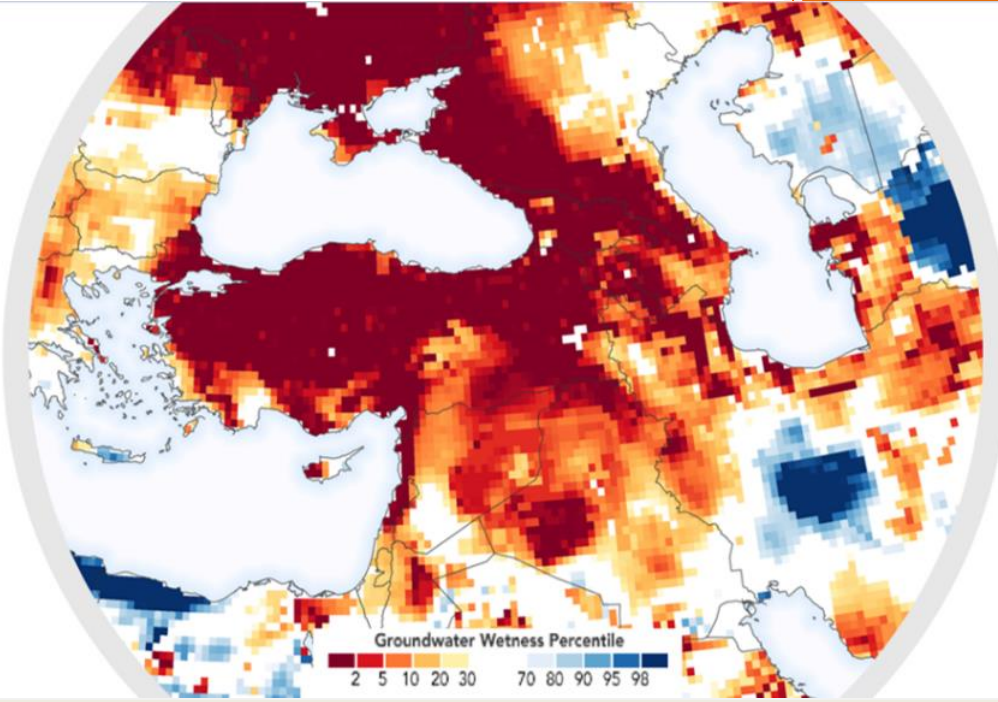




SPD Hidropolitik Akademi

2021



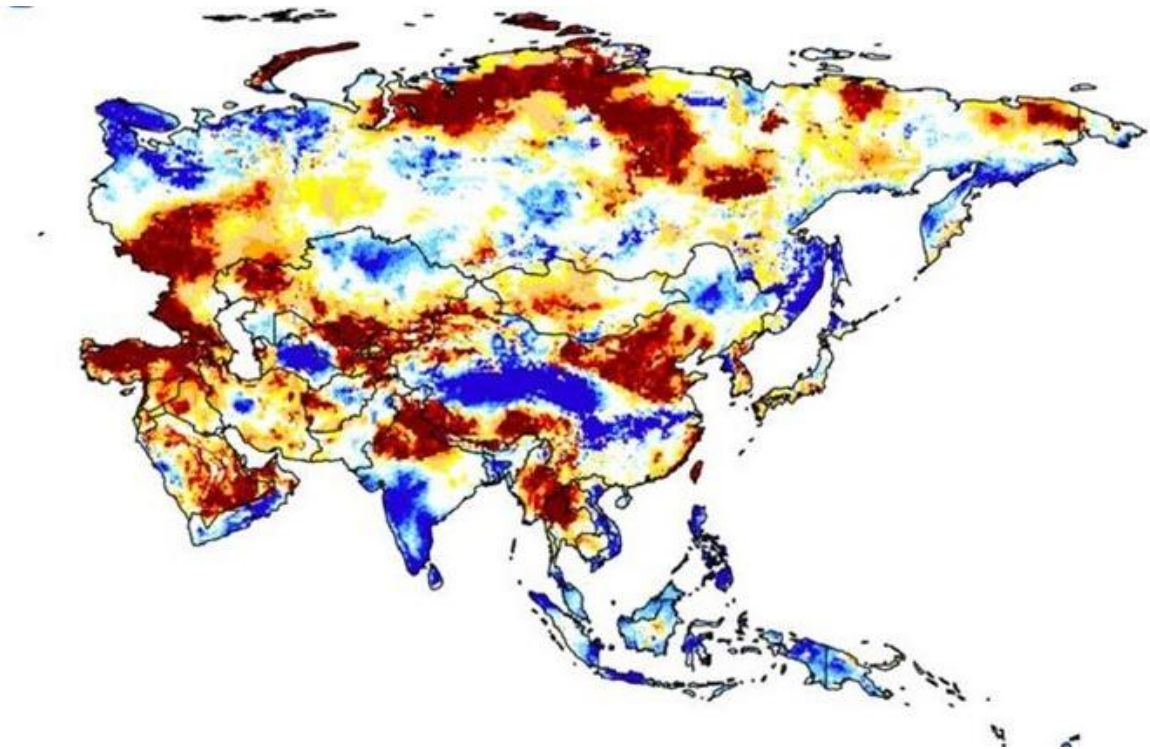
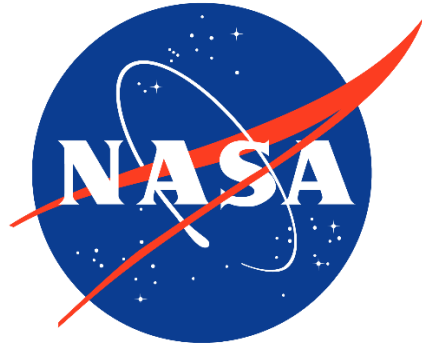
# NASA'nın UYDU VERİLERİ VE YERALTISULARIMIZ



*Su Politikaları*

*Derneği*

29.01.2021



**RAPOR NO: 2021-2**

**RAPORUN ADI: NASA'nın Uydu Verileri ve Yeraltısularımız**

**Raporu Hazırlayan :** İnş Müh. Su Politikaları Uzmanı Dursun Yıldız,

**Rapora Katkıda Bulunanlar**

Prof.Dr. Ahmet Apaydın.

İnşYük Müh.Yusuf Başlamışlı ,

Meteoroloji Müh. Hidrolojist Hamza Özgüler



**Kaynak gösterimi :** Yıldız D., Özgüler H., Başlamışlı Y.(2021) “NASA'nın Uydu Verileri ve Yeraltısularımız” Su Politikaları Derneği. Rapor No: 2021-2. Ankara.28 Ocak 2021.

## **RAPOR HAKKINDA**

Su Politikaları Derneği olarak 5 yıldır ülkemizin su kaynaklarının korunması ve en verimli şekilde geliştirilmesi ve kullanılması için bilgiye dayalı analizler yapıyor ve raporlar hazırlıyoruz.

Bu dönem içine yaptığımız çalışmalarda stratejik kaynağımız yeraltısularımızın daha akılcı ,planlı ve verimli olarak kullanılması ve korunması konusunda bazı eksiklerimizin olduğunu tespit ettik.Bu tespitler çok daha ayrıntılı olarak ulusal su planında ve ulusal havza yönetim stratejisinde de yer almaktadır.

