemanlar ile kursa katılan mühendislerimize faydalı olacağı inancıyla mesleki hayatları boyunca başarılar dilerim. Kursun başarı ile tamamlanmasında eğitime katkı veren mühendislerimizle bu düzenlemeyi gerçekleştiren Personel ve Eğitim Dairesi Başkanlığı Eğitim Şube Müdürlüğü ile düzenleme kurulu üyeleri Dr. S. Saim EFELERLİ, Tuncer ÇAĞLAYAN ve Nihat KARADAYI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Prof. Dr. Veysel EROĞLU
DSİ Genel Müdürü

A-DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜNÜN RESİM VE GRAFİKLERLE TANITIMI

1-28

B-DSİ'NİN DÜNYÜ, BUGÜNÜ VE YARINI

i-viii

BÖLÜM 1**ETÜD VE PLAN DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- Arazi sınıflandırma çalışmaları ve planlamadaki yeri	1
2- Çevresel faaliyetler	19
3- Yukarı havza erezyon ve rüsubat kontrolü yamaç arazi ve mezra ıslahı önlemleri	43
4- Gözlem anadone faaliyetleri ve hidroloji çalışmaları	57
aşamaları	73
6- Su ve toprak analizleri ve değerlendirilmesi	85

BÖLÜM 2**PROJE VE İNŞAAT DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- DSİ'de sulama projelerinde uygulanan sulama sistemleri	107
2- İçmesuyu hakkında genel bilgiler	121
3- Büyük İstanbul İçmesuyu II. Merhale Projeleri Melen Sistemi	127
4- Sanat Yapıları	133
5- Taşkın koruma projeleri	147

BÖLÜM 3**BARAJLAR VE HES DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- Derivasyon tesisleri	157
2- Dipsavak tesisleri	163
3- Dolusavaklar ve projelendirme esasları	171
4- Mukavele tatbikatı	185

BÖLÜM 4**JEOTEKNİK HİZMETLER VE YAS DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı suları faaliyetleri	193
---	-----

BÖLÜM 5**MAKİNA İMALAT VE DONATIM DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- DSİ Makina ve İkmal faaliyetleri	201
2- Terfi Merkezleri	221
3- Pompa İstasyonlarında su darbesi koruyucu önlemleri ve uygulamaları	231

BÖLÜM 6**İŞLETME VE BAKIM DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- İşletme ve Bakım faaliyetleri	243
----------------------------------	-----

BÖLÜM 7**TEKNİK ARAŞTIRMA VE KALİTE KONTROL DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı faaliyetleri	271
---	-----

BÖLÜM 8**İÇMESULARI VE KANALİZASYON DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- İçmesuyu Projeleri	293
-----------------------	-----

BÖLÜM 9**ARAŞTIRMA PLANLAMA VE KOORDİNASYON DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı faaliyetleri	309
---	-----

BÖLÜM 10**EMLAK VE KAMULAŞTIRMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

1- Arazi toplulaştırma	317
2- Kamulaştırma faaliyetleri	329
3- Kamulaştırma Kanunu	337
4- Yeniden yerleşim ve rehabilitasyon	339

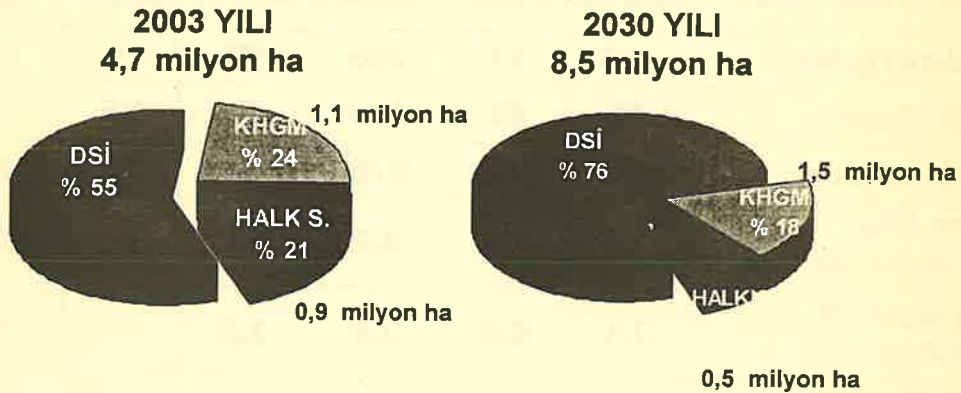
*DEVLET SU İŞLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ'NÜN
RESİM VE GRAFİKLERLE
TANITIMI*



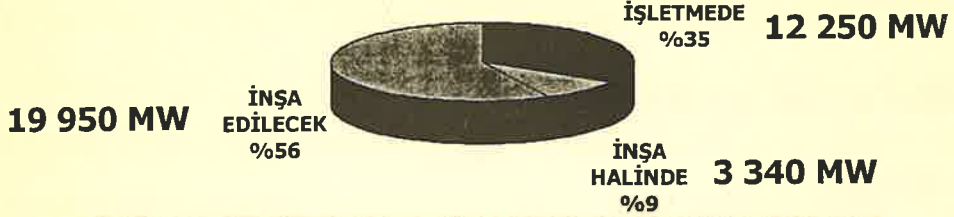
 	İşletmede			İnşa halinde/ Programda		
	DSİ'ce	Diğer	Toplam	DSİ'ce	Diğer	Toplam
31 Aralık 2002						
BARAJ (adet)	195	11	206	93	7	100
HES (adet)	49	81	130	56	36	92
GÖLET (adet)	378	598	976	130	35	165
SULAMA (milyon ha)	2,7	2,0	4,7	0,8	-	0,8
İÇMESUYU (milyar m ³)	2,1	0,5	2,6	1,5	-	1,5
TAŞKIN KONTROL ALANI (milyon ha)	1,0	-	1,0	0,5	-	0,5

DSİ'nin Su Kaynaklarını Geliştirme Oranı

- ❖ Sulama Projelerinde : % 42
 - ❖ HES Projelerinde
 - Teknik potansiyelin : % 20
 - Ekonomik potansiyelin : % 35
 - ❖ İçmesuyu Temin Projelerinde : % 12
- seviyesinde olup,
- ❖ Taşkın Koruma ve Kontrolü projelerinde ise oldukça düşük seviyededir.

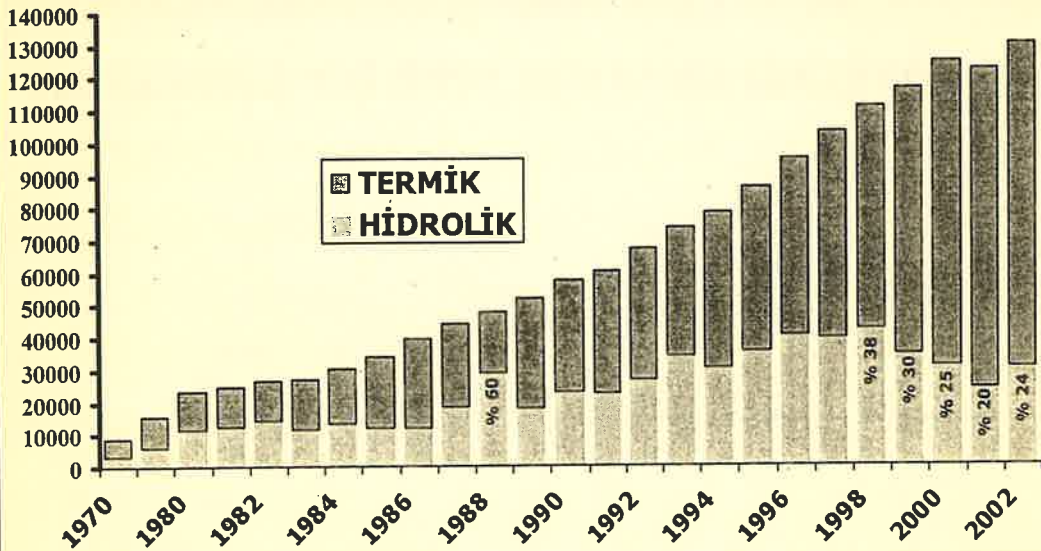


HİDROELEKTRİK SANTRALLARIN MEVCUT DURUMU



POTANSİYEL	: 35 500 MW (566 HES)
İŞLETMEDE	: 12 250 MW (130 HES)
DSİ	: 9 930 MW (49 HES)
DİĞER	: 2 320 MW (81 HES)

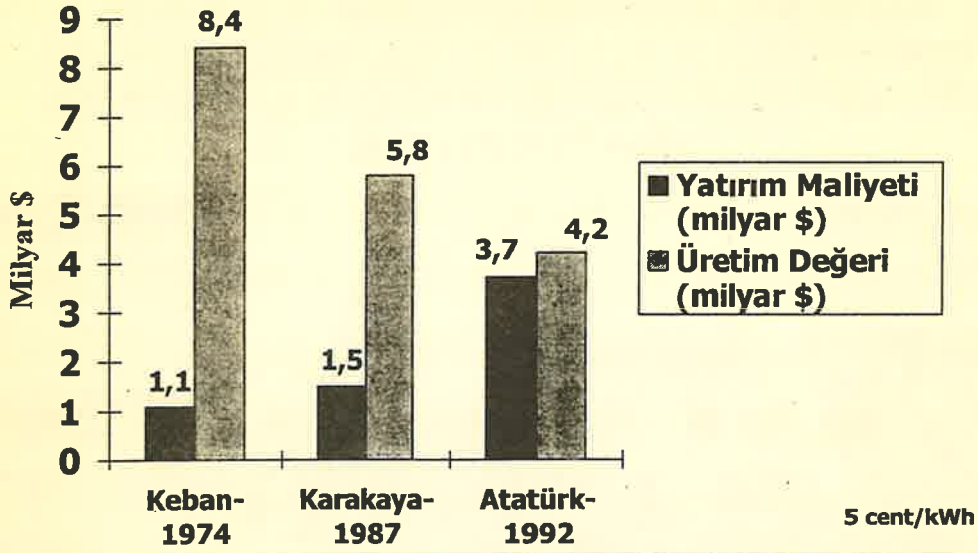
YILLIK ENERJİ ÜRETİMİ (GWh)



HES'LERİN AVANTAJLARI

- ❖ Çevreyle uyumlu,
- ❖ Temiz,
- ❖ Yenilenebilir,
- ❖ Pik talepleri karşılayabilen,
- ❖ Yüksek verimli (% 90'ın üzerinde),
- ❖ Yakıt gideri olmayan,
- ❖ Enerji fiyatlarında sigorta rolü üstlenen,
- ❖ Uzun ömürlü (200 yıl),
- ❖ Geri ödeme süresi kısa (5-10 yıl),
- ❖ İşletme gideri çok düşük (0,2 cent/kWh),
- ❖ Dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır.

**BAZI BARAJ MALİYETLERİNİN ÜRETİM DEĞERLERİYLE
KARŞILAŞTIRILMASI**
(2002 yılı sonu itibariyle toplam üretim değerleri)



HİZMETLER

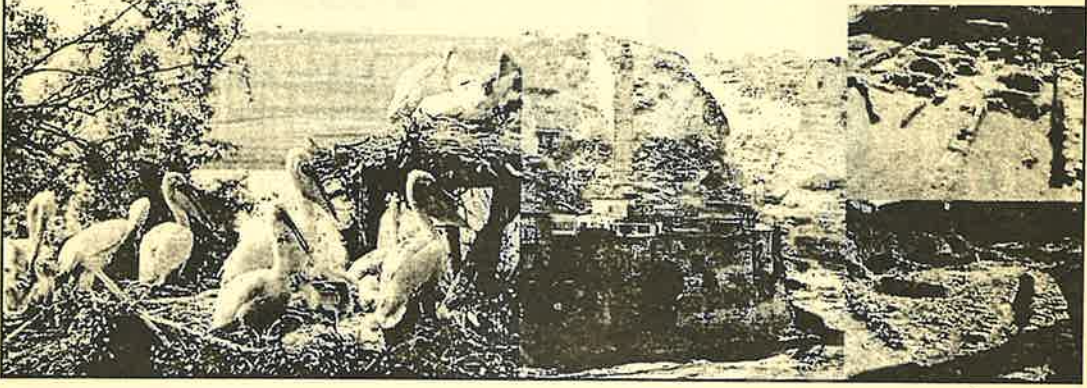


**İÇME, KULLANMA VE
ENDÜSTRİYEL SU TEMİNİ**

**TÜRKİYE NÜFUSUNUN ÜÇTE BİRİNİN
İÇME SUYUNU DSI SAĞLAMAKTADIR**

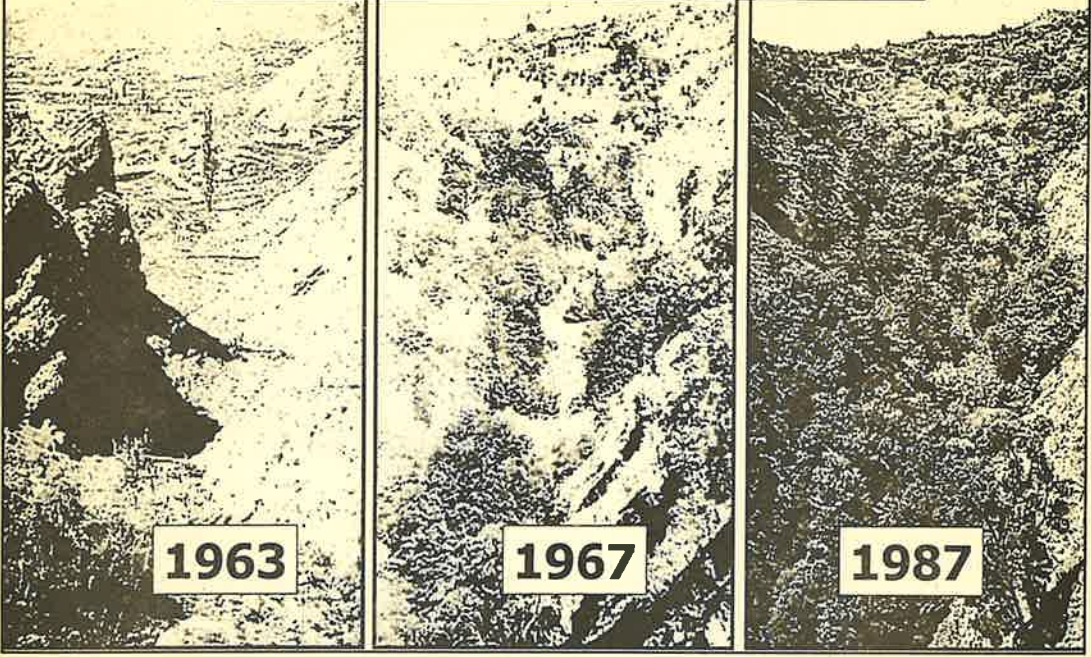
ÇEVRE

**DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ SULAK ALANLARIN
KORUNMASI İLE TARİHİ VE KÜLTÜREL MİRASIN
KORUNMASINA YÖNELİK MUHTELİF ÇALIŞMALAR
YÜRÜTMEKTEDİR.**



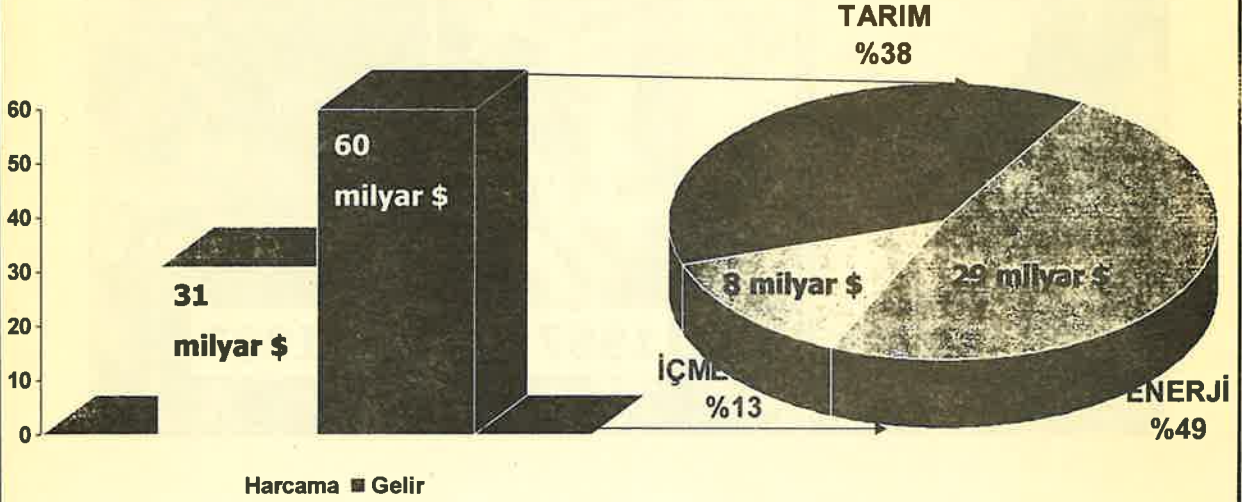
*DSİ'nin gerçekleştirdiği erozyon
ve rusubat kontrol yapıları ile
çevrenin güzelleşmesi, havzanın
korunması sağlanmaktadır.*

AYDIN-KUYUCAK-ŞERABAT DERESİ



*Gerçekleştirdiğimiz taşkın koruma
tesisleri can ve mal güvenliğini
sağlamaktadır.*

**DSİ, KURULDUĞU 1954 YILINDAN İTİBAREN,
31 MİLYAR ABD DOLARI YATIRIM HARCAMASI YAPARAK
ENERJİ, TARIM, HİZMETLER VE ÇEVRE SEKTÖRLERİNDEKİ
PROJELERDEN ÜLKE EKONOMİSİNE TOPLAM
60 MİLYAR ABD DOLARI GELİR SAĞLAMIŞTIR.**



“ 1950 yılında sadece 3 barajla başladık ... ”

“ Yıl 2003 ... İşletmede 206 Baraj ”

GÖLBAŞI BARAJI



ÇUBUK BARAJI



GEBERE BARAJI



2003 YILI BAŞINDA İŞLETMEDE OLAN BARAJ ve HİDROELEKTRİK SANTRALLAR

Sıra No	Adı	Gövde Dolgu Tipi	Gövde hacmi (103m3)	Maksadı	Sulama Alanı (ha)	Faydası		
						Enerji		
						Güç (MW)	Yıllık Üretim (GWh)	Yıllık İçmesuyu (hm3)
1	ADIGÜZEL	Kaya	7 125	S+E+T	94 825	62	280	—
2	AFŞAR	Toprak	3 166	S+T	13 500	—	—	—
3	AGÇAŞAR	Toprak	239	S	15 500	—	—	—
4	AKKAYA	Toprak	426	S	2 277	—	—	—
5	AKKÖY	Toprak+kaya	463	S	926	—	—	—
6	AKYAR	Toprak	2 660	İ	—	—	—	60
7	ALACA	Kaya	665	S	1 546	—	—	—
8	ALAÇATI (2)	Toprak	300	İ	—	—	—	3
9	ALAKIR	Toprak	2 065	S+T	3 262	—	—	—
10	ALİBEY	Toprak	1 927	İ	—	—	—	39
11	ALMUS	Toprak	3 405	S+T+E	21 350	27	99	—
12	ALTINAPA	Kaya	975	S+T+İ	1 400	—	—	38
13	ALTINHISAR	Toprak	404	S	274	—	—	—
14	ALTINKAYA	Kaya	16 000	E	—	700	1 632	—
15	ALTINYAZI	Toprak	725	S+T	7 730	—	—	—
16	APA	Toprak	1 327	S	97 015	—	—	—
17	ARMAĞAN	Kaya	1 517	S	5 623	—	—	—
18	ARPAÇAY	Beton ağırlık	156	S	40 420	—	—	—
19	ASARTEPE	Toprak	408	S	2 850	—	—	—
20	ASLANTAŞ	Toprak	8 493	S+T+E	149 849	138	569	—
21	ATAKÖY	Toprak	600	E	—	6	8	—
22	ATATÜRK	Kaya	84 500	S+E	872 385	2 400	8 900	—
23	ATIKHISAR	Toprak	1 990	S+T	5 200	—	—	—
24	AYRANCI	Toprak	2 308	S+T	7 817	—	—	—
25	B.ÇEKMECE	Toprak	1 718	İ	—	—	—	102
26	BADEMLİ	Toprak	945	S	507	—	—	—
27	BAKACAK	Kaya	1 889	S+T+İ	9 100	—	—	—
28	BALÇOVA	Kaya	1 011	İ	—	—	—	12
29	BATMAN	Toprak+kaya	5 400	S+E	37 774	198	483	—
30	BAYINDIR	Toprak	553	İ	—	—	—	7
31	BAYRAMIÇ	Toprak	3 598	S	15 800	—	—	—
32	BELPINAR	Kaya	900	S	2 472	—	—	—
33	BERDAN	Toprak	1 928	S+İ	27 050	—	—	66
34	BERKE (2)	İnce kemer	735	E	—	510	1 672	—
35	BEYLER	Kaya	410	S	5 137	—	—	—
36	BİRECİK (2)	Beton+kaya	9 209	S+E	92 700	672	2 518	—
37	BOZKIR	Kaya	468	S	971	—	—	—
38	BOZTEPE	Toprak	1 150	S	4 872	—	—	—
39	BULDAN	Toprak+kaya	600	S	2 440	—	—	—
40	BÜYÜKORHAN	Toprak	129	S	670	—	—	—
41	CİP	Toprak	446	S	1 100	—	—	—
42	ÇAKMAK	Toprak	2 550	İ	—	—	—	126
43	ÇAMGAZI	Toprak	6 300	S	6 532	—	—	—
44	ÇAMKÖY	Toprak	1 155	Ç	—	—	—	—
45	ÇAMLIDERE	Kaya	2 487	İ	—	—	—	150
46	ÇAMLIGÖZE	Toprak+kaya	2 086	E+T	—	33	88	—
47	ÇAT	Toprak+kaya	2 020	S	22 091	—	—	—
48	ÇATALAN	Toprak	17 000	E+T	—	169	596	—
49	ÇATÖREN	Toprak	499	S	10 816	—	—	—
50	ÇAVDARHISAR	Toprak	1 674	S	5 531	—	—	—
51	ÇAVDIR	Toprak	2 167	S	4 254	—	—	—
52	ÇAYBOĞAZI	Kum+Çakıl	8 072	S	13 848	—	—	—
53	ÇAYGÖREN	Toprak	3 412	S+T+İ	17 208	—	—	1
54	ÇOĞUN	Toprak+kaya	559	S+T	3 762	—	—	—

2003 YILI BAŞINDA İŞLETMEDE OLAN BARAJ ve HİDROELEKTRİK SANTRALLAR

Sıra No	Adı	Gövde Dolgu Tipi	Gövde hacmi (103m3)	Maksadı	Faydası			
					Sulama Alanı (ha)	Enerji		Yıllık içmesuyu (hm3)
						Güç (MW)	Yıllık Üretim (GWh)	
55	ÇORUM	Toprak	590	S+İ	1 589	—	—	2
56	ÇUBUK I	Beton Ağırlık	120	İ+T	—	—	—	3
57	ÇUBUK II	Toprak	1 100	İ	—	—	—	38
58	DAMSA	Toprak	862	S	1 390	—	—	—
59	DARLIK (2)	Toprak	1 600	İ	—	—	—	108
60	DEMİRDÖVEN	Kum+Çakıl	1 800	S	8 293	—	—	—
61	DEMİRKÖPRÜ	Toprak	4 300	S+T+E	99 220	69	193	—
62	DEMİRTAŞ	Toprak+kaya	1 780	S	2 160	—	—	—
63	DERBENT	Kaya	2 500	S+E+T	47 272	58	257	—
64	DEVEGEÇİDİ	Kaya	3 239	S	10 600	—	—	—
65	DİCLE	Toprak+kaya	2 180	S+E	126 080	110	298	—
66	DODURGA	Toprak	687	S+T	1 970	—	—	—
67	DOĞANCI	Kaya	2 510	İ	—	—	—	95
68	DUMLUCA	Toprak	930	S	2 400	—	—	—
69	EĞREKKAYA	Kum+Çakıl	3 407	İ	—	—	—	90
70	ELMALI II	Beton Ağırlık	103	İ	—	—	—	10
71	ENNE	Toprak	570	İ	—	—	—	6
72	ERZİNCAN	Toprak	3 000	S	4 722	—	—	—
73	GAYT	Toprak	467	S	4 200	—	—	—
74	GAZİBEY	Toprak	938	S	2 386	—	—	—
75	GEBERE	Toprak	155	S	340	—	—	—
76	GELİNGÜLLÜ	Toprak	1 225	S	20 474	—	—	—
77	GERMEÇTEPE	Kaya	488	S	968	—	—	—
78	GEYİK	Kaya	210	İ	—	—	—	38
79	GEZENDE	Beton kemer	83	E	—	159	528	—
80	GÖDET	Kaya	4 000	S	24 000	—	—	—
81	GÖKÇE	Kaya	1 336	İ	—	—	—	37
82	GÖKÇEADA	Toprak	560	S+İ	700	—	—	1
83	GÖKÇEKAYA	Beton kemer	650	E	—	278	562	—
84	GÖKPINAR	Toprak	1 180	S	6 522	—	—	—
85	GÖKSU	Toprak+kaya	1 866	S	3 582	—	—	—
86	GÖLBAŞI	Toprak	320	S+T	2 100	—	—	—
87	GÖLKÖY	Toprak	1 534	S+T	11 228	—	—	—
88	GÖLOVA	Toprak	1 800	S	6 150	—	—	—
89	GÖNEN	Toprak+kaya	2 357	S+E+T	17 553	11	47	—
90	GÜLDÜRCEK	Toprak	1 100	S	7 281	—	—	—
91	GÜLÜÇ	Beton Ağırlık	52	İ	—	—	—	6
92	GÜMÜŞLER	Toprak	560	S	400	—	—	—
93	GÜZELHISAR	Toprak+Kaya	3 205	İ	—	—	—	126
94	HACIHIDIR	Kaya	1 526	S	2 080	—	—	—
95	HANCAĞIZ	Toprak	3 021	S	10 736	—	—	—
96	HASAN UĞURLU	Kaya	9 223	E	—	500	1 217	—
97	HASANAĞA	Toprak	787	S	715	—	—	—
98	HASANLAR	Kaya	1 651	S+T	26 450	—	—	—
99	HİRFANLI	Kaya	2 000	E+T	—	128	400	—
100	İKİZCETEPELER	Toprak	1 200	S+İ	1 700	—	—	72
101	İVRİZ	Toprak	5 817	S+T	43 400	—	—	—
102	K.KALECİK	Toprak	680	S	1 245	—	—	—
103	KADIKÖY	Toprak	1 249	S+T+İ	4 428	—	—	2
104	KALECİK	Kaya	1 000	S	4 890	—	—	—
105	KAPULUKAYA	Toprak	1 556	E+İ	—	54	190	45
106	KARACAÖREN I	Toprak	4 000	S+T+E	9 537	32	142	—
107	KARACAÖREN II	Beton ağırlık	165	S+E	19 330	47	206	—
108	KARAÇOMAK	Toprak	1 688	S+T+İ	2 596	—	—	3

