

DSI-EMWIS  
Türkiye 'de Ulusal Su Bilgi Sistemleri Teknik Çalıştayı  
15.12.2010  
Ankara

# Su Kaynaklarının Belirlenmesinde (Durum Tespitinde) Etken Parametreler

İbrahim Gürer  
Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü  
Ankara

# 1. Giriş

Uluslararası Hidroloji Sözlüğü'nde (UNESCO/WMO, 1992) "Water Resources Assessment" terimi "Bir ülkede su kaynaklarının neler olduğunun belirlenmesi ve bu kaynakların kontrollü bir şekilde kullanımının sağlanması için kaynakların güvenilirliğinin ve kalitesinin artırılması" olarak tanımlanmıştır.



Bir ülkede su kaynaklarının miktarının ve kalitesinin tespiti için,

"su kaynaklarının değerlendirilmesinde etken parametreler" in

tamamının göz önünde bulundurulmasını gerekir.

Bu her ülke yönetiminin ulusal sorumluluğudur. Bu işlem ülkede bulunan su kaynaklarının geliştirilmesi ve yönetimi için gereklidir..

Bu amaçla bölgesel, ülke bazında ve gerektiğinde havza boyutunda WRA (Water Resources Assessment) programı uygulanmaktadır

Bölgesel WRA Programlarıyla, katılımcı ülkeler arasında uluslararası işbirliğinin arttırılmasını sağlamak ve bölgesel kalkınmaya yardımcı olmak amaçlanmaktadır.



Bu program ilk defa pilot proje olarak Avustralya'da, Almanya'da, Gana'da, Malezya'da, Panama'da, Romanya'da ve İsveç'de uygulanmıştır.



Derebağ Şelalesi

Bu programı uygulanırken katılımcı ülkelerce verilen “Su Kaynakları Değerlendirmesine Etken parametreler” bilgilerinin ve bu desteğinin sürekli güncellenmesi gereklidir.

Birleşmiş Milletler’e bağlı bir kuruluş olan “UN Commision on Sustainable Development” birimi tarafından uygulanması istenen ve tatlısu kaynaklarının geliştirilmesi ile ilgili olan “Comprehensive Freshwater Assessment” isimli program çerçevesinde de su kaynakları ile ilgili durum değerlendirmelerinin sürekli ve güncel olması önerilmektedir.

WRA Programını tanıtımı, 1988 yılında WMO ve UNESCO işbirliği ile yayınlanan "Water Resources Activities-Handbook for National Evaluation" isimli el kitabı temel alınarak hazırlanmıştır.

Önerilen yaklaşım ile, programın çeşitli ülkelerde yapılan uygulamalarında belli bir dereceye kadar su kaynaklarında durum tespiti konusunda uyum sağlanması amaçlanmıştır.

WRA Program uygulanması ve geliştirilmesi, uygulanacağı ülkenin ekonomik düzeyine ve gelişmişlik seviyesine bağlı olduğu peşinen vurgulanmaktadır.



Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin politik, sosyo-ekonomik ve teknik olanakları birbirinden farklı olduğu için WRA programının her ülkede aynı standartta ve güvenilirlikte uygulanamaması olasıdır.

Önerilen programın tanıtımı dokuz bölümden oluşmaktadır :

1) Giriş bölümü: Bu bölüm genel kavramları, su kaynaklarının tanıtımında amacı vermektedir (Bölüm 1)

2) WRA programının uygulanması için kullanılması önerilen metodoloji verilmektedir (Bölüm 2)

3) Yapısal çerçeve: Her ülkenin su kaynakları yönetimi ile ilgili yasaları farklıdır. Bu bölüm de yasal düzenlemeler ve su ile ilgili organizasyonların tanımlanması ile ilgili bilgiler verilmiştir. (Bölüm 3)

4) Veri toplanması, verilerin işlenmesi ve verilerin hatalardan arındırılması, hidrometeorolojik veri serilerindeki boşlukların tamamlanması, ve veri bankasının oluşturulması (Bölüm 4)





5) Hidrolojik parametrelerin alansal dağılımının belirlenmesi: Örneğin 1/1 000 000 'luk veya 1 /500 000 'lik hidrojeoloji haritaları kullanarak bölgenin hidrojeolojisinin belirlenmesi ve yüzey suyu bütçesinin hazırlanmasıdır. 4 - 7 yıl kadar süren , detaylı bir çalışma gerektiren süreçtir. Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi çalışmaları da bu kapsamdadır. (Bölüm 5)

6) WRA Programının uygulanabilmesi için gerekli olan teknolojinin ortaya çıkarılabilmesi için nitelikli işgücüne ihtiyaç vurgulanmaktadır. Bu nedenle WRA programını uygulayacak elemanların nasıl eğitileceği ile ilgilidir. (Bölüm 6)

7) Araştırma ve geliştirme faaliyetleri: Bu bölümde veri ağının dizaynı ve arazi etüdüleri için gerekli alet ve teknikler ile, veri gözlem ağının işletilmesi, bu konudaki teknoloji değişimi konularında bilgiler verilmiştir.

8) WRA programının planlaması ile ilgili bilgiler ve WRA programı için gerekli olan hidrolojik verilerin türleri, planlamada verilerin güvenilirliği bu bölümde anlatılmıştır

9) WRA programının uygulanmasıyla bir ülkenin su kaynakları ile ilgili genel değerlendirme kriterleri bu bölümde verilmektedir. Değerlendirme kriterleri olarak da:

Yapısal çerçeve

Veri toplama ve işleme

Alansal değerlere geçiş

İşgücü-egitim

Araştırma , teknolojik gelişme

Üzerinde ayrı ayrı durulmaktadır.

EKLER bölümünde su kaynakları ile ilgilenen uluslararası organizasyonlar (FAO, UNEP, IAEA, UNDP ) ve bu organizasyonların görevlerine, uluslararası su kaynakları ile ilgili toplantı tutanaklarına, WRA programı hakkında yapılacak olan workshop uygulamalarında kullanılmak üzere hazırlanmış olan örnek tablolara, ülkesel ve bölgesel düzeyde WRA Programı uygulamalarına (örnek olarak Afrika) yer verilmiştir



## WRA Programının uygulanabilmesi için toplanması gerekli olan bilgiler aşağıdaki şekilde önerilmektedir.

1) Hidrolojik, hidrojeolojik ve hidrometeorolojik verilerin toplanması: Su bütçesi elemanlarına ait eski yıllardan günümüze kadar olan veriler

2) Fizyografik verilerin toplanması: Arazinin doğal şartlardaki durumu ile ilgili bilgiler, topoğrafya, zemin türü, yüzey ve ana kayaç jeolojisi, arazi kullanımı, bitki örtüsü gibi su bütçesi bileşenlerinin alansal ve zamansal değişimini belirlemede kullanılacak veriler

3) Su kaynaklarının alansal dağılımının belirlenebilmesi için gerekli teknikler: Proje alanında her hangi bir noktada bulunan su kaynağının özelliklerini belirlemek için ihtiyaç duyulan hidrolojik ve fizyografik verilerin bilgiye çevrilmesi için gerekli tekniklerin oluşturulması



Kayseri Develi Ovası YAS pompajı

WRA programının üç temel bileşeni vardır:

- 1) Temel olarak su kaynaklarının neler olduklarının belirlenmesi
- 2) Su kaynaklarının geliştirilmesi amacıyla veri ağlarının yaygınlaştırılması ve bu konuda detaylı araştırmaların yapılması
- 3) Entegre su kaynakları yönetimi için gerekli verilerin ve alt yapının hazırlanması

Herhangi bir ülkede su kaynaklarının mevcut durumunun ortaya koyulmasında Dünya Meteoroloji Örgütünc; WMO tarafından tüm ülkelere önerilen WRA programının esas bileşenlerinin algoritması yanda verilmektedir.