11 Ocak 2021’de yayınlanan NASA kuraklık haritası önümüzdeki süreçte bizleri bekleyen muhtemel sorunları gündeme taşıdı. Türkiye ve pek çok ülke için uydu üzerinden görüntüleme yapan NASA, 11 Ocak 2021 tarihinde yayımladığı görüntülerle Türkiye'nin yer altı sularının kritik seviyelerde olduğunu ve 2021 yılı başlarında Türkiye'nin çoğu bölgesinde şiddetli kuraklık yaşandığını açıkladı.Bu açıklamalarla gündeme taşınan yeraltısuyu kaynaklarımızın mevcut durumunu,işletme rezervi,sektörel ve kurumsal tahsis miktarları ,kullanımı ve ölçüm sistemleri açısından incelemeye çalıştık

### **2019 yılında yayınlanan Ulusal Su Planı 2019-2023**

- “Aşırı su çekimi yapılan akiferlerde öncelikle aşırı çekimin önüne geçilmeli ve yeraltısuyu barajı ya da suni besleme imkânları araştırılmalıdır. “ şeklinde yer almaktadır.

### **Yine Ulusal Havza Yönetim Stratejisi 2014-2023 te raporunda da yeraltısularımız konusunda;**

- Havza bazında yeraltı suyu işletme rezervini esas alan beslenme-boşaltım dengesine 2023 yılında ulaşılacak şekilde bir hedef konulmuştur.

### **Onbirinci Kalkınma Planı (2019-2023) Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu raporunda da**

- *Sulamada sürdürülebilirliğin sağlanması açısından yeraltı su kaynaklarına yönelik miktar kısıtlaması, farklı fiyatlandırma gibi alternatifler geliştirilecektir ve*
  - Yeraltı suyu kullanımı Plan dönemi boyunca %5 düşürülecektir
- açıklaması yer almaktadır.

### **2.Ulusal Su ve Ormancılık Şurasında da ise**

- *İzinsiz yeraltı ve yerüstü su kullanımları tespit edilmeli, izinsiz kullanımların önüne geçmek için gerekli tedbirler alınmalıdır*
- *Stratejik bir kaynak olan yeraltı sularının, çevresel ve nükleer etkilerden en az kirlenen su kaynağı olması bakımından deprem, kuraklık, nükleer savaş gibi olağanüstü hallerde kullanılmak üzere rezervde tutulması, tarımsal sulamalarda yüzey suyu projelerinin hayata geçmesine bağlı olarak yeraltı suyu kullanımının azaltılması sağlanmalı, yeraltı suyu kirliliği ve aşırı çekimin önlenmesi için tedbirler alınmalıdır*

şeklinde öneriler dile getirilmiştir.

Raporumuzun, bu stratejik su rezervlerimizin kullanımı ve korunması konusundaki farkındalığın arttırılmasına katkıda bulunmasını umuyoruz

Saygılarımızla

Dursun Yıldız

SPD Başkanı

28 Ocak 2021

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>7</b>
<b>2. YERALTINDAKİ SULARIMIZ.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Yeraltındaki Sularımız Ne Durumda ? .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Yeraltısularımızın sektörel tahsisleri .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3. Yeraltısularında Emniyetli İşletme Rezervimiz.....</b>	<b>11</b>
<b>3. NASA'NIN UYDU VERİLERİ VE YERALTISULARIMIZ.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. Yeraltısuyu ve Toprak Nemini Gösteren NASA Uydu Haritaları Ne Anlama Geliyor?.....</b>	<b>14</b>
<b>4. YERALTISULARIMIZIN EMNİYETLİ REZERVİNİN     ÜLKE ÖLÇEĞİNDE DAĞILIMI VE TAHSİSLER AÇISINDAN     MEVCUT DURUMU .....</b>	<b>15</b>
<b>5. YERALTISUYUMUZUN KULLANIMININ ÖLÇÜM SİSTEMLERİ     İLE KONTROLÜ.....</b>	<b>19</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>23</b>
<b>7. Kaynakça .....</b>	<b>25</b>



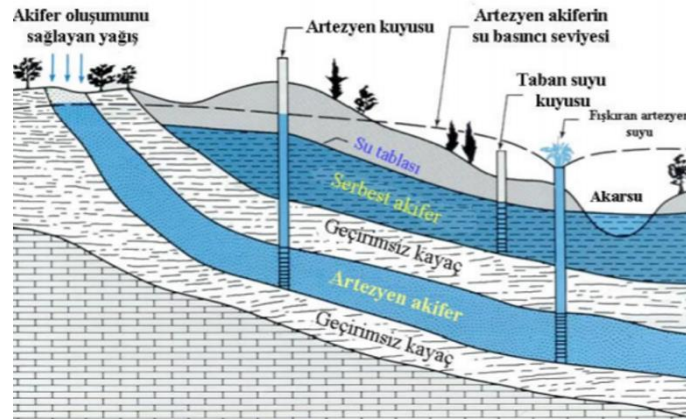
## 1.GİRİŞ

Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğünün verilerine göre, Türkiye'de kullanılabilir yer üstü ve yer altı su potansiyeli yıllık toplam 112 milyar metreküpü bulmaktadır Bu potansiyelin 44 milyar metreküpü tarım sektöründe, 13 milyar metreküpü de içme-kullanma ve sanayi suyu sektöründe olmak üzere toplam 57 milyar m<sup>3</sup> olarak kullanılmaktadır. DSİ, gelecek yıllarda su sıkıntısı çekilmemesi için arzın artırılması ve talebin kısıtlanmasına yönelik çalışmalar yürütmektedir. Türkiye'de tarımsal sulamada kullanılan su miktarının makul seviyelere çekilmesi amaçlanırken, bu kapsamda modern sulama sistemlerine de geçiş yapılmaktadır. 2000'li yılların başında tarımsal sulamanın %6'sı modern sulama ile yapılırken bu oranın bugün yüzde 28'e yükseldiği belirtilmektedir (1)

## 2. YERALTINDAKİ SULARIMIZ

Yeryüzüne düşen yağışların bir bölümü bitkiler tarafından tutulmakta, bir bölümü toprak tarafından emilmekte, bir bölümü yüzeysel akışa geçerek akarsulara kavuşmakta, bir bölümü de derinlere doğru sızarak muhtelif derinliklerde kayaların çatlaklarında, çeşitli boyuttaki kum, mil ve çakıl gibi malzemelerin arasındaki boşluklarda depolanmaktadır. Yeraltındaki boşluk veya gözeneklerde tutulan suya "yeraltı suyu" denmektedir. Yeraltı suyu dünyanın tatlı suyunun yaklaşık olarak %22'sini sağlamakta olup hidrolojik döngünün bir parçasıdır. Yeraltı suyunun asıl kaynağı yağışlardır. Yağışlar, yeryüzüne düştüğü yerde veya yakınında yeraltına sızabildiği gibi akarsular, göller ve bataklıklardan da yeraltı suyunu sızma olabilmektedir. Bu doğal kaynakların yanında yapay rezervuarlar ve her türlü su iletim hatlarından da (içme-sulama suyu şebekeleri, yağmur suyu boruları vb) yeraltı suyunu besleme gerçekleşebilmektedir.

Yeraltı suyu birçok şehrin, sulama sistemlerinin ve sanayi tesisinin su ihtiyacını karşılayan doğal su kaynağıdır. Yeraltı suları farklı kullanıcılar tarafından kullanılabilen ve aşırı kullanıldığında yenilenmesi, kirletildiğinde ise temizlenmesi uzun zaman alan ortak bir havuz veya depo olarak ele alınabilir (Şekil 1). Ancak yeraltı sularımız bazı bölgelerde, kendini yenilemeye fırsat bulamadan aşırı tüketilmekte ve su seviyeleri yıldan yıla hızla düşmektedir. Bu nedenle, bu kaynaklara yönelik koruma ve verimli kullanma önlemlerinin artırılması büyük önem taşımaktadır.