2003 YILI BAŞINDA İŞLETMEDE OLAN BARAJ ve HİDROELEKTRİK SANTRALLAR

Sıra No	Adı	Gövde Dolgu Tipi	Gövde hacmi (103m3)	Maksadı	Sulama Alanı (ha)	Faydası		
						Enerji		Yıllık İçmesuyu (hm3)
						Güç (MW)	Yıllık Üretim (GWh)	
109	KARAİDEMİR	Toprak	2 641	S+T	11 840	—	—	—
110	KARAKAYA	Beton kemer	2 000	E	—	1 800	7 354	—
111	KARAMANLI	Toprak	1 027	S	3 000	—	—	—
112	KARAOVA	Toprak	1 717	S	3 646	—	—	—
113	KARKAMIŞ	Beton+toprak	1 537	E+T	—	180	652	—
114	KARTALKAYA	Toprak	1 452	S+İ	31 480	—	—	45
115	KAYABOĞAZI	Toprak+kaya	628	S+T	7 080	—	—	—
116	KAYALIKÖY	Toprak+kaya	1 629	S+T	14 716	—	—	—
117	KAYMAZ	Toprak	216	S	420	—	—	—
118	KEBAN	Bet.Ağ.+kaya	15 585	E	—	1 330	6 000	—
119	KEMER	Beton Ağırlık	740	S+T+E	27 263	48	143	—
120	KESİKKÖPRÜ	Toprak+kaya	900	S+E	11 860	76	250	—
121	KESİKSUYU	Toprak	4 367	S	8 760	—	—	—
122	KESTEL	Kaya	838	S	4 077	—	—	—
123	KILIÇKAYA	Kaya	6 900	E	—	124	332	—
124	KIRKLARELİ	Toprak+kaya	2 090	S+T+İ	9 050	—	—	4
125	KIZILCAPINAR	Kaya	1 335	S+E+İ	928	2	9	—
126	KIZILDAMLAR	Kaya	499	S	1 523	—	—	—
127	KIZILSU	Toprak	124	T	—	—	—	—
128	KIRAZDERE	Toprak+kaya	5 200	İ	—	—	—	142
129	KOÇKÖPRÜ	Toprak	1 571	S+E+T	13 470	9	44	—
130	KORKUTELİ	Toprak+kaya	1 940	S+T	5 986	—	—	—
131	KOVALI	Toprak	3 589	S	3 317	—	—	—
132	KOZAĞACI	Toprak	243	S	460	—	—	—
133	KOZAN	Toprak+kaya	1 680	S	10 220	—	—	—
134	KOZLU	Kaya	1 675	İ	—	—	—	19
135	KRALKIZI	Toprak+kaya	12 700	E	—	90	146	—
136	KUNDUZLAR	Toprak	375	S	3 788	—	—	—
137	KURTOĞAZI	Toprak	834	S+İ	3 780	—	—	67
138	KUZGUN	Kaya	2 500	S+E	22 276	23	36	—
139	KÜLTEPE	Toprak	1 150	S	2 471	—	—	—
140	KÜRE-ÇATAK	Kaya	120	İ	—	—	—	1
141	MADRA	Kaya	3 120	S	10 185	—	—	—
142	MAKSUTLU	Toprak	225	S	637	—	—	—
143	MAMASIN	Kaya	405	S	24 854	—	—	—
144	MANAVGAT	Toprak	1 567	E	—	48	220	—
145	MAY	Toprak	273	S	1 800	—	—	—
146	MEDİK	Toprak+kaya	811	S	15 842	—	—	—
147	MENZELET	Kaya	8 700	S+E	177 959	284	515	—
148	MUMCULAR	Toprak	1 141	S+İ	1 365	—	—	10
149	MURSAL	Toprak	1 670	S+E	1 666	—	—	—
150	MURTAZA	Kaya	590	S	1 000	—	—	—
151	MUSAÖZÜ	Toprak	244	S	400	—	—	—
152	NERGİZLİK	Toprak	1 474	S	2 326	—	—	—
153	ONAÇ I	Toprak+kaya	77	T	—	—	—	—
154	OYMAPINAR	Beton kemer	676	E	—	540	1 620	—
155	ÖMERLİ	Toprak	2 198	İ	—	—	—	180
156	ÖRENLER	Toprak	526	S	3 743	—	—	—
157	ÖZLÜCE	Kaya	14 000	E	—	170	413	—
158	PALANDÖKEN	Toprak	554	S+İ	11 678	—	—	34
159	PATNOS	Toprak	949	S	5 973	—	—	—
160	POLAT	Toprak	2 100	S	2 743	—	—	—
161	PORSUK	Beton Ağırlık	224	S+T+İ	41 020	—	—	206
162	SARAYÖZÜ	Toprak	1 140	S	3 600	—	—	—

2003 YILI BAŞINDA İŞLETMEDE OLAN BARAJ ve HİDROELEKTRİK SANTRALLAR

Sıra No	Adı	Gövde Dolgu Tipi	Gövde hacmi (103m3)	Maksadı	Faydası			
					Sulama Alanı (ha)	Enerji		Yıllık İçmesuyu (hm3)
						Güç (MW)	Yıllık Üretim (GWh)	
163	SARİBEYLER	Toprak	548	S	1 750	—	—	—
164	SARİMEHMET	Kum+Çakıl	1 038	S	17 700	—	—	—
165	SARİMSAKLI	Toprak	1 582	S	6 400	—	—	—
166	SARİYAR	Beton Ağırlık	568	E	—	160	400	—
167	SAZLIDERE	Kaya	1 055	İ	—	—	—	50
168	SEFERİHİSAR	Toprak	1 500	S	1 574	—	—	—
169	SELEVİR	Toprak	650	S	8 310	—	—	—
170	SEVİŞLER	Toprak	4 130	S	7 000	—	—	—
171	SEYHAN I	Toprak	7 500	S+T+E	174 000	59	350	—
172	SEYİTLER	Toprak	510	S	2 950	—	—	—
173	SİDDİKLİ	Kaya	700	S	4 500	—	—	—
174	SİR	Beton kemer	494	E	—	284	725	—
175	SİLLE	Kaya	320	S+T	260	—	—	—
176	SORGUN	Kaya	600	S	2 800	—	—	—
177	SÖĞÜT	Toprak	55	S	205	—	—	—
178	SUAT UĞURLU	Kaya	2 151	S+E	83 312	46	273	—
179	SULTANKÖY	Toprak	1 762	S	7 773	—	—	—
180	SULTANSUYU	Toprak	2 341	S	17 614	—	—	—
181	SÜLOĞLU	Toprak	907	S+T	3 986	—	—	—
182	SÜRGÜ	Toprak	1 220	S	10 098	—	—	—
183	TAHTAKÖPRÜ	Toprak	2 142	S	11 575	—	—	—
184	TAHTALI	Kaya	2 972	İ	—	—	—	205
185	TATLARIN	Toprak+kaya	216	S	174	—	—	—
186	TAYFUR	Toprak	296	İ	—	—	—	2
187	TERCAN	Toprak	3 200	S+E	29 725	15	51	—
188	TOPÇAM	Toprak	2 500	S+T	4 980	—	—	—
189	ULUBORLU	Toprak	1 800	S+T	1 808	—	—	—
190	ULUKÖY	Toprak	848	S	1 300	—	—	—
191	UZUNLU	Toprak	4 145	S+T	7 800	—	—	—
192	ÜRKMEZ	Toprak	970	S	550	—	—	—
193	YAHYASARAY	Toprak	1 100	S	4 060	—	—	—
194	YALVAÇ	Toprak	950	S	2 050	—	—	—
195	YAPIALTIN	Toprak	966	S	2 894	—	—	—
196	YAPRAKLI	Toprak	1 631	S	19 576	—	—	—
197	YARSELİ	Toprak	2 563	S	7 300	—	—	—
198	YAYLADAĞ	Kaya	360	S+İ	647	—	—	1
199	YAYLAKAVAK	Toprak	4 688	S	3 348	—	—	—
200	YEDİKİR	Toprak	6 300	S	7 403	—	—	—
201	YENİCE	Toprak	1 790	E	—	38	122	—
202	YENİHAYAT	Toprak	3 179	İ	—	—	—	10
203	ZERNEK	Toprak+kaya	1 403	S+E	11 300	5	13	—
204	KÜRTÜN	Bet.yüzlükaya	3 026	E	—	85	198	—
205	İMRANLI	Kum+çakıl	1 683	S	11 220	—	—	—
206	DERİNÖZ	Toprak+kaya	1 681	S	13 680	—	—	—

2003 YILI BAŞINDA İNŞA HALİNDE OLAN BARAJ ve HİDROELEKTRİK SANTRALLAR

Sıra No	Adı	Gövde Dolgu Tipi	Gövde hacmi (103m3)	Maksadı	Faydası			
					Sulama Alanı (ha)	Enerji		Yıllık İçmesuyu (hm3)
						Güç (MW)	Yıllık Üretim (GWh)	
1	4 EYLÜL	Toprak	4 114	I	—	—	—	33
2	ADATEPE	Kaya	4 700	S	44 030	—	—	—
3	AKDEĞİRMEN	Kaya	1 087	S	8 552	—	—	—
4	AKGEDİK	Toprak	1 326	S	3 291	—	—	—
5	AKHASAN	Toprak	550	S	2 253	—	—	—
6	AKKÖPRÜ	Kaya	12 275	S+E+T	14 200	115	343	—
7	ALPASLAN I	Kaya	2 600	E	—	160	488	—
8	ALPU	Kaya	1 140	S	319	—	—	—
9	ATASU	Beton yüzlü kaya	3 787	I+E	—	5	27	91
10	AYHANLAR	Toprak	761	S	1 773	—	—	—
11	AYVACIK	Kaya	611	S+T	3 900	—	—	—
12	AYVALI	Toprak	4 900	S+I+T	1 680	—	—	19
13	BABASULTAN	Toprak+kaya	2 075	S	7 058	—	—	—
14	BAHÇELİK	Kaya	1 634	S+E+I	36 282	7	35	97
15	BAŞKÖY	Kaya	2 970	S	25 747	—	—	—
16	BAYBURT	Toprak	1 800	S+I	5 237	—	—	18
17	BAYIR	Toprak+kaya	927	S	1 050	—	—	—
18	BAYRAMDERE	Zonlu kaya	1 000	S+I	1 050	—	—	3
19	BELKAYA	Toprak+kaya	1 021	S	4 545	—	—	—
20	BEŞKARIŞ	Toprak	1 100	S	5 558	—	—	—
21	BEYDAĞ	Toprak+kaya	5 557	S	13 055	—	—	—
22	BEYLİKOVA	Kaya	2 820	T	11 760	—	—	—
23	BOĞAZKÖY	Toprak	2 600	S	11 187	—	—	—
24	BORÇKA	Kaya	7 785	E	—	300	1 039	—
25	BOZTEPE	Toprak	4 300	S	10 164	—	—	—
26	CİNDERE	Toprak+kaya	2 700	S+E	4 600	27	88	—
27	ÇALTIKORU	Toprak	1 160	S	5 163	—	—	—
28	ÇINARCIK	Kaya	5 141	S+E	6 597	120	548	—
29	ÇİNE	SSB	5 810	S+E+T	20 000	36	118	—
30	ÇOKAL	Toprak	4 370	S+I	10 660	—	—	14
31	DELİÇAY	Toprak	2 476	S	13 000	—	—	—
32	DEMİRÖZÜ	Kum+Çakıl	5 619	S	14 586	—	—	—
33	DEREBUCAK	Kaya	840	S	3 073	—	—	—
34	DERİNER	Beton kemer	3 500	E	—	670	2 118	—
35	DİLİMLİ	Kaya	2 170	S	9 142	—	—	—
36	DİM	Beton yüzlü kaya	4 093	S+I+E	6 600	38	127	11
37	DODURGA	Kaya	530	S	624	—	—	—
38	DOĞANCI II	Kaya	3 485	I	—	—	—	60
39	DOYDUK	Toprak	1 971	S	2 832	—	—	—
40	ERFELEK	Toprak	2 090	S+I	3 594	—	—	5
41	EŞMEKAYA	Toprak	500	S	6 700	—	—	—
42	GÖRDES	Beton yüzlü kaya	5 500	S+I	19 260	—	—	59
43	GÜLBAHAR	Kum+Çakıl	1 482	S	1 572	—	—	—
44	GÜNYURDU	Toprak	552	S	805	—	—	—
45	GÜZELCE	Toprak	2 770	S	4 737	—	—	—
46	HAMZADERE	Zonlu kaya	11 350	S	34 356	—	—	—
47	HATAP	Toprak+kaya	830	S+I	2 364	—	—	5
48	HAVRAN	Kaya	1 100	S+T	3 530	—	—	—
49	İBRALA	Toprak	1 800	S	13 000	—	—	—
50	İKİZDERE	Beton yüzlü kaya	5 710	S+I	6 884	—	—	34
51	KAPIKAYA	Kaya	4 415	S	3 662	—	—	—
52	KARACALAR	Toprak	1 040	S	4 500	—	—	—
53	KARACASU	Toprak	2 420	S	2 540	—	—	—
54	KARAÇAL	Toprak	3 392	S	15 006	—	—	—
55	KARADERE	Toprak	3 170	S	6 449	—	—	—

2003 YILI BAŞINDA İNŞA HALİNDE OLAN BARAJ ve HİDROELEKTRİK SANTRALLAR

Sıra No	Adı	Gövde Dolgu Tipi	Gövde hacmi (103m3)	Maksadı	Faydası			
					Sulama Alanı (ha)	Enerji		Yıllık İçmesuyu (hm3)
						Güç (MW)	Yıllık Üretim (GWh)	
56	KAVAKDERE	Toprak	1 557	S	532	—	—	—
57	KAYACIK	Kaya	1 684	S	13 680	—	—	—
58	KİĞİ	Zonlu kaya	14 790	E	—	140	450	—
59	KİRAZLIKÖPRÜ	Toprak	2 250	S+E+T	8 066	12	41	—
60	KLAVUZLU	Toprak	2 661	S+E	178 000	54	100	—
61	KOÇHİSAR	Toprak	463	S	12 367	—	—	—
62	KORULUK	Toprak	1 563	S	1 136	—	—	—
63	KÖPRÜBAŞI	Kaya	5 025	E	—	70	212	—
64	KÖSE	Kaya	2 252	S	4 198	—	—	—
65	KULAKSIZLAR	Toprak	854	S	5 128	—	—	—
66	KUZFINDIK	Kaya	1 084	S	3 260	—	—	—
67	KÜÇÜKLER	Toprak	500	S	1 569	—	—	—
68	MANYAS	Kum+Çakıl	3 155	S+E+T	48 800	20	66	—
69	MORGEDİK	Kaya	700	S	17 574	—	—	—
70	MURATLI	Asfalt yüzülü kaya	1 981	E	—	115	444	—
71	OBRUK	Toprak	8 060	S+E	5 538	203	473	—
72	ONAÇ II	Toprak	530	S	1 854	—	—	—
73	ÖZEN	Kaya	2 642	S	10 924	—	—	—
74	PAZARYOLU	Kaya	780	S	655	—	—	—
75	SARAYDÜZÜ	Toprak	1 650	S	4 109	—	—	—
76	SARIOĞLAN	Toprak	2 880	S	6 144	—	—	—
77	SEVE	Toprak	1 684	S	14 000	—	—	—
78	SUGLA DEP.	Toprak	13 000	Off-Str	—	—	—	—
79	SÜREYYABEY	Kaya	5 227	S+E+T	66 165	14	40	—
80	TAŞOLUK	Kaya	1 950	S	7 924	—	—	—
81	TOPÇAM	Toprak+kaya	3 680	E	—	60	199	—
82	TORUL	Beton ağırlık	1 300	E	—	103	322	—
83	UMURBEY	Kum+Çakıl	1 900	S	2 445	—	—	—
84	UZUNÇAYIR	Toprak+çakıl	1 824	E	—	74	317	—
85	VEZİRKÖPRÜ	Kaya	1 930	S	9 657	—	—	—
86	YAMULA (3)	Kaya	6 225	S+E	7 272	200	443	—
87	YAZICI	Toprak	6 900	S	25 079	—	—	—
88	YENİDERE	Toprak	521	S	13 000	—	—	—
89	YEŞİLBURÇ	Kaya	500	S	600	—	—	—
90	YONCALI	Kaya	3 137	S	12 045	—	—	—
91	YORTANLI	Toprak	2 305	S	7 356	—	—	—
92	AKÇAY	Nehir ve Kanal Santrali		E	—	28	95	—
93	HACILAR	Nehir ve Kanal Santrali		E	—	13	88	—
94	KUMKÖY	Nehir ve Kanal Santrali		E	—	10	65	—



TÜRKİYE HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ

DÜNYA POTANSİYELİ
İÇİNDE % 1

AVRUPA POTANSİYELİ
İÇİNDE DE % 14 PAYA
SAHIPTİR.

TÜRKİYE HİDROELEKTRİK ENERJİ POTANSİYELİNİN PROJE DURUMLARINA GÖRE DAĞILIMI

Hidroelektrik Santral Projelerinin Durumu	Proje Adedi	Kurulu Gücü MW	Toplam Enerji Üretim Kapasitesi				
			Güvenilir GWh	Ortalama GWh	Ardışık GWh	Ortalama %	Ardışık %
1 İşletmede	130	12 251	32 984	44 388	44 388	35	35
2 İnşa Halinde	31	3 338	6 467	10 845	55 233	9	44
3 Kesin Projesi Hazır	19	3 570	7 029	10 897	66 130	8	52
4 Kesin Projesi Yapılmakta	21	1 333	2 492	4 494	70 624	4	56
5 Planlaması Hazır	119	6 091	10 861	22 324	92 948	18	74
6 Planlaması Yapılmakta	57	1 978	4 214	7 602	100 550	6	80
7 Master Planı Hazır	40	2 691	5 674	9 195	109 745	7	87
8 Ön İncelemesi Hazır	107	3 920	8 523	15 184	124 929	12	99
9 İlk Etüdü Hazır	42	368	526	1 180	126 109	1	100
TOPLAM POTANSİYEL	566	35 540	78 770	126 109		100	

**2003 YILINDA İNŞAATINA DSI' ce DEVAM EDİLEN
HİDROELEKTRİK SANTRALLAR**

Sıra no	Hidroelektrik Santral Adı	İli	Ünite Adedi X Ünite Gücü Adet X MW	Tesisin Kurulu Gücü MW	Ortalama Yıllık Üretim GWh
1	Akçay***	Aydın	3X9,25	27,80	95
2	Akköprü	Muğla	2X57,5	115,00	343
3	Alpaslan I	Muş	4X40,00	160,00	488
4	Atasu	Trabzon	2X2,5	5,00	27
5	Borçka **	Artvin	2X150,00	300,00	1 039
6	Cindere	Denizli	3X9,25+1X1,56	29,31	88
7	Çine	Aydın	2X19,75	39,50	118
8	Deriner**	Artvin	4X167,5	670,00	2 118
9	Dim	Antalya	3X12,75	38,25	123
10	Ermenek**	Konya	2X151,2+2X3,24	308,88	1 187
11	Hacılar (Gökınar)***	Malatya	3X4,50	13,50	89
12	Kığı	Bingöl	3X46,67	140,00	423
13	Klavuzlu	K. Maraş	4X14,31	57,24	100
14	Kirazlıköprü	Bartın	2X3,00+1X2	8,00	41
15	Köprübaşı	Zonguldak	2X37,00	74,00	203

* Barajda su tutulmuş olup, santralda montaj çalışması devam etmektedir.

** Hükümetler arası ikili işbirliği çerçevesinde kredili olarak inşa edilmektedir.

*** Santralı 3096 sayılı Kanun kapsamında OTOPR. olarak inşa edilecektir.

**2003 YILINDA İNŞAATINA DSI' ce DEVAM EDİLEN
HİDROELEKTRİK SANTRALLAR**

Sıra no	Hidroelektrik Santral Adı	İli	Ünite Adedi X Ünite Gücü Adet X MW	Tesisin Kurulu Gücü MW	Ortalama Yıllık Üretim GWh
16	Kumköy***	Samsun	2X4,00+1X2,00	10,00	65
17	Kürtün*	Gümüşhane	2X42,50	85,00	198
18	Manyas	Balıkesir	3X6,50	19,50	59
19	Muratlı**	Artvin	2X57,50	115,00	444
20	Obruk	Çorum	4X50,00	200,00	473
21	Süreyyabey	Yozgat	4X3,60	14,40	50
22	Şanlıurfa HES	Şanlıurfa	2X25,00	50,00	124
23	Topçam	Ordu	3X20,00	60,00	200
24	Torul	Gümüşhane	2X51,50	103,00	322
25	Uluabat-Çınarcık***	Bursa	2X60,00	120,00	548
26	Uzunçayır	Tunceli	3X23,58	70,74	317
27	Batman*	Diyarbakır	2X64,00+1X16,00	198,00	483
	TOPLAM		79 adet Ünite	3 032,12	9 765

* Barajda su tutulmuş olup, santralda montaj çalışması devam etmektedir.

** Hükümetler arası ikili işbirliği çerçevesinde kredili olarak inşa edilmektedir.

*** Santralı 3096 sayılı Kanun kapsamında OTOPR. olarak inşa edilecektir.

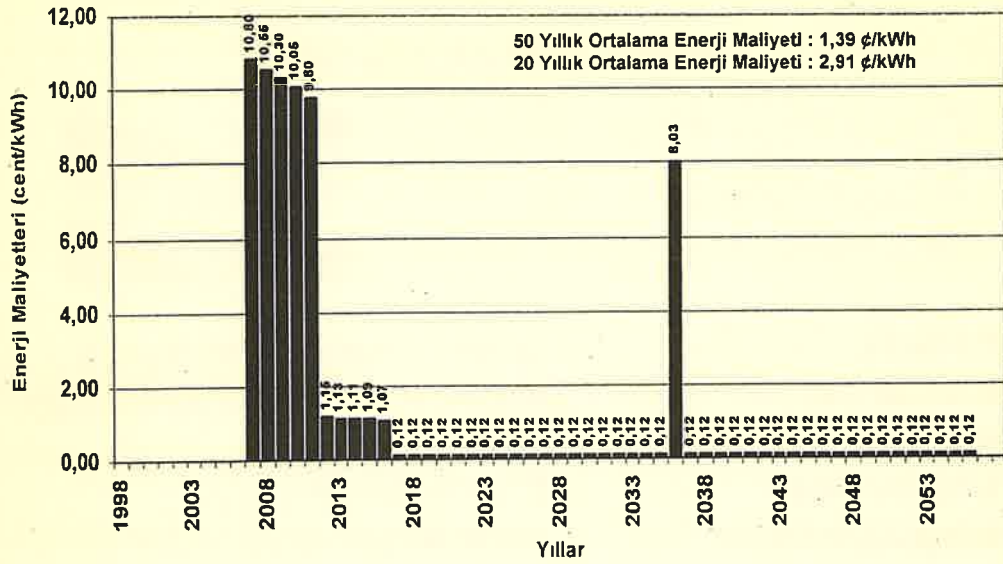
2003 YILINDA SU TUTULMASI PLANLANAN BARAJLAR

SIRA NO	BARAJIN ADI	AÇIKLAMALAR
1	SUĞLA DEPOLAMASI	Su tutuldu açılışı yapıldı.
2	OBRUK	Baraj tamamlanmıştır. Enerji ve sulama amaçlı barajda; sulama kanallarının gerçekleştirilememiş olması ve elektromekanik teçhizat ihalesi Kasım 2002 de gerçekleştirildiğinden ve yaklaşık 3 yıllık bir süre sonunda enerji üretimine geçilebileceğinden, rezervuarın rüşbat ile dolmaması için su tutulmamaktadır.
3	VEZİRKÖPRÜ	İşe yeterli ödenek verilmesi durumunda su tutulabilecektir.
4	UZUNÇAYIR	Enerji amaçlı olan baraj tamamlanmış, elektromekanik teçhizat ihalesi yapılmış ancak kredi anlaşması onayı için Hazine beklediğinden yaklaşık 3 yıllık bir süre sonunda enerji üretimine geçilebileceğinden, rezervuarın rüşbat ile dolmaması için su tutulmamaktadır.
5	BAHÇELİK	İşe ve kamulaştırma için yeterli ödenek verilmesi durumunda su tutulabilecektir.

2003 YILINDA SU TUTULMASI PLANLANAN BARAJLAR

SIRA NO	BARAJIN ADI	AÇIKLAMALAR
6	KLAVUZLU	İşe yeterli ödenek verilmesi durumunda, enerji yapıları tamamlanacaktır. Elektromekanik teçhizat ihalesinin durumuna göre en erken 2006 yılı sonunda enerji üretilebilecek olması ve sulama şebekesinin (1. kısım) 2005 yılında tamamlanacak olması nedeni ile rezervuarın rüşbat ile dolmaması için su tutulmamaktadır.
7	AYHANLAR	Su tutulacak
8	KAYACIK	İşe yeterli ödenek verilmesi durumunda su tutulabilecektir.
9	SEVE	İşe yeterli ödenek verilmesi durumunda su tutulabilecektir.
10	DÖRT EYLÜL	Su tutulacak

DERİNER BARAJI ve HES ENERJİ MALİYETLERİ



**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER
(İNŞA HALİNDE)**

BORÇKA BARAJI ve HES



- * Akarsu : Çoruh (Yıllık Akım : 5 655 Milyon m³)
- * Gövde Tipi : Merkezi Kil Çekirdekli Zonlu Dolgu
- * Talvegden Yüksekliği : 86 m
- * Gövde Hacmi : 7,785 Milyon m³
- * Depolama Hacmi : 418,95 Milyon m³

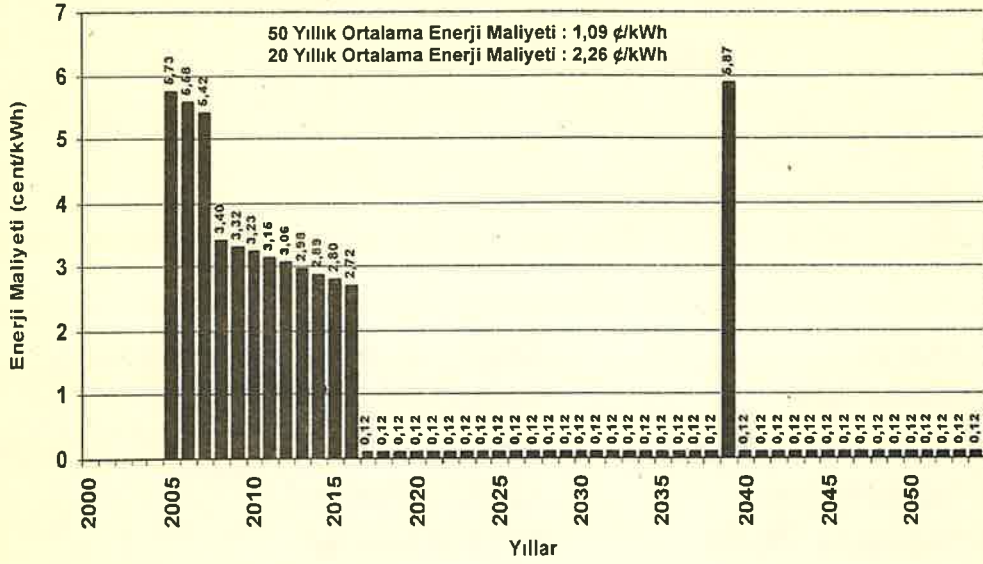
**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER
(İNŞA HALİNDE)**

SIRA NO	PROJENİN ADI	İLK FİYAT TEKLİFİ (Milyon)	SÖZLEŞME BEDELİ (Milyon)	KURULU GÜÇ (MW)	YILLIK ORT. ÜRETİM (GWh)	YERİ	BİRİM MALİYET \$/KW
11	BORÇKA Barajı ve HES (İnşaat + EM Teçhizat Temini) AVUSTURYA PROTOKOLU	424,4 \$	332,1 \$	300	1 039	ARTVİN/ BORÇKA	1 107

İnşaatı ile Elektromekanik teçhizat projelendirmesi, imalatı ve sevkiyatı sürmektedir.