Yerköy, Kayseri

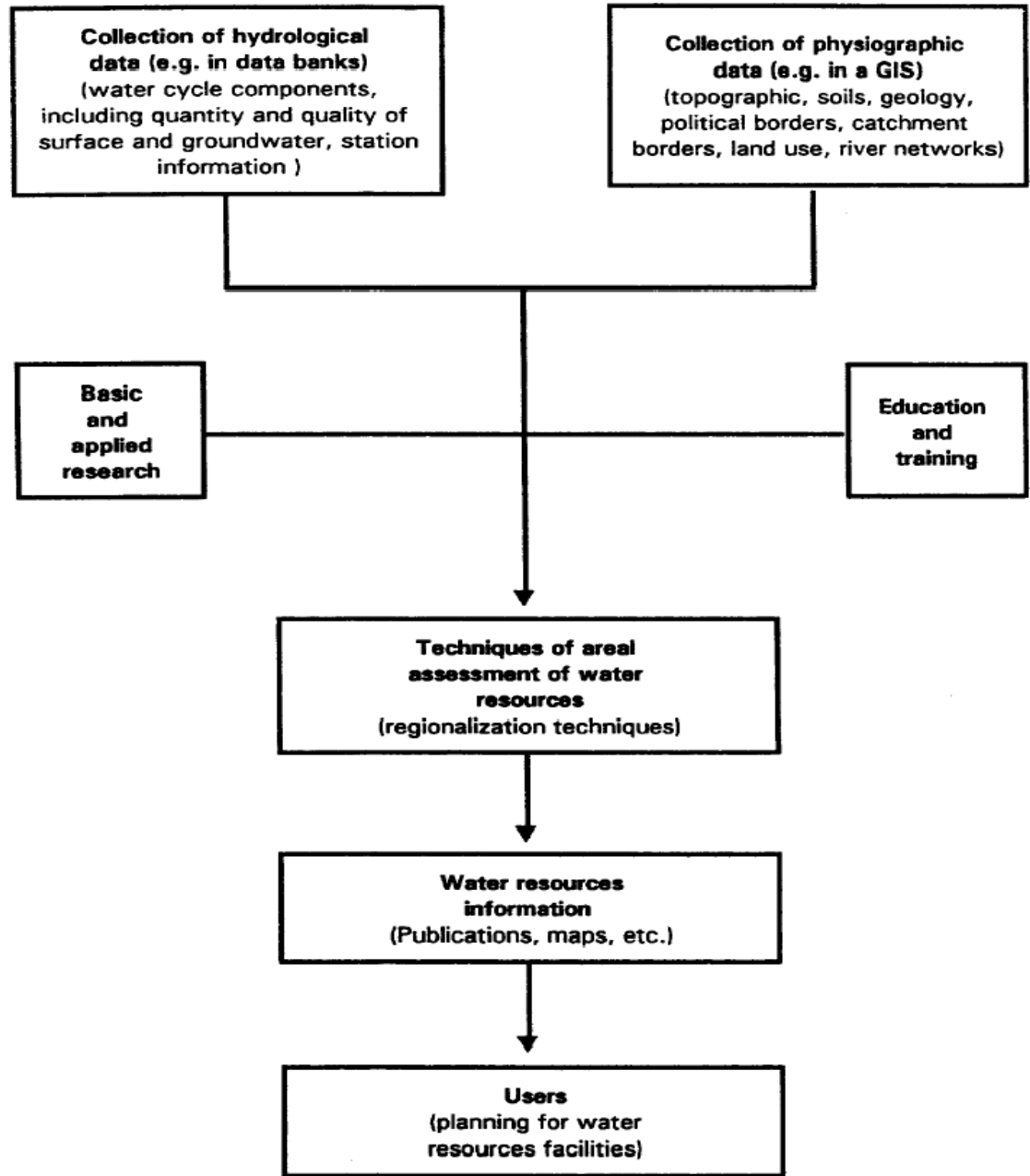


Figure 1.1

Components of a basic Water Resources Assessment Programme

## 2. Metodoloji

WRA Program CD' si su kaynakları durum değerlendirilmesi işlevinde uygulanacak metodolojiyi adım adım anlatmaktadır. WRA Programını uygulamakla görevlendirilecek kişilerin (örneğin, DSI, EIEI, DMI, İller Bankası deneyimli mühendislerinin) ülkenin su kaynaklarını geliştirmek için gerekli olan ihtiyaçları ve bu ihtiyaçların zaman içindeki olası değişimlerini göz önüne almaları önerilmektedir.

## Bir bölgede veya ülkede su kaynakları durum tespiti (WRA) yapılırken kullanması önerilen değerlendirme kriterleri:

1) Aktivasyon Seviyesi: WRA yani durum değerlendirmesi yapılan alanda bulunan mevcut su kaynaklarının durumunu rakamsal olarak yansıtan bir değerdir (Activation Level).

2) Referans Seviyesi: Ülkede WRA uygulanması için gerekli olan minimum ihtiyaçların belirlenmesi ile ilgili rakamsal değerdir (Referance Level).

**Not: Aktivasyon ve referans seviyeleri tespitinde geçmiş ve mevcut tüm gözlem istasyonlarının göz önünde bulunması önerilmektedir.**

3) Kapasite İndisi: Aktivasyon seviyesinin referans seviyesi ile karşılaştırılması ile elde edilen değer olup tespit yapılan bölgede WRA Programının herhangi bir bileşenin değerlendirme sonuçlarını yansıtır. (Capability Index)

4) Bölgelere Ayırma: WRA Programının uygulanacağı ülke doğal, sosyo-ekonomik şartlarına göre değerlendirilmelidir. Ülkenin mevcut su kaynaklarının özellikleri yanında iklimsel ve jeolojik özellikleri de önemlidir (Regionalization).



Dünderlı Çayı

### 3. Yapısal Çerçeve Çalışması

WRA Programının uygulanması ile ilgili aktiviteler bir kez yapılan aktiviteler değil sürekli bir aktiviteler bütünüdür. Çünkü araştırma sahası ile ilgili veriler sürekli artmakta, bölgenin sosyo-ekonomik ve çevresel koşulları sürekli değişmektedir.



Kovalı Barajı

Bir ülkede tatlı su kaynaklarının geliştirilmesi ve yönetilmesi için hem yeterli ve hemen sağlanabilecek maddi desteğe, hem de kurumsal değişime, teknoloji gelişimine, kapasite arttırıcı yapılar inşa etmeye dayalı yeni yaklaşımlar getiren politik sorumluluğa ihtiyaç vardır.

Temel olarak Su kaynaklarında durum tespit çalışmasının WRA programının uygulanabilmesi için yapısal çerçeve içinde yapılması gerekenler şöyle sıralanabilir.