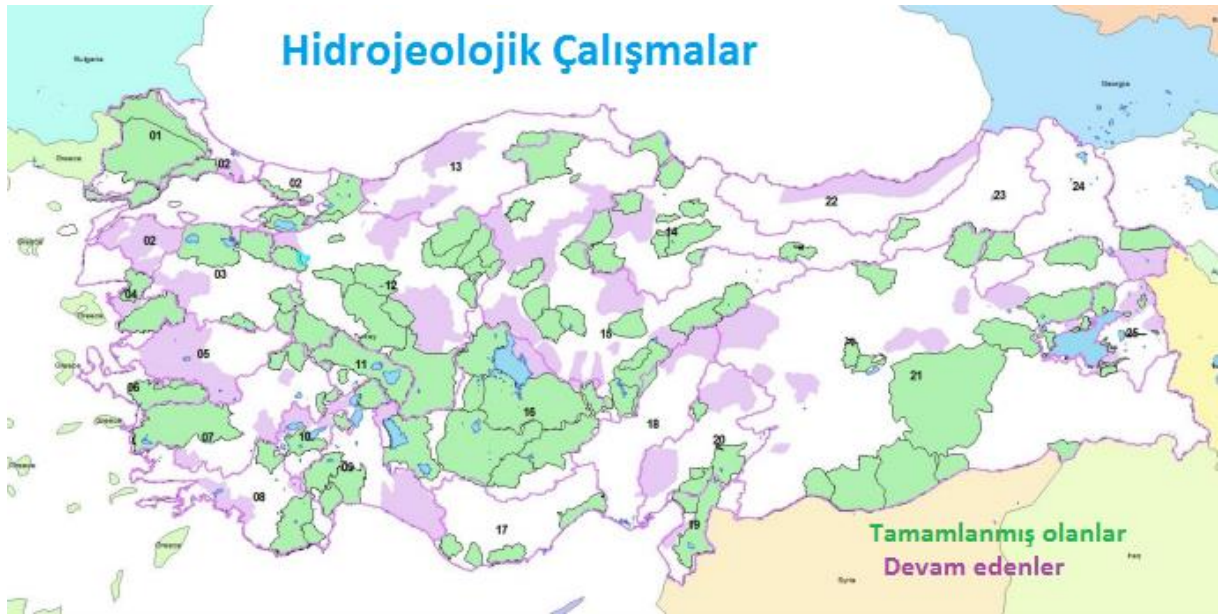


Şekil 1. Yeraltı suyu sistemi

## 2.1.Yeraltındaki Sularımız Ne Durumda ?

Ülkemizdeki su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesinden sorumlu kuruluş olan DSİ Genel Müdürlüğü'nün Yeraltısuları ile ilgili görev ve sorumlulukları arasında; yeraltısularının nerelerde, hangi derinlikte, ne miktar ve kalitede olduğunu belirlemek amacıyla hidrojeolojik etütler yapmak, kaynakların envanterini tutmak, işletme rezervlerini belirlemek ve ilan etmek, tesisleri kurmak ve devir işlemlerini tamamlamak, ekonomik ve verimli olarak işletilmesini sağlamak, yeraltından su elde etmek amacıyla talepte bulunanlara amacına uygun olarak 167 sayılı Yeraltısuları Hakkındaki Kanun hükümlerine uygun olması halinde tahsiste bulunarak, bunların tescilini ve envanterini tutmak, Yeraltısularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Yönetmeliği hükümleri gereği, ülke çapında bütün yeraltısularımızın kalite parametrelerini belirleyerek izlemektir. Sonuç olarak DSİ, yeraltısuyu kaynaklarımızı kullandırırken hem miktar, hem de kalite yönüyle korumakla yükümlüdür.

DSİ tarafından yeraltısuyu potansiyeli birçok ovamızda etüt edilmiş olup, 465 adet Hidrojeolojik Etüt, 368 adet Planlama Aşaması Hidrojeolojik Etüt, 282 adet Jeofizik Etüt gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yeraltısuyu dinamik bir olgu olduğundan belirli periyotlarda ova ve havzalarımızda revize hidrojeolojik etütler yapılmakta veya yaptırılmaktadır (4).(Şekil 2).



Şekil 2. DSİ'nin hidrojeolojik planlama çalışmaları

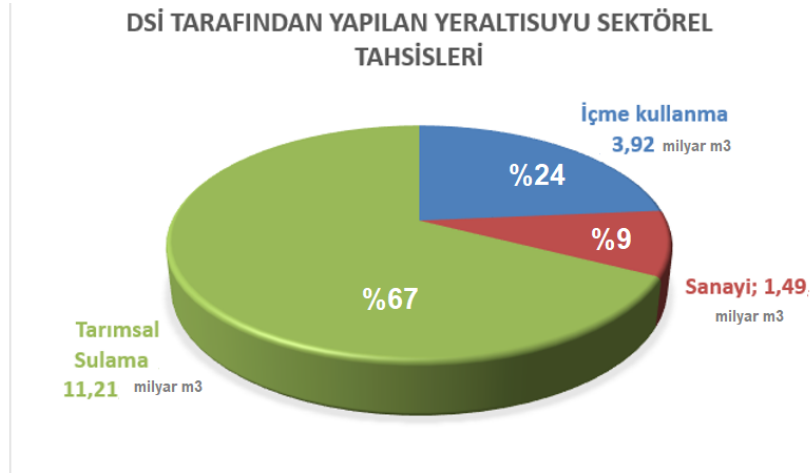
Ülkemizin hidrojeolojik etüt çalışmaları sonucu hesaplanarak raporlanmış yeraltısuyu rezervi 23 milyar m<sup>3</sup>, yeraltısuyu emniyetli rezervi ise 17,81 milyar m<sup>3</sup>'tür. Günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu miktarı yıllık 94 milyar m<sup>3</sup>, emniyetle çekilebilecek yeraltı suyu işletme rezervi yıllık 17,81 milyar m<sup>3</sup> olmak üzere ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yıllık toplamı 111,81 milyar m<sup>3</sup>'tür. Bu veriler, çalışmalar ilerledikçe (havzalarda master planlar tamamlanmış, hidrojeolojik etütler ve kütle belirleme çalışmaları devam etmektedir) revize edilmektedir.



## 2.2.Yeraltısularımızın Sektörel Tahsisleri

DSİ Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre Türkiye'de 18 milyar metreküplük yeraltı suyu işletme rezervi bulunurken, bunun 16,62 milyar metreküpü tahsis edilmiş durumdadır.