KONSORSİYUM : VA TECH Elin GmbH/Avusturya (LİDER), VoithSulzer Papiermaschinen AG / Avusturya, VA TECH Voest MCE / Avusturya, Verbundplan GmbH / Avusturya, Strabag AG / Avusturya, Yüksel İnş. / Türkiye, Temelsu Müh. / Türkiye

BORÇKA BARAJI ve HES ENERJİ MALİYETLERİ



HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN PROJELER (İNŞA HALİNDE)

ERMENEK BARAJI ve HES



- ✱ Akarsu : Ermenek (Yıllık Akım : 1 332,6 Milyon m³)
- ✱ Gövde Tipi : İnce Kemer Beton
- ✱ Talvegden Yüksekliği : 182 m
- ✱ Gövde Hacmi : 0,270 Milyon m³
- ✱ Depolama Hacmi : 4,533 Milyar m³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(KESİN PROJESİ HAZIRLANMAKTA OLAN)

HAKKARİ BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Zap (Yıllık Akım : 1 423,50 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 170 m
✱ Gövde Hacmi	: 18,965 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 801,5 Milyon m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(KESİN PROJESİ HAZIRLANMAKTA OLAN)

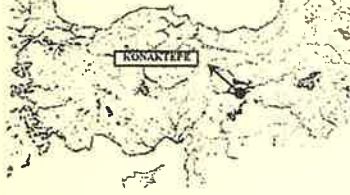
ALPASLAN II BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Murat (Yıllık Akım : 3 926,34 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 106 m
✱ Gövde Hacmi	: 15,769 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 2,430 Milyar m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(KESİN PROJESİ HAZIRLANMAKTA OLAN)

KONAKTEPE BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Munzur (Yıllık Akım : 1 171 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 118,5 m
✱ Gövde Hacmi	: 5,30 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 450 Milyon m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN KESİN PROJE İŞLERİ)

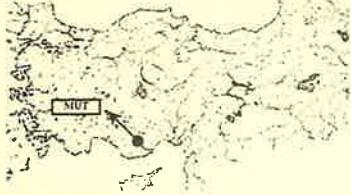
LALELİ BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Çoruh (Yıllık Akım : 915 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 222 m
✱ Gövde Hacmi	: 5,758 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 969 Milyon m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN KESİN PROJE İŞLERİ)

MUT BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Göksu (Yıllık Akım : 1 347,8 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 113 m
✱ Gövde Hacmi	: 5,258 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 1,682 Milyar m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN KESİN PROJE İŞLERİ)

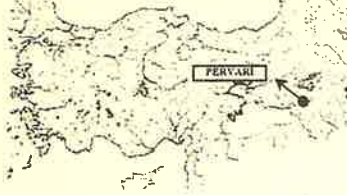
DEREKÖY BARAJI ve DEMİRKAPI HES



✱ Akarsu	: İyidere (Yıllık Akım : 424,39 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 104 m
✱ Gövde Hacmi	: 3,268 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 13,21 Milyon m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN PLANLAMA ve KESİN PROJE İŞLERİ)

PERVARI BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Botan (Yıllık Akım : 2 006 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 165 m
✱ Gövde Hacmi	: 11 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 237 Milyon m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN PLANLAMA ve KESİN PROJE İŞLERİ)

DURAK BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Durak (Yıllık Akım : 338 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Beton Kemer
✱ Talvegden Yüksekliği	: 123 m
✱ Gövde Hacmi	: 0,275 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 16,80 Milyon m ³

HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN PROJELER

(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN PLANLAMA ve KESİN PROJE İŞLERİ)

ERİÇ BARAJI ve HES



* Akarsu	: Karasu (Yıllık Akım : 3 313,6 Milyon m ³)
* Gövde Tipi	: Beton Ağırlık
* Talvegden Yüksekliği	: 47 m
* Gövde Hacmi	: 0,17 Milyon m ³
* Depolama Hacmi	: 90,2 Milyon m ³

HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN PROJELER

(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN PLANLAMA ve KESİN PROJE İŞLERİ)

DOĞANLI BARAJI ve HES



* Akarsu	: Zap (Yıllık Akım : 2 297,90 Milyon m ³)
* Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
* Talvegden Yüksekliği	: 154 m
* Gövde Hacmi	: 9,561 Milyon m ³
* Depolama Hacmi	: 632 Milyon m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN PLANLAMA ve KESİN PROJE İŞLERİ)

ÇUKURCA BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Zap (Yıllık Akım : 3 089,3 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 103 m
✱ Gövde Hacmi	: 4,299 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 143 Milyon m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER**
(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN PLANLAMA ve KESİN PROJE İŞLERİ)

ÇETİN BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Botan (Yıllık Akım : 3 816 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 165 m
✱ Gövde Hacmi	: 15 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 794 Milyon m ³

**HÜKÜMETLERARASI İKİLİ İŞBİRLİĞİ ÇERÇEVESİNDE YÜRÜTÜLEN
PROJELER
(HAZİNE MÜSTEŞARLIĞINDA BEKLEYEN PLANLAMA ve KESİN PROJE İŞLERİ)**

BEYHANI BARAJI ve HES



✱ Akarsu	: Murat (Yıllık Akım : 7 789 Milyon m ³)
✱ Gövde Tipi	: Kaya Dolgu
✱ Talvegden Yüksekliği	: 125 m
✱ Gövde Hacmi	: 4,329 Milyon m ³
✱ Depolama Hacmi	: 3,344 Milyar m ³

*DSİ'nin Dünü, Bugünü ve
Yarını*

DSİ'NİN DÜNYA, BUGÜNÜ VE YARINI

Dr. S. Saim EFELERLİ

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ülkemiz su kaynaklarından yararlanmak ve zararlarından korunmak amacı ile su ve su ile ilgili toprak kaynaklarımızın planlanması, yönetimi, geliştirilmesi ve işletilmesinden sorumlu, katma bütçeli ve tüzel kişiliği olan yetkili bir kuruluştur.

DSİ Genel Müdürlüğü 6200 sayılı kanunla kurulmuştur. 6200 sayılı yasa 18 Aralık 1953 tarihinde çıkmış ancak yürürlüğe girmesi 28 Şubat 1954 tarihinde olmuştur. DSİ, yerüstü ve yeraltı sularının geliştirilmesiyle sulama suyu temini, enerji üretimi, içme suyu temini v.b. değişik amaçlı kullanımları yanında erozyon ve taşkın zararlarının önlenmesinden sorumludur.

DSİ Genel Müdürlüğünün oluşturulması öncesi de değişik adlar altında su işleri faaliyetleri yürütülmüştü.

Bunlar;

- 1914 : Umur-u Nafia Müdüriyet-i Umumiyesi
- 1925 : Sular Fen Heyeti Müdürlüğü
- 1929 : Sular Umum Müdürlüğü
- 1939 : Su İşleri Reisliği
- 1954 : Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

tarihi gelişim sırasıyla sıralanmışlardır.

DSİ Genel Müdürlüğünün teşkilatı, görev ve sorumlulukları ile yetkileri faaliyetlerine esas olan kanunlarla belirlenmiştir. Bunlar;

- 1) 6200 Sayılı Teşkilat Kanunu (28.02.1954)
 - .Taşkın Koruma
 - .Sulama
 - .Bataklıkların ıslahı
 - .Enerji üretme
- 2) 167 Sayılı Yeraltı suları Hakkında Kanun (16.12.1960)
 - .Yeraltı suyu etüd ve araştırmaları yapmak ve bunun için kuyu açmak veya açtırmak
 - .Kuyuları devretmek veya kiralamak
 - .Yer altı sularının korunması ve tescili
- 3) 1053 Sayılı Ankara, İstanbul ve Nüfusu 100 000'den fazla Şehirlere İçme suyu Temini Hakkında Kanun (03.07.1968)
 - .Baraj, isale hattı, arıtma tesisi, pompa istasyonları ve ana depoları yapmak

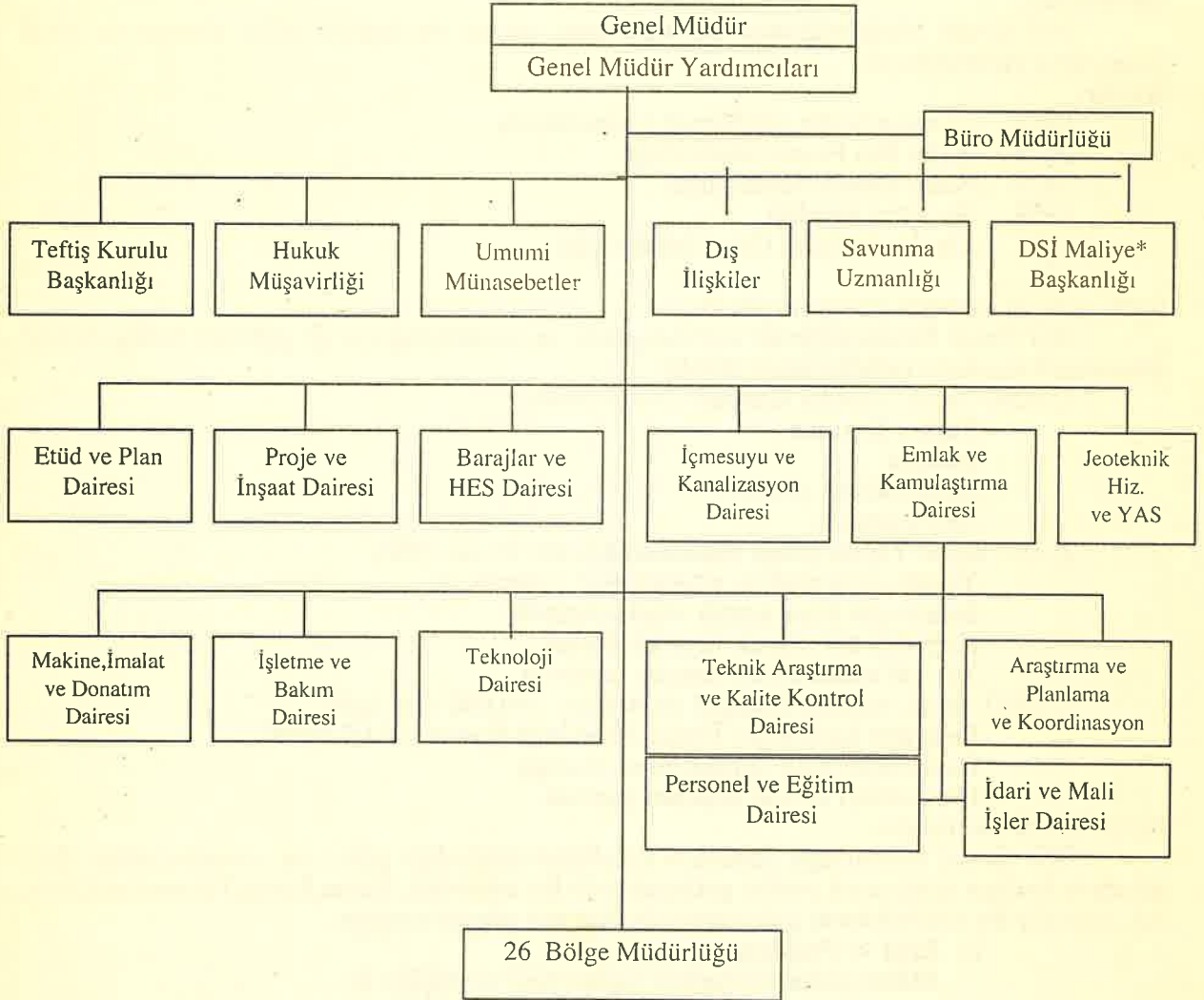
biçiminde özetlenmiştir.

DSİ Genel Müdürlüğü yasaların kendisine yüklediği görev ve sorumlulukları dört sektörde faaliyet göstererek yerine getirmektedir. Bu sektörler; Tarım, Enerji, Hizmet ve Çevre sektörleridir. Bu sektörlerdeki çalışmaları da dört ana grupta toplanır.

- 1) Etüd ve Planlama
 - Mühendislik verilerinin toplanması ve etüdler ile proje planlamasının yapılması
- 2) Proje ve İnşaat
 - Projelerin üretilmesi, inşaatların gerçekleştirilmesi

- 3) Kalite Kontrol
Her merhalede kalite denetimi
- 4) İşletme ve Bakım
Beklenen faydanın temini

DSİ Genel Müdürlüğü 6200 sayılı kuruluş kanunu ve daha sonra devlet idaresi için yapılmış kanuni düzenlemelere bağlı olarak aşağıdaki organizasyon şemasında gösterilen birimler ile iş yönetimini sürdürmektedir.



*DSİ Maliye Başkanlığı , Maliye Bakanlığının bir birimidir.

DSİ Genel Müdürlüğü yukarıdaki organizasyon şeması içinde 2003 yılı başı itibariyle toplam 33 585 kişiyi istihdam etmektedir. Bu toplamın %78'ine karşı gelen 26 270 kişi daimi işçi, %13'üne karşılık gelen 4663 kişi teknik elemanlar, %5'ine karşılık gelen 1723 kişi genel idari hizmetleri, %2'sine karşılık gelen 589 kişi geçici işçileri oluşturmaktadır.

SU VE TOPRAK KAYNAKLARIMIZ

Ülkemiz dünyanın yarı kurak bir bölgesinde yer almaktadır. Dünya yüzüne düşen yağış ortalaması 800 mm civarında olmasına rağmen Türkiye'nin yıllık ortalama yağışı 643 mm'dir. Ülkemizde bölgeler arasında da önemli farklılıklar gözlenmektedir. Yağışlar bazı bölgelerimizde 3 000 mm'yi bulurken, bazı bölgelerimizde de 250 mm'yi aşmamaktadır. Bu sebeple suya ihtiyaç olduğu zamanlarda istenilen suyu bulamamaktayız, hal böyle olunca ülkemiz su kaynaklarının geliştirilmesi, bilimsel ve teknik yaklaşımlarla planlanması ve bunları yaparken çevrenin korunmasına özen gösterilmesi bugün ve gelecekte de daha büyük önem ve değer kazanarak devam edecektir.

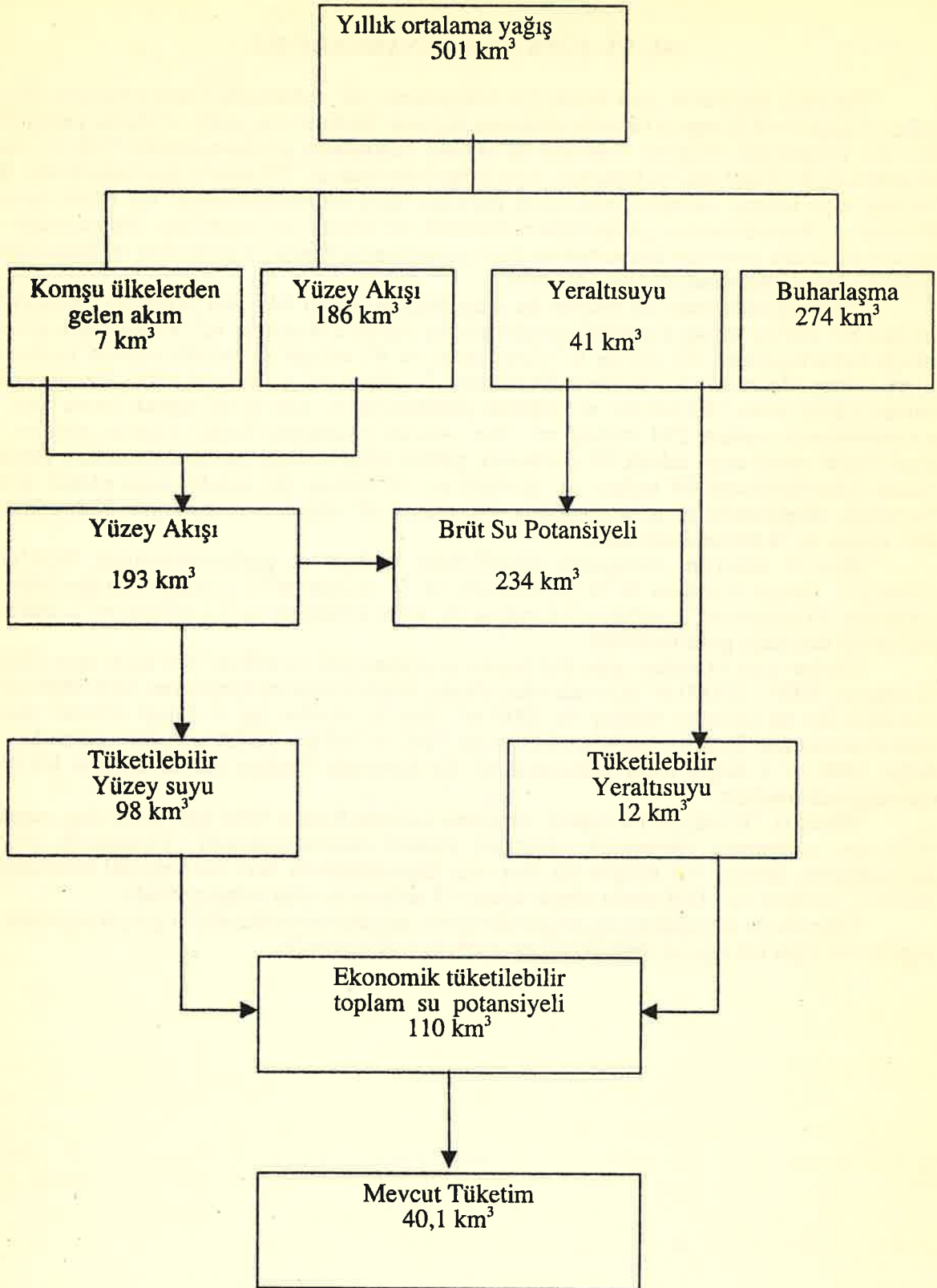
Ülke topraklarımız 78 milyon ha olup üzerine düşen 643 mm ortalama yağış, yıllık ortama 501 milyar m³ suya tekabül etmektedir. Bu suyun 274 milyar m³ 'ü hidrolojik çevrim gereği buharlaşmadır. 186 milyar m³ yüzey akışı ve 41 milyar m³ yeraltı suyunu beslemek üzere sızma oluşmaktadır. Komşu ülkelerden 7 milyar m³ su gelmektedir. Bu durumda toplam yüzey suyu 193 milyar m³, toplam yeraltı suyu 41 milyar m³ olmak üzere brüt su potansiyelimiz toplam 234 milyar m³ 'dür. Ancak günümüze kadar yapılan etüdler ve araştırmalar sonucunda teknik ve ekonomik şartlar çerçevesinde çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek 98 milyar m³ yerüstü ve 12 milyar m³ yeraltı suyu olmak üzere ekonomik tüketilebilir su potansiyelimiz 110 milyar m³ olarak belirlenmiştir. Halen bunun 40,1 milyar m³ 'ü kullanılmaktadır.

Mevcut tüketim, ekonomik tüketilebilir toplam su potansiyelimizin %36'sına ulaşmıştır, bunun 6 milyar m³ 'ü yeraltı suyu ve 34 milyar m³ 'ü yerüstü suyudur. Mevcut tüketimin 30 milyar m³ 'ü sulama, 5,8 milyar m³ içme-kullanma ve 4,2 milyar m³ 'ü endüstri biçiminde dağıldığı görülmektedir.

Uluslar arası kriterlere göre kişi başına su potansiyeli 10 000 m³ 'den fazla olan ülkeler su zengini, 3000 - 10 000 m³ arasında olan ülkeler kendi ihtiyacını karşılayan, 1000-3000 m³ arasındakiler su sıkıntısı olanlar ve 1000 m³ 'den az olanlar ise su fakiri ülkeler olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'nin halen kullanımı 1642 m³/yıl/kişi kadardır, yakın gelecekte bu değer 1000 m³ e doğru hızla yaklaşacaktır. Bu durumda Türkiye'nin su zengini bir ülke olmadığı bilinmelidir.

Ülkemiz 78 milyon ha toprak varlığına sahiptir. Bunun %64'ünü tarım dışı alanlar, %25 'ini sulanması ekonomik olmayan alanlar oluşturmaktadır. Ekonomik olarak sulanabilecek alanlar 8,5 milyon ha olup yüz ölçümümüzün %11'ine tekabül etmektedir. Halen 2,7 milyon ha'ı DSİ eliyle olmak üzere 4,8 milyon ha alan sulanmaktadır.

Ülkemiz su kaynaklarının geliştirilmesinin sağlanması maksadıyla gerçekleştirilen su yapıları ile ilgili bir sayısal değerlendirme aşağıda verilmektedir.



1 km³ = 1 milyar m³

TÜRKİYE'DEKİ SU YAPILARI
(31.12.2002 itibariyle)

Su Yapıları	İşletmede		İnşaa halinde/programda	
	DSİ	Diğer	DSİ	Diğer
Baraj (adet)	195	11	93	7
HES (adet)	49	81	56	36
Gölet (adet)	378	598	129	35
Sulama (milyon ha)	2,7	2,1	0,8	-
İçmesuyu (milyon m ³)	2,1	0,5	1,5	-
Taşkın Kontrol (milyon ha)	1,0	-	0,5	-

ENERJİ SEKTÖRÜ

Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli dünya potansiyelinin %1'i; Avrupa potansiyelinin ise %16'sı civarındadır. Ülkemizin brüt hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh/yıl dır. Teknik olarak değerlendirilebilir 216 milyar kWh/yıl potansiyel olmasına karşın teknik ve ekonomik değerlendirilebilir potansiyelimiz 126 milyar kWh/yıl 'dır.

Aşağıdaki çizelgede inşaat durumu itibariyle hidroelektrik tesisler ve enerji durumları verilmektedir.

Proje Durumu	HES (adet)	Toplam Kurulu Güç (MW)	Enerji Üretimi Milyar Kw/yıl	Oran %
İşletmede	130	12 250	44,4	35
İnşaa halinde	31	3 300	10,8	9
İnşaatına henüz başlanmamış	405	19 950	70,8	56
Toplam Potansiyel	566	35 500	126,0	100

Ekonomik hidroelektrik potansiyelimizin %35'ine tekabül eden 44,4 milyar kWh/yıl enerji, teknik potansiyelimizin %20,5 'u dur. Gelişmiş bazı ülkelerde teknik potansiyelin ABD %86; JAPONYA %78; NORVEÇ %68; KANADA %56 'sı geliştirilmiş bulunmaktadır. Bu da Türkiye'nin daha yapacak çok işi olduğunu göstermektedir.

Türkiye 1950'lerde sadece 3 baraja sahipken 2003 yılı itibariyle baraj yapımında dünyada 3. sıraya gelindi. Önemli enerji barajlarımızdan 1975 yılında hizmete alınan Keban barajı için 2,1 milyar dolar yatırım yapıldı, Keban barajı 2002 sonu itibariyle toplam 11,8 milyar dolar üretim yaptı. 1987 yılında hizmete alınan Karakaya barajı ve HES için 1,5 milyar dolar yatırım yapıldı, Karakaya barajı 2002 sonu itibariyle toplam 7,9 milyar dolar üretim yaptı. 1992'de hizmete alınan Atatürk Barajı ve HES 3,7 milyar dolara mal oldu, bugüne kadar 5,6 milyar dolar üretim gerçekleştirdi.

TARIM SEKTÖRÜ

Ülkemizin yüzölçümü 78 milyon ha olup tarım yapılabilecek araziler bu varlığın üçte birine karşılık gelen 28 milyon ha'dır. Ancak yapılmış etüdlere göre ekonomik olarak sulanabilecek alanlar 8,5 milyon ha'dır. 2003 yılı başı itibariyle bunun 4,85 milyon ha'ı sulanmaktadır. 2,7 milyon ha DSİ, 1,15 milyon ha (KHGM) ve 1,0 milyon ha halk sulamaları bu dağılımı oluşturmaktadır. DSİ, 2030 yılında sulanacak alanların tamamının sulanmasını düşünmektedir. Buna göre DSİ 2030'da suladığı alanları 6,5 milyon ha'a ulaştıracak, Köy Hizmetleri ise 1,5 milyon ha ve 0,5 milyon ha halk sulamaları yapılacaktır. 110 milyar m³ ekonomik tüketilebilir suya ulaştığımızda bu suyun %65'ini sulamada kullanacağız, suyun sınırlılığı göz önünde tutulduğunda su tasarrufu sağlayan basınçlı modern sulama sistemlerine ağırlık verilmesi gerekmektedir.

DSİ'ce inşa edilerek sulamaya açılmış alanlardaki bitki deseni; %20 pamuk, %19 hububat, %16 mısır, %10 şeker pancarı, %6 sebze, %5 meyve, %3 yeni bitkileri ve kalan %21 de çeşitli tarım ürünleri biçiminde oluşmuştur. Gayri safi milli ziraat geliri dekar başına proje öncesi 36 milyon TL iken sulama sonrası 180 milyon TL olmuştur. Genel Müdürlüğümüzce sulanan 2,7 milyon ha alanın %70 sulama oranına göre yıllık geliri 2,5 milyar dolar olmaktadır.

DSİ kurulduğu ilk yıllardan itibaren tarım sektörü çalışmalarını sürdürmüş ve giderek işletmeye aldığı tesisler hem sayı itibarı ile ve hem de alan itibarı ile genişlemiştir. Diğer taraftan suyu kullanan, yöneten, kaynaklarını ve ekosistemleri koruyan herkes süreçte yerini almaktadır. Katılımcılığı benimseyen DSİ, dünya örneklerini gördükten sonra 1993'den itibaren "Su Kullanıcı Birlikleri" nin kurulmasıyla sulamalarının işletmesini bu birliklere devretmiştir. Bu başarılı çalışma ile devir oranı %89'a kadar ulaşmıştır. Dünya Bankası şimdi başarılı devir örneği olarak Türkiye'yi göstermektedir ve çok sayıda ülke heyetleri başarılı çalışmalarımızı izlemiştir.

HİZMET SEKTÖRÜ

Türkiye ekonomik tüketilebilir su varlığı 110 milyar m³ dür. Halen mevcut tüketimin %26'sı içme, kullanma ve endüstri suyu projelerinde kullanılmaktadır. 2030 yılında tam kullanım gerçekleştiğinde bu oranın %35 olacağı düşünülmektedir. DSİ Genel Müdürlüğü 1053 sayılı kanun kapsamında Bakanlar Kurulu Kararı ile yetkilendirildiği nüfusu 100 000'i geçen şehirlerin içme, kullanma ve endüstri suyu projelerini geliştirme görevini almıştır. Nisan 2003 itibariyle Bakanlar Kurulu Kararı ile yetkilendirildiğimiz kent 41 adettir.

Genel Müdürlüğümüzce yapılan çalışmalar ile 15 ilde yaşayan yaklaşık 20 milyon insana içme suyu standartlarına uygun kalitede 2,1 milyar m³ su sağlanmış bulunmaktadır. Halen inşaatı devam eden projelerde temin edilecek su 0,8 milyar m³ olup toplam değer 2,9 milyar m³ değerine ulaşacaktır. Türkiye nüfusunun üçte birinin içme suyu DSİ tarafından sağlanmaktadır.

DSİ, suyun yararlarının paylaşılması anlayışından hareketle ülkemiz ve dış ülkelerin içme, kullanma suyu ihtiyaçlarının karşılanması için Manavgat Su Temin Projesi ve yavru vatan Kıbrıs'ın içme, kullanma suyu için Türkiye'den Kıbrıs'a Su Temin Projelerini de gerçekleştirmiştir. Bir dünya kenti olan ve ülkemizin megapolu İstanbul kenti için Yeşilçay ve Melen Projeleri sürdürülmektedir.