1) Mevcut su kaynakları ile ilgili verilerin toplanması

2) Proje alanının topoğrafyası, jeolojisi gibi fizyografik verilerin toplanması

3) Gerekli personelin eğitim ve öğretiminin sağlanması

4) WRA Programına bağlı olarak temel ve uygulamalı araştırmaların yapılması



Çayırözü Kaynağı

Ülkedeki su kaynakları ile ilgili problemler belirlendikten sonra aşağıdaki strateji ilgili kurumlar tarafından izlenmelidir (FAO,1995)

1) Programın yönetim yapısı ve koordinasyonun sağlanması için kurumsal ve yasal düzenlemelerin yapılması

2) İlgili kuruluşlardan katılımcıların oluşturduğu grupların oluşturulması

3) Eğitim, öğretim ve halkı bilgilendirici kampanyaların düzenlenmesi



4) WRA Programının uygulanabilmesi için veri toplama ve izleme sistemlerinin kurulması, model ve araştırma çalışmalarının yapılması



Uzun dönem su kaynakları planlamasında; gelecekte su kaynaklarına olan ihtiyaç ve potansiyel su kaynakları tahmin edilmelidir.

Ülkede bulunan su kaynakları miktar ve kalite olarak ihtiyaca cevap vermeli, rahatlıkla ulaşılabilir ve kullanışlı olmalıdır.



Camız Pompa İstasyonu

Uzun dönem su kaynakları planlaması çalışması; su kaynaklarının her geliştirme ve yönetim çalışmalarından elde edilen veriler ile desteklenen sürekli devam eden bir çalışma olmalıdır.

## ALANSAL ÇERÇEVE TANIMLAMASI

Su Kaynakları Durum Tespit Çalışması (WRA) uygulanırken ilk iş uygulama yapılacak alanın, bir başka deyişle proje sınırlarının belirlenmesi gereklidir. Bu sınırlandırmalar şunlardır :

- 1) Doğal akarsu havzası yada akifer sınırlarının belirlenmesi
- 2) İdari ve Yasal sınırlar, yani bölge müdürlüğü, il müdürlüğü gibi
- 3) Ekonomik olarak homojen yapı gösteren bölge sınırları

## WRA PROGRAMI KAPSAMINDA DOLDURULMASI GEREKEN TABLOLAR

WRA Programının uygulanma aşamasında hidrometeorolojik ve fizyografik veriler, bu verilerin toplanması ve işlenmesi konusunda çalışan uzman personel sayısı, konu ile ilgili su kaynaklarını araştırma projeleri gibi konularda hazırlanması gereken toplam 18 adet tablo mevcuttur. WRA Programının tanıtım CD'sinde boş tablolara 3.bölümden itibaren her bölümün sonunda yer verilmiştir. Örnek olarak doldurulmuş tablolar ise tanıtım CD'sinde EKLER bölümünde yer almaktadır.

## 4. Veri toplama, analiz ve eksik verilerin tamamlanması

Su Kaynakları Durum tespitinde en önemli işlem :

- veri toplama,
- veri analizi
- eksik verilerin tamamlanması
- veri bankası oluşturulması
- Veri kitap ve haritalarının üretilmesi (akım yıllıkları vs)

Gerekli veri türü olarak

- su bütçesi elemanları ile ilgili veriler (tarihsel, gerçek zaman bazında toplanan veriler, arazi gözlemleri)
- su kullanım projeleri için gerekli veriler ( Topoğrafik, jeolojik, jeomorfolojik, zemin, arazi kullanımı, bitki örtüsü verileri)
- alansal verilere geçiş için gerekli ara veriler

Hidrolojik, hidrometeorolojik, hidrojeolojik veri bankasının saklanma koşulları ile ilgili bilgiler Tablo 4.4'e yazılmalıdır. Bu veriler orjinal olarak kağıt üzerinde mi saklanıyor, bilgisayar ortamında mı bulunuyor (CCF: Computer Compatible Form), mikrofilm olarak mı saklanıyor, bu ortamlarda saklanan verilerin yüzdesi tesbit edilmelidir.

Ayrıca Hava fotoğrafları ve uydu görüntüleriyle ilgili görüntülenen toğografik alanın tüm alana olan yüzdesi, kayıp verilerin yüzdesi ile veriler bilgisayar ortamında saklanıyorsa kullanılan bilgisayarların türleri ve bilgisayarı kullanan programcı sayısı da Tablo 4.4' e yazılmalıdır.

# 5. Hidrolojik Parametrelerin Alansal Dağılımı

Hidrometeorolojik istasyonlardan toplanan noktasal değerlerin analiz, doğrulama, veri eksiklerinin tamamlanması işleminden sonra, nokta değerlerinden alansal verilere geçilmesi gereklidir. Bu işlem için:

- istasyon sıklığının etkisi
- diğer yardımcı parametrelerin göz önünde bulundurulması
- uzaktan algılama
- GIS ortamına aktarma
- haritalama
- hidrolojik modellerin uygulanması
- Lineer interpolasyon ve regresyon teknikleri

gözardı edilmemelidir.

Alansal dağılım uygulanan alanların yeterliliği araştırılırken alansal dağılım uygulanmış olan alanların tüm alana olan yüzdesi belirlenmelidir. Bunun için aşağıdaki parametreler gözönüne alınmalıdır:

-ortalama yağış, akış, zemin nemi, YAS seviyesi verilerinin mevsimsel değişimi ve bu verilerin istatistiksel özellikleri

-Haritalama ile deterministik veya istatistik modellerin birarada kullanılması (GIS) Coğrafi Bilgi Sistemi programlarının (Arcview, Mapinfo vs.) kullanımı

-GIS Programlarında kullanılmak üzere hidrolojik ve fizyografik verileri içeren sayısal haritaların sağlanması

-Taşkın tahminlerinin yapılabilmesi için maksimum yağış verileri ve kalibre edilmiş programların kullanımı

-İnterpolasyon ile bulunmuş olan verilere hata kontrolü yapılması

## Tablo 5.1

- Yağış verileri
- Buharlaşma yüksekliği ve evapotranspirasyon verileri
- Akış verileri
- Yeraltı suyu yüksekliği verileri
- Jeofizik test sonuçları

gibi hidrolojik ve hidrojeolojik verilerin yıllık ve mevsimlik istatistikî parameterelerinin işlenmiş olduğu haritaların kapladığı alanın tüm alana olan yüzdesi Tablo 5.1'e yazılmalıdır.

Ayrıca bu tip haritaların yüzde kaçının bilgisayar ortamında (CCF: Computer Compatible Form) yani Coğrafi Bilgi Sisteminde kullanılabilecek olan sayısal harita olarak saklandığı da Tablo 5.1'e yazılmalıdır.



## 6. İnsan Gücü ve Eğitim

Doğru bir su kaynakları durum tespiti (WRA) yapılabilmesi için:

-Kurumun her aşamasında , sayıca yeterli, kaliteli, bilgili insan gücü gereklidir

- Bu amaçla gerekli kapasite oluşturacak eğitim programları gerçekleştirilmelidir

-Kurumların yönetim kalitesi yükseltilmelidir

- Gelişme ortamı oluşturulmalıdır

# 7. Araştırma, Teknik Geliştirme ve Teknoloji Transferi

Esaslı bir su kaynakları durum tespitinde (WRA)

- araştırma,
- teknolojik gelişimin yakından takibi
- teknoloji tranferi

ile dikkatlice;

- metodoloji seçimi
- Kullanılacak tekniğin ve
- Ekipman seçimi

yapılabilir.