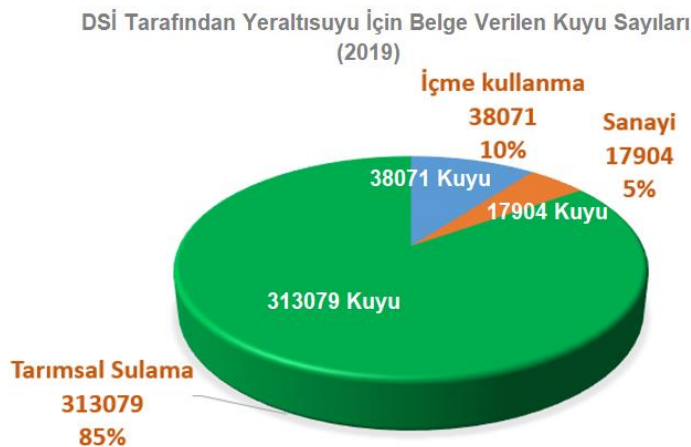
Bu tahsisin 11,21 milyar metreküplük kısmı tarımsal sulama suyu (bireysel sulamalar, kamu ve YAS sulama kooperatifleri), 1,49 milyar metreküplük kısmı sanayi suyu, 3,92 milyar metreküplük kısmı içme-kullanma suyu olarak ayrılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. DSİ tarafından yapılan yeraltısuyu sektörel tahsisleri (2019) (8).

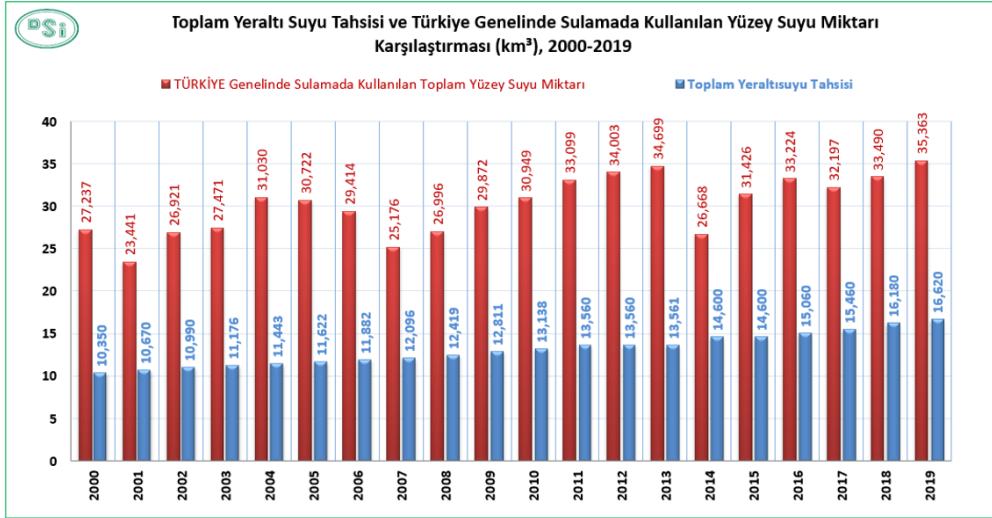
### Belgeli kuyu sayısı: 369 054

DSİ tarafından yapılan açıklamaya göre 2019 yılı sonu itibarıyla 38 071 içme-kullanma, 17 904 sanayi, 313 079 sulama maksatlı kuyular olmak üzere, toplam 369 054 belgeli kuyu bulunmaktadır (1).( Şekil 4 )



Şekil 4. DSİ tarafından yeraltısuyu kullanımı için belge verilen kuyu sayılarının dağılımı (8).

2019 yılı itibarıyla ülkemizde tarımsal sulamada kullanılan yüzey suyu 35,36 milyar m<sup>3</sup> olurken toplam yeraltısuyu tahsisi de 16,62 milyar m<sup>3</sup> olmuştur. (Şekil 5).

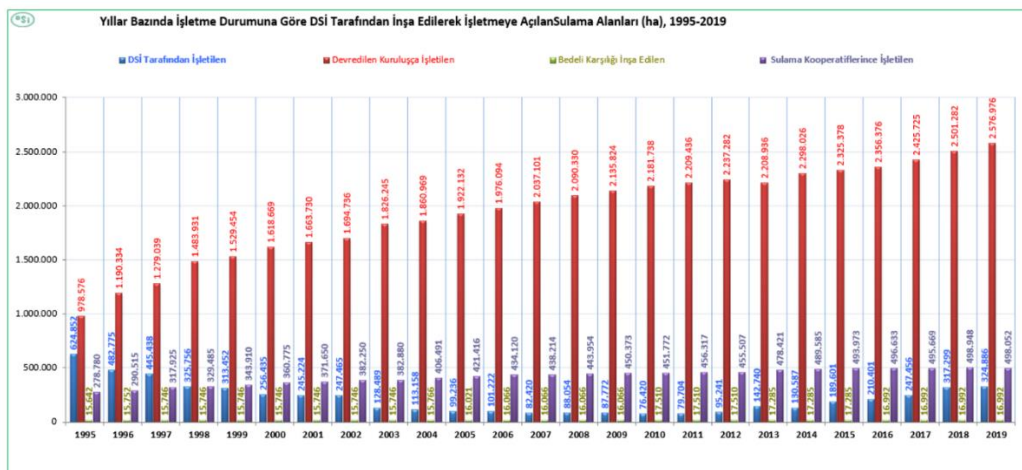


Şekil 5. Toplam yeraltısuyu tahsisi ve sulamada kullanılan yüzeY suyu miktarları (8).

Ülkemizdeki tarımsal sulamanın bir bölümünün yapıldığı yeraltısuyu sulamaları aşağıda verilen 4 grup tarafından gerçekleştirilmektedir.

- **Yas Sulama Kooperatifleri:** DSİ tarafından inşa edilen ve işletmesi kooperatifler tarafından yapılan geri ödemeli sulamalardır .
- **DSİ Sulamaları:** YüzeY sulamalarını takviye etmek maksadıyla inşa edilmiş kombine sulamalardır.
- **Kamu Sulamaları (TİGEM) :** Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğünün yaptığı sulamalardır.
- **Belgeli Şahıs Sulamaları:** Şahısların DSİ'den belge alarak kendi imkânları ile yaptıkları yeraltısuyu sulamalarıdır .

Ülkemizde sulanan alan miktarı artmakta olup çeşitli kurum ve kuruluşlarca işletmeye açılan alanlar Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Çeşitli kurum ve kuruluşlarca işletmeye açılan sulama alanları (8).

Türkiye'de 21 büyük kentimize temin edilen içme ve kullanma suyunun %40'ı (5), tüm kentlere temin edilen içme ve kullanma suyunun da yarısına yakını yeraltısuyundan

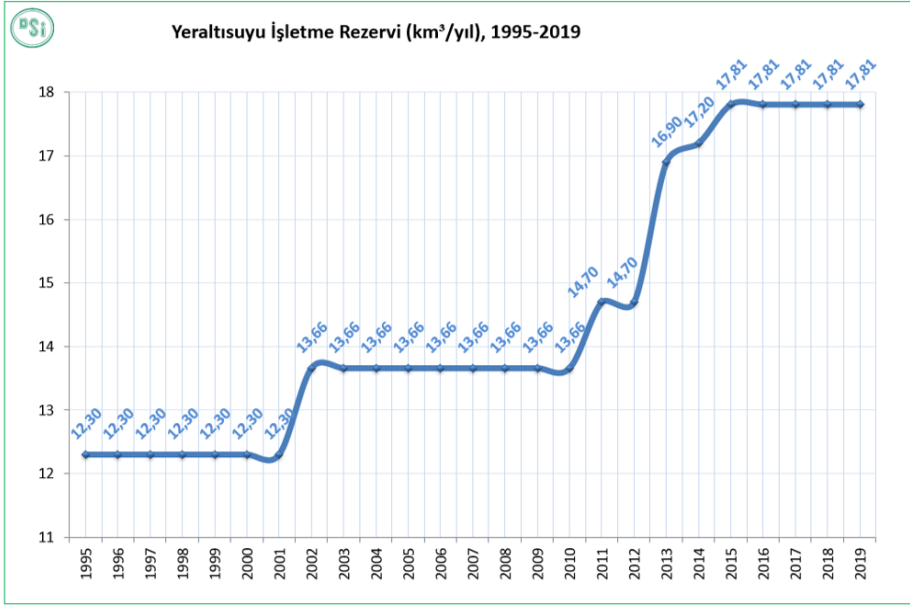
karşılanmaktadır (Şekil 7)