ÇEVRE SEKTÖRÜ

Gelişmenin kaçınılmaz gereklerinden biri su kaynaklarının geliştirilmesidir. Su kaynaklarını nehir havzaları oluşturmakta ve bu havzalardaki su kullanımları öncesi ve sonrası ile tüm kullanıcıların kullanımları ve aralarındaki ilişkileri de ilgilendirmektedir. Bu sebeple 1980'lerden beri dünyada bir çevre bakış açısı ve anlayışı ortaya çıktı ve yaygınlaştı.

DSİ Genel Müdürlüğü geliştirdiği projelerde çevreye büyük önem vermektedir. 1993 yılından beri bütün projelerinde Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporları hazırlamaktadır. Bu maksatla suyun varlığını tespit için kurulmuş hidrometeorolojik ve hidrometrik gözlem ağlarının yanı sıra 1046 kalite gözlem noktasında su kalitesi çalışmaları da yapmaktadır.

DSİ Genel Müdürlüğü tabii hayatın korunmasına büyük önem vermekte ve bu doğrultuda gerek tek başına gerekse ilgili kurum, kuruluş ve sivil toplum kuruluşları işbirliği içerisinde su kaynaklarının sürdürülebilir gelişmesi çalışması yapmaktadır. Bu maksatla Manyas Projesi (Balıkesir), Eşmekaya Sazlıkları (Konya), Sultan Sazlığı-Develi Projesi (Kayseri), Mucur-Seyfe Gölü Ekoloji Koruma Projesi (Kırşehir) geliştirilmiştir.

Diğer taraftan DSİ geliştirdiği projelerde tarihi ve arkeolojik kültürel mirasın gün ışığına çıkarılması, kurtarılması ve belgelenerek gelecek nesillere aktarılmasına büyük hassasiyet göstermekte ve bu konuda ilgili bütün kurum ve kuruluşlarla işbirliği yaparak, bu çalışmalara teknik ve maddi destek sağlamaktadır.

YARINLARIMIZ

Bilindiği gibi bir kurum veya kuruluşun var oluş sebepleri ile ondan beklenen görevleri misyon olarak tanımlamaktayız. Bu kurum veya kuruluşların uzun vadede ulaşmak istediği yer ve durumu ile ilerleyeceği yönü ise vizyon olarak tanımlamaktayız.

DSİ'NİN MİSYONU

Ülkemiz su kaynaklarından faydalanmak, zararlarından korunmak, bilim ve tekniğe uygun olarak, milli menfaatlerimizi gözetken bir yaklaşımla su ve ilgili toprak kaynaklarımızı geliştirmektedir.

DSİ'NİN VİZYONU

Ülkemizin su ve ilgili toprak kaynaklarından en iyi istifade eden, çevre ile uyumlu, ortak akıl kullanan önder bir dünya kuruluşu olmaktadır.

DSİ Genel Müdürlüğü "Uzun Vadeli DSİ stratejisi ve 2010 Eylem Planı" çerçevesinde 2030 yılına kadar:

- * Suladığı alanı 2,7 milyon ha'dan 6,5 milyon ha'a yükseltecektir.
- * 15 000 MW kurulu gücünde enerji projesi gerçekleştirecektir.
- * Büyük şehirlere yıllık 20 milyar m³ su sağlayacak tesisler yapacaktır.

DSİ Genel Müdürlüğü 1954 yılından günümüze kadar 31 milyar ABD doları yatırım yapmış ve karşılığında 60 milyar ABD doları gelir temin etmiştir.

DSİ, Sektörler itibariyle 2030 yılına kadar;

Tarım sektöründe	: 28 milyar ABD dolar
Enerji sektöründe	: 22 milyar ABD dolar
Hizmetler sektöründe	: 20 milyar ABD dolar
Çevre sektöründe	: 3 milyar ABD dolar
TOPLAM	:73 milyar ABD dolar

daha yatırım yapacaktır. Yapılacak bu ilave yatırımları sayesinde yılda 28 milyar ABD doları gelir sağlanacaktır.

BÖLÜM 1

Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı

SU VE TOPRAK ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Fahrettin EMİNOĞLU
Su ve Toprak Laboratuvarı Şube Müdürü
DSİ Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı

1. Giriş

Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesini amaçlayan projelerin her aşamasında (planlama, projeleme, inşaat ve işletme) bu kaynakların özelliklerinin bilinmesi zorunludur ve bu özellikler etüt, gözlem, araştırma ve laboratuvar çalışmaları sonucunda belirlenebilmektedir.

Tabii kaynaklarımızın entegre bir şekilde yönetimi ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması, planlanan projelerin yalnızca teknik ve ekonomik yönlerden yapılabilir olmalarıyla değil, aynı zamanda çevresel etkiler yönüyle de yapılabilir olmasıyla mümkündür. İki temel çevresel alıcı ortam olan suyun ve toprağın özelliklerinin bilinmesi, sürekli izlenmesi ve değerlendirilmesi açısından laboratuvar çalışmaları giderek daha büyük önem kazanmaktadır.

Yukarıda belirtilen genel ilkeler, görev ve sorumlulukları kapsamında Şube Müdürlüğümüzde; su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesini amaçlayan projelerin planlama faaliyetleri kapsamında sulanması düşünülen tarım alanlarında arazi sınıflandırma, sulama-drenaj, toprak ıslahı ve çevresel etki değerlendirme (ÇED) çalışmalarının yürütülebilmesi, işletmede olan sulama alanlarında da çoraklık (tuzluluk ve sodyumluluk) problemlerinin izlenmesi maksadıyla alınan su ve toprak, dolguda kullanılması düşünülen toprakların boşluk suyu analizleri için alınan toprak numunelerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinin yapılması, DSİ ve EİEİ Genel Müdürlüklerince işletilen Akım Gözlem İstasyonları (AGİ) bulunan akarsularımızdan alınan su ve rusubat örneklerinde ise kalite ve rusubat cins ve miktarlarının belirlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve raporların hazırlanması çalışmaları **Su Laboratuvarları, Toprak Laboratuvarları ve Özel Analizler Laboratuvarları** olmak üzere üç ana birimde yürütülmektedir.

2. Su Laboratuvarları

Bu birimde DSİ ve EİEİ tarafından işletilen akım gözlem istasyonlarından, sulama amaçlı sondaj kuyularından gönderilen su örnekleri ve arazi sınıflandırma ve drenaj etütleri yapılırken alınan su örnekleri ile sulama ve drenaj suyu numunelerinin sulama açısından analizleri yapıp sınıflandırılmaktadır. Ayrıca, DSİ akım gözlem istasyonlarından alınan rusubat numunelerinin analizleri de yapılmaktadır.

2.1 Sulama Suyu Laboratuvarı

Modern sulama projelerinin planlanması, tesisi ve işletilmesi gibi su kaynakları projelerinin değişik safhalarında büyük masraflar yapılmakta ve emek sarfedilmektedir. Söz konusu bu projelerin büro çalışmalarının kesin sonuç ve esaslara dayandırılmadan gerçekleştirilmesi elbette düşünülemez. Sulama projelerinin planlanmasında kullanılacak

verilerden belki de en önemlisi su analiz sonuçlarıdır. Ancak, laboratuvar sonuçlarının güvenilir olarak elde edilebilmesi için çalışmalarda modern alet ve en son metodların kullanılmasına ihtiyaç vardır. Laboratuvar sonuçlarının doğruluğu ise, Laboratuvarda analiz etmek üzere alınan numunelerin; usulüne uygun olarak dikkat ve titizlikle alınması, uygun kaplara konulması ve uygun şekilde korunarak en kısa zamanda laboratuvara getirilmesi ve laboratuvarda çalışmaların titizlikle yapılmasına bağlıdır.

Numune almada gerçek amaç, belli bir su kütlesini teşhisleyebilecek bir su Misalin alınmasını sağlamaktır. Çoğu hatalı deney sonuçları, hatalı örnek almaktan kaynaklanmaktadır. Bu sebeple mevcut şartları gerçekçi bir şekilde temsil eden ve laboratuvara ulaşmadan önce özellikleri değişmeyen örnekler elde edilmeye çalışılmalıdır. Bu manada, sulama sularının neresinden, ne zaman ve nasıl örnek alınacağını bilmek çok önemlidir.

Tarımda kullanılan sulama sularını;

- Akarsular,
- Durgun sular,
- Yeraltı suları (kuyu, derin kuyu ve artezyen suları) diye 3 gruba ayırabiliriz.

Su numunelerinin alınması suyun akarsu, durgun su ve yeraltı suyu olmasına göre değişmektedir. Sathi sulardaki örnekler, akarsuyun durgun olmayan ve en hızlı bir şekilde akan yerinin orta kısmından alınmalıdır. Göllerde ise, gölün en derin kısımlarında Sath'e çok yakın, biraz derinden ve daha derinden olmak üzere çeşitli örnekler alınmalıdır. Göle yakın dere ağzlarından örnekler alınmaz. Kuyu sularından örnek alınmadan önce su yaklaşık 15 dakika kadar boşa akıtılarak örnek alınmalıdır. Sulama kanallarından alınacak su örnekleri sulama yapılacak saha için açılan kanalın baş tarafından alınmalıdır (Toprakoğlu, 1974).

Suyun kalitesi her zaman değişebilir. Mevsimden mevsime hatta aydan aya değiştiği gibi aynı ay içerisinde bile su kalitesinde büyük değişiklikler olabilir. Misal, yağmurlardan sonra kabaran dere ve çayların suyunun tuz miktarı büyük ölçüde değişebilir. Bu sebeple, en uygun örnek, sulama mevsimi içinde alınan örnektir. Çünkü, sulama suyu açısından çevirme yapılan yerlerde sulama mevsiminde; rezervuarlarda ise tüm yıl içindeki suyun kalitesi önemlidir.

Su örnekleri genel olarak iyi temizlenmiş kiloluk şişeler içerisine konulmalıdır. Ayrıca, bu şişeler Örnek alındığı su ile 3-5 defa yıkanmalıdır. Numune şişelerine; suyun ve numuneyi alanın adı, alındığı yer ve tarihi ile suyun numarasını kapsayacak şekilde etiketlenmelidir. Bilgi olarak da suladığı veya sulayacağı alan genişliği, hangi mahsullerin sulanmak istendiği , sulama yapılacak toprağın durumu hakkında açıklamaların yapılması faydalıdır. Su numunelerinin bulunduğu şişeler, iyice ambalaj edilerek en kısa zamanda laboratuvara gönderilmelidir.

Laboratuvarımıza gönderilecek numuneler TS 2536 no'lu standarta uygun olarak alınmalı ve gönderilmelidir. Buna göre;

- Numuneler, numune alınan yerde ve olan şartları temsil etmelidir.
- Alınan numuneler deneylerin yapılabilmesi için yeterli miktarlarda (kimyasal analiz için en az 1-Litre) olmalı ve birbirini izleyerek yapılan bir dizi deneyin sonuçları arasındaki uyarlık ve tekrarlanabilirliğin öngörülen sınırlar arasında kalabilmesine imkan sağlayacak sıklıkta alınmalıdır.
- Numuneler, incelenecek niteliklerin bozulmaması ve değişmemesi gerektiği göz önünde bulundurularak titizlikle alınmalı, toplanmalı ve taşınmalıdır.
- Numune alma aletleri temiz ve kuru olmalıdır.

- Numunelerin, numune alma aletlerinin ve numune alınacak yerin dış etkenlerle kirlenmelerini önleyecek tedbirler alınmalıdır.
- Numuneler, uygun büyüklükte temiz, kuru ve hava sızdırmaz cam ve plastik kaplara konulmalıdır. Ancak analizi yapılacak özellik kap tarafından etkilenecekse veya bu özellik kabı etkileyecekse bu tür kaplar söz konusu özelliklerin tayininde kullanılmamalıdır.
- İçerisine numune konulan kabın mühürlenmesi veya yağlanması gerekiyorsa bu işlemler yapılırken numunenin kirlenmemesine dikkat edilmelidir.
- Numune alınan kapların üzerinde aşağıdaki bilgileri gösterir etiket yapıştırılmış olmalıdır:
 - Suyun Adı,
 - Suyun Yeri,
 - Numunenin Alındığı Tarih,
 - Numuneyi Alanın Adı,
 - Suyun Sıcaklığı,
 - Yapılacak Analiz Tipi,
 - Varsa Diğer Bilgiler,
 - Alınan numuneler en kısa zamanda laboratuvara ulaştırılmalıdır.

2.1.1 Sulama suyu kalitesi ve bunu etkileyen faktörler

Suda erimiş maddelerin konsantrasyonu ve bileşimi sulama için o suyun kalitesini tayin eder. Sulama suyunun kalitesinin istenilen seviyede iyi olup olmaması, içerisinde erimiş olan tuzların cinsi ve miktarları ve bunların bitki ve toprağa olan etkilerine bağlıdır. Sulama suyunun kalitesinin tayininde en önemli özellikler şunlardır (USDA Handbook No.60):

- Eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonu,
- Sodyumun diğer katyonlara oranı,
- Bor veya diğer toksik olabilecek elementlerin konsantrasyonu,
- Bazı şartlar altında kalsiyumla beraber magnezyum konsantrasyonu ile ilgili olarak bikarbonat konsantrasyonu,
- Silt Konsantrasyonu.

Bu özellikler sırasıyla aşağıda açıklanmıştır:

Tuzluluk: Sulama sularında eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonu, teşhis ve sınıflandırma maksatları açısından elektriksel iletkenlik terimleri şeklinde ifade edilir. İletkenliğin kolayca tayin edilmesi sebebiyle, tuzluluk çok kullanışlıdır.

Tuzluluk derecesi çok yüksek olan sular, sulamada kullanıldıkları takdirde, bitkilerin beslenme ve metabolizmalarının bozulması, bitki dokularının tahrip olması gibi zararlı sonuçlar verir. Özellikle kurak iklimlerde buharlaşma hızlı ve fazla olduğundan suyun tuzluluğunun yüksek olması kaçınılmazdır.

Sodyum Yüzdesi (% Na): Genel olarak Na yüzdesi, sodyumun toplam katyonlar içindeki miktarını gösterir. Sulama için bir suyun kullanılmasıyla ilgili olarak sodyum zararı katyonların mutlak ve nisbi konsantrasyonlarıyla tayin edilir. Eğer sodyum oranı yüksekse, sodyum zararı fazla; kalsiyum ve magnezyum oranı yüksekse, sodyum zararı düşüktür.

Tuzluluk zararının tersine, yüksek sodyum oranı bitkiler tarafından suyun alınımını azaltmaz. Ancak bu durum, topraktaki nemliliğin azalması, su ve hava geçirgenliğinin azalması gibi zararlı sonuçlar verir ve suyun toprağa sızmasını azaltır. Bu sebeple bitki büyümesi, kök bölgesindeki su eksikliği sebebiyle etkilenir. Ayrıca suyun sızma miktarındaki azalma toprak Satihinin kabuklanmasına, killerin dağılmasına ve başka yerlere taşınmasına sebep olur.

Sodyum yüzdesinin hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılır.

$$\text{Sodyum Yüzdesi (\%)} = \frac{Na^+ * 100}{(Na^+ + K^+ + Ca^{+2} + Mg^{+2})}$$

Sodyum Absorpsiyon Oranı (SAR): Sulama suları ve toprak ekstraktı için kullanılan bir orandır. Bu oran, sodyum iyonunun değişim reaksiyonlarındaki aktifliğinin ifadesi olup; sodiklik tehlikesi yönünden sulama sularının sınıflandırılmasında en fazla kullanılan bir ölçüdür. SAR aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$SAR = \frac{Na^+}{((Ca^{+2} + Mg^{+2}) / 2)^{0,5}}$$

Bor: Diğer kimyasal özellikler bakımından uygun olan bir su, sulamada kullanımına mani olacak kadar tehlikeli miktarda bor içerebilir. Bor, tabii suların birçoğunda çok az miktarda bulunur. Satih sularında nadiren 1 ppm'i aşar. Fakat yeraltısuları, jeotermal alan (genç volkanik faaliyetler ve tektonizmanın yoğun olduğu yerlerde) etkisiyle yüksek miktarda bor içerebilir. Ayrıca bor yataklarının bulunduğu yerlerde Satih suyu ve yeraltısuyunda fazla miktarda bor bulunur. Suda az miktardaki bor, bitki için gereklidir. Ancak 0,7 Mg/L' yi aştığı andan itibaren toprakta birikme özelliği ile birlikte özellikle hassas bitkilere zararlı olmaya başlar. Bu sebeple sulamada kullanılan sularda bor konsantrasyonu çok önem taşır. Borun diğer tuzlar ve elementler gibi toprağın fiziksel ve kimyasal karakteristikleri üzerinde belirli ve kolayca ayırdedilebilir bir etkisi başlangıçta gözle görülmez. Ancak, uzun süre sonra farkedildiğinde ise, iş işten geçmiş olur ve bor kirliliğini yok etmek neredeyse imkansız hale gelir.

Suda bor fazlalığı bitkiyi zehirler ve kurutur. Bitkide zehirlenme belirtisi önce yapraklarda görülür. Uzun süre toprakta birikince de toprağın çoraklaşarak bir daha kullanılmaz hale gelmesine sebep olur.

Toprakta bor birikiminin az veya çok olmasını etkileyen faktörler şunlardır:

- Toprağın pH'sı 4.7 ile 6.7 arasında olduğunda, suda eriyebilir bor konsantrasyonu artar;
- Toprağın bünyesi inceldikçe toprakta tutulan bor miktarı artar. Kumlu topraklar az, killi topraklar daha fazla bor tutarlar;
- Toprağın organik maddesi bol ise bor fazla tutulur;
- Kireçli topraklarda kireç boru tuttuğundan bor miktarı azdır. Kireçli topraklarda bor eksikliği mevcuttur. Yani toprakta bor çok olsa bile oran olarak zararı az olabilir;
- Toprağın nem miktarı da borun az veya çok olması açısından önemlidir. Kuru topraklar daha fazla bor tutar. Yağışlı ortamlarda ise bor yıkanır.

Borlu sularla sulanan tarım topraklarında bor miktarı, toprağın cinsine, drenajına, toprağa verilen sulama suyu miktarına bağlı olarak değişir.

Borun bitkiye zararları şunlardır:

- Bitki dokusunun bozulması,
- Yapraklarda yanma, kuruma, dökülme,
- Bitki büyümesinin yavaşlaması,
- Meyve adedinin azalması,
- Bitki tepe sürgünlerinde (özellikle şeftali, kiraz, elma) kuruma ve zamk akıtma görülmesi.

Bor jeotermal alan özelliklerini belirtici bir element olduğundan, bor miktarı 1 Mg/L'yi aşan sularda içmesuyu açısından mutlaka ağır metal analizlerinin yapılması gerekir. Jeotermal sular yüksek derecede arsenik gibi zararlı kimyasal maddeler ihtiva edebilirler.

Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC): RSC; Toprakta sodyum oranının artma ihtimalini önceden tahmin etmeye yarayan bir kavramdır. Yüksek RSC toprakta sodikleşmeye yol açacağından sulama suyunda istenilmez. Sodikleşme toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkiler. Bu tür topraklarda sodyum oranı yükseldikçe toprak geçirgenliği azalır, toprağın havalanması güçleşir. Bu gibi durumlarda, toprak ıslanınca yapışkan, kuruyunca çatlaklı ve kabuklu bir yapı kazanır. RSC tayini şu formülle yapılır:

$$RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca + Mg) + 2$$

Kalıcı sodyum karbonat, suyun Ca ve Mg toplamına tekabül eden karbonatından fazla olan karbonat miktarını göstermektedir. Bu karbonat, Na katyonu ile kimyasal reaksiyona girerek sodikleşmeyi artırır.

Silt Muhtevasının Sulama Suyu Kalitesine Etkisi: Sulama sularının sınıflandırılmasında bir faktör olmamakla beraber, suda silt muhtevası ağır killi topraklarda toprak taneciklerinin arasını doldurduğu ve geçirgenliği azalttığı için olumsuz, kumlu topraklarda su tutma kapasitesini artırdığı için olumlu etki yaratmaktadır. Sonuç olarak, fazla silt ihtiva eden sular, killi topraklarda kullanılmamalıdır.

Bir suyun, sulama suyu olarak kullanılabilmesi için kalite kriterlerinin dışında diğer nemli özellikleri de olmalıdır. Bunlar; sıcaklık, pH derecesi, sülfat durumu ve klörür durumu gibi özelliklerdir. Bu özellikler aşağıda kısaca açıklanmıştır:

Sıcaklık: Sulama suyunun optimum sıcaklığı *ideal olarak 10 - 15 °C* olmalıdır. Ancak bu 30-40 °C ye kadar da çıkabilir. Renk, koku, tat, bulanıklık sulama sularında önemli olmayıp raporlarda yer almazlar.

pH Derecesi: Sulama suyunun *pH'sı 7 civarında* olmalıdır. pH'sı 8,5'in üstündeki ve pH'sı 5,5'in altındaki sular sulamada emniyetle kullanılamazlar. Bu gibi suların kullanılabilmesi için toprak ve bitkide özel şartlar aranmalıdır. Toprağın bünyesi ve drenajı çok iyi ve bitkilerin ise toleranslarının uygun olması gereklidir.

Sülfat (SO_4)-2: Sulama sularının sınıflandırılmasında sülfat önemli olmayıp bitki ve toprak açısından değerlendirilmeye alınmalıdır. Sülfat, bütün tabii sulara az veya çok miktarlarda bulunur. Sülfatın başlıca kaynağı jips ve anhidritli kayalar olup bitki beslenmesi için sülfat gereklidir. Sülfat, toprak içinde tuzluluğu artırıcı etkisi dışında zararlı değildir. Ancak 1000 Mg/L ve daha fazla miktarlarda sülfat ihtiva eden sular, bitkilerin kalsiyum alımını azaltır ve sodyum alımını artırarak sodyum zehirlenmesine yol açmaktadır. Fazla sülfatlı suların beton ile teması sonucunda, betonla sülfat reaksiyona girerek sülfat korozyonu olayı meydana gelmektedir. Bu olay betonun dağılması ve dökülmesine yol açtığı için sondaj kuyularının ve suya temas eden tüm beton yapıların tecridinde sülfata dayanıklı özel çimento kullanılması gerekir. Genellikle *sülfat miktarı 150 Mg/L 'den fazla ise, su az korozif, 1000 Mg/L 'den fazla ise çok korozif olarak kabul edilir. Sulama suyu için üst limit 500 Mg/L' yi geçmemelidir.*

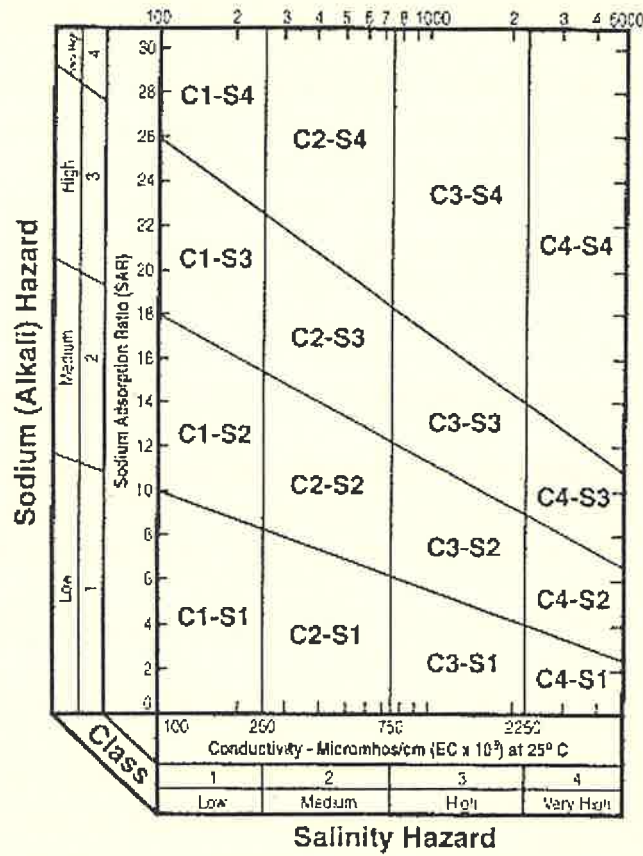
Klörür (CL)-: Sulama suyu için önemli bir kriterdir. Sulama suyunda klorür için kabul edilen *üst limit değeri 350 Mg/L*'dir. Fazla klörlü sulara, bu iyon bitki yapraklarında birikir. Klörür, protoplazma tarafından absorbe edilmediği için kimyasal olarak bağlanmaz ve bitkinin hücre özüne serbest olarak depo edilir. Bu sebeple bitki yaprakları kenarlarından başlayarak kurur ve düşer. Önce yaprak, dal ve sürgünler; sonra da bitki tamamen kurur. Klörüre en hassas bitki grubu narenciyedir.

2.1.2 Sulama suyu sınıflandırma sistemleri

Sulama sularının kalitelerinin sınıflandırılması için başlıca beş sistem geliştirilmiştir. (Ayyıldız, 1976). Kronolojik sıraya göre söz konusu sistemler şunlardır:

- Scofield sistemi,
- Wilcox ve Magistad sistemi,
- Wilcox grafik sistemi,
- ABD Tuzluluk Laboratuvarı sistemi,
- Efektif ve potansiyel tuzluluk sistemi.

Bu sistemlerden dünyada ve ülkemizde en çok kullanılanı ABD Tuzluluk Laboratuvarı Sistemi olup bu usul hakkında bilgiler kısaca aşağıda verilmiştir. Bununla ilgili grafik Şekil 2 de verilmiştir.