Su Kaynakları konusu

- multidisiplinerdir
- araştırma gereksinimleri ülkeden ülkeye değişir
- yas araştırmasında gelişmiş teknoloji gereklidir,
- gelişmekte olan ülkelerde kapital gereklidir

# 8. Hidrolojik Veri ve Planlamaya Yönelik Bilgi Gereksinimi

Bir Su Kaynakları Durum tespiti için uygun olabilmesi için

- Hidrolojik bilgi ağı,
- fizyografik datalar ve
- interpolasyon teknikleri elde bulunması ve

Eldeki bilgilerin yeterince güvenilir olması gereklidir.

Bu kısımda programın uygulanması için özellikle proje yapımına yönelik olarak girdi olacak verilerin

- türleri,
  - hassasiyetleri
  - değişik proje girdileri ve uygunluğu
- olarak tanımlanmaktadır.

## 1. Planlamaya yönelik veri tür ve bilgilerin sınıflandırılması

1- Hidrolojik veriler

2-Yapısal ve yapısal olmayan proje elemanları

- Yapılan olanlar

-su bütçesini modifiye eden elemanlar; bulut tohumlama gibi

-suyun alansal değişimi

-suyun zaman içinde değişimi

- su enerji elemanları

-kalite ile ilgili elemanlar

-yapısal olmayanlar

-kanun,yönerge ve standartlar

-Koruma bölgelerinin oluşumu

-Afet sigortası

- Hidrolojik tahmin

3-Proje elemanlarının önemi

2. Su kaynakları verilerinde güvenilirlik

3. Uygun veri sağlanması

4. Veriye erişim ve kullanıma açılması

## 9. WRA İçin Gerekli Kapasitenin Gözden Geçirilmesi

Su kaynakları durum değerlendirmesi ancak çok derin deneyim sahibi ve bilgi birikimi olan kişi, teknik grup, devlet dairesi, danışman firma tarafından yapılmalı veya yapılan çalışma değerlendirilmelidir.

Değerlendiricilerin aşağıdaki parametreleri göz önünde bulundurması parametreler aşağıdaki gibidir:

- Ülkenin hidro-klimatolojik karakteri
- Sosya ekonomik yapısı
- CD'de verilen ve ülke koşullarına uygun tabloların doldurulması
- Çalışmada geçerli olacak WRA Referans seviyesinin belirlenmesi
- WRA'yı başarılı olarak uygulamış ülkelerdeki referans seviyesinin temini

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Water Resources Assessment (WRA) programı, su kaynakları ile ilgili tüm verilerin neler olduklarının belirlenmesi, veri türlerinin ve saklama koşullarının belirlenmesi (kağıt üzerinde orijinal, bilgisayar ortamında), verilerin sayısal haritalara CBS ortamında aktarılması gibi sebeplerden dolayı oldukça uzun zaman alan ve çok emek isteyen bir projedir. Su kaynakları verileri konusunda DMI, İller Bankası, EİEİ gibi kuruluşlarla sürekli işbirliği yapılması gerekmektedir.

WRA Programının çok kapsamlı bir proje olması sebebi ile DSI'nin sadece bu proje konusunda çalışacak bir şube oluşturması gerekebilir.

# TEŞEKKÜRLER

DSİ Ağcaşar Meteoroloji İstasyonu,

## WRA PROGRAMI KAPSAMINDA DOLDURULMASI GEREKEN TABLOLAR

WRA Programının uygulanma aşamasında hidrometeorolojik ve fizyografik veriler, bu verilerin toplanması ve işlenmesi konusunda çalışan uzman personel sayısı, konu ile ilgili su kaynaklarını araştırma projeleri gibi konularda hazırlanması gereken toplam 18 adet tablo mevcuttur. WRA Programının tanıtım CD'sinde boş tablolara 3.bölümden itibaren her bölümün sonunda yer verilmiştir. Örnek olarak doldurulmuş tablolar ise tanıtım CD'sinde EKLER bölümünde yer almaktadır.



Tablo 3.1 'de su kaynakları konusunda çalışan devlet kurumlarının isimleri, bütçeleri, çalıştırdıkları eleman sayıları ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Türkiye için DSI , DMI, EİEİ, İller Bankası kuruluşlar ile ilgili bilgilerin Tablo 3.1'e yazılması gerekmektedir.





## 4. Veri toplama, analiz ve eksik verilerin tamamlanması

Su Kaynakları Durum tespitinde en önemli işlem :

- veri toplama,
- veri analizi
- eksik verilerin tamamlanması
- veri bankası oluşturulması
- Veri kitap ve haritalarının üretilmesi (akım yıllıkları vs)

Gerekli veri türü olarak

- su bütçesi elemanları ile ilgili veriler (tarihsel, gerçek zaman bazında toplanan veriler, arazi gözlemleri)
- su kullanım projeleri için gerekli veriler ( Topoğrafik, jeolojik, jeomorfolojik, zemin, arazi kullanımı, bitki örtüsü verileri)
- alansal verilere geçiş için gerekli ara veriler

Tablo 4.1 Alüvyal, alüvyal olmayan, kurak ve yağışlı iklime sahip alanlar üzerinde ayrı ayrı olmak üzere 10 000 km<sup>2</sup>'lik alanda bulunan meteoroloji, akım gözlem, yeraltı su seviyesi gözlem, sediment, yüzey suyu seviyesi ölçüm istasyonlarının sayısının toplam istasyon sayısına olan oranını içermektedir.

Tablo 4.1 doldurulmadan önce DSI kurumu olarak EİEİ, DMI gibi gözlem istasyonu olan diğer kuruluşlar ile işbirliği yapmak gerekebilir.

**TABLE 4.1 Collection of basic data**

EVALUATION ELEMENTS	ACTIVITY LEVELS							
	TEMPERATE				TROPICAL			
	ARID		HUMID		ARID		HUMID	
	SED.	N.SED.	SED.	N.SED.	SED.	N.SED.	SED.	N.SED.
Precipitation stations; non-recording (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Precipitation stations; recording (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Evaporation stations; non-recording (Number per 10 <sup>5</sup> km <sup>2</sup> )								
Evaporation stations; recording (Number per 10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup> )								
Snow courses; conventional (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Stations measuring water quality of liquid and solid precipitation (Number per 100 precipitation and snow courses)								
Surface water level stations; non-recording (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Surface water level stations; recording (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
River discharge stations <sup>1</sup> (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Sediment discharge stations (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Surface water temperature stations (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								

<sup>1</sup> These are either non-recording or recording surface water level stations where streamflow measurements are made.