Şekil 5 Kentlerimizde kullanılan içme ve kullanma sularının ağırlıklı durumu

### 2.3 Yeraltısularında Emniyetli İşletme Rezervimiz

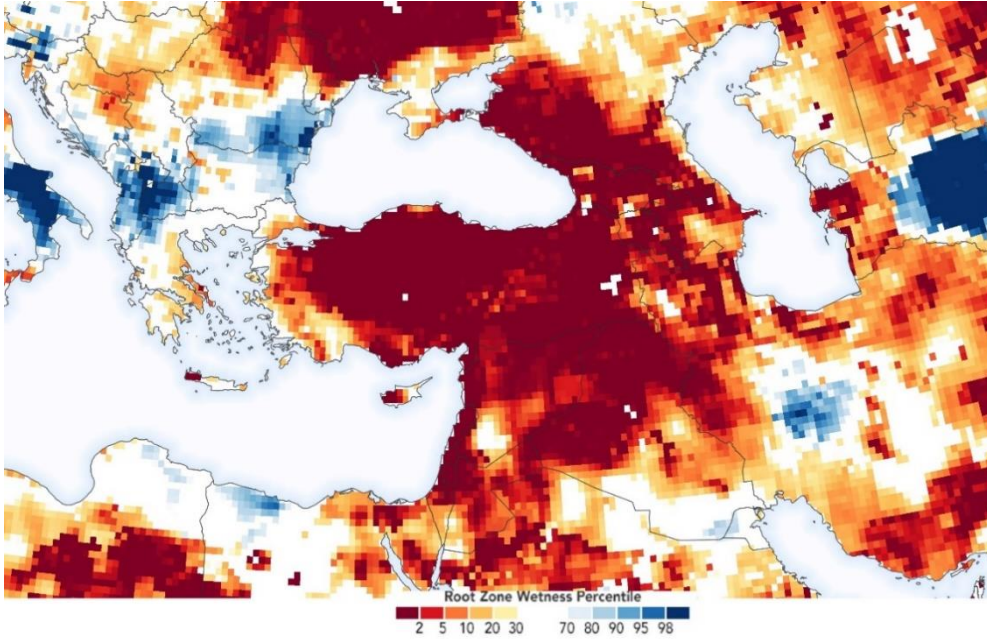
Ülkemizde işletmeye alınan yeraltı suyu rezervleri son yirmi yılda DSİ tarafından artırılmaktadır. Ancak bu artış, yeraltı suyu kapasitesinin artırılması değil, var olan rezervlerin daha fazla miktarda kullanılması anlamına gelmektedir. Son olarak emniyetli işletme rezervi 17,81 milyar m<sup>3</sup> olarak açıklanmıştır (Şekil 8). 2019 yılı itibariyle tahsis edilen toplam miktar ise 16,62 milyar m<sup>3</sup> olmuştur. Bu veriler genel bir durumu ifade etmekten öteye gitmemektedir. Çünkü tahsisler ile fiili, yani gerçekleşen çekimler aynı değildir. Ayrıca, havza veya akifer ölçeğinde yeraltısuyu potansiyeli ve sürdürülebilir şekilde çekilebilecek su miktarının tespiti, ayrıca kurak ve yağışlı yıllardaki değişkenliğinin belirlenmesi, en önemlisi de hesaplanan miktarların ne derecede gerçekçi olduğunun iyi bir gözlem ağı ile test edilmesi gerekir. Bazı havzalarda ise kaçak kullanımlarla birlikte fiili çekimler aşırı bir hal almış, yeraltısuyu sistemi olumsuz etkilenmiştir. Örneğin, Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından 2019 yılında hazırlanan, Küçük Menderes Nehir Havzası Yönetim Planı'na göre, Küçük Menderes Havzası ve alt havzalarında toplam yeraltı suyu beslenimi 716,5 milyon m<sup>3</sup> iken, toplam fiili çekim 1 milyar 145 milyon 500 bin m<sup>3</sup> tür. Bu verilere göre, su kuyularından, yeraltı sularının beslenme miktarından daha çok su çekilmekte ve yeraltı su seviyesi sürekli olarak düşmektedir.



Şekil 8. DSİ verilerine göre yeraltısuyu işletme rezervinin yıllara göre değişimi (8).

### 3.NASA’NIN UYDU VERİLERİ VE YERALTISULARARIMIZ

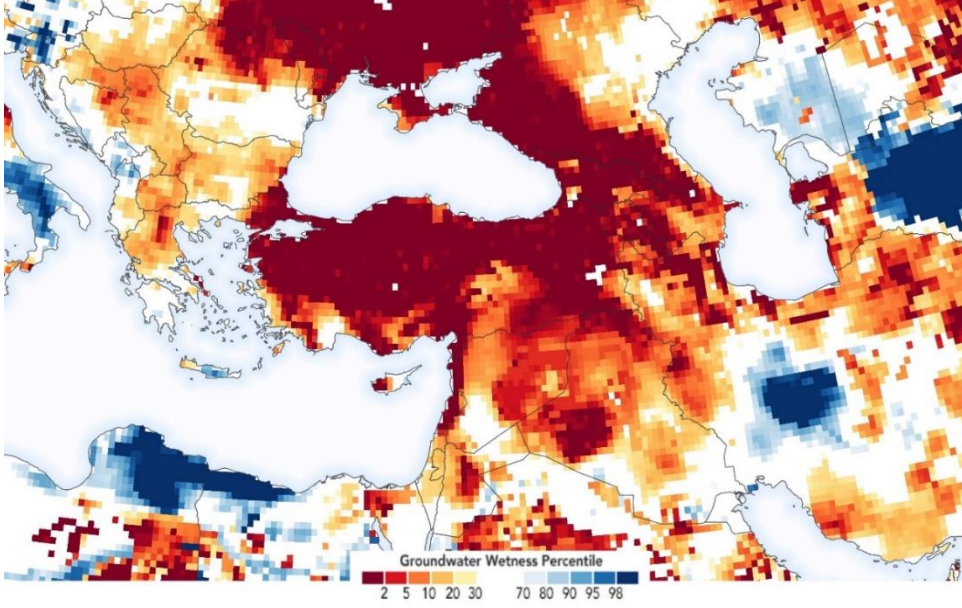
Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) uzay programı çalışmalarından sorumlu olan NASA (National Aeronautics and Space Administration) yani Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi Ocak ayı içinde ülkemizi de içine alan ve kuraklıkla ilişkilendirilen görüntüler paylaşmıştır (Şekil 9 ve Şekil 10). Birkaç yıldır kuraklık yaşayan ve son bir-iki ayda çokça konuşulan kuraklık olayını konuşan ülkemizde bu görüntüler dikkatleri üzerinde toplamıştır. NASA kuraklık haritası 11 Ocak 2021 günü Yerçekimi Kurtarma ve İklim Deneyi İzleme (GRACE-FO) uyduları tarafından kaydedilmiştir.