Şekil 1. Sulama Suyunun Sınıflandırılması (ABD Tuzluluk Laboratuvarı Sistemi)

Bu sistem River Side, California'da ABD Tuzluluk Laboratuvarı elemanları tarafından 1954 yılında geliştirilmiştir. Bu sistemde toplam tuz konsantrasyonu ve sodyum adsorpsiyon oranı dikkate alınarak 16 kategori oluşturulmuştur.

a) **Elektriksel iletkenlik değerlerine göre sınıflama:** Bu sistemde sudaki tuz konsantrasyonu ile elektriksel iletkenlik arasındaki yakın ilişki göz önünde bulundurularak; elektriksel iletkenlik değerlerine göre sular başlıca dört sınıfa ayrılmıştır.

a.1. Sınıf Az Tuzlu Sular : C₁ (EC < 250 mikromho/cm): Bu özellikteki sular, her toprak ve bitki için uygun olup tuzluluk problemi yaratmadan sulamada kullanılabilir. Permeabilitesi çok düşük topraklar dışında normal sulama şartlarında yıkama kendiliğinden oluşacağından, sulama açısından problem oluşturmazlar

a.2. Sınıf Orta Tuzlu Sular : C₂ (250 < EC < 750 mikromho/cm): Bu sınıfa giren sular, tuza orta derecede dayanıklı bitkiler için rahatlıkla kullanılırlar. Ancak, tuza hassas bitkilerde yıkamaya önem verilmelidir.

a.3. Sınıf Yüksek Tuzlu Sular: C₃ (750<EC<2250 mikromho/cm): Bu özellikteki suların devamlı kullanılması halinde tuzluluk problemi ortaya çıkmaması için düzenli yıkama ve özel toprak işleme programının uygulanması gerekir. Drenajı iyi olmayan topraklarda bu özellikteki sular kullanılmamalıdır. Ancak, tuza dayanıklı bitkilerin sulanmasında kullanılabilirler.

a.4. Sınıf Çok Yüksek Tuzlu Sular: C₄ (EC>2250 mikromho/cm): Yalnız toprağın geçirgen, drenajın elverişli olması, tam bir yıkamayı sağlamak için bol su verilmesi ve tuza çok dayanıklı bitkilerin seçilmesi gibi özel şartlar altında kullanılabilir.

b) Sodyum durumuna göre sınıflama: Bu sınıflamada sulama suyunun sodyum adsorpsiyon oranı gözönüne alınmaktadır. Bu yönden sınıflama değişebilir sodyumun toprağın fiziksel özellikleri üzerine olan etkisine dayanmaktadır. Bununla birlikte sodyuma hassas bitkiler, toprağın fiziksel özelliklerine zarar verebilecek konsantrasyondan daha az sodyumun bulunması halinde bitki dokularında sodyumun birikmesi sonucu zarar görebilirler.

b.1. Sınıf Düşük Sodyumlu Sular (S₁): Bu sular, her toprak ve her bitki için uygun olup sulamada sodyum zararı meydana gelmeden kullanılabilirler. Ancak çekirdekli meyve ağaçları ve avakado gibi sodyuma hassas bitkilerin sulanmasında daha dikkatli davranılmalıdır.

b.2. Sınıf Orta Sodyumlu Sular (S₂): Bu sular, kaba bünyeli ve permeabilitesi iyi olan organik topraklarda rahatlıkla kullanılabilirler. Yüksek katyon değiştirme kapasitesine sahip ağır bünyeli topraklarda ise özellikle düşük yıkama şartlarında ve toprakta jipsin bulunmaması halinde kullanılmaları sakıncalıdır.

b.3. Sınıf Yüksek Sodyumlu Sular (S₃): Bu sular, genellikle permeabilitesi yüksek, toplam tuz konsantrasyonu düşük kumlu topraklarda kullanılır. Uygun drenaj, bol yıkama ve organik madde ilavesi gibi bazı özel toprak işleme programı uygulanmadıkça bu suların kullanılması sakıncalıdır. Jips ihtiva eden topraklarda kullanılması mümkün olabilir.

b.4. Sınıf Çok Yüksek Sodyumlu Sular (S₄): Bu sular, genellikle sulamaya uygun değildir. Ancak toplam tuz konsantrasyonu düşük, eriyebilir kalsiyum miktarı yüksek topraklarda yıkamaya önem vererek jips ve benzeri kimyasal ıslah maddelerinin de beraberce verilmesi şartıyla kullanımları mümkün olabilir.

c) Kalıcı sodyum karbonat Muhtevasına göre sulama sularının sınıflandırılması:

Sulama suları yüksek konsantrasyonda bikarbonat konsantrasyonlarını bulunduruyorsa toprak eriyiğinin daha konsantre hale gelmesi durumunda bu sularda kalsiyum ve magnezyum karbonat olarak çökmeye başlarlar. Bu durumda toprak eriyiğinde kalsiyum ve magnezyum miktarları azalır ve sodyum oranı artar. Bunun sonucu olarak sodyum iyonları kalıcı hale gelerek sodyum zararına sebep olurlar.

Çizelge-1 Eaton(1950) tarafından geliştirilen kalıcı sodyum karbonata göre sınıflandırma aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

RSC KRİTERLERİ	
Sulamaya Uygunluk	RSC
1. Sınıf (Kabul edilebilir)	<1,25
2. Sınıf (Limite yakın dikkatli olunması gerekir)	1,25-2,5
3. Sınıf (Kesinlikle kullanılamaz)	>2,5

2.1.3. Sulama suyu kalitesinin değerlendirilmesi

Sulu tarım maksadıyla su kalitesinin değerlendirilmesinde; toprak, bitki ve iklimin birbiriyle ilişki ve karşılıklı etkileşimleri göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak bu etkenlerin her birinin de oldukça değişken özellik gösterdiği gerçeği de unutulmamalıdır. Belirli şartlar altında sulamada kullanılacak suyun kalitesinin değerlendirilmesinde esas alınan unsurlar şu şekilde açıklanabilir. (Ayyıldız, 1976):

Sulama suyu kalitesinin bitki gelişimine *dolaylı ve dolaysız olmak üzere* iki şekilde etkisi vardır (Ayyıldız, 1976). Sulama suyunun *dolaylı etkisi*, suyun kötü kalitesi sebebiyle toprağın fiziksel ve kimyasal olarak zarar görmesi ve daha sonra bitkilerin toprağın bu niteliklerinden etkilenmesidir. *Dolaysız etkiler ise*; bitki öz suyunda yüksek ozmotik şartların yaratılması, sulama suyunun fitotoksik (bitkileri zehirleyen) bileşikler içermesi sebebiyle bitki gelişmesinin zarar görmesi, bitkilere zararlı olmayan fakat bitkilerde toplanması halinde insan ve hayvanlara zararlı olabilecek elementlerin sulama sularından bitkilere geçebilmesidir.

Sulamayı takiben yetişen bitkinin karşılaşacağı kök bölgesi çevre şartlarını toprağın fiziko-kimyasal özellikleri belirler. Sulama suları ile toprağa ilave edilen bileşiklerin,

- Toprakta yıkanması,
- Toprakta bitkilerin yararlanabileceği durumda kalması veya toprak tarafından tutulması,
- Bitkilere yarayışsız hale gelme durumlarının miktarı genellikle toprak özelliklerine bağlıdır.

Bilindiği üzere buharlaşma (evaporasyon) sürecinde toprak saf suyu alarak geride tuzları bırakmaktadır. Bitkiler tarafından alınan tuz miktarı da ihmal edilecek seviyede olduğundan tuzlar toprakta birikir. Bu birikimleri önleyerek bitki kök bölgesinde uygun bir tuz dengesinin oluşturulması, ancak bitki ihtiyacından fazla olarak verilen sulama suyu ile yıkama yapmak suretiyle mümkündür. Ayrıca taban suyunun yükselmesini önlemek ve toprak havalanmasını sağlamak için iyi bir drenaj sağlanması zorunludur.

Diğer bir unsur bitkinin kendisidir. Bitki çeşitlerinin sulama suyunun kalitesine karşı dayanıklılıkları oldukça farklıdır.

Üçüncü olarak iklim faktörü söz konusudur. Sulama ihtiyacı, yağış miktar ve dağılımı ile sıcaklık, radyasyon, rüzgar hızı ve nisbi nem durumuna bağlıdır. Yağış miktar ve dağılımı da su kalitesinin seçimini etkiler. Misal etkili yağışı fazla ve sulama aralıkları uzun olan bir bölgede düşük kaliteli sular daha emniyetli bir şekilde sulamada kullanılabilir.

Suyun kalitesi, satıh akışlarından veya topraktan süzülerek gelmesine, sulamadan veya başka kullanımlardan gelen atıkları almasına ve yöreye göre değişmektedir. Keza aynı su

yatağında mevsimlere ve yağışlara bağlı olarak büyük değişimler görülebilmektedir. Bu durum suyun çevirme ve depolamadan sonra kullanılıp kullanılmayacağını veya hangi şartlarda kullanılabileceğini belirlemektedir

Çizelge-2 Sulama sularının sınıflandırılmasında esas alınan sulama suyu kalite kriterleri
(7.1.1991 gün ve 20748 sayılı resmi gazete)

Sulama Suyu Sınıfı Kalite Kriterleri	I. Sınıf (Çok İyi)	II. Sınıf (İyi)	III. Sınıf Su (Kullanılabilir)	IV. Sınıf Su (İhtiyatla Kullanılmalı)	V. Sınıf Su (Zararlı Uygun Değil)
ECX10 ⁶ 25 °C	0-250	250-750	750-2250	2250-3000	>3000
% Na	<20	20-40	40-60	60-80	>80
SAR	<10	10-18	18-26	>26	-
RSC meq/l Mg/l	<1,25 <66	1,25-2,5 66-133	>2,5 >133	-	-
Klorür (Cl ⁻) meq/l Mg/l	0-4 0-142	4-142 142-249	7-12 249-426	12-20 426-710	>20 >710
Sülfat (SO ₄) ⁻ meq/l mg/l	0-4 0-192	4-7 192-336	7-12 336-575	12-20 575-960	>20 >960
Toplam Tuz Kons. Mg/l	0-175	175-525	525-1400	1400-2100	>2100
Bor Konsan. mg/l	0-0,5	0,5-1,12	1,12-2	2	-
Sulama Suyu Sınıfı	C ₁ S ₁	C ₁ S ₁ , C ₂ S ₁ , C ₂ S ₂	C ₁ S ₃ , C ₃ S ₂ , C ₃ S ₁ , C ₂ S ₃ , C ₃ S ₃	C ₁ S ₄ , C ₂ S ₄ , C ₃ S ₄ , C ₄ S ₃ , C ₄ S ₂ , C ₄ S ₁	-
NO ₃ veya NH ₄ mg/l	0-5	5-10	10-30	30-50	>50
Fekal-Koliform 1/100 ml	0-2	2-20	20-100	100-1000	>1000
BOİ mg/l	0-25	25-50	50-100	100-200	>200
Askıda Katı madde mg/l	20	30	45	60	>60
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6-9	<6 veya >9
Sıcaklık (°C)	30	30	35	40	>40

Su kalitesi, suyun kullanıldığı arazinin toprağın su tutma kapasitesi, ekilen bitkinin toleransı ve arazinin bulunduğu iklim şartları göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir. Suyun genel olarak tuzluluğunun ve SAR değerinin yanı sıra ihtiva ettiği iz elementlerin miktarı da suyun kullanılabilirliğini belirlemektedir. Bu sebeple sularda zaman zaman iz element miktarını belirlemek için analizler yapılmalıdır.

Toksik etkisi olan bu iz elementler birkaç mg/l den daha az konsantrasyonlarda, sularda ve toprak solüsyonlarında olan elementlerdir. Çoğunluğu ağır metal olan bu toksik iz elementlerin tümü uygulayıcılar tarafından ağır metal olarak sınıflandırılmıştır. Bunların bazıları çok küçük miktarlarda (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, ve Mo) bitkiler için gerekli iken, bazıları gerekli değildir. Ancak

hepsi bitkiler ve hayvanlar için yüksek konsantrasyonlar veya dozlarda toksik olabilirler. Bu elementlerin bazıları tabii olarak su ve toprakta bulunmaz. Fakat endüstriyel kirlenmenin sonucu olarak su kaynaklarına girebilmektedir.

Gerçek anlamda sulama suyunda bulunan iz elementlerin bir kalite kriteri olduğu henüz belirlenememiştir. Ancak kum ve su kültüründe yapılan çalışmalarla sulama sularında bulunan iz elementlerin tolerans sınırları belirlenebilmektedir.

Yurdumuzda sulama sularının içerebilecekleri maksimum ağır metal konsantrasyonları hakkında çalışmalar yapılmış ve bu çalışmaların sonuçları 7 Ocak 1991 tarih ve 20 748 sayılı Resmi Gazete' de yayınlanmıştır. Sulama sularının kullanımında önemli bir ölçü olan ağır metal konsantrasyonları, bazı tarım bitkilerinin bor toleransları ile bitkilerin bor mineraline karşı dayanıklılıklarına göre sulama sularının sınıflandırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge-4 Sulama sularında izin verilebilen maksimum ağır metal ve toksik elementlerin konsantrasyonları (Resmi Gazete, 7.1.1991 gün ve sayı:20 748)

Elementler	Birim alana verilebilecek maksimum toplam miktarlar (kg/ha)	İzin verilen maksimum konsantrasyonlar	
		Her türlü zeminde sürekli sulama yapılması durumunda sınır değerler (mg/l)	pH değeri 6,0-8,5 arasında olan killi zeminlerde 20 yıldan daha az sulama yapıldığında (mg/l)
Alüminyum (Al)	4600	5,0	20,0
Arsenik (As)	90	0,1	2,0
Berilyum (Be)	90	0,1	0,5
Bor (B)	680	***	2,0
Kadmiyum (Cd)	9	0,01	0,05
Krom (Cr)	90	0,1	1,0
Kobalt (Co)	45	0,05	5,0
Bakır (Cu)	180	0,2	5,0
Florürü (F)	920	1	15,0
Demir (Fe)	4600	5,0	20,0
Kurşun Pb)	4600	5,0	10,0
Lityum (Li)*	-	2,5	2,5
Manganez (Mn)	920	0,2	10,0
Molibden (Mo)	9	0,01	0,05 **
Nikel (Ni)	920	0,2	2,0
Selenyum (Se)	18	0,02	0,02
Vanadyum (V)	-	0,1	1,0
Çinko (Zn)	1840	2,0	10,0

* Sulanan narenciye için 0,075 mg/l 'dir.

** Yalnız demir muhtevası fazla olan asitli killi topraklarda izin verilen konsantrasyondur.

*** Bazı bitkilerin bor toleransları tablosunda verilmiştir.

Sulama suyu Laboratuvar'ında A, B ve C tipi olmak üzere üç tip analiz yapılmaktadır.

A tipi (Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , CO_3^{-2} , HCO_3^{-} , Cl^- , SO_4^{-2} , pH ve EC) analizde suyun kullanma suyuna elverişliliğini belirlemek için toplam tuz miktarı ve pH ölçülür, anyon ve katyonların tayinleri yapılır, sodyum yüzdesi, sodyum adsorbsiyon oranı ve artık karbonat hesaplanarak sulama sınıfı tespit edilir.

B tipi analizde suyun kullanma suyunun elverişliliğini belirlemek amacıyla, A tipi analize ilave olarak sudaki organik madde, nitrit ve amonyak analizleri yapılır ve suyun sertlik derecesi tespit edilir.

C tipi analizde ise B tipi analizlere ilave olarak, sulama suyu kalitesinde önemli bir kriter olan bor analizi yapılır.

2.2 Rüşubat Laboratuvarı

Bu bölümde, akarsulardan alınan su örneklerinde askıdaki katı madde miktarı tayin edilerek; rüşup, kum ve silt+kil olarak iki fraksiyona ayrılmaktadır. Rüşubat konsantrasyonu, ağırlık olarak ppm cinsinden verilmektedir.

2.3 Fotofleym Laboratuvarı

Bu Laboratuvar, Sulama Suyu Laboratuvar'ından gelen örneklerin sodyum ve potasyum miktarını, Tuzluluk ve Alkalilik Laboratuvarından gelen örneklerin sodyum miktarını tespit ederek miliekivalan/litre birimi ile vermektedir.

3 Toprak Laboratuvarları

3.1 Genel Toprak Analizleri Laboratuvarı

Tarımda amaç toprağı en iyi şekilde değerlendirmek ve verimi yüksek kaliteli bitki yetiştirmektir. Toprağın özelliklerinin belirlenmesi bitki ve sulamaya uygunluğunun tespiti için arazi çalışmalarının yanı sıra toprak analizlerine ihtiyaç vardır.Yapılan arazi sınıflandırma,drenaj veya değişik maksatlar için alınan toprak örnekleri laboratuvara gönderilir.

Laboratuvara toprak gönderilirken dikkat edilecek konuları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

- Topraklar, alındığı yer ve derinlik bilgilerini ihtiva eden Toprak Raporları ile birlikte gönderilmelidir.
- Nemli ve yaş toprak örnekleri mutlaka naylon torba içine konulduktan ve ağzı bağlandıktan sonra bez torba içine konulmalıdır.
- Naylon torba içine konulan örneklerde; etiketinin nemli toprak ile temas ederek çürümesini önlemek için, etiket naylon torba ile bez torba arasına bırakılmalı, daha sonra bez torbanın ağzı bağlanmalıdır.
- Havalanmanın sağlanması için naylon torbalar toprak dökülmeyecek şekilde ince bir cisimle delinmelidir. Bez torba içine örnek etiketi konulsa bile, torba ağzı bağlandıktan sonra, mutlaka torba dışına da torba içindeki etiket bilgileri ile aynı olan ikinci bir etiket bağlanmalıdır.
- Topraklar, raporlarında yazılı olduğu gibi birbirini izleyen sıra ile büyük naylon çuvallara konularak, çuval üzerine içindeki kuyu no'larını belirten bir etiket bağlanmalıdır.

Laboratuvara gönderilen toprak örnekleri öncelikle;

- Bez torbalardan kurutma kaplarına alınır,
- Laboratuvar numarası verilir,
- Kimyasal buhar olmayan bir ortamda hava kuru hale gelinceye kadar kurutulur.Kurutma işlemi; kurutma kapları içerisinde ve hava akımı olan raflarda yapılır.

- Kurutma işleminden sonra sert ve iri kesekli topraklar tahta tokmaklar ile parçalanır, kökler ve taşlar ayıklanır.
- Daha sonra değirmende öğütülür.
- Öğütülmüş olan topraklar 2 mm'lik elekten geçirilir. Eleğin üstünde kalan iskelet kısmı atılır. Alta geçen toprak analizlerde kullanılmak üzere kese kağıtlarına alınarak saklanır.

Bu laboratuvarıda önce toprak numunelerinin tutabileceği maksimum su miktarını belirleyen % saturasyon (suya doygunluk) değerleri bulunmaktadır. Hazırlanan saturasyon çamurunda elektriksel rezistanslar ve **pH** değerleri ölçülmekte ve **toplam tuz** miktarları hesaplanmaktadır. Ayrıca bozulmuş toprak numunelerinin su geçirgenlikleri (hidrolik iletkenlik) tespit edilmektedir. Elde edilen verilere göre, tuzluluk ve sodyumluluk problemi tespiti durumunda da bu analizlerin yapılabilmesi için **ekstrakt** çıkarılmaktadır.

3.1.1 Suya doygunluk (% Saturasyon)

Suya doygunluk analizi toprağın kabaca bünyesinin ne olduğunun tayini için kullanılmaktadır. Ayrıca çözünebilir toplam tuz, toprak reaksiyonu (pH), çözünebilir anyon ve katyonların analizinde topraktan elde edilmesi gereken **ekstrakt** için de suya doygun toprak kullanılmaktadır. Farklı toprakların su ile doygun hale gelmesi için toprağa ilave edilen su miktarı farklıdır. Ağır bünyeli topraklar fazla miktarda su ile doygun hale gelirken, hafif bünyeli topraklar az suya doygun hale gelir. Dolayısıyla ağır bünyeli toprakların suya doygunluk yüzdeleri, hafif bünyeli toprakların suya doygunluk yüzdelerinden daha fazladır. Toprakların bu özelliklerinden yararlanılarak toprakların bünye tayinlerinde ve çözünebilir toplam tuz analizlerinde pratik bir usul olarak laboratuvarımızda kullanılmaktadır. Suya doygunluk yüzdesi ile toprak bünyesi arasındaki ilişki aşağıda gösterildiği şekilde değerlendirilebilir.

Çizelge -5. Suya Doygunluk ile Bünye Arasındaki İlişkiler
(Soil Survey Staff 1951)

Suya doygunluk (%)	Bünye
15 - 20	Kum
20 - 30	Kumlu tın
30 - 45	Tın
30 - 50	Siltli tın
45 - 60	Killi tın
45 - 60	Siltli killi tın
55 - 90	Siltli kil
55 - 90	Kil

Toprağın suya doygunluk değerine toprağın organik maddesi (topraktaki her %1 organik madde su tutma kapasitesini % 2 etkilemektedir), kireci, değişebilir sodyum yüzdesi ve kil minerallerinin cinsi etki etmektedir. Fazla kireçli topraklar daha fazla su ilavesi ile doygun hale gelirler. Aynı şekilde topraktaki sodyum miktarı arttıkça toprağın suya doygunluk yüzdesi de artmaktadır. Diğer taraftan toprağın su tutma kapasitesi kil mineraline göre değişim gösterir. Misal,

hidros mika grubu olan illitte toprağın su tutması, kaolinite oranla yüksek, montmorillonite oranla düşüktür.

3.1.2 Toprak Reaksiyonu pH

Toprağın en önemli kimyasal özelliklerinden biri olan toprak reaksiyonu, toprağın asitlik veya bazlık derecesidir. Toprak reaksiyonu bitki besin maddelerinin yarıyışlılığını ve toprakta oluşan toksik maddelerin tayin ve dolayısıyla bitki gelişmesi ve mikroorganizma faaliyetlerini kontrol eden bir özelliktir.

pH değerlerine göre toprak reaksiyonu aşağıda gösterildiği gibi sınıflandırılır

Çizelge-6. pH Değerlerine Göre Toprağın Reaksiyon Durumu

pH	Reaksiyon
< 4.0	Çok kuvvetli asit
4.0 - 4.9	Kuvvetli asit
5.0 - 5.9	Orta derecede asit
6.0 - 6.9	Hafif asit
7.0	Nötr
7.0 - 7.9	Hafif alkali
8.0 - 8.9	Kuvvetli alkali
9.0 - 9.9	Çok kuvvetli alkali

Toprağın pH değerini etkileyen faktörler; değişebilir katyonların bileşimi, kil mineralinin cinsi, çözünebilir tuzların bileşim ve konsantrasyonu, organik madde, kireç ve jips kapsamıdır.

Toprak reaksiyonu, özellikle bitkilerin gelişmesi ile ilgili bitki besin maddelerinin alınabilmesinde önemli faktör olmakla birlikte, bazı şartlarda topraktaki sodyum durumunun tesbitinde yardımcı bir faktör olarak kullanılmaktadır. Toprak pH'nın 9.0 veya daha yüksek olması durumunda toprak yapısı bozulmakta, verim düşmekte, toprak işlenmesi zorlanmakta ve yetersiz drenaj şartları meydana gelmektedir. Laboratuvarımızda analizleri yapılan topraklarda tuz, pH ve su geçirgenliği değerleri dikkate alınarak problemlili toprakların belirlenmesinde ön kriterler olarak yararlanılmaktadır.

Diğer taraftan toprak pH'nın, toprağın verimliliği üzerine bazı yollarla etkili olduğu bilinmektedir. Bu etkiler ;

1. Bitki besin maddelerinin çözünürlükleri
2. Katyon değişim kapasitesi
3. Değişebilir iyonların çeşit ve miktarları
4. Organik maddenin hüminleşme derecesi
5. Mikroorganizma faaliyetleri üzerinedir.

Çizelge 6' da görüldüğü gibi toprağın reaksiyon sınıfları dikkate alındığında üç genel fizyolojik durumu söz konusudur. Bunlar;

1. Kuvvetli asit reaksiyonlu toprakların gösterdiği fizyolojik durum
2. Alkali reaksiyonlu toprakların gösterdiği fizyolojik durum
3. Nötr veya nötre yakın toprakların gösterdiği fizyolojik durum

Çok kuvvetli asit reaksiyonlu bir toprakta (pH 4.5' ten küçük), değişebilir kalsiyum ve magnezyum iyonları oldukça azdır. Demir, özellikle aliminyum, mangan ve bor fazla çözüktürler. Bu tür topraklarda özellikle aliminyumun çözüken miktarı bitkiler için toksik düzeylerde. Fosfat iyonlarının büyük kısmı $H_2PO_4^-$ formunda veya demir ve aliminyum fosfatlar halinde çökelmiştir. Bunlardan başka, organik toksinlerin bulunması muhtemeldir. Toprakta asit karakterli doymamış humin maddeleri teşekkül eder. Azot ve fosforun yararlanılabilirlikleri oldukça düşüktür.

Diğer bir uç olarak pH'ı 7.5 ve daha fazla olan bir tarım toprağında fazla miktarda aktif kalsiyum ve magnezyum bulunur. Toksik aliminyum yoktur. Humus bazlarla doymuştur ve aktiftir. Azot yararlanılabilir. Fosfor, demir, bakır, çinko ve manganın yararlanılabilirlikleri azdır. pH biraz daha yükselirse bu besin maddelerinin yararlanılabilirlikleri oldukça azalır. Fosfor trikalsiyum fosfat halinde çöker.

Üçüncü fizyolojik durum, hafif asit veya diğer bir deyişle nötre yakın veya nötr topraklardır. Kimyasal ve biyolojik olayların uygun bir denge içinde çalıştığı bu topraklar bitkiler için idealdir. Bu şartlarda, özellikle mikroorganizmaların etkinliği ve bitki besin maddelerinin yararlanılabilirlikleri optimal derecededir. Fosfor iyonları daha çok HPO_4^{2-} formundadır. Bitkiler pH' ı 6- 8 olan topraklarda organik azottan yararlanırlar.

Bunlardan başka toprakların kendilerine has olan yapılarını korumaları da pH ile yakından ilgilidir. Genellikle kumlu topraklarda optimal pH 6.0' dan küçüktür ve küçük olması iyidir. Aksi halde verimliliği düşer. Bir toprağın kendi tipine uygun optimal pH'ı belirli bir derecenin altına düştüğü zaman, stabilitesi azalır, yoğunlaşma fazlaşır, mikroorganizmaların büyük kısmı istenen etkinliği gösteremez. Dolayısıyla hüminleşmede arzu edilmeyen humus çeşitleri oluşur ve permeabilite bozulur. Bu durum kolloidlerin peptizasyonuna, besin maddelerinin yıkanmasına sebep olur. Bir toprağın pH'ı kendi için uygun olan pH derecesinin üstüne çıktığı zaman da yine çeşitli sebeplerle verim azalır.

Diğer taraftan bitkiler de toprak pH' ına farklı duyarlılık gösterirler ve bu sebeple de çeşitli bitkilerde ürün miktarı üzerinde etkili olurlar. Çizelge 7' de çeşitli bitkilerin değişen pH' lardaki oran olarak ürün miktarları verilmiştir.

Çizelge-7. Bazı bitkilerin belli pH' lardaki oran olarak ürün miktarları (Black 1968)

Bitkiler	Çeşitli bitkilerin belli pH' lardaki oran olarak ürün miktarları				
	4.7	5.0	5.7	6.8	7.8
Mısır	34	73	83	100	85
Buğday	68	76	89	100	99
Yulaf	77	93	99	98	100
Arpa	0	23	80	95	100
Yonca	2	9	42	100	100
Taşyoncası	0	2	49	89	100
Çayırüçgülü	12	21	53	98	100
Melezüçgülü	13	27	72	100	95
Soya	65	79	80	100	93
Çayır kelp kuyruğu	31	47	66	100	95

Çizelgeden de görüldüğü gibi bitkilerin çeşitli pH aralıklarından alınan ürün miktarları çok farklıdır. Genel olarak dikkati çeken nokta hemen her türden veya diğer bir deyişle kültür sınıflarındaki bitkilerden alınan ürünün yüzdesi toprağın asitliği arttıkça azalmaktadır. Toprak asitliğinin artmasından en çok etkilenen bitkiler arpa ve taş yoncasıdır. pH 4.7 'de bu iki bitkiden ürün alınamamaktadır. En az etkilenen bitkiler ise buğday, yulaf ve soyadır. Genel olarak dikkati çeken bir diğer özellik de pH' a bağlı olarak en fazla ürünün pH 6.8 ve 7.5 arasında alındığıdır.

3.1.3 Toplam tuz

Toprak verimliliği açısından topraktaki tuzluluk önemlidir. Topraktaki tuzluluk değeri bitki gelişmesine zarar verecek seviyede olup olmadığıyla değerlendirilir. Tuzlu ve tuzlu-sodyumlu topraklar bitkilere pH' larından çok, tuz konsantrasyonları ile zararlı olurlar. Eğer, fazla miktarda çözünebilir tuzlar ile bitki kökleri temasa gelirse, kök hücrelerinin plazmalarında çatlamalar olur; osmotik basıncın artması sonucu olarak su ve bitki besin maddeleri alımı azalır. Ayrıca yaklaşık nötr olan bitki bünyesinin dengesi farklı iyon alımı sebebiyle bozulur.

Topraklar, tuzluluk bakımından, toplam tuz yüzdesi veya elektrik iletkenliğine göre şu şekilde sınıflandırılır.

Çizelge- 8. Toprakların toplam tuz ile elektrik iletkenlikleri arasındaki ilişki ve bunlara göre toprağın tuzluluk derecesi (Soil Survey Staff 1951)

Toplam tuz	Elektrik iletkenlik (EC, mmhos /cm , 25 °C)	Tuzluluk derecesi
0.00 - 0.15	0 – 4	Tuzsuz
0.15 - 0.35	4 – 8	Hafif tuzlu
0.35 - 0.65	8 – 15	Orta derecede tuzlu
> 0.65	> 15	Çok fazla tuzlu

Çizelge 8' deki elektrik iletkenlik sınıflandırmasının bitkiler açısından ifade ettiği anlam Çizelge 9 ile aşağıdaki gibi özetlenebilir (Gedikoğlu 1990).