**TABLE 4.1 Collection of basic data (continued)**

EVALUATION ELEMENTS	ACTIVITY LEVELS							
	TEMPERATE				TROPICAL			
	ARID		HUMID		ARID		HUMID	
	SED.	N.SED.	SED.	N.SED.	SED.	N.SED.	SED.	N.SED.
Water quality of surface water (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Groundwater level stations; non-recording (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Groundwater level stations; recording (Number per 10 <sup>5</sup> km <sup>2</sup> )								
Groundwater stations measuring hydraulic characteristics (Number per 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )								
Groundwater quality stations (Number per 10 <sup>5</sup> km <sup>2</sup> )								

**NOTES:**

- a) In addition to dividing the country into regions according to climate, aridity and type of surface geology, countries which are well assessed in certain limited areas only should be divided, before completing the above table, into well assessed regions and others, and a separate table should be completed for each area. This is valid even if the assessment is satisfactory only for one or several elements of the water cycle.
- b) The rows corresponding to groundwater elements can be subdivided into phreatic and deep groundwater.
- c) Appendix V presents suggested reference levels for use in conjunction with this table.

**TABLE 4.2 Availability of data on water-resource projects**

TYPE OF DATA ASSESSED	EVALUATION ELEMENT	ACTIVITY LEVELS			
		SEDIMENTARY		NON-SEDIMENTARY	
		HUMID	ARID	HUMID	ARID
Large water-resource projects (surface or ground water)	Percentage of storages surveyed				
	Percentage of abstractions surveyed				
	Percentage of diversions surveyed				
	Percentage of returns of polluted water surveyed				
Medium and small water-resource projects (surface or ground water)	Percentage of storages surveyed				
	Percentage of abstractions surveyed				
	Percentage of diversions surveyed				
	Percentage of returns of polluted water surveyed				

Note: a) Using even approximate estimates of the total number of storages, abstractions, diversions and returns, evaluate the percentages of these for which data and information are available which could be used to assess the impact of the projects on the hydrological regime.



Hidrolojik, hidrometeorolojik, hidrojeolojik veri bankasının saklanma koşulları ile ilgili bilgiler Tablo 4.4'e yazılmalıdır. Bu veriler orjinal olarak kağıt üzerinde mi saklanıyor, bilgisayar ortamında mı bulunuyor (CCF: Computer Compatible Form), mikrofilm olarak mı saklanıyor, bu ortamlarda saklanan verilerin yüzdesi tesbit edilmelidir.

Ayrıca Hava fotoğrafları ve uydu görüntüleriyle ilgili görüntülenen toğografik alanın tüm alana olan yüzdesi, kayıp verilerin yüzdesi ile veriler bilgisayar ortamında saklanıyorsa kullanılan bilgisayarların türleri ve bilgisayarı kullanan programcı sayısı da Tablo 4.4' e yazılmalıdır.

**TABLE 4.4 Data storage, primary processing and publication**

TYPE OF ACTIVITY ASSESSED	EVALUATION ELEMENT	ACTIVITY LEVELS
<p><b>DATA STORAGE AND CATALOGUING</b></p>		
<p><b>Water cycle data</b></p>		
<p>Hydrometeorological</p>	<p>Percentage stored as originals                      Percentage stored on microfilms                      Percentage stored in CCF                      Percentage stored in duplicate                      Percentage lost or not stored                      Percentage fully catalogued<sup>1)</sup>                      Time required to locate a specific datum</p>	
<p>Hydrological</p>	<p>Percentage stored as originals                      Percentage stored on microfilms                      Percentage stored in CCF                      Percentage stored in duplicate                      Percentage lost or not stored                      Percentage fully catalogued<sup>1)</sup>                      Time required to locate a specific datum</p>	
<p>Hydrogeological</p>	<p>Percentage stored as originals                      Percentage stored on microfilms                      Percentage stored in CCF                      Percentage stored in duplicate                      Percentage lost or not stored                      Percentage fully catalogued<sup>1)</sup>                      Time required to locate a specific datum</p>	

TYPE OF ACTIVITY ASSESSED	EVALUATION ELEMENT	ACTIVITY LEVELS
<b>DATA STORAGE AND CATALOGUING</b> (Continued) <b>Physiographic data</b> Topographical  Geological and geomorphological  Geophysical  Soil	Percentage stored as originals	
	Percentage stored on microfilms	
	Percentage stored in CCF	
	Percentage lost or not stored	
	Percentage fully catalogued <sup>1)</sup>	
	Time required to locate a specific datum	
	Percentage stored as originals	
	Percentage stored on microfilms	
	Percentage stored in CCF	
	Percentage lost or not stored	
	Percentage fully catalogued <sup>1)</sup>	
	Time required to locate a specific datum	
	Percentage stored as originals	
	Percentage stored on microfilms	
	Percentage stored in CCF	
	Percentage lost or not stored	
	Percentage fully catalogued <sup>1)</sup>	
	Time required to locate a specific datum	
	Percentage stored as originals	
	Percentage stored on microfilms	
Percentage stored in CCF		
Percentage lost or not stored		
Percentage fully catalogued <sup>1)</sup>		
Time required to locate a specific datum		

Notes: 1) Fully catalogued data means data that can be located according to object, subject, space, time, quality and source.

Tablo 4.1 , Tablo 4.2 , Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'de bulunan kapasite indislerinin (Capability index) Tablo 4.5'e yazılarak genel bir indisin hesaplanması gerekmektedir.

Genel indis "Overall index" olarak adlandırılmaktadır. "Overall index" tabloda bulunan tüm indislerin toplanarak toplam indis adedi olan 6 sayısına bölünmesi ile bulunmaktadır.

# 5. Hidrolojik Parametrelerin Alansal Dağılımı

Hidrometeorolojik istasyonlardan toplanan noktasal değerlerin analiz, doğrulama, veri eksiklerinin tamamlanması işleminden sonra, nokta değerlerinden alansal verilere geçilmesi gereklidir. Bu işlem için:

- istasyon sıklığının etkisi
- diğer yardımcı parametrelerin göz önünde bulundurulması
- uzaktan algılama
- GIS ortamına aktarma
- haritalama
- hidrolojik modellerin uygulanması
- Lineer interpolasyon ve regresyon teknikleri

gözardı edilmemelidir.

Alansal dağılım uygulanan alanların yeterliliği araştırılırken alansal dağılım uygulanmış olan alanların tüm alana olan yüzdesi belirlenmelidir. Bunun için aşağıdaki parametreler gözönüne alınmalıdır:

-ortalama yağış, akış, zemin nemi, YAS seviyesi verilerinin mevsimsel değişimi ve bu verilerin istatistiksel özellikleri

-Haritalama ile deterministik veya istatistik modellerin birarada kullanılması (GIS) Coğrafi Bilgi Sistemi programlarının (Arcview, Mapinfo vs.) kullanımı

-GIS Programlarında kullanılmak üzere hidrolojik ve fizyografik verileri içeren sayısal haritaların sağlanması

-Taşkın tahminlerinin yapılabilmesi için maksimum yağış verileri ve kalibre edilmiş programların kullanımı

-İnterpolasyon ile bulunmuş olan verilere hata kontrolü yapılması

## Tablo 5.1

- Yağış verileri
- Buharlaşma yüksekliği ve evapotranspirasyon verileri
- Akış verileri
- Yeraltı suyu yüksekliği verileri
- Jeofizik test sonuçları

gibi hidrolojik ve hidrojeolojik verilerin yıllık ve mevsimlik istatistikî parameterelerinin işlenmiş olduğu haritaların kapladığı alanın tüm alana olan yüzdesi Tablo 5.1'e yazılmalıdır.

Ayrıca bu tip haritaların yüzde kaçının bilgisayar ortamında (CCF: Computer Compatible Form) yani Coğrafi Bilgi Sisteminde kullanılabilecek olan sayısal harita olarak saklandığı da Tablo 5.1'e yazılmalıdır.