Şekil 9. NASA’nın uydu verileri yardımıyla gerçekleştirdiği toprak nemi haritası (9).

NASA’nın Türkiye’deki şiddetli kuraklığı gösteren haritalarını sosyal medyada paylaşan İstanbul Teknik Üniversitesi Meteoroloji Mühendisliği’nden Doç. Dr. Barış Önel “NASA tarafından uydu gözlemlerinden alınmış bu haritalarda 11 Ocak itibariyle yeraltı suyu ve toprak nemindeki durum görünüyor. Normallere göre su eksikliği, yani kuraklık ciddi seviyede. Son yağışlar durumu biraz olsun iyileştirmiştir ama durum ciddi” açıklamasında bulunmuştur. Açıklamada 2019’un yaz ve sonbahar aylarının da yağmurdan mahrum kaldığı, rezervuarlardaki su seviyelerinin azaldığı vurgulanmıştır. 2020’nin ikinci yarısında ise yağışların oldukça yetersiz olması nedeniyle son 5 yılın en kurak döneminin yaşandığı kaydedilmiştir. Temmuz 2020’den bu yana, Türkiye’deki hemen hemen tüm illerin neredeyse her ay ortalamasının altında yağış aldığı belirtilmiştir. Ayrıca Ekim’den Aralık ayına kadar, ülke genelinde meydana gelen yağışların, 1981-2010 ortalamasından yüzde 48 daha düşük olduğu vurgulanmıştır.





Şekil 10.NASA'nın uydu verileri yardımıyla gerçekleştirdiği yeraltısuyu haritası (9).

### 3.1.Yeraltısuyu ve Toprak Nemini Gösteren NASA Uydu Haritaları Ne Anlama Geliyor?

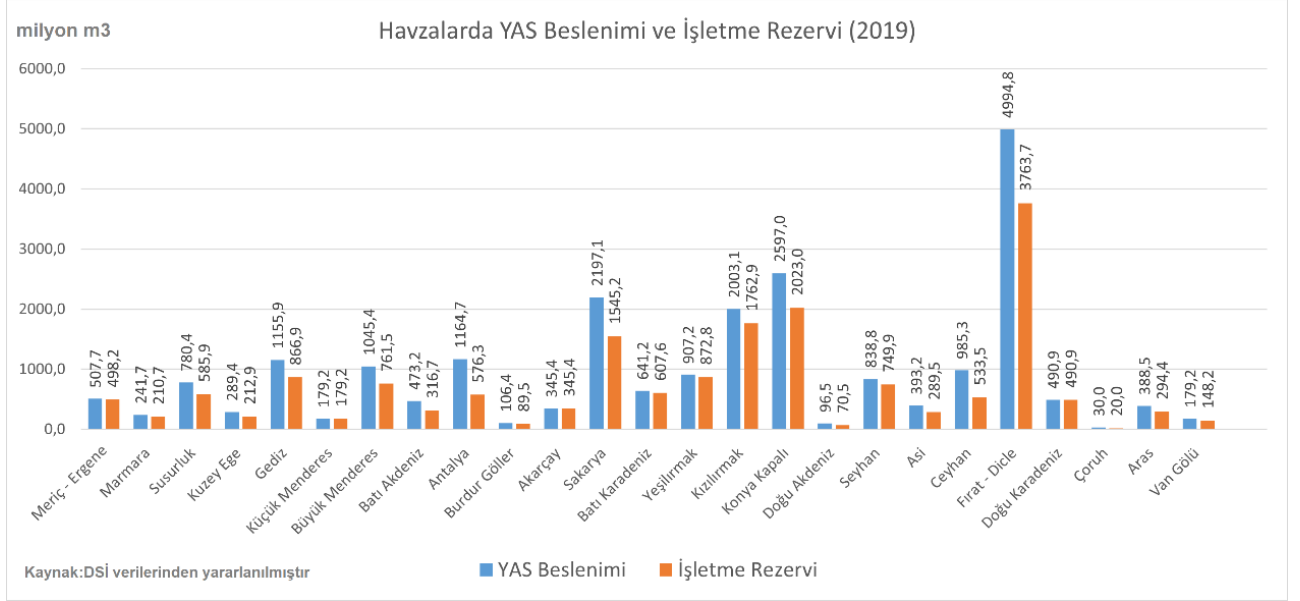
NASA'nın Şekil 9 da verilen haritasında topraktaki bitki kök bölgeleri için önemli olan 1 m'lik yüzeydeki nem oranları görünmektedir. 11 Ocak 2021 itibariyle yapılan ölçümlere göre tarımsal üretim açısından önemli olan bu kuraklık ciddi boyutlarda görünmektedir. Ancak gerçekleşecek yağışlarla bu oranların olumlu yönde çok hızlı değişebileceği de açıklanmıştır.

Şekil 10'daki harita ise GRACE-FO uyduları tarafından ölçülen 11 Ocak 2021 itibariyle sığ yeraltısuyu rezervuarlarını göstermektedir. Renkler, yağış yüzdesini veya yeraltı suyu miktarının uzun vadeli kayıtlarla (1948-2010) karşılaştırma sonucunu göstermektedir. Uydu verileri ile 1948-2010 yılı kayıtları karşılaştırılmış ve bu verilere göre yeraltı su sularındaki çekilme (çekilme ile sığ tabakalarda nem eksilmesi) tespit edilmiştir. Bu uydu haritasında, Türkiye'nin geneli gibi Kafkasya'nın kuzeyinde de sorun olduğu ancak Ortadoğu'da daha az sorun bulunduğu belirlenmiştir. Haritadaki mavi alanlar 1948-2010 ortalamasından daha fazla nem bulunduğuna, turuncu ve kırmızı alanlar ise daha az nem bulunduğuna işaret etmektedir.

NASA tarafından servis edilen bu haritalar, birçok çevrede 2021 yılı başlarında Türkiye'nin çoğu bölgesinde şiddetli kuraklık yaşandığı, yeraltısuyu seviyelerimizin normal seviyenin altına düştüğü şeklinde yorumlanmıştır. Öncelikle şunu kabul etmek gerekir ki, bu toprak nemi ve yeraltısuyu haritaları, uzaktan algılama yöntemleri ile uydu görüntülerinden oluşturulmuştur. Alındığı döneme ait çok genel bir durumu yansıtmaktadır. Her şeyden önce anlık bir durumu temsil etmektedir. Bu nedenle genel bir durum değerlendirilmesi olarak kabul edilmesinin daha uygun olacağı ve bu konuda daha detaylı bir analizin mevcut gözlem kuyularından alınmakta olan verilerle çok daha sağlıklı bir şekilde yapılabileceği unutulmamalıdır. NASA'nınkine benzer çalışmalar küresel ve bölgesel durumun topluca görülmesi yönünden önemli ve değerlidir, ancak yeraltısuları ile ilgili bilgilerin yerinde ölçümlerle elde edilmesi, verilerin havza ve ülke ölçeğinde birleştirilerek yorumlanması gerekir. Çünkü her havzanın yeraltısuyu yönünden durumu, kuraklık ve çekimlere olan tepkisi, seviye düşümlerinin kalıcı veya geri dönüşümlü olup olmadığı, kuraklığın etkisi, kullanımların etkisi, yerüstü depolamalarının etkisi vb. ayrı ayrı araştırılması gereken ve buna göre değerlendirme yapılması gereken bir konudur.