Çizelge-9. Toprakların tuz kapsamaları ile bitki veya ürünün durumu arasındaki ilişkiler (Bernstein 1970, Verhoeven 1979)

Tuzluluk (EC, mmhos/cm, 25 °C)	Toplam Tuz (%)	Bitki veya ürünün durumu
0-2	0.05 - 0.1	Tuz etkisi çoğunlukla ihmal edilebilir
2 – 4	0.1 - 0.2	Tuza çok duyarlı bitkilerin verimi sınırlanabilir (Fasulyeler, meyve ağaçları) pratik olarak hiçbir bitki tuzdan zarar görmez
4 – 8	0.2 - 0.4	Çoğu bitkinin verimi sınırlanır.
8 – 16	0.4 - 0.8	Sadece tuza dayanıklı bitkilerden tatmin edici verim alınabilir. (Pamuk, kolza, şeker pancarı, arpa çoğu çimler ve üç güller)
>16	>0.8	Sadece birkaç tuza dayanıklı bitkiden tatmin edici verim alınabilir.

3.1.4 Su geçirgenliği (Hidrolik iletkenlik-permabilite)

Laboratuvarımızda su geçirgenliği testi, bozulmuş toprak örneklerinde uygulanmakta ve su ile doymun toprağın sabit su yükü altında birim zamanda geçirdiği su miktarı cm/saat olarak verilmektedir.

Uygulanan usül toprağın tabii su geçirgenliğini tam olarak vermese de, sulama ve drenaj çalışmalarında yararlanılan bir kriter durumundadır. Toprağın su geçirgenliğini etkileyen başlıca faktörler; toprağın bünyesi, kil minerallerinin cinsi, toprağın tuzluluk ve sodyumluluk durumu, organik madde, jips ve kireç miktarlarıdır.

Toprağın su geçirme özelliği ile ilgili değerlendirmede yararlanılan kriterler Çizelge 10 'da görülmektedir (Tüzüner, 1990)

Çizelge- 10 . Toprağın su geçirme özelliği ile ilgili kriterler

Su geçirme özelliği	Su geçirgenliği (cm/saat)
Çok yavaş	0.125
Yavaş	0.125 - 0.50
Orta yavaş	0.50 - 2.00
Orta	2 - 6.25
Orta hızlı	6.25 - 12.5
Hızlı	12.5 - 25.0
Çok hızlı	25.0

Üst toprakta su geçirgenliği 0.1 cm/saat'ten az olursa böyle toprakların yıkanma ve sulanmaları çok zordur. Suyun toprak içindeki hareketi çok önemlidir. Açılacak drenaj kanallarının çalışması doğrudan doğruya toprak tabakalarının suyu geçirebilme kapasitesine bağlıdır. Yüksek su geçirme değerleri, kaba bünyeli ve iyi derecede gelişmiş yapılara sahip topraklarda elde edilir. Genel olarak sayıca az fakat büyük hacimli gözeneklerin bulunduğu ortamlarda su geçirgenliği değerlerinin arttığı söylenebilir. Laboratuvar çalışmalarımızda su geçirgenliği değerlerinden toprakta sodyumluluk problemin olup olmadığı kararının verilmesinde de yararlanılabilmektedir. Düşük geçirgenlik değerleri toprakta sodyumluluk değerinin yüksek olacağı düşüncesini getirmekle birlikte kesin olarak tek başına kullanılabilecek bir kriter değildir. Tuz, suya doymunluk ve pH değerleri de dikkate alınarak bir değerlendirmeye gidilmektedir. Diğer taraftan bozulmuş toprak örneklerinden elde edilen su geçirgenliği laboratuvar sonuçlarının, kumlu ve yapısız topraklarda doğru sonuç vermekte oluşu (Toprakoğlu 1947), diğer toprak bünyelerinde ise yapının bozulmasının su geçirgenliği üzerine olumsuz etkisi sebebiyle, düşük geçirgenlik değerlerinin görülmesi, hem tarla şartlarındaki analizler ile korelasyonu şeklinde bir değerlendirmeye gidilmesini gerektirmekte hem de sodyumluluk analizlerine ihtiyaç olup olmadığı konusunda tek başına yeterli bir kriter olmamaktadır. Sodyumluluk analizinin yapıp yapılmaması kararı için, bir önceki paragrafta da belirtildiği gibi tuz, suya doymunluk ve pH değerleri de dikkate alınarak bir değerlendirmeye gidilmesini zorunlu kılmaktadır.

3.1.5 Ekstrakt

Suya doymun toprak çamurundan belli bir seviyedeki basınç altında çıkarılan süzüktür. Suya doymun toprağın ekstraktı; topraktaki mevcut tuz konsantrasyonu ve topraktaki tuzu meydana getiren anyon ve katyonların analiz edilebilmesi için çıkarılmaktadır.

3.2 Fiziksel Analizler Laboratuvarı

3.2.1 Bünye Analizleri (Mekanik Analiz)

Bu laboratuvarıda toprak numunelerinin ihtiva ettiği % kum, % silt ve % kil miktarları tespit edilerek, bünyeleri belirlenir.

Toprakların bünyesel özellikleri, toprak konusunda çalışan kişilerin herhangi bir toprağı inceleyen göz önüne aldıkları ilk ve belki de en önemli parametredir. Bunun sebebi toprağın diğer bir çok özelliğinin bünyeye bağlı olmasıdır. Toprağın bünyesi, toprağın bir çok özelliğini belirleyen önemli bir kavramdır.

Bir toprağı oluşturan kil, silt ve kum gibi tanelerin dağılışı durumuna o toprağın bünyesi denir. Bünye toprakların en önemli ve değişmeyen özelliklerinden biridir. Bünyenin bilinmesiyle toprağın geçirgenliği, su tutma kapasitesi, işlenme kolaylığı, katyon değişim kapasitesi hakkında bilgi edinilebilir.

Topraklar genel olarak **ağır** (ince) ve **hafif** (kaba) bünyelidirler. Ağır (ince) bünyeli topraklar kil ve killi bünyeli olup, yüksek su tutma kapasitesi, zayıf su geçirgenliği, kötü havalanma, yüksek besin maddesi kapsamı ve zor işlenebilirlik, hafif (kaba) bünyeli topraklar ise yüksek su geçirgenliği, iyi havalanma, düşük su tutma kapasitesi, düşük bitki besin maddesi kapsamı ve iyi işlenebilirlik özelliklerine sahiptirler.

3.2.2 TAM Analizleri

Bu laboratuvarıda toprağın tutabileceği toplam faydalı su miktarı tespit edilir. Faydalı su miktarı (TAM), toprak Numunenin solma noktası, tarla kapasitesi ve volüm ağırlığı değerlerinin bulunmasıyla hesaplanır.

4 Özel Analizler Laboratuvarı

4.1 Tuzluluk Laboratuvarı

Bu laboratuvarıda toprak numunelerinin saturasyon ekstraktındaki tuz miktarı ile anyon ve katyonların miktarları tespit edilmektedir.

4.2 Alkalilik Laboratuvarı

Toprakların katyon değişim kapasitesi ve değişebilir sodyum yüzdesi tespit edilerek, toprağın sodyumluluk durumu bulunmaktadır.

4.3 Özel Analizler Laboratuvarı

Bu laboratuvarıda, toprağın ıslahına yönelik alınacak tedbirlerin belirlenmesi için jips, organik madde, bor ve kireç analizleri yapılmaktadır.

5. Yararlanılan kaynaklar

- USDA Agricultural Handbook No:60
- Akalan, İ. 1988. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 1058. Ders Kitabı:309
- Ayyıldız, M. 1976. (Sulama Suyu Kalitesi Ve Sulamada Tuzluluk Problemleri), AÜZF Yayınları:636
- Bernstein, L. 1970. Salt tolerance of plants. Agri. Information Bull. 283. U.S.D.A
- Black, C.A. 1968. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc. New York. London. Sydney.
- DSİ Genel Md.lüğü. 1962. Tarımsal toprak numunelerinin fiziki ve kimyevi analizleri. Etüd ve Planlama Rehberi KOD No:242. Ankara
- Classification Of Irrigation Water Quality (Paper No:F-2401)
Irrigation Water Qualities (Paper No: F-2404)
- Gülsen Çuhadar, Sema Tamgaç 1994 (Hidrojeolojik Etüdlerde Su Kimyası Verilerini Toplama ve Değerlendirme Usulleri, Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Daire Başkanlığı)
- Güner Ağacık, Emel Gamsız, 1981(Su Analiz Metodları)
- Haluk Toprakoğlu, 1974 (Sulu Ziraat Arazi Tasnifi)
- Türk Standartları Enstitüsü Standart Kitapçıkları
- Türkman, M. (Su kimyası Çalışmaları Rehberi)
- Uslu, O. - Türkman, A. (Su Kirliliği ve Kontrolü)
- Usta, S. 1995. Toprak kimyası. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No:1387. Ders Kitabı: 401
- Şahinci, A.(Tabii Suların Jeokimyası)

BÖLÜM 2

Proje ve İnşaat Dairesi Başkanlığı

BÖLÜM 3

Barajlar ve HES Dairesi
Başkanlığı

BÖLÜM 4

*Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuyu
Dairesi Başkanlığı*

BÖLÜM 5

*Makina İmalat ve Donatım
Dairesi Başkanlığı*

BÖLÜM 6

*İşletme ve Bakım Dairesi
Başkanlığı*

BÖLÜM 7

*Teknik Araştırma ve Kalite
Kontrol Dairesi Başkanlığı*

TEKNİK ARAŞTIRMA VE KALİTE KONTROL DAİRESİ BAŞKANLIĞI FAALİYETLERİ

Dr. Yakup DARAMA

Daire Başkan Yardımcısı

Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı

1. GENEL

Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı, Genel Müdürlüğümüzün görev alanına giren konularda, modern teknoloji ve ekonomi kurallarına uygun olarak gerekli Laboratuvar ve Kalite Kontrol, Araştırma ve Geliştirme ile eğitim çalışmalarını yapmak maksadıyla 1958 yılında kurulmuştur. 2001 yılından itibaren TS EN ISO 9001/2000 “Kalite Yönetim Sistemi”ni uygulayan Daire Başkanlığımız 2002 yılında deney bazında “Akredite” olmak üzere 19 adet deney için gerekli hazırlıklarını tamamlayarak Türk Akreditasyon Kurumu’na (TÜRKAK) başvuruda bulunmuştur.

Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı (TAKK), Ankara il merkezinden 25 km uzaklıkta, Esenboğa Havalimanı yolu üzerinde 66,6 hektarlık bir alana sahip site içerisinde faaliyetlerini yürütmektedir. Bu sitede yer alan kapalı hizmet tesislerinin alanı: 15 227 m²’dir. Bu hizmet tesislerine ilave olarak sosyal tesisler bünyesinde 19 adet lojman, eğitim binası, konferans salonu ve kütüphane ile yemekhane binası bulunmaktadır.

Başkanlığımız sitesinde bina, tesis, park-bahçe ve yollar dışında, DSİ hizmetlerine hazır durumda 37 hektarlık bir boş alan mevcuttur.

2. PERSONEL VE ÖDENEK

Daire Başkanlığımızın 2002 yılındaki personel sayısı; 48 teknik personel, 18 memur, 149 daimi S/S personel olmak üzere toplam: 215 olmuştur.

2002 yılı personel harcamalarının toplamı ise: 3 844 252 000 000TL olmuştur.

3. DAİREMİZ ÜNİTELERİ VE 2002 YILI FAALİYETLERİ

Başkanlığımızın yapmakta olduğu çalışmalar özetle;

- _ Çeşitli yapı malzemeleri üzerinde fiziksel, kimyasal, mekanik, petrografik ve benzeri deneyler yaparak bulunan sonuçların proje kriterlerine, ilgili standard ve teknik şartnamelere uygunluğunun belirlenmesi,
- _ Yeraltı ve yerüstü sularının kimyasal ve radyoaktivite yönünden incelenmesi,
- _ Hidrometrik ölçümlerle ilgili olarak mulinelerin bakım, ayar ve kalibrasyonlarının yapılması,
- _ Baraj güvenliğinin sağlanması maksadıyla kullanılan ölçüm tesisleri ile ilgili malzemelerin temini ve yerleştirilmesi,
- _ Bölge Müdürlükleri kalite kontrol laboratuvarlarında bulunan cihaz bakım onarım ve kalibrasyonu ile, yeni laboratuvarların kurulma çalışmalarının yürütülmesi, bu laboratuvarların eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve gerek duyulan bilgi transferinin sağlanması yönünde faaliyetlerde bulunulması,
- _ Projelerin uygulanma safhalarında, Başkanlığımızla ilgili konularda yerinde gerekli kontrollerin yapılması.

Başkanlığımız Laboratuvarlarında gerçekleştirilen deneyler başta Türk Standardları (TS) olmak üzere ASTM (American Society of Civil Engineers) ve BS (British Standards)' ye uygun olarak gerçekleştirilmektedir. Talep durumunda diğer standartlara uygun deneyler de yapılabilmektedir.

Yukarıda özet olarak açıklanan faaliyetler, aşağıda belirtilen 9 ünite tarafından yerine getirilmektedir.

1. Hidrolik Model Laboratuvarı Şube Müdürlüğü,
2. Beton - Malzeme Laboratuvarı Şube Müdürlüğü,
3. Zemin Mekaniği Laboratuvarı Şube Müdürlüğü,
4. Kimya Laboratuvarı Şube Müdürlüğü,
5. İzotop Laboratuvarı Şube Müdürlüğü,
6. Kalite Kontrol Koordinasyonu Şube Müdürlüğü,
7. Teknik Hizmetler Şube Müdürlüğü,
8. İkmal ve Taşıt İşletme Şube Müdürlüğü,
9. İdari İşler Şube Müdürlüğü.

Bu ünitelerin 2002 yılı programındaki işleri ve gerçekleşme durumları aşağıda açıklanmıştır.

HİDROLİK MODEL LABORATUVARI ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ FAALİYETLERİ

Genel müdürlüğümüz merkez ve taşra birimlerinin su mühendisliği konularında karşılaştığı problemlerin fiziksel ve matematiksel modellerle çözümlenmesi çalışmalarının yürütüldüğü bu şube müdürlüğünün faaliyetleri 4 teknik, 23 daimi S/S olmak üzere toplam 27 personel ile 6058 m² lik kapalı model alanında gerçekleştirilmektedir. Şube müdürlüğünün çalışmaları başlıca 5 grupta toplanmaktadır. Bu çalışmaların 2002 yılı sonu itibariyle durumu aşağıda açıklanmıştır.

A-1. Rutin Çalışmalar

Bu çalışmalar, akım rasatlarında kullanılan mulinelerin gerek periyodik ve gerekse arıza hallerindeki bakım, onarım, test ve ayarlarını kapsamaktadır. Bölgelere göre, III. Bölge Müdürlüğü 3, V. Bölge Müdürlüğü 1, VI. Bölge Müdürlüğü 7, XII. Bölge Müdürlüğü 1, XIV. Bölge Müdürlüğü 7, XXII. Bölge Müdürlüğü 5 tane olmak üzere toplam 24 adet mulinenin test, bakım, onarım ve kalibrasyonu yapılmıştır. Muline ayar merkezinin çalışmaya başladığı 1968 yılından itibaren işlem gören mulinelerin yıllara göre dağılımı Şekil 3.1.1'de verilmiştir.

A-2 Deney Geliştirmeleri

Bu grupta 7 adet hidrolik çalışması yer almıştır. Söz konusu bu 7 model çalışmasının 2002 yılı itibariyle durumu aşağıda açıklanmıştır.

a) Bitirilen Çalışmalar (3 adet)

- i. Riva Deresi Denize Çıkış Ağzı Modeli.
- ii. Bafra Ovası Kıyı Erozyon 2. Kısım Modeli.
- iii. Deriner Barajı 1/40 Ölçekli Giriş Ağzı Modeli.

b) Devam Eden Çalışmalar (4 adet)

- i. Deriner Barajı 1/20 Ölçekli Tünelli Dolusavak Modeli.
- ii. Çaltıkoru Barajı Basamaklı Dolusavak Modeli.
- iii. Sinop Karasu Çayı Denize Deşarj Modeli.
- iv. Kiğı Barajı Dolusavak Modeli

Bu çalışmaların 2002 yılı içinde tamamlanma yüzdesi Çizelge 3.1.1.'de verilmiştir.

A-3 Uygulamalı Araştırmalar

Bu grupta 3 adet araştırma yer almıştır. Bunlardan ikisi tamamlanmış, biri programdan çıkartılmış olup, diğer ikisine 2003 yılı içerisinde devam edilecektir.

a) Bitirilen Çalışmalar (1 adet)

- i. Birleşik Kanallarda Pürüzlülüğün Debiye Olan Etkisi

b) Devam Eden Araştırmalar (2 adet)

- i. Barajların Enerji Kırıcı Havuzların Mansabında Oluşan Oyulma Derinliğinin Belirlenmesinde Ölçek Etkisi.
- ii. Köprü Ayakları Üzerine Yerleştirilen Düzlemsel Plakların Yerel Oyulmalara Olan Etkisi.

A-4 Eğitim Çalışmaları

Hidrolik Model Laboratuvarı Şube Müdürlüğü rutin çalışmalar ve program uygulamaları ile ilgili çalışmalar dışında 2002 yılında eğitim çalışmalarını da sürdürmüştür. Bu çerçevede;

- i. UNESCO desteğiyle her sene düzenlenmekte olan "Sediment Taşınım Teknolojisi" konulu lisans üstü uluslararası kurs 2002 yılı içerisinde de düzenlenmiştir.

A-5 Program Dışı İşler

2002 yılı çalışma programında yer almayan 4 çalışmaya 2002 yılı içerisinde başlanmıştır.

a) Devam Eden Çalışmalar (4 Adet)

- i. Köprü Kenar Ayaklarına Yerleştirilen Düzlemsel Plakların ve Bir Köprü Ayağının Önüne Yerleştirilen Yardımcı Köprü Ayağının Deneysel Olarak Araştırılması.
- ii. Köprü Kenar Ayaklarındaki Yerel Oyulmaların Analitik ve Deneysel Olarak İncelenmesi
- iii. Durağan Tersip Bendi ve Göleti Sedimentasyon Problemi
- iv. I. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu Hazırlıkları

Özet olarak; 2002 yılı içerisinde Hidrolik Model Laboratuvarı Şube Müdürlüğünde toplam 15 adet model, araştırma ve eğitim projesi üzerinde çalışma yapılmış ve bunlardan 4 adet model çalışması tamamlanarak nihai raporları gönderilmiştir. Eğitim ile ilgili bir proje tamamlanmış ve diğerleri üzerinde ise 2003 yılında devam edilecektir. 2002 yılı içerisinde programdan çıkartılan çalışma bulunmamaktadır.

Daire Başkanlığımız 2002 yılı çalışma programından ve program dışından gelerek 2003 yılında devam edecek olan işlerin toplam sayısı 11'dir. Bu projelerin 4 adedi deney geliştirme, 5 adedi uygulamalı araştırma çalışması ve 2 adedi ise eğitim çalışmasıdır.

Laboratuvarımızın kurulduğu 1958 yılından 2002 yılı sonuna kadar toplam 397 adet proje üzerinde çalışma yapılmıştır. Buna göre bir yılda üzerinde çalışılan model sayısı ortalama 9 olmuştur. 2002 yılı sonuna kadar tamamlanan model çalışması sayılarının konulara göre dağılımı Çizelge 3.1.2.'de; DSİ ünitelerine göre dağılımı da Çizelge 3.1.3' de görülmektedir. Ayrıca 2002 yılı sonuna kadar yeni başlanan model sayısının yıllara göre değişimi Şekil 3.1.2.'de; tamamlanan model çalışmalarının yıllara göre değişimi ise Şekil 3.1.3' te verilmiştir.

BETON-MALZEME LABORATUVARI ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ FAALİYETLERİ

Genel Müdürlüğümüz merkez ve taşra birimleri ile diğer kamu kuruluşları ve özel sektörün çeşitli yapı malzemeleri (agrega, beton, katkı maddeleri, kaya, metal, plastik, jeosentetkiler, vb.) üzerinde imalat öncesi, imalat safhası ve sonrası için ihtiyaç duyduğu donelerin elde edilmesi maksadıyla, bu yapı malzemelerinin fiziksel, mekanik ve petrografik deneylerinin yapıldığı ve gereğinde bu malzemelere ait araştırma çalışmalarının yürütülmekte olduğu bu şube müdürlüğünün faaliyetleri 8'i teknik, 1'i memur ve 16'sı daimi S/S olmak üzere toplam 25 personel ile 2666 m² kapalı alanda gerçekleştirilmiştir. Beton, malzeme, petrografi ve kaya mekanikliği alt ünitelerinden oluşan bu şube müdürlüğünün çalışmalarının 2002 yılı sonu itibariyle durumu aşağıda açıklanmıştır.

B-1 Rutin Çalışmalar

Bu çalışmalar, beton laboratuvarında yapılan rutin deneyler 2228; malzeme laboratuvarında yapılan rutin deneyler 4208; petrografi laboratuvarında yapılan rutin deneyler 636; kaya mekanikliği laboratuvarında yapılan rutin deneyler 3110 adet olmak üzere toplam; 10182 adet deneyi kapsamaktadır. Bu deneylerin 1788 adedi DSİ dışı kuruluşlar için yapılmış olup toplamın yaklaşık %18'ini teşkil etmektedir. DSİ teşkilatı ve araştırma çalışmaları için yapılan deneylerin adedi ise 8394 olup, toplam deney sayısının yaklaşık %82'sini oluşturmaktadır. Deneylerin projelere göre dağılımı Çizelge 3.2.2'de detaylı bir şekilde verilmiştir.

i- DSİ Betonlarının İstatistiki Değerlendirilmesi (2001) isimli çalışma programdan çıkarılmıştır.

B-2 Uygulamalı Araştırmalar

Bu grupta iki adet programlı araştırma mevcut olup bu araştırmalardan bir adedi programdan çıkarılmış ve diğerine ise 2003 yılında devam edilecektir.

a) Devam Eden Uygulamalı Araştırma (1adet)

i- Silindirle Sıkıştırılmış Beton Araştırması

b) Programdan Çıkarılan Uygulamalı Araştırma (1 adet)

i- Mikro Lifle Güçlendirilmiş Yüksek Dayanımlı Beton Araştırması

B-3 Deneyisel Geliştirme

Bu grupta bir adet çalışma bulunmakta olup malzeme seçimine yönelik yürütülen çalışmalar tamamlanarak ara rapor yayımlanmıştır. Bu çalışmaya 2003 yılında uygulamalı araştırma olarak devam edilecektir.

a) Uygulamalı Araştırma Olarak Devam Edilecek Çalışma

i- Deriner Barajı Kütle Beton Tasarımı

B-4 Eğitim Çalışmaları

Beton-Malzeme Laboratuvarı Şube Müdürlüğü, rutin çalışmalar ve uygulamalı araştırmalar ile ilgili faaliyetlerin dışında 2002 yılı içerisinde eğitim çalışmalarını da sürdürmüştür. Bu çerçevede;

i- Başkanlığımızca 01- 25 Ekim 2002 tarihleri arasında düzenlenen “Laborant Geliştirme Kursları”nda Agrega ve Beton deneyleri ile ilgili eğitim verilmiştir.

Ayrıca Standard deney metodları konusunda Şube Müdürlüğü S/S personeline eğitim verilmiş ve 26 - 29 Ağustos 2002 tarihleri arasında DSİ IX. Bölge Müdürlüğü-Hazar Eğitim Tesislerinde düzenlenen “Kalite Kontrol Teknik Semineri”ne 4 bildiri ile katılım sağlanmıştır.

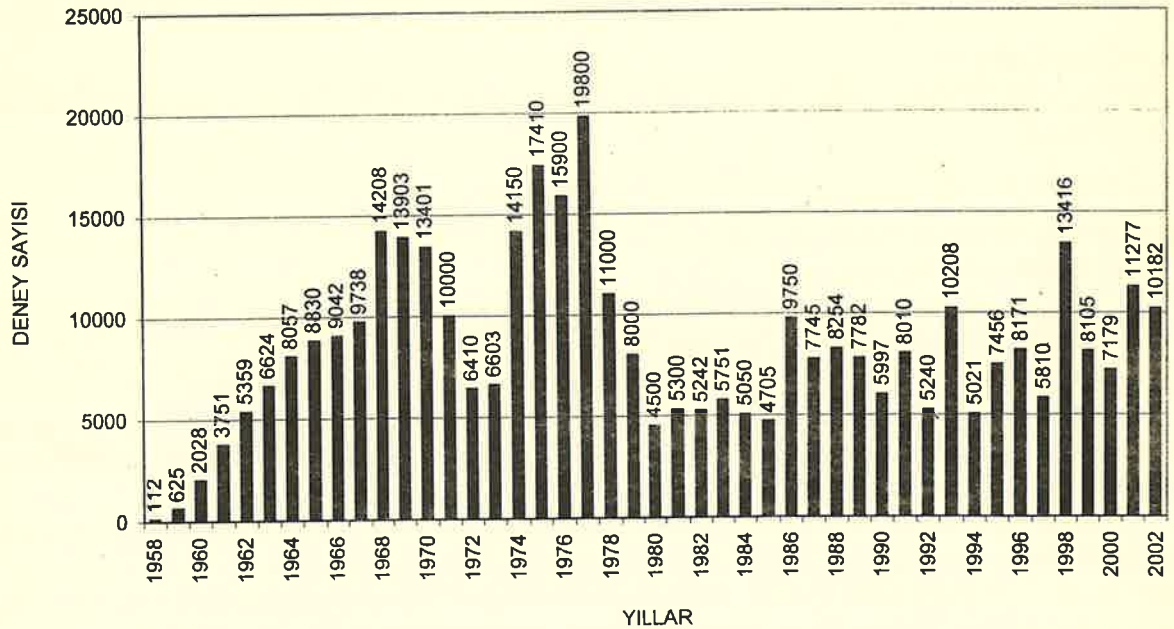
B-5 Standard Çalışmaları

Türk Standardları Enstitüsü’nden intikal eden ve şube müdürlüğümüzün faaliyet alanını ilgilendiren 42 adet Standard tasarısı, teknik elemanlarımızca incelenerek oluşturulan görüş ve gerekli teklif ve tavsiyeler ilgili kuruma iletilmiştir.

B-6. Program Dışı İşler

i- Deney bazında akredite olmak maksadıyla yürütülen çalışmalara 2002 yılı boyunca devam edilmiştir.

Beton-Malzeme Laboratuvarı Şube Müdürlüğü’nün 2002 yılı programında yer alan uygulamalı araştırmalar yanında DSİ merkez ve taşra teşkilatı ile özel ve kamu kuruluşlarından gelen numuneler üzerinde yapılan deneylerin sayısal olarak toplamı 10182 olarak gerçekleşmiştir. 1958 yılından itibaren yıllık toplam deney sayısı Şekil 3.2.1’de verilmiştir. Bu şube müdürlüğümüzde 2002 yılı içerisinde gerçekleştirilen protokollü işlerin parasal tutarı KDV hariç; 29 188 000 000 TL olmuştur.



Şekil 3.2.1 Beton-Malzeme Laboratuvarı Şube Müdürlüğü Yıllara Göre Deney Sayısı

ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ FAALİYETLERİ

Genel Müdürlüğümüz merkez ve taşra birimlerinin zemin mekaniği ve temel mühendisliği konularında karşılaştığı problemlerin deney çalışmalarının ve çözümlerinin yürütüldüğü bu şube müdürlüğünün faaliyetleri 3 teknik ve 11 daimi S/S olmak üzere toplam 14 personel ile 988 m² lik kapalı alanda gerçekleştirilmiştir. Bu şube müdürlüğünün çalışmalarının 2002 yılı sonu itibarıyla Çizelge 3.3.1 de verilip, aşağıda açıklanmıştır.