**TABLE 5.1 Areal assessment**

TYPE OF ACTIVITY	EVALUATION ELEMENT*	ACTIVITY LEVELS
Hydrometeorological	<p>Area for which annual isohyetal maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps in stored CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which seasonal isohyetal maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which maps of statistical parameters of annual precipitation are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which maps of statistical parameters of seasonal precipitation are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which maps of statistics of storm precipitation are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which annual evaporation/evapotranspiration maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p>	

\* Validation error is defined as the error obtained, for example, by split sample testing. In this the available data sample is split into two. One sample is used to calibrate the model (e.g. to trace the isohyets) and the other sample is used to estimate the errors as the difference between measured and estimated (e.g. from the isohyets). This information should be provided where available. Future intercomparisons may be possible based on this information.



**TABLE 5.1 Areal assessment (continued)**

TYPE OF ACTIVITY	EVALUATION ELEMENT*	ACTIVITY LEVELS
Hydrometeorological (continued)	<p>Area for which seasonal evaporation/evapotranspiration maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which maps of statistical parameters of annual evaporation are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which maps of statistical parameters of seasonal evaporation are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p>	
Hydrological (Surface Water)	<p>Area for which annual runoff maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which seasonal runoff maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which maps of statistical parameters of annual runoff available (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p>	

**TABLE 5.1 Areal assessment (continued)**

TYPE OF ACTIVITY	EVALUATION ELEMENT*	ACTIVITY LEVELS
<p>Hydrological (continued) (Surface Water)</p>	<p>Area for which maps of statistical parameters of seasonal runoff available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which rainfall-runoff (snowmelt) models have been calibrated (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which rainfall-runoff model parameters have been regionalized (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which maps of annual soil moisture are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which seasonal soil moisture maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p>	
<p>Hydrological (continued) (Groundwater)</p>	<p>Area for which annual groundwater level maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which seasonal groundwater level maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p>	

**TABLE 5.1 Areal assessment (continued)**

TYPE OF ACTIVITY	EVALUATION ELEMENT*	ACTIVITY LEVELS
<p>Hydrological (continued) (Groundwater)</p>	<p>Area covered by geophysical surveys (% of total area)</p> <p>Percentage of total aquifers for which geophysical surveys are available (% of aquifers)</p> <p>Area for which groundwater models have been calibrated (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which inputs to groundwater models are available (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which groundwater vulnerability maps are available (% of total area)</p> <p>Percentage of maps stored in CCF (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p>	
<p>Hydrological (continued) (Other)</p>	<p>Area for which relationships between time series parameters and physiographic characteristics are available (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which inputs into relationships between time series parameters and physiographic characteristics available (% of total area)</p> <p>Area for which remotely sensed (satellite) data are available (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which remotely sensed (radar) data are available (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p> <p>Area for which other remotely sensed data are available (% of total area)</p> <p>Validation error (%)</p>	

TABLE EX.5.1 Areal assessment

TYPE OF ACTIVITY	EVALUATION ELEMENT*	ACTIVITY LEVELS
Hydrometeorological	Area for which annual isohyetal maps are available (% of total area)	100
	Percentage of maps in stored CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	
	Area for which seasonal isohyetal maps are available (% of total area)	100
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	
	Area for which maps of statistical parameters of annual precipitation are available (% of total area)	0
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	
	Area for which maps of statistical parameters of seasonal precipitation are available (% of total area)	0
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	
	Area for which maps of statistics of storm precipitation are available (% of total area)	50
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	100
	Validation error (%)	
	Area for which annual evaporation/evapotranspiration maps are available (% of total area)	100
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	SUM = 450 n= 12

TABLE EX.5.1 Areal assessment (Continued)

TYPE OF ACTIVITY	EVALUATION ELEMENT*	ACTIVITY LEVELS
Hydrometeorological (continued)	Area for which seasonal evaporation/evapotranspiration maps are available (% of total area)	0
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	
	Area for which maps of statistical parameters of annual evaporation are available (% of total area)	0
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	
	Area for which maps of statistical parameters of seasonal evaporation are available (% of total area)	0
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
Validation error (%)	0	
Hydrological (Surface Water)	Area for which annual runoff maps are available (% of total area)	50
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	
	Area for which seasonal runoff maps are available (% of total area)	0
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area)	0
	Validation error (%)	
	Area for which maps of statistical parameters of annual runoff available	50
	(% of total area)	Sum = 140
Validation error (%)	N = 5	

TABLE EX.5.1 Areal assessment (Continued)

TYPE OF ACTIVITY	EVALUATION ELEMENT*	ACTIVITY LEVELS	
Hydrological (continued) (Surface Water)	Area for which maps of statistical parameters of seasonal runoff available (% of total area)	0	
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area) Validation error (%)	0	
	Area for which rainfall-runoff (snowmelt) models have been calibrated (% of total area) Validation error (%)	0	
	Area for which rainfall-runoff model parameters have been regionalized (% of total area) Validation error (%)	0	
	Area for which maps of annual soil moisture are available (% of total area)	0	
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area) Validation error (%)	0	
	Area for which seasonal soil moisture maps are available (% of total area)	0	
	Percentage of maps stored in CCF (% of total area) Validation error (%)	Sum = 0 n = 8	
	Hydrological (continued) (Groundwater)	Area for which annual groundwater level maps are available (% of total area)	40
		Percentage of maps stored in CCF (% of total area) Validation error (%)	0
Area for which seasonal groundwater level maps are available (% of total area)		0	
Percentage of maps stored in CCF (% of total area) Validation error (%)		0	
		Sum = 40 n = 4	

TABLE EX.5.1 Areal assessment (Continued)

TYPE OF ACTIVITY	EVALUATION ELEMENT*	ACTIVITY LEVELS
Hydrological (continued) (Groundwater)	Area covered by geophysical surveys (% of total area) Percentage of total aquifers for which geophysical surveys are available (% of aquifers) Area for which groundwater models have been calibrated (% of total area) Validation error (%) Area for which inputs to groundwater models are available (% of total area) Validation error (%) Area for which groundwater vulnerability maps are available (% of total area) Percentage of maps stored in CCF (% of total area) Validation error (%)	80 60 0 0 0 60 0 Sum = 200 n = 6
Hydrological (continued) (Other)	Area for which relationships between time series parameters and physiographic characteristics are available (% of total area) Validation error (%) Area for which inputs into relationships between time series parameters and physiographic characteristics available (% of total area) Area for which remotely sensed (satellite) data are available (% of total area) Validation error (%) Area for which remotely sensed (radar) data are available (% of total area) Validation error (%) Area for which other remotely sensed data are available (% of total area) Validation error (%)	0 0 0 0 0 0 0 Sum = 0 N = 5

$$\text{SUM} = (450 + 0 + 140 + 0 + 40 + 200 + 0) = 830$$

$$\text{Number} = (12 + 6 + 5 + 8 + 4 + 6 + 5) = 46 \quad \text{Value} = (830 / (46 * 100)) = 0.18$$

## 6. İnsan Gücü ve Eğitim

Doğru bir su kaynakları durum tespiti (WRA) yapılabilmesi için:

-Kurumun her aşamasında , sayıca yeterli, kaliteli, bilgili insan gücü gereklidir

- Bu amaçla gerekli kapasite oluşturacak eğitim programları gerçekleştirilmelidir

-Kurumların yönetim kalitesi yükseltilmelidir

- Gelişme ortamı oluşturulmalıdır



Su Kaynakları ve ilgili alanlarda çalışan gözlem istasyonlarında çalışanlar, meteoroloji, hidroloji teknisyeni, hidrojeolog, bilgisayar uzmanı gibi görevlilerin eğitim aldıkları okulların sayısı, eğitim süresi, okul türü ve bu okulların diğer özellikleri Tablo 6.1'e yazılmalıdır.