#### 4.YERALTISULARIMIZIN EMNİYETLİ REZERVİNİN ÜLKE ÖLÇEĞİNDE DAĞILIMI VE TAHSİSLER AÇISINDAN MEVCUT DURUMU

2019 yılındaki yeraltısuyu emniyetli işletme rezervimiz DSİ tarafından 17,81 milyar m<sup>3</sup> olarak açıklanmıştır. Yine DSİ verilerinde 2019 yılı itibariyle toplam 16,62 milyar m<sup>3</sup> tahsis yapıldığı görülmektedir. Bu durumda yeraltısuyu tahsislerimiz emniyetli işletme rezervimize çok yaklaşmıştır.

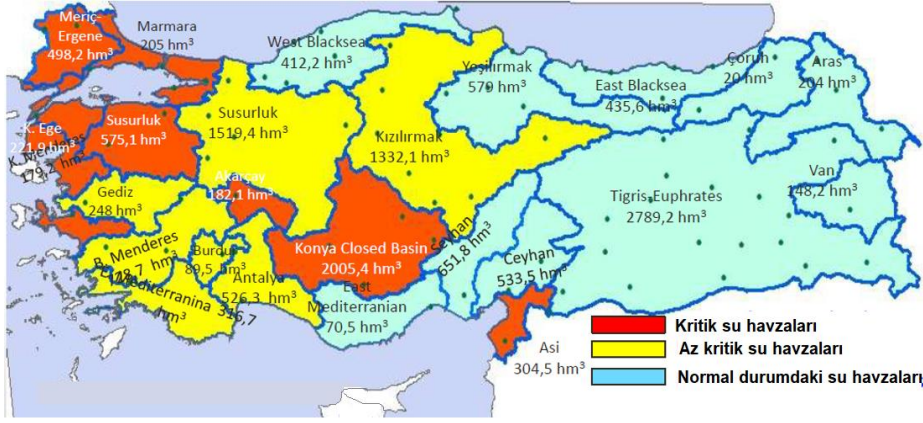


Şekil 11. Havzalara göre yeraltısuyu beslenimi ve işletme rezervleri (8).

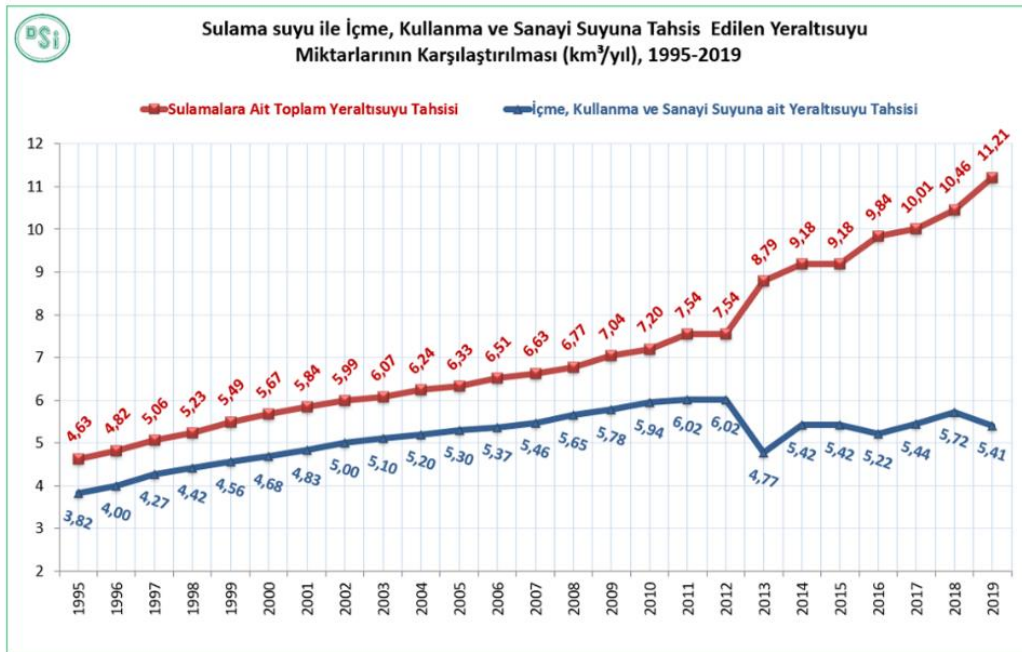
DSİ tarafından 2019 yılı için tespit edilen nehir havzalarında yeraltısuyu beslenimi ve havzalardaki işletme rezervleri değerleri Şekil 11’de verilmiştir.

2019 yılındaki yeraltısuyu emniyetli işletme rezervimiz DSİ tarafından 17,81 milyar m<sup>3</sup> olarak açıklanmıştır. Yine DSİ verilerinde 2019 yılı itibariyle toplam 16,62 milyar m<sup>3</sup> tahsis yapıldığı görülmektedir. Bu durumda yeraltısuyu tahsislerimiz emniyetli işletme rezervimize çok yaklaşmıştır.

DSİ tarafından 2019 yılı için tesbit edilen nehir havzalarında yeraltısuyu beslenimi ve havzalardaki işletme rezervleri değerleri Şekil.. de verilmiştir. Bu verilere göre havzaların toplam yeraltısuyu beslenimi 23,03 milyar m<sup>3</sup>, yeraltısuyu işletme rezervi ise 17,81 milyar m<sup>3</sup> olmaktadır. Ancak Şekil 11’den de görüldüğü gibi birçok havzadaki yeraltısuyu beslenimi işletme rezervine çok yakındır. Bu durum birçok havzamızdaki yeraltısuyu tahsislerinin işletme rezervlerine ve yeraltısuyu beslenimine yaklaştığını ortaya koymaktadır. Yeraltısuyu kullanımı açısından havzalarımızın durumu Şekil12 de verilmiştir.



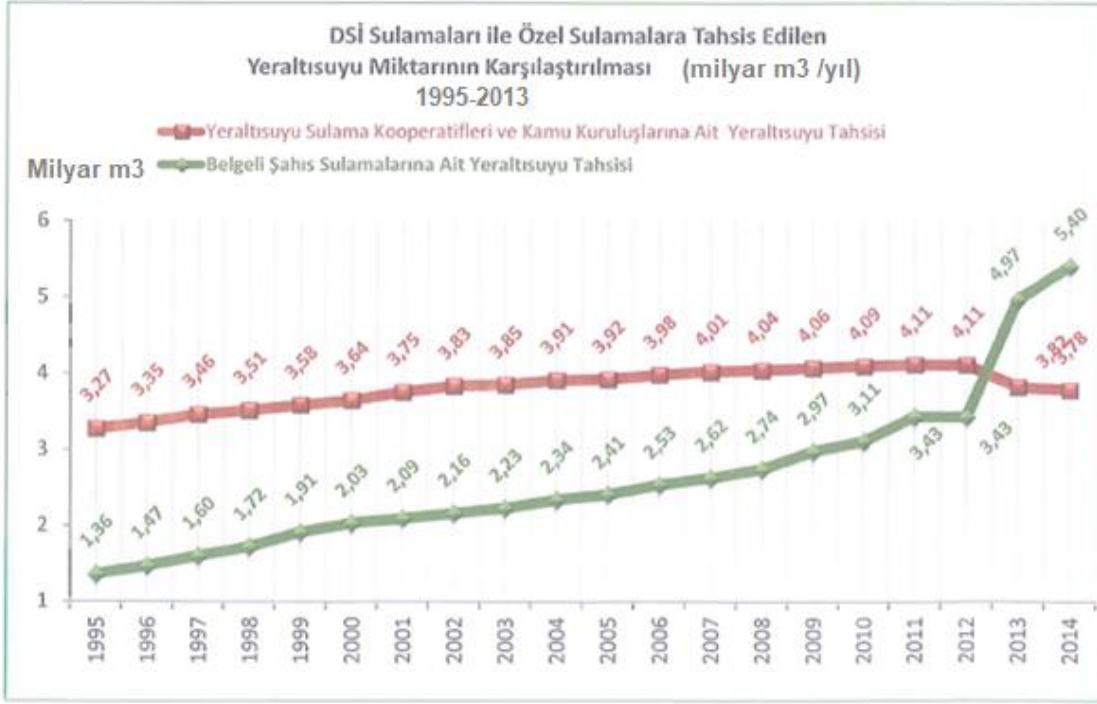
Şekil 12. Yeraltısuyu kullanımı açısından havzaların durumu (2).