C-1. Rutin Çalışmalar

Bu çalışmalar, tanımlama ve mühendislik deneylerini kapsamaktadır. Rutin çalışmalar bünyesinde II. Bölge Müdürlüğünden 3, III. Bölge Müdürlüğünden 10, V. Bölge Müdürlüğünden 7, VI. Bölge Müdürlüğünden 4, VII. Bölge Müdürlüğünden 3, IX. Bölge Müdürlüğünden 2, X. Bölge Müdürlüğünden 2, XI. Bölge Müdürlüğünden 1, XII. Bölge Müdürlüğünden 5, XIII. Bölge Müdürlüğünden 1, XVII. Bölge Müdürlüğünden 2, XIX. Bölge Müdürlüğünden 6, XX. Bölge Müdürlüğünden 1, XXI. Bölge Müdürlüğünden 8, XXIII. Bölge Müdürlüğünden 6, XXIV. Bölge Müdürlüğünden 3, XXV. Bölge Müdürlüğünden 10, DSİ'nin çeşitli Daire Başkanlıklarından 8 ve özel kuruluşlardan 11 projeye ait zemin numuneleri üzerinde çalışılmış ve toplam 4875 deney yapılmıştır.

Zemin Mekanikliği Laboratuvarı Şube Müdürlüğünde yapılan deneylerin bölge ve projelere göre dağılımı Çizelge 3.3.2'de verilmiştir. Toplam deney sayısına daha önceki yıllarda deney olarak kabul edilen 831 adet (e, n, S, C_r ve P₀) hesabı ile 1372 adet konsolidasyon grafiği olmak üzere toplam 2203 adet indis hesabı dahil edilmemiştir.

C-2 Uygulamalı Araştırmalar

Bu grupta yer alan Çoruh Nehri taban malzemesi hesabı çalışması devam etmektedir.

C-3. Eğitim Çalışmaları

Bölge kalite kontrol elemanlarının eğitimi Mayıs ve Kasım 2002'de 1 aylık süreler halinde tamamlanmıştır.

C-4. Zemin Deneyleri İle İlgili Standardların İncelenmesi

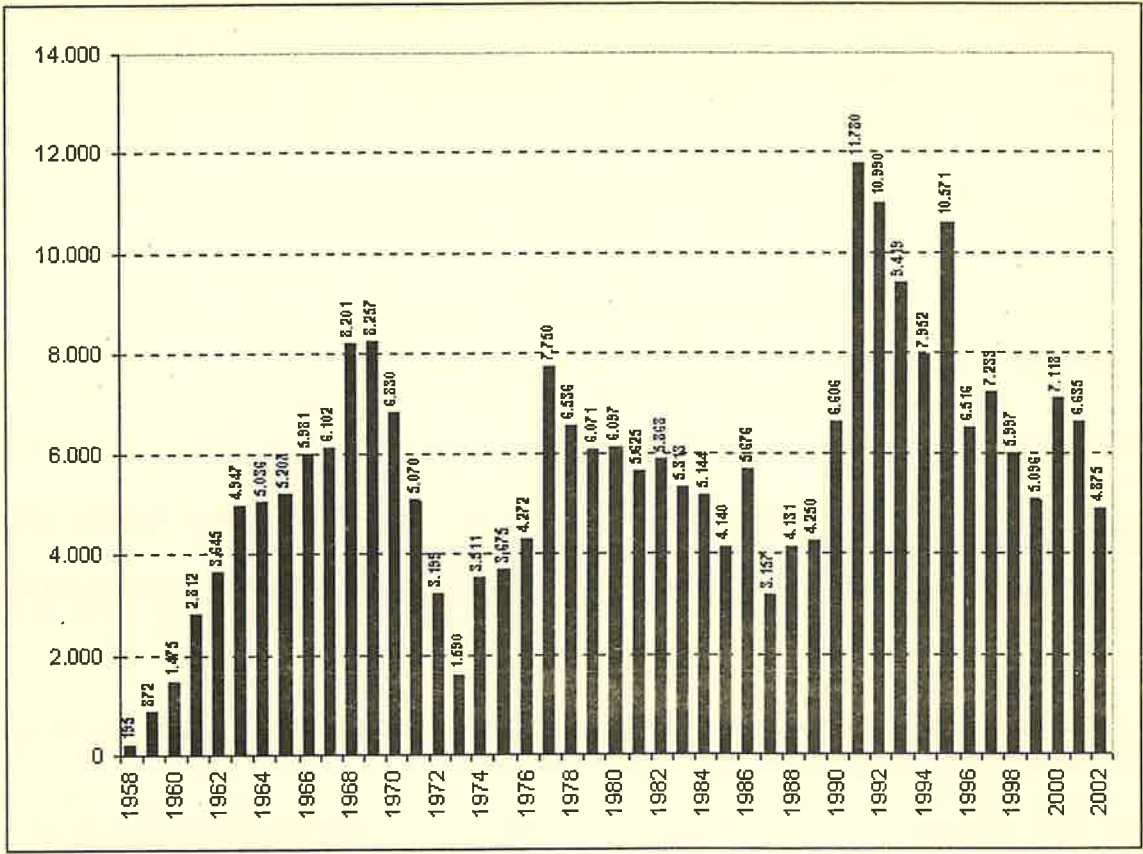
Bu çalışma yıl boyunca sürdürülmüştür.

C-5. Akreditasyon Çalışması

Akreditasyon çalışmasına 2002 yılı boyunca devam edilmiştir.

Zemin Mekanikliği Şube Müdürlüğünde yapılan deneylerin 1958-2003 yılları arasındaki sayısal değeri Şekil 3.3.1'de verilmiştir. 2002 yılı içerisinde yapılan 4875 deneyin 2698 adedi tanımlama ve 2177 adedi mühendislik deneyidir.

Zemin Mekanikliği Laboratuvarı Şube Müdürlüğünde 2002 yılı içerisinde gerçekleştirilen Protokollü İşlerin bedeli: 25 774 740 000 TL olmuştur. 35 tane protokollü (KDV dahil 4 900 000 000 TL) ve 111 tane resmi olmak üzere toplam 146 tane boşluk suyu analizi Etüd ve Plan Dairesi Su ve Toprak Laboratuvarına yaptırılmış olup, deney sayısı ve tutar toplamına bu miktarlar dahil edilmemiştir.



KİMYA LABORATUVARI ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ FAALİYETLERİ

Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi maksadıyla DSİ' nin yaptığı inşaatlarda kullanılan yapı malzemelerinin kalite kontrolü, ekonomik yönden maksatlara göre geliştirilmesi; göl, akarsu ve yeraltı sularının kalitelerinin belirlenmesi ve kirlenmelerinin incelenmesi çalışmalarının yürütüldüğü bu şube müdürlüğünün faaliyetleri 7 teknik, 10 daimi S/S olmak üzere toplam 17 personel ile 913 m² lik bir kapalı alanda gerçekleşmiştir. Çizelge 3.4.1.'de verilen bu çalışmaların 2002 yılı sonu itibariyle durumu aşağıda açıklanmıştır.

D-1 Rutin Çalışmalar

Bu çalışmalar Bölge Laboratuvarlarında yapılamayan deneyler için merkez ve taşra birimlerinden gönderilen çimento, agrega, mortar-bar, toprak, çelik, bronz, demir, boya, beton katkı maddesi, beton kür, bentonit, bitümlü ip, plastik, jeosentetik, sularda ağır metaller, jar testi, içme suları, beton temas ve karma sularını kapsamaktadır. 2002 yılı çalışma programında 3500 genel kimya ve 15000 su deneyi öngörülmüştür. 2002 yılında 6931 genel kimya ve 17063 su deneyi olmak üzere toplam 23994 deney gerçekleştirilmiştir.

Kimya Laboratuvarı Şube Müdürlüğünün 2002 yılı çalışmalarında 3860 çimento, 915 agrega, 245 mortar-bar, 345 toptar-bar, 345 top, 30 bronz, 130 bentonit, bitümlü ip ve kireç, 638 boya, 340 beton katkı maddesi, 20 beton kür maddeleri olmak üzere 6931 genel kimya deneyi; 960 içmesuyu, 799 beton temas ve karışım suyu, 5397 kirli su, 5725 özel su, 42 jar testi ve 4120 ağır metal olmak üzere toplam 17063 su deneyleri yapılmış ve düzenlenen deney raporları ilgili birimlere gönderilmiştir.

D-2 Deneysel Geliştirmeler

Bu grupta üç çalışma yer almakta olup, bu çalışmalara 2003 yılında da devam edilecektir. Devam eden bu çalışmanın gerçekleşme yüzdesi Çizelge 3.4.1.'de verilmiştir.

a) Devam Eden Çalışma (3 adet)

i-Gaz Kromotografi aletinin çalıştırılması ve tarım ilaçlarından suya geçen pestisit analizinde kullanılması.

ii-Hızlandırılmış Mortar-Bar Metodu İle Alkali-Agrega Reaktivitesi Tayini

iii-Çimentoların Standartlara uygunluğunun Belirlenmesi

D-3 Eğitim Çalışmaları

Kimya Laboratuvarı Şube Müdürlüğü rutin çalışmalar ve program uygulamaları ile ilgili çalışmaların dışında 2002 yılı içerisinde eğitim çalışmalarını da sürdürmüştür. Bu çerçevede; Kimya-Lisans eğitimi gören on üç Üniversite öğrencisine uygulamalı eğitim verilmiştir.

i- 26-29 Eylül 2002 tarihleri arasında Elazığ' da düzenlenen "Kalite Kontrol Teknik Semineri"ne iki bildiri ile katılmıştır.

ii- Kimya Laboratuvarı çalışanlarına TS EN/IEC 17025 (Akreditasyon) kapsamında eğitim verilmiştir.

D-4 Eğitim Çalışmaları

2002 yılında TSE tarafından hazırlanan ve Kimya Laboratuvarı Şube Müdürlüğü konuları ile ilgili standard tasarıları hakkında yazılı görüş bildirilmiştir.

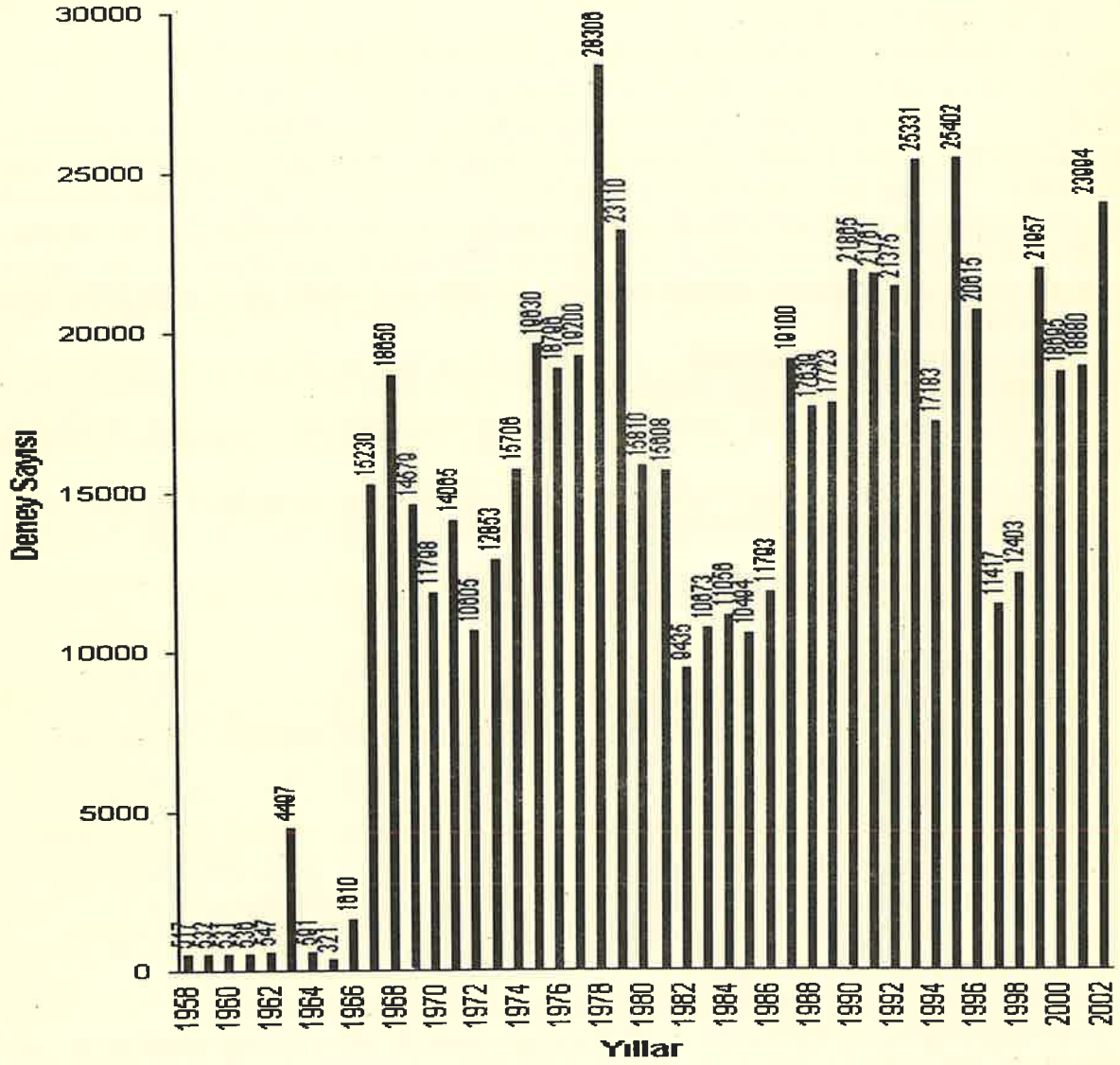
Ayrıca DSİ Daire Başkanlıkları ve Bölge Müdürlükleri ile Kamu Kuruluşlarından aktarılan bazı konulara gerekli teknik teklif ve tavsiyeler yazılı veya sözlü olarak yapılmıştır.

Kimya Laboratuvarı Şube Müdürlüğünde 1958 yılından itibaren yapılan deneylerin yıllık sayısı Şekil 3.4.1' de verilmiştir.

Kimya Laboratuvarı Şube Müdürlüğünde 2002 yılında gerçekleştirilen protokollü işlerin parasal tutarı: KDV hariç 13 434 360 000 TL olmuştur.

KİMYA LABORATUVARI 2002 YILI ÜRETİM İCMALİ

	NUMUNE SAYISI	DENEY SAYISI	TUTAR
Genel Kimya Laboratuvarı	674	6931	109 710 000 000.-
Su Laboratuvarı	1160	17063	151 040 000 000.-
Toplam	1834	23994	260 750 000 000.-



**Şekil : 3.4.1 Kimya Laboratuvarı Şube
Müdürlüğü Yıllara Göre Deney Sayısı**

İZOTOP LABORATUVARI ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ FAALİYETLERİ

Genel Müdürlüğümüz merkez ve taşra teşkilatlarının yaptıkları hidrolojik etüt ve araştırmalarda karşılaştıkları sorunları nükleer tekniklerin hidrolojide uygulanması metodu ile çözümlemeye yönelik çalışmaların yürütüldüğü bu şube müdürlüğünün faaliyetleri 6 teknik, 1 memur ve 3 S/S olmak üzere toplam 10 personel ile 900 m2'lik kapalı bir alanda gerçekleştirilmiştir.

E – 1. Rutin Çalışmalar

Bu çalışmalar, su numunelerinin trityum, oksijen-18, döteryum analizleri, radyoizotop deneyleri, suların radyoaktivite yönünden kalitesinin belirlenmesi için toplam alfa ve beta ölçümleri ve çeşitli projelere ait su numunelerinin izotop analizleri için toplanması, kartlandırılması ve depolanması işlemlerini kapsamaktadır. DSİ daire başkanlıkları, bölge müdürlükleri ve diğer kuruluşlardan 300 adet su numunesi toplanmıştır. Yapılan deneylerin sayısı ve projelere göre dağılımı Çizelge 3.5.1 ve Çizelge 3.5.2 de verilmiştir. Trityum, oksijen - 18, döteryum, sularda toplam alfa / beta analizleri ve radyoizotop ölçümleri için yapılan deneylerin yıllara göre dağılımı sırasıyla, Şekil 3.5.1, Şekil 3.5.2, Şekil 3.5.3, Şekil 3.5.4, Şekil 3.5.5'de verilmiştir.

E-2. Uygulamalı Araştırmalar

a) Devam Eden Araştırmalar (4 Adet)

i-Türkiye'deki içme ve kullanma sularının radyoaktivite yönünden kalitesinin belirlenmesi,

ii- Kuzey Anadolu Fay Hattında Jeotermal Kaynakların İzotop Bileşimlerinin İncelenmesi

iii-Eskişehir Günyüzü Gümüşkonak ve Çevresinde Hidrojeolojik Etüt ve Karst Çalışmaları

iv-Beypazarı Yeraltısuyu İşletme Sahasında İzotop Çalışması

E-3 Deney Geliştirmeleri

a) Devam eden Deney Geliştirmeleri (1 Adet)

i- Suların radyoaktif Kirlenmesini Kontrol Laboratuvarının TS ISO 9696, TS ISO 9697 ve EPA 900 kapsamında geliştirilmesi.

E – 4 Eğitim Çalışmaları

a) Devam Eden Çalışma (1 Adet)

i-Karbon-14 Laboratuvarı el kitabının yazım çalışmaları sürdürülmüştür.

b) Bitirilen Çalışma (1 Adet)

i- Hidrolojide İzotop Tekniklerinin Kullanılması Sempozyumu

Su kaynaklarının geliştirilmesi ve planlanmasının büyük önem taşıdığı günümüzde yeni teknolojilerin hidrolojik ve hidrojeolojik amaçlı kullanımı büyük önem taşımaktadır. İzotop tekniklerinin bu amaç doğrultusunda kullanımı uygulama açısından yararlar sağlamaktadır. Son yıllarda gerek üniversiteler gerekse kamu kurum ve kuruluşları izotop tekniklerini uygulayan çok sayıda araştırma ve proje gerçekleştirmektedir. Bu konu ile ilgili olarak düzenlenen ilk seminer Kasım 1987 yılında Hidrolojide İzotoplar ve Nükleer Teknikler adı altında Adana'da yapılmış ve DSİ, Kamu kuruluşları ve üniversitelerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı İzotop Laboratuvarı Şube Müdürlüğünce 21-25 Ekim 2002 tarihleri arasında DSİ VI. Bölge Müdürlüğü Adana Seyhan Barajı Tesislerinde "Hidrolojide İzotop Tekniklerinin Kullanılması" konulu bir sempozyum düzenlenmiştir. Düzenlenen bu sempozyumun amacı; araştırmacılar arasında iletişimin sağlanması, bu konuda çalışacak olanlara yol gösterici olması, eldeki mevcut bilgilerin paylaşımı ve ileride yapılacak ortak çalışmalara zemin hazırlaması bakımından önemlidir. Sempozyum programı dahilinde "Ülkemizde Hidrolojide İzotop

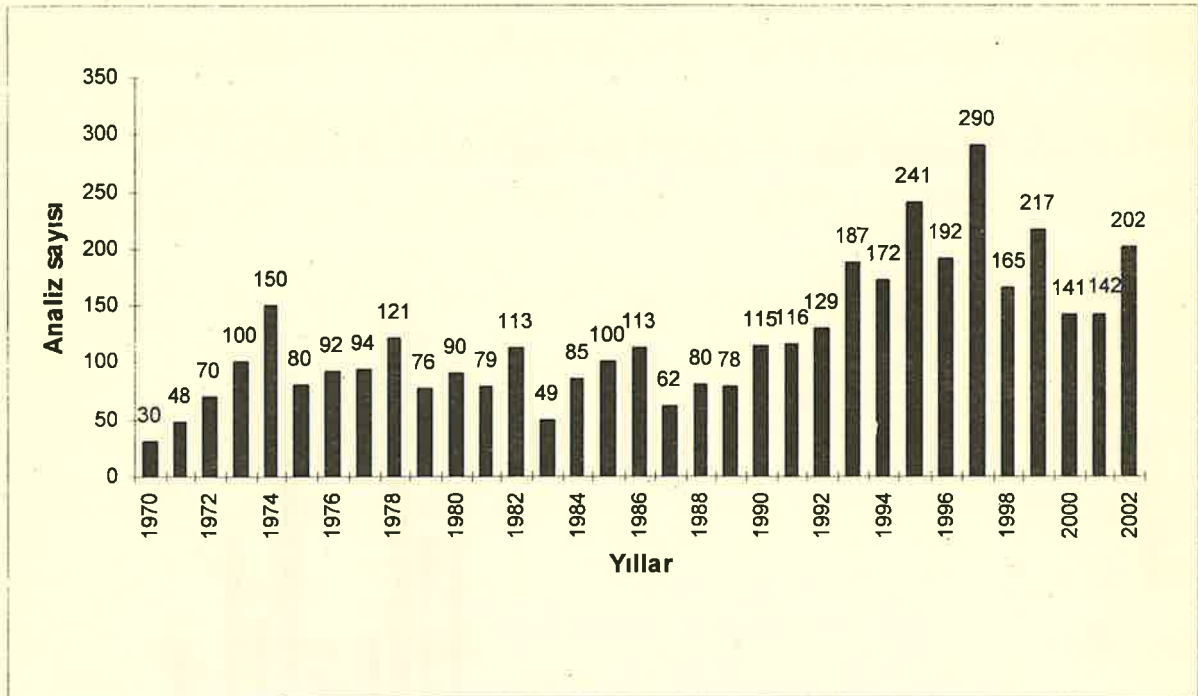
Tekniklerinin Uygulanması Çalışmalarının Önemi - Bugünü ve Geleceği” konulu bir panel düzenlenmiştir.

Sempozyuma Devlet Su İşleri Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Hizmetler ve YAS Dairesi Başkanlığı, Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, İçmesuyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığından toplam 29 kişi, DSİ III,V, VI, X, XIV, XV. Bölge Müdürlüklerinden 13 kişi, çeşitli üniversitelerden 33 kişi, kamu kurum ve kuruluşlarından 20 kişi olmak üzere toplam 95 adet katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Sempozyumda konu ile ilgili 30 adet bildiri sunulmuştur. Sempozyum esnasında sunulan bildirileri ihtiva eden sempozyum kitabının izotop tekniklerinin hidroloji ve hidrojeoloji alanındaki uygulamaları hakkında bir kaynak kitap olacağını umuyoruz.

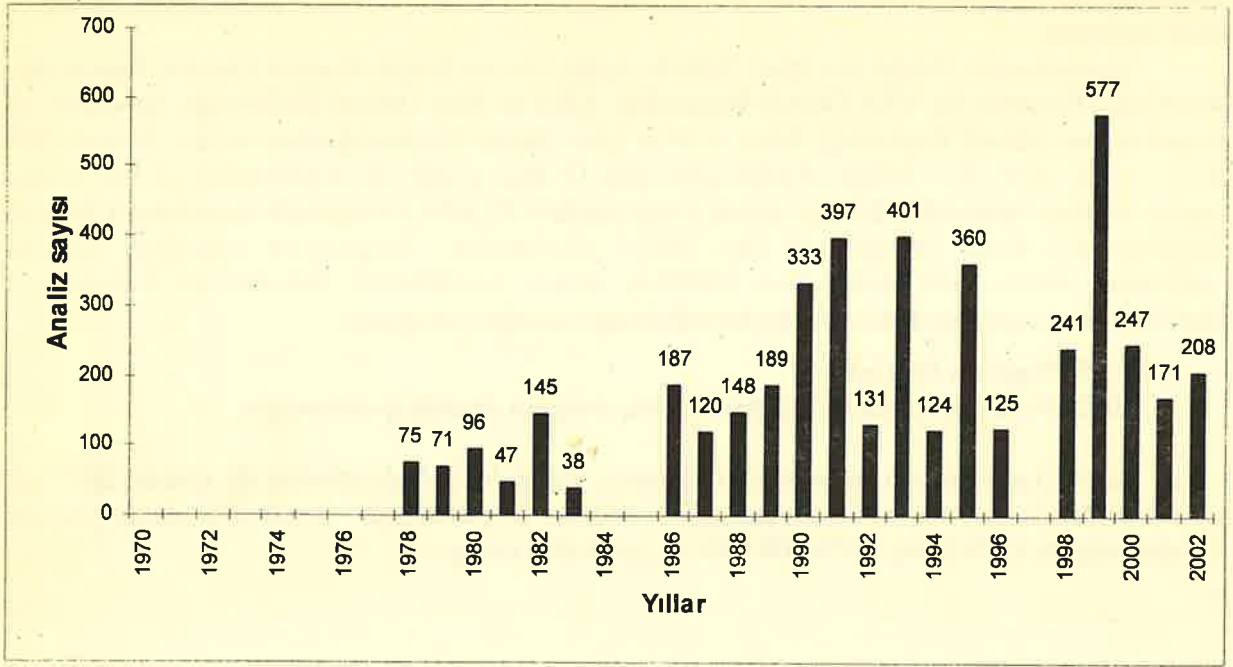
E –5 Program Dışı İşler

2002 yılında Şube Müdürlüğümüze gelen program dışında iş olmamıştır.

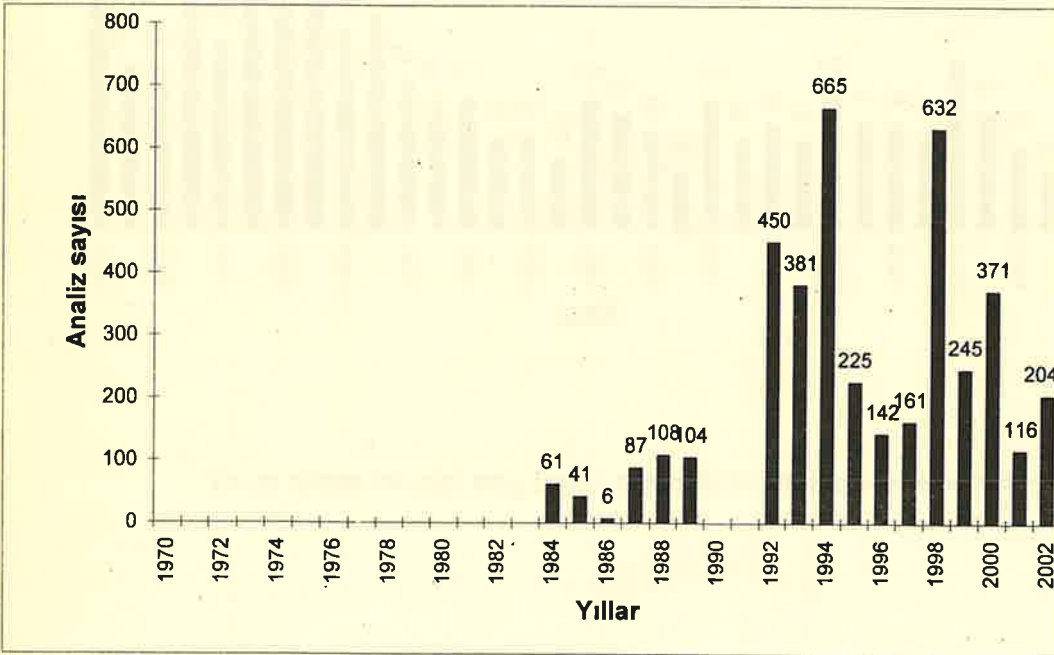
İzotop Laboratuvarı Şube Müdürlüğümüz, yukarıdaki faaliyetlerine ek olarak 2002 yılı içinde çeşitli kurum ve kuruluşlardan gelen talepler doğrultusunda protokollü olarak yapılan işlerden toplam KDV hariç 9 970 000 000 TL gelir elde etmiştir.