**TABLE 6.1 Education and Training in Water Resources and Related Areas**

COURSE	No. of Schools		Duration (Months)	Average Annual Enrolment	Remarks
	Regular	Occasional			
Meteorological observer Hydrological observer Hydrogeological observer Meteorological technician Hydrological technician Hydrogeological technician Computer technician Meteorologist Hydrologist (Surface Water) Hydrogeologist Hydraulician Systems analyst Computer scientist					

Note: Examples of information to be included in this table are presented in Appendix VI.

**Table A1 EXAMPLE OF INFORMATION ON EDUCATION AND TRAINING IN WATER RESOURCES AND RELATED AREAS**

COURSE	No. of Schools		Duration (Months)	Average Annual Enrolment	Remarks
	Regular	Occasional			
Meteorological observer Hydrological observer Hydrogeological observer Meteorological technician Hydrological technician Hydrogeological technician Computer technician Meteorologist Hydrologist (Surface Water) Hydrogeologist Hydraulician Systems analyst Computer scientist	1 +	2 in 10 years	regular - 3 yrs occ. - 3 mths +		12 yrs pre-university education required. Available inside the country. Indicate approximate periodicity.

Tablo 6.2'ye milyon kiři başına dűřen uzman ve teknisyen sayısı yazılmalıdır.

Bu tablo űlkenin ekonomik geliřmiřlik düzeyine göre dűřük, orta ve yűksek ekonomik kalkınma bűlgeleri olarak űçe ayrılmıřtır.

**TABLE 6.2**

**Levels of professionals and technicians in the water resource field**

<b>Classify the Natural and Economic Characteristics of the Country</b>	<b>Professionals per Million Inhabitants</b>	<b>Technicians per Million Inhabitants</b>
Low economic development; simple hydrological regime; no major problems in water use  Average conditions		
High economic development; complicated hydrological regime; great problems in water use; multiple use of water.		

# 7.Araştırma, Teknik Geliştirme ve Teknoloji Transferi

Esaslı bir su kaynakları durum tespitinde (WRA)

- araştırma,
- teknolojik gelişimin yakından takibi
- teknoloji tranferi

İle dikkatlice;

- metodoloji seçimi
- Kullanılacak tekniğin ve
- Ekipman seçimi

yapılabilir.

Su Kaynakları konusu

- multidisiplinerdir
- araştırma gereksinimleri ülkeden ülkeye değişir
- yas araştırmalarında gelişmiş teknoloji gereklidir,
- gelişmekte olan ülkelerde kapital gereklidir

Tablo 7.1 ;

WRA Programı kapsamında yapılan su kaynaklarını araştırma projeleri ve su ile ilgili olan diğer projeler ile ilgili bilgileri içermektedir.

Tablo 7.1'e projeyi gerçekleştiren kuruluşun ismi, projenin statüsü (halen devam ediyor mu ? Plan aşamasında mı ? ), projenin süresi ve bütçesi yazılmalıdır.

**TABLE 7.1****Research on basic WRA and other water related projects**

	INSTITUTION	PROJECT	STATUS (in progress or planned)	BUDGET ALLOCATION	DURATION
Basic WRA Research	Institution 1	Project 1			
	Institution 1	Project 2			
	Institution 3	Project 1			
	Institution 3	Project 1			
	Institution 3	Project 2			
Other water related projects	Institution 1	Project 1			
	Institution 1	Project 2			
	Institution 3	Project 1			
	Institution 3	Project 1			
	Institution 3	Project2			

- Notes: 1) This table can be used to make an inventory of the relevant projects which have been carried out in the country.
- 2) The table's format can be modified in order to classify the projects according to topics instead of institutions.
- 3) If appropriate, the column "Budget Allocation" can be divided into investment, operation, maintenance and other.
- 4) The percentage of the total budget allocation in reference to the GNP should be computed.



**TABLE EX.7.1**  
**Research on basic WRA and other water related projects**

	INSTITUTION	PROJECT	STATUS (in progress or planned)	BUDGET ALLOCATION	DURATION
Basic WRA Research	Water Supply Section, Dept of Minerals	Flow control structures	In progress	US\$60,000	4 years
	Meteorological Service	Network review	In progress	US\$2,000	2 Years
	Water Resources Section	Network review - hydrology	Planned	US\$40,000	3 years
Other water related projects	Hydrology Unit, Ministry of Agriculture	Climate variability	In progress	US\$4,000	2 years
	Hydrology Unit, Ministry for Agriculture	Forest clearing impacts on water yield	Planned	US\$50,000	5 years

# 8. Hidrolojik Veri ve Planlamaya Yönelik Bilgi Gereksinimi

Bir Su Kaynakları Durum tespiti için uygun olabilmesi için

- Hidrolojik bilgi ağı,
- fizyografik datalar ve
- interpolasyon teknikleri elde bulunması ve

Eldeki bilgilerin yeterince güvenilir olması gereklidir.

Bu kısımda programın uygulanması için özellikle proje yapımına yönelik olarak girdi olacak verilerin

- türleri,
  - hassasiyetleri
  - değişik proje girdileri ve uygunluğu
- olarak tanımlanmaktadır.

## 1. Planlamaya yönelik veri tür ve bilgilerin sınıflandırılması

1- Hidrolojik veriler

2-Yapısal ve yapısal olmayan proje elemanları

- Yapılan olanlar

-su bütçesini modifiye eden elemanlar; bulut tohumlama gibi

-suyun alansal değişimi

-suyun zaman içinde değişimi

- su enerji elemanları

-kalite ile ilgili elemanlar

-yapısal olmayanlar

-kanun,yönerge ve standartlar

-Koruma bölgelerinin oluşumu

-Afet sigortası

- Hidrolojik tahmin

3-Proje elemanlarını önemi

2. Su kaynakları verilerinde güvenilirlik

3. Uygun veri sağlanması

4. Veriye erişim ve kullanıma açılması

Tablo 8.1 su kaynakları verilerinin su kaynakları projelerinde kullanılabilmesi ile ilgilidir.

Tabloda yer alan su kaynakları verileri :

Yağış, akım, buharlaşma, akarsu su seviyesi, yeraltı suyu su seviyesi verileridir.

Su kaynakları verilerinin projelerde güvenle kullanılabilmesi ile ilgili olan hassaslık yüzdeleri (accuracy levels in percentage) Tablo 8.1'e yazılmalıdır.