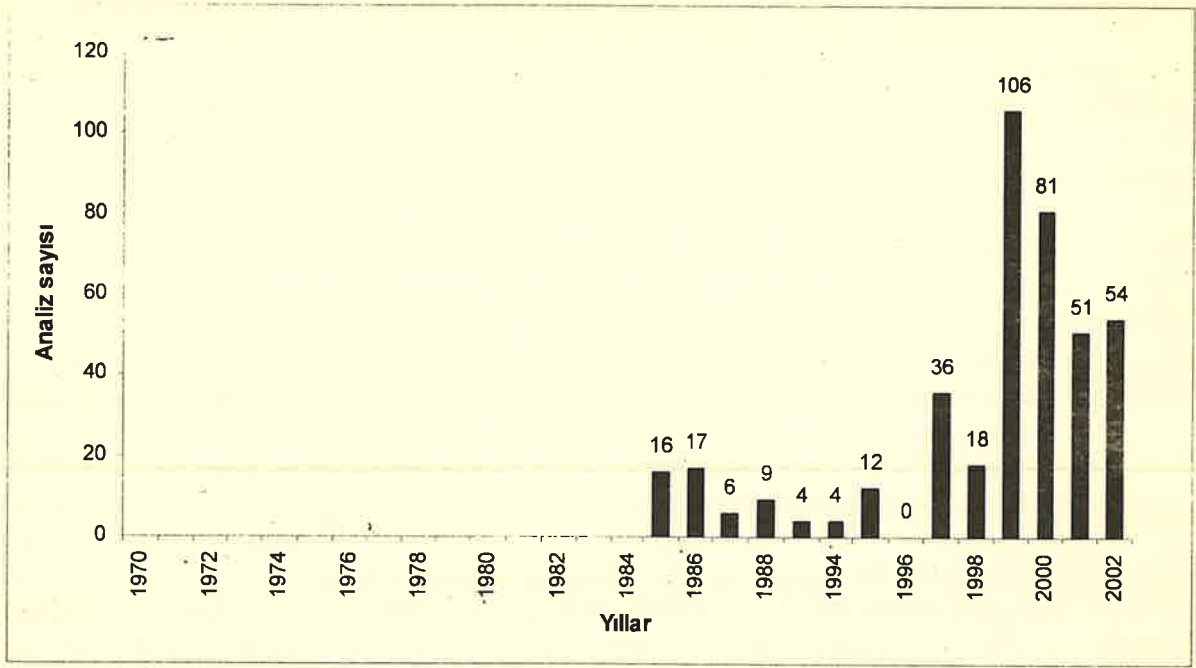
Şekil 3.5.1 İzotop laboratuvarı Şube Müdürlüğü yıllara göre trityum analiz sayısı



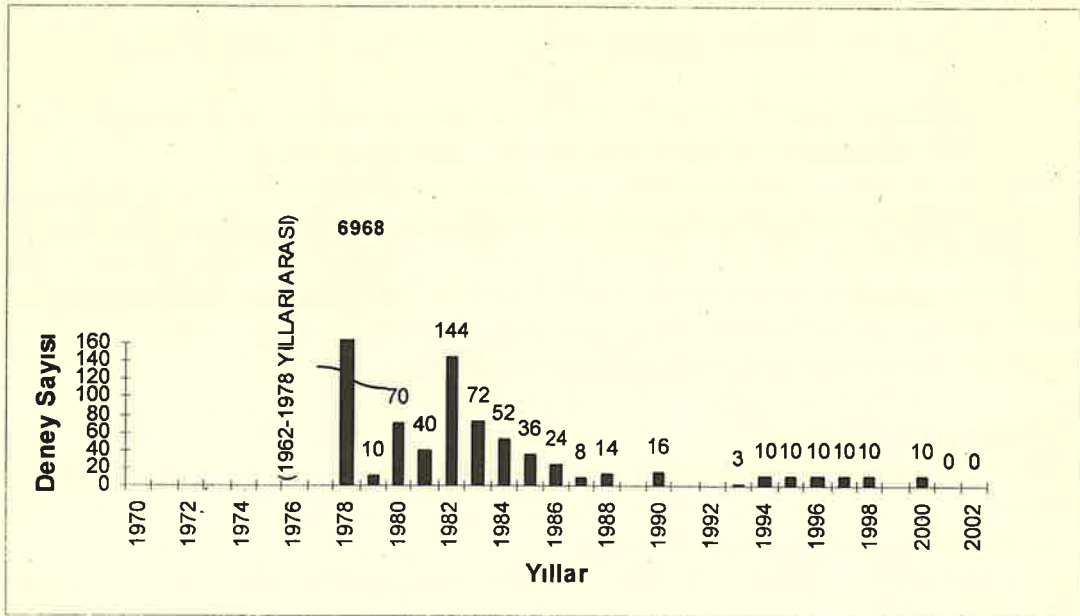
Şekil 3.5.2 İzotop laboratuvarı Şube Müdürlüğü yıllara göre Oksijen-18 analiz sayısı



Şekil 3.5.3 İzotop laboratuvarı Şube Müdürlüğü yıllara göre döteryum analiz sayısı



Şekil 3.5.4 İzotop Laboratuvarı Şube Müdürlüğü yıllara göre toplam alfa/beta analiz sayısı



Şekil 3.5.5 İzotop laboratuvarı Şube Müdürlüğü yıllara göre Radyoizotop deney sayısı

KALİTE KONTROL KOORDİNASYONU ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ FAALİYETLERİ

Başkanlığımız fonksiyonel görevlerinden biride, Devlet Su İşleri teşkilatının çalışmalarının modern teknoloji ve ekonomi kurallarına uygun olarak yürütülebilmesi amacı ile, laboratuvar ve kalite kontrol hizmetlerinin etkili, verimli ve sürekliliğinin sağlanması ve bu alandaki çalışmaların koordine edilmesidir.

Genel Müdürlüğümüzün yurt sathına yayılmış faaliyetlerinin gereği olan kalite kontrolün, etkili bir biçimde sürdürülmesi yoğun bir teşkilatlanma, ikmal, geliştirme ve eğitim hizmeti gerektirmektedir. Bu hizmetlerin koordinasyonu Kalite Kontrol Koordinasyonu Şube Müdürlüğünce 4 teknik, 3 daimi S/S personeli olmak üzere toplam 7 personel ile gerçekleştirilmiştir. Bu şube müdürlüğümüzün çalışmaları başlıca 3 grupta toplanmaktadır. Çizelge 3.6.1’de verilen bu çalışmaların 2002 yılı sonu itibariyle durumu aşağıda açıklanmıştır.

F-1 Rutin Çalışmalar

Rutin çalışmalar kapsamında olan iki adet çalışma yılı içinde tamamlanmıştır.

a) Tamamlanan Çalışmalar (2 adet).

i- Başkanlığımız 2002 yılı içinde toplam 8 bölge müdürlüğümüz kalite kontrol laboratuvarlarının çeşitli araç, gereç ve cihaz ihtiyaçları karşılanmıştır.

ii- Başkanlığımızın 2002 yılı "Üretim Sonuçları Raporu" ve "2003 Yılı Çalışma Programı", "2003 Yılı Eğitim Planı" ile "DSİ Genel Müdürlüğü Laboratuvarları 2003 Yılı Deney Birim Fiyat Listesi" hazırlanmış ve yayımlanmıştır.

F-2 Programlı Çalışmalar

Bu grupta bulunan 5 adet programlı çalışma yılı içinde tamamlanmıştır.

Tamamlanan Çalışmalar (5 adet)

i- Beton-Malzeme, Kimya, Zemin Mekaniği ve İzotop Laboratuvarında TS 17025/2000 standardı kapsamında toplam 19 adet deneyden akredite olunması maksadıyla gerekli eğitim ve koordinasyon çalışmaları tamamlanmış ve Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK)’a başvuruda bulunulmuştur.

ii- 2002 yılı içinde yeni laboratuvar kurulması talebi olmamıştır.

iii- Bölge Kalite Kontrol Laboratuvarları ile 2002 yılı teknik iş birliği çalışmaları sürdürülmüştür.

iv- Bölge Kalite Kontrol Laboratuvarlarına ait araç-gereçlerin bakım onarımı ile yeni alet yapımı ve satın almalarının koordinasyonu çalışmaları yerine getirilmiştir.

v- İnşaat ve işletme sırasında baraj gövdesinin hareketlerini izlemek ve değerlendirmek amacı ile baraj temel ve dolgusuna yerleştirilen hidrolik piyezometre, gözlem kuyuları ve çapraz kollu çökme ölçerler ile yüzey deplasmanı ölçerlerin temini ve inşa halindeki barajlara yerleştirilmesine yardımcı olunmuştur. Bu kapsamda 4 ayrı bölgede inşaatları devam eden 8 baraj ve gölet’e ölçüm torpili ve ölçüm başlığı düzeneği temin edilmiş ve 2 barajda piyezometre ilk ölçümlerinin alınması çalışmaları yapılmıştır.

F-3 Eğitim Çalışmaları

Eğitim çalışmaları kapsamında programımızda bulunan üç çalışma yılı içinde tamamlanmıştır.

a) Tamamlanan Çalışmalar (3 Adet)

i- Bölge Kalite Kontrol Teknik elemanlarının eğitimi için gerekli koordinasyon tamamlanmıştır.

ii- Bölge Müdürlüklerimiz Kalite Kontrol Şube Müdürlükleri talebi doğrultusunda, 26-28 Ağustos 2002 tarihleri arasında, ELAZIĞ-DSİ IX. Bölge Müdürlüğü-Hazar Eğitim tesislerinde düzenlenen "Kalite Kontrol Teknik Semineri"ne toplam 96 kişinin katılımı sağlanmıştır.

Daire Başkanlığımız tüm birimlerinin iştirak ettiği bu etkinliğimizde toplam 20 bildiri sunulmuş olup, bildiriler kitap haline getirilerek katılımcılara ve Bölge Kalite Kontrol birimlerine dağıtılmıştır. Ayrıca seminer kapsamında, KEBAN Barajına bir teknik gezi düzenlenmiştir.

iii- Bölge Laboratuvarları S/S personeli geliştirme eğitimi kapsamında, Mart ve Kasım aylarında olmak üzere Başkanlığımız Eğitim tesislerinde iki devre "Laboratuvar Personeli Geliştirme Kursu" düzenlenmiştir. Bu kurslarda toplam 41 personelin beton ve zemin konularındaki eğitiminin organizasyonu tamamlanmıştır.

Başkanlığımız ünitelerinde ve bölgelerimizde kurulu bulunan laboratuvarlarda kullanılmakta olan cihazların kalibrasyonlarının ücreti mukabilinde yaptırılmasının oldukça fazla bir maliyet tutacağı anlaşıldığından bir kalibrasyon laboratuvarı kurulma çalışmalarına devam edilmiştir.

Bu çalışmalar dışında, Başkanlığımız personelinin yurtiçi ve yurt dışında düzenlenen çeşitli kurs, seminer, konferans ve sempozyuma katılmaları konularında gerekli yazışma ve koordinasyon sağlanmıştır. Ayrıca Başkanlığımız personelinin Temel bilgisayar ve İngilizce Lisan kursuna katılmaları ile ilgili koordinasyon sağlanmıştır.

TEKNİK HİZMETLER ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ

Teknik Hizmetler Şube Müdürlüğü, DSİ Genel Müdürlüğü Merkez ve Bölge Laboratuvarlarına yönelik teknik destek veren ve Daire Başkanlığımız tesislerinin işletme ve bakım işlerini yürüten bir ünedir.

Bu şube, bünyesinde bulundurduğu 4 teknik, 1 memur, 55 S/S olmak üzere toplam 60 personeli ile Plastik-Cam, Sıhhi Tesisat, Marangoz, Elektrik, İnce Mekanik, Boya, Mekanik-Kaynak Atölyeleri, Telefon Santrali, Saha Bakım, Ofset-Fotokopi, Maliyet İşletme üniteleri ve site emniyetini sağlayan bekçiler marifeti ile çalışmalarını yürütmektedir.

Şube Müdürlüğü; laboratuvar, araştırma ve model çalışmalarının gerektirdiği bir kısım donanının üretim, montaj, bakım ve onarımlarını yapmaktadır. Daire Başkanlığımız tesislerinin bina içi ve dışı elektrik, sıhhi tesisat, ısıtma ve telefon şebekelerinin işletme, bakım ve onarımları, çevre düzenleme işleri, sivil savunma ve emniyet hizmetlerini yerine getirmektedir. Baraj ölçüm tesisleri ve teleferik tesisleri gereçlerinin üretimini yapmaktadır.

Teknik Hizmetler Şube Müdürlüğünün 2002 yılı çalışmaları çizelge 3.7.1' de, çalışmaların projelere göre dağılımı ise çizelge 3.7.2' de verilmiştir.

G-1 Rutin Çalışmalar

Bu çalışmalar Başkanlığımız birimlerinin ihtiyaçları olan atölye çalışmaları ve sitenin çeşitli bakım ve onarım işlerini kapsamaktadır. 2002 yılı atölye çalışmaları, birimlerin 814 adet iş talebi ile gerçekleştirilmiştir. Bu iş talepleri çeşitli laboratuvar aletlerinin üretim, bakım, onarım ve montaj işlerini kapsamaktadır.

G-2 Programlı Çalışmalar

Bu çalışmalar kapsayan miktarlar yıl içindeki isteklere göre yeniden düzenlenmiş olup, Baraj Ölçüm Tesisleri imalatları çerçevesinde, Çapraz Kollu Çökme Göstergesi, Gözlem Kuyusu, Piyezometre uçları, Nihai Kuyu Tesisatı ve Harici Çökme Röperleri elemanlarının imalatları yapılmıştır. Bu çalışmaların yanı sıra, nehir tabanından sürüntü malzemesi alma cihazı, konsolidasyon deneyi düzenegi, Beton Silindir Kalıbı imalatları vb. ile pompa deneyleri çalışmaları da yapılmıştır.

İKMAL VE TAŞIT İŞLETME ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ FAALİYETLERİ

İkmal ve Taşıt İşletme Şube Müdürlüğü, Başkanlık birimlerinin çalışmalarında ihtiyaç duyduğu her çeşit malzeme ve demirbaşın mubayaa ve Makine İmalat Donatım Dairesinden

talep suretiyle teminini ve bunların ambarlanması sağlayan, sitede emanet usulü ile yapılacak iş ve satın almalarla ilgili işlemleri organize eden, ayniyat muamelelerinin malzeme yönetmenliğine uygun olarak yapılmasını ve ambarların düzgün olarak çalışmasını sağlayan, TAKK Dairesi ve sitesine ait personel ve malzeme taşıma işlerini yapan ünedir. Bu şube müdürlüğümüzün faaliyetleri 5 teknik, 5 memur, 10 daimi S/S olmak üzere toplam 20 personel ile 1800 m² lik bir kapalı alanda gerçekleştirilmiştir.

H-1. Rutin Çalışmalar

Bu çalışmalar, Başkanlık birimlerinin ihtiyaçları olan her çeşit müstehlik ve demirbaş malzeme teminini, bakım-onarımını, personel ve malzeme taşıma işlerini kapsamaktadır.

Rutin Çalışmalar, Başkanlık birimlerinin toplam 226 adet malzeme talep fişi ile talep ettiği 1825 kalem malzemeyi kapsamaktadır. Bunların dışında 7 kalem malzeme ise Makine İmalat ve Donatım Dairesi Başkanlığı kanalı ile temin edilmiştir.

Başkanlığımız ve sitesine ait personel ve malzeme taşıma işleri yeni düzenlemeler yapılarak muntazam olarak yürütölmüş, taşıtların bakımları düzenli olarak yaptırılmıştır. Ambarların düzgün olarak çalışmaları ve ayniyat işlerinin malzeme yönetmenliğine uygun olarak yapılması sağlanmış ve Başkanlığımız yakıt ihtiyacı düzenli olarak temin edilmiştir.

H-2. Programlı Çalışmalar

Ambarların 1966 yılından başlanarak 2002 yılı sonuna kadar tüm ayniyat bilgileri bilgisayara aktarılarak ayniyat hesaplarının doğru olarak düzenlenmesi sağlanmıştır. 2002 yılı dahil, demirbaş ve sarf malzeme giriş çıkışları incelenip düzeltilerek, bilgisayara yüklenmiştir. Demirbaş ve müstehlik ambarları ile başkanlığımız birimlerine ait malzemelerin sayımı gerçekleştirilmiştir.

Ambarlarımızda mevcut stok fazlası laboratuvar cihaz ve malzemeleri Üniversite, yüksek okul ve benzeri devlet kuruluşlarına verilmiştir.

Başkanlığımız çeşitli ünitelerinin kayıttan düştüğü hurda malzemelerin HURDASAN A.Ş' ye teslim edilmesi işlemi tamamlanmıştır.

BÖLGE MÜDÜRLÜKLERİ MERKEZ, ŞUBE VE ŞANTIYE LABORATUVARLARI FAALİYETLERİ

Bölge Müdürlüklerimizdeki merkez, şube ve şantiye kalite kontrol laboratuvarları, Daire Başkanlığımız teknik koordinasyonu çerçevesinde faaliyetlerini sürdürmektedir. Bu sebeple söz konusu kalite kontrol laboratuvarlarının 2002 yılı üretim sonuçlarına ait veriler Bölgelerden derlenmiş olup değerlendirmeye tabi tutularak bu rapora dahil edilmiştir.

DSİ genelinde, 23'ü bölge merkezlerinde, 214 adedi şantiye ve şubelerde olmak üzere, 2002 yılında toplam 237 adet çeşitli tipte kalite kontrol laboratuvarı hizmet vermiştir. Bunların 60 adedi A tipi, (Beton); 125 adedi B tipi; (Beton+Zemin), 23 adedi C tipi; (Beton+Zemin+Kimya), 27 adedi D tipi; (Zemin) ve 2 adedi ise E tipi (Kimya) laboratuvarıdır.

Bölge Müdürlükleri merkez, şube ve şantiye laboratuvarlarında, 2002 yılında 127'si memur, 476'sı sanat sınıfı olmak üzere toplam, 503 personel görev yapmıştır.

Bölge Müdürlükleri merkez, şube ve şantiye laboratuvarlarının tipi ve sayısı ile bu laboratuvarlarda yapılan deney sayıları Çizelge 4.1' de; deney sayılarının bir önceki yıl üretim sonuçları ile kıyaslanması ise Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Bu çizelgelerdeki veriler incelendiğinde, 2002 yılında deney sayısı bazında bir önceki yıla oranla, %6,9 luk bir artış olduğu görülecektir. Bu artışın ülke genel ekonomik tablosu ile neredeyse çakışıyor olması çok anlamlıdır.

Çizelge 4.1 Bölge Müdürlükleri Merkez, Şube ve Şantiye Laboratuvarlarının 2002 Yılı Faaliyetleri

BÖLGE NO	Laboratuvar Tipi ve Sayısı						Yapılan Deney Sayısı			
	A Tipi	B Tipi	C Tipi	D Tipi	E Tipi	TOPLA	Beton	Zemin	Kimya	TOPLAM
	Beton	Bet+Z.	B+Z+K	Zemin	Kimya	M Adet				Adet
I	-	5	1	4	-	10	3229	1097	12870	17196
II	1	4	1	-	-	6	653	1718	10624	12995
III	1	5	1	3	-	10	4677	1837	13531	20045
IV	5	10	1	6	-	22	2335	1972	21843	26150
V	1	4	1	-	-	6	7104	1408	-	8512
VI	11	4	1	-	1	17	16604	1077	18698	36379
VII	2	6	1	5	-	14	4525	1885	3843	10253
VIII	4	3	1	-	-	8	6643	1424	5827	13894
IX	3	9	1	-	-	13	10315	2135	4644	17094
X	3	-	1	-	-	4	1983	1415	6054	9452
XI	1	3	1	-	-	5	2759	2236	6366	11361
XII	4	8	1	-	-	13	3393	2295	20708	26396
XIII	2	2	1	2	-	7	3902	1190	11385	16477
XIV	-	3	1	-	1	5	3525	2592	6634	12751
XV	-	7	1	-	-	8	1538	450	11245	13233
XVII	1	5	1	-	-	7	13019	3416	6589	23024
XVIII	5	5	1	5	-	16	2247	1970	6245	10462
XIX	2	3	1	1	-	7	1305	1004	2433	4742
XX	1	4	1	-	-	6	6463	4211	3221	13895
XXI	8	8	1	1	-	18	31271	11335	10736	53342
XXII	-	5	1	-	-	6	3846	864	1304	6014
XXIII	-	7	-	-	-	7	16023	2186	-	18209
XXIV	-	2	1	-	-	3	1150	1117	-	2267
XXV	5	10	1	-	-	16	9070	1427	13440	26204
XXVI	-	3	-	-	-	3	46766	299	-	47065
TOPLAM	60	125	23	27	2	237	204345	52560	198240	457412

Çizelge 4.2- Bölge Kalite Kontrol Laboratuvarları 2002 Yılı Deney Sonuçlarının 2001 Yılı Sonuçları ile Karşılaştırılması

BÖLGE NO	BETON DENEYLERİ			ZEMİN DENEYLERİ			KİMYA DENEYLERİ			TOPLAM		
	2001 YILI	2002 YILI	Değişim %	2001 YILI	2002 YILI	Değişim %	2001 YILI	2002 YILI	Değişim %	2001 YILI	2002 YILI	Değişim %
I	1923	3229	67,9	1249	1097	-12,2	7931	12870	62,3	11103	17196	54,9
II	3893	653	-83,2	590	1718	191,2	13543	10624	-21,6	18026	12995	-27,9
III	7863	4677	-40,5	3774	1837	-51,3	16265	13531	-16,8	27902	20045	-28,2
IV	806	2335	189,7	1252	1972	57,5	18466	21843	18,3	20524	26150	27,4
V	5528	7104	28,5	1920	1408	-26,7	-	-	-	7448	8512	14,3
VI	14428	16604	15,1	970	1077	11,0	20496	18698	-8,8	35894	36379	1,4
VII	6772	4525	-33,2	2501	1885	-24,6	3766	3843	2,0	13039	10253	-21,4
VIII	3591	6643	85,0	1686	1424	-15,5	5637	5827	3,4	10914	13894	27,3
IX	10637	10315	-3,0	655	2135	226,0	4832	4644	-3,9	16124	17094	6,0
X	1983	1983	0	938	1415	51,0	5916	6054	2,3	8837	9452	7,0
XI	2577	2759	7,1	3188	2236	-29,9	5400	6366	17,9	11165	11361	1,8
XII	2461	3393	37,9	2433	2295	-5,7	22490	20708	-7,9	27384	26396	-3,6
XIII	2480	3902	57,3	1192	1190	-0,2	9686	11385	17,5	13358	16477	23,3
XIV	3190	3525	10,5	2182	2592	18,8	6236	6634	6,4	11608	12751	9,8
XV	1430	1538	7,6	270	450	66,7	29658	11245	-62,1	31358	13233	-57,8
XVII	12082	13019	7,8	4153	3416	-17,7	6995	6589	-5,8	23230	23024	-0,9
XVIII	5108	2247	-56,0	1466	1970	34,4	6250	6245	-0,1	12824	10462	-18,4
XIX	1109	1305	17,7	1978	1004	-49,2	3694	2433	-34,1	6781	4742	-29,9
XX	8035	6463	-19,6	7787	4211	-45,9	3837	3221	-16,1	19659	13895	-29,3
XXI	13327	31271	134,6	5912	11335	91,7	12492	10736	-14,1	31731	53342	68,1
XXII	2231	3846	72,4	1155	864	-25,2	1258	1304	3,7	4644	6014	29,5
XXIII	4649	16023	244,7	823	2186	165,6	-	-	-	5472	18209	232,8
XXIV	1159	1150	-0,8	1594	1117	-29,9	-	-	-	2753	2267	-17,7
XXV	11933	9070	-24,0	2039	1427	-30,0	12717	13440	5,7	26689	26204	-1,8
XXVI	29051	46766	61,0	445	299	-32,8	-	-	-	29496	47065	59,6
TOPLAM	158246	204345	29,1	52152	52560	0,8	217565	198240	-8,9	427963	457412	6,9

SONUÇ

Genel Müdürlüğümüz merkez ve taşra da ihtiyaç duyduğu "Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol" hizmetlerinin karşılanması görevini üstlenmiş bulunan Daire Başkanlığımız, "2002 Yılı Çalışma Programı"na uygun olarak, bu görevini eksiksiz olarak yerine getirmiş bulunmaktadır. Başkanlığımız 2002 yılı içinde teknik araştırma ve kalite kontrol hizmetlerini, teknolojik gelişmeleri takip ederek, DSİ teşkilatının her ünitesine ulaştırma gayreti içinde olmuştur. Başkanlığımızda 2002 yılı içinde **ISO 9001 "Kalite Yönetim Sistemi"** uygulanarak çalışmalar sürdürülmüş ve 19 adet deneyde Akreditasyon için gerekli hazırlıklar tamamlanarak TÜRKAK'a başvuruda bulunulmuştur.

Başkanlığımız ünitelerinin 2002 yılı çalışma programında yer alan veya sonradan programa dahil edilen projelerin gerçekleşme oranları; Çizelge: 5.1'de verilmiştir.

Bölge Müdürlüklerimizde bulunan laboratuvarlarda kullanılan cihazların büyük bir kısmı uzun süre kullanılmaları sonucu fonksiyonlarını yitirmiş ve kullanım dışı kalmışlardır. Ekonomik sıkıntılar sebebi ile uzun yıllar bu laboratuvarlarımıza yeni cihaz alınamamıştır. Bu sebeple söz konusu cihazların bir kısmının gelişen teknolojiye uygun olarak yenilenme ihtiyacı bulunmaktadır. Ayrıca Merkez veya Bölge ihalelerinde, gerekli görülen durumlarda, kalite kontrol laboratuvarlarının Yüklenici tarafından kurulmasının dikkate alınması, kalite kontrol işlemlerinin zamanında ve şartname gereklerine göre yürütülmesinde önemli katkı sağlayacaktır.

Çizelge 5.1 2002 Yılında Üzerinde Çalışılan Projelerin Gerçekleşme Oranları
(Rutin Çalışmalar Dışında)

Birim Adı	Üzerinde Çalışılan Proje Sayısı	Üzerinde Çalışılan Projelerin Gerçekleşme Oranları					Programdan Çıkarılan Proje Sayısı
		% 100	% 76 % 99	% 51 % 75	% 26 % 50	% 1 % 25	
Hidrolik Model Lab.	15	5	3	2	1	4	-
Beton-Malzeme Lab.	6	2	1	-	1	1	1
Zemin Mekaniği Lab.	4	2	-	-	2	-	-
Kimya Lab.	6	2	3	-	-	1	-
İzotop Lab.	7	1	3	-	3	-	-
Kalite Kontrol Koor.	8	8	-	-	-	-	-
Teknik Hizmetler	11	9	-	-	-	2	-
İkmal ve Taşıt İşletme	2	-	1	-	1	-	-
Toplam İş Sayısı	59	29	11	2	8	8	1
Gerçekleşme Oranları	%	49,2	18,6	3,4	13,6	13,6	1,6

BÖLÜM 8

*İçmesuyu ve Kanalizasyon
Dairesi Başkanlığı*

BÖLÜM 9

APK Dairesi Başkanlığı

BÖLÜM 10

Emlak ve Kamulaştırma Dairesi
Başkanlığı

DSİ İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı
Basım ve Foto - Film Şube Müdürlüğü
ANKARA — 2003