**TABLE 8.1 - Applicability of water resource data for different projects**

Water resource project element	Water-resource characteristics				Eva-pora-tion	River water levels			River flow				Channel chart			Sedi-ment	Groundwater			
	Storms	Time Series	Snow	Quality		Time Series	Max.	Min.	Time Series	Max.	Min.	Quality	Cross section	Plane	Velo distr.		Levels	Yield	Hydr. char.	Quality
Modifiers of water balance																				
Redistributors of water in space																	*	*	*	*
Redistributors of water in time																	*	*	*	*
Hydropower generation Extractors or suppliers of water energy																	*	*	*	*
Water confiners																				
Water relievers																				
Quality improvers at source																	*	*	*	*
Quality improvers at use points																	**	**	**	**
Water related legislation and standards																				
Zoning																				
Insurance																	*			
Flow and water quality forecasting																	*	*	*	

\* If project or element deals specifically with groundwater;    \*\* If treated water infiltrates or is pumped into the ground.

- Notes:
- 1) The elements of water-resource projects (first column of this Table) are described in Section 8.1.
  - 2) The information can be expressed as ticks or as percentages (errors), except for water level where they are to be presented in centimetres.
  - 3) The values shown could be used to set adequacy targets for interpolated meteorological and hydrological data but should not be construed as applicable to specific individual gauging stations.
  - 4) Appendix VII presents proposals as to current errors which may be used in conjunction with this table.

EXAMPLE Table 8.1

ACCURACY LEVELS CONCERNING USE OF WATER RESOURCE DATA FOR PROJECTS

Water resource project element	Water-resource characteristics				Precipitation	Eva-pora-tion	River water levels			River flow				Channel chart			Sedi-ment	Groundwater			
	Storms	Time Series	Snow	Quality			Time Series	Max.	Min.	Time Series	Max.	Min.	Quality	Cross section	Plane	Velo distr.		Levels	Yield	Hydr. char.	Quality
Modifiers of water balance	30	10	40		40				5	15	15					5	10	20			
Redistributors of water in space					50	5	10	5	5	10	10	20	5	5	5	20	5	10	20	25	
Redistributors of water in time	25	10	40	25	30	10	15	10	5	15	10	20				20	10	20	20	25	
Hydropower generation Extractors or suppliers of water energy				25		5	10	5	5	15	10	25	5		5	20	10	20	15	25	
Water confiners				25		5	10	5	5	10		25	5	5	5	30				30	
Water relievers				25		5	10	5	5	10		25	5	5	5	20				30	
Quality improvers at source	35	15	40	20	15							20	5	5	5	20	10	10	20	30	
Quality improvers at use points									5	15	10	20	5	5	5	20	10	10	20	20	
Water related legislation and standards	40	20	50	30	40	10	15	10	10	15	15	25	20	20	20	30	20	20	30	30	
Zoning	40	20	50	30	40	10	15	10	10	15	15	25	5	5	5	30	20	20	30	30	
Insurance	25	10					10	5	5	10	10	20					10	20	20		
Flow and water quality forecasting	25	10	40	20	30	5	10	5	5	10	10	20	10		10		10	10	20	20	

\* Accuracy levels given as tolerance limits in percent, except for water levels where the limit is given in cm.

## 9. WRA İçin Gerekli Kapasitenin Gözden Geçirilmesi

Su kaynakları durum değerlendirmesi ancak çok derin deneyim sahibi ve bilgi birikimi olan kişi, teknik grup, devlet dairesi, danışman firma tarafından yapılmalı veya yapılan çalışma değerlendirilmelidir.

Değerlendiricilerin aşağıdaki parametreleri göz önünde bulundurması parametreler aşağıdaki gibidir:

- Ülkenin hidro-klimatolojik karakteri
- Sosya ekonomik yapısı
- CD'de verilen ve ülke koşullarına uygun tabloların doldurulması
- Çalışmada geçerli olacak WRA Referans seviyesinin belirlenmesi
- WRA'yı başarılı olarak uygulamış ülkelerdeki referans seviyesinin temini

Tablo 9.1 :

Tablo 3.3 , Tablo 4.5, Tablo 5.2, Tablo 6.4 ve Tablo 7.2 'de bulunan genel kapasite indislerinin yazıldığı ve ülke için ortalama genel kapasite indisinin hesaplandığı bir tablodur.

Tablo 3.3 , Tablo 4.5, Tablo 5.2, Tablo 6.4 ve Tablo 7.2 'de bulunmuş olan kapasite indisleri toplanıp beşe bölünerek ortalama genel kapasite indisi (Overall evaluation) hesaplanmış olur.

Ayrıca WRA programının ülkeye uygulanması konusunda karşılaşılan eksiklikler ve ilgili öneriler de Tablo 9.1' e yazılmalıdır.



**TABLE 9.1****Overall evaluation of national capability <sup>1</sup>**

Chapter	Table No.	Index	Causes	Recommendations
Institutional Framework	3.3 (Pg 33)			
Data Collection, Processing and Retrieval	4.5 (Pg 63)			
Areal Assessment	5.2 (Pg 75)			
Manpower, Education and Training	6.4 (Pg 94)			
Research, Technology Development and Technological Exchange	7.2 (Pg 102)			
Overall evaluation <sup>1</sup>				

<sup>1</sup> The overall evaluation can be derived by summing the indices in column 3 and dividing them by 5. This should result in a value between 0 and 1. The closer this value to 1, the higher the capability of the country to undertake basic WRA.

TABLE EX.9.1 Overall evaluation of national capability <sup>1</sup>

Chapter	Table No.	Index	Causes	Recommendations
Institutional Framework	3.3	0.2	Lack of legislation and co-ordination amongst water agencies. Low profile.	Need for formal co-ordination mechanisms between agencies (at national level. Implementation of legislation to include revision of management units, community participation, etc. Promotion of water resources requirements at political levels.
Data Collection, Processing and Retrieval	4.5	0.39	Data collection does not cover all areas and needs. Collected data not easily accessible and quality control procedures need improvement.	Implement quality control management. Seek additional funding to expand networks, but initially concentrate on improving existing networks through to data processing and dissemination. Identify data required to meet the hydrological needs of the country.
Areal Assessment	5.2	0.22	Very little areal information has been extracted from the point data.	Develop GIS capabilities to ensure that available data are able to be analysed in an areal manner.
Manpower, Education and Training	6.4	0.47	In country and in house training are not adequate. Limited use of external courses.	Identify education and training needs and work with existing national and international providers to establish courses which meet these requirements. Increase Capacity Building activities.
Research, Technology Development and Technological Exchange	7.2	0.25	Limited research activity and technological exchange.	Not as high a priority as above, as research capability depends to some extent on available information. Establish project to identify needs (both research and technology) of country and develop plans to meet these needs.
Overall evaluation <sup>1</sup>		0.31	Weakest areas appear to be legislative framework, data collection and areal assessment.	See above.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Water Resources Assessment (WRA) programı, su kaynakları ile ilgili tüm verilerin neler olduklarının belirlenmesi, veri türlerinin ve saklama koşullarının belirlenmesi (kağıt üzerinde orijinal, bilgisayar ortamında), verilerin sayısal haritalara CBS ortamında aktarılması gibi sebeplerden dolayı oldukça uzun zaman alan ve çok emek isteyen bir projedir. Su kaynakları verileri konusunda DMI, İller Bankası, EİEİ gibi kuruluşlarla sürekli işbirliği yapılması gerekmektedir.

WRA Programının çok kapsamlı bir proje olması sebebi ile DSI'nin sadece bu proje konusunda çalışacak bir şube oluşturması gerekebilir.