Şekil 13. Yeraltısuyu tahsislerinde yıllara göre değişim (8).

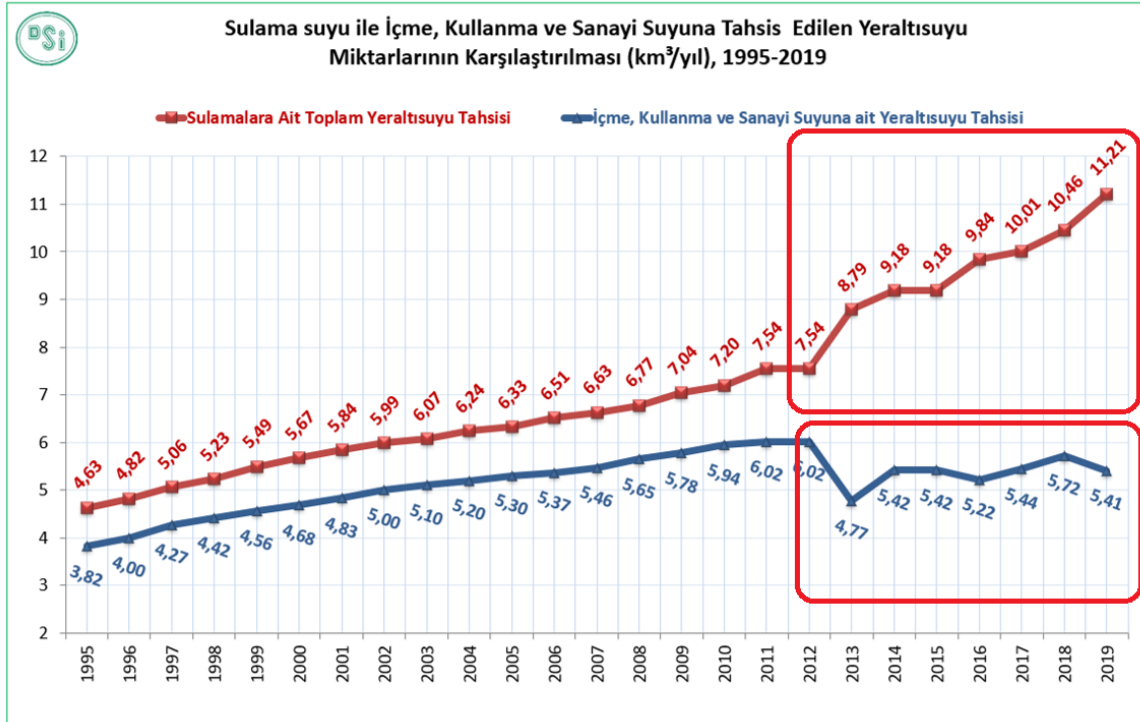
Bu nedendir ki Şekil13 de de görüldüğü gibi 2012 yılından sonra sulama suyu tahsislerindeki radikal artışın karşılanması ancak içme kullanma ve sanayi suyuna ait tahsisin aşağıya çekilmesi ile gerçekleştirilebilmiştir

Sulama suyu için kurumlara veya şahıslara tahsis edilen miktar açısından durumu gösteren grafik ise aşağıda verildiği gibidir.



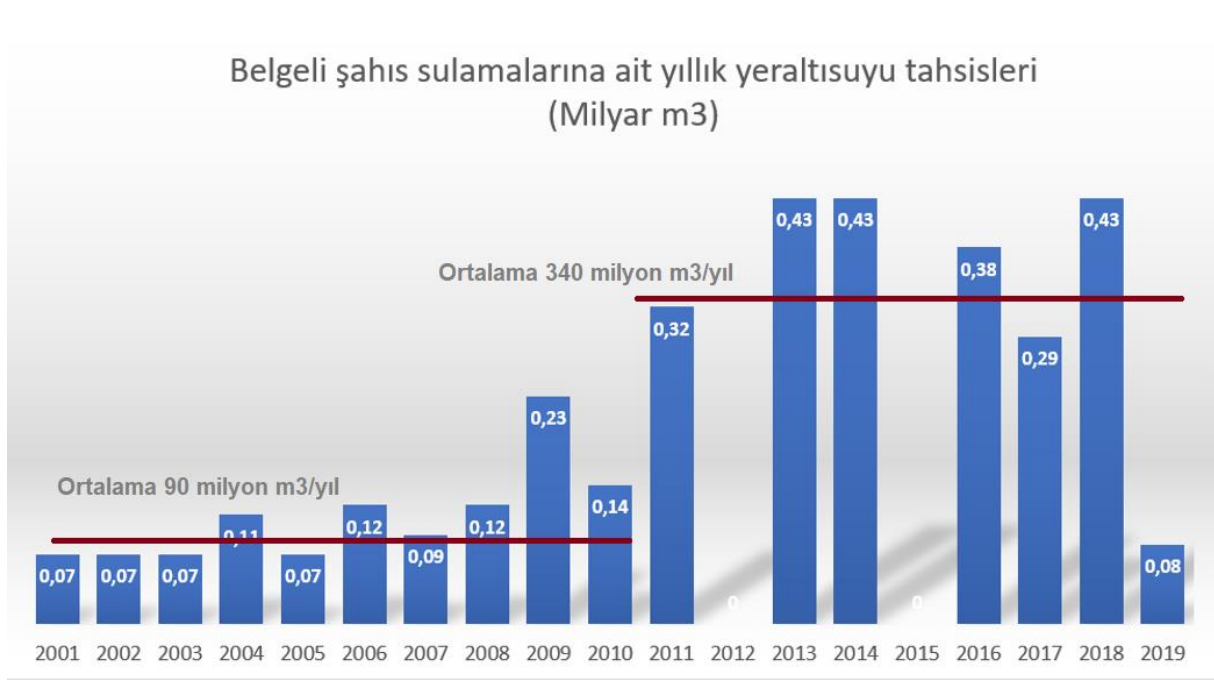
Şekil 14 YAS Kooperatiflerine ve belgeli şahıs sulamalarına tahsis edilen yeraltısularının durumu (8).

Yine Şekil 14 de görüldüğü gibi 2012 yılında DSİ sulamaları ile özel sulamalara tahsis edilen yeraltısuyu miktarı artarken yeraltısuyu sulama kooperatiflerine ve kamu kuruluşlarına ait tahsislerde azalmanın gerçekleşmeye başlamıştır. Bu eğilim daha sonraki yıllarda da aynen sürmüştür. (Şekil 15).



Şekil 15. Tahsis edilen yeraltısuyu miktarının yıllara göre kümülatif artışı (8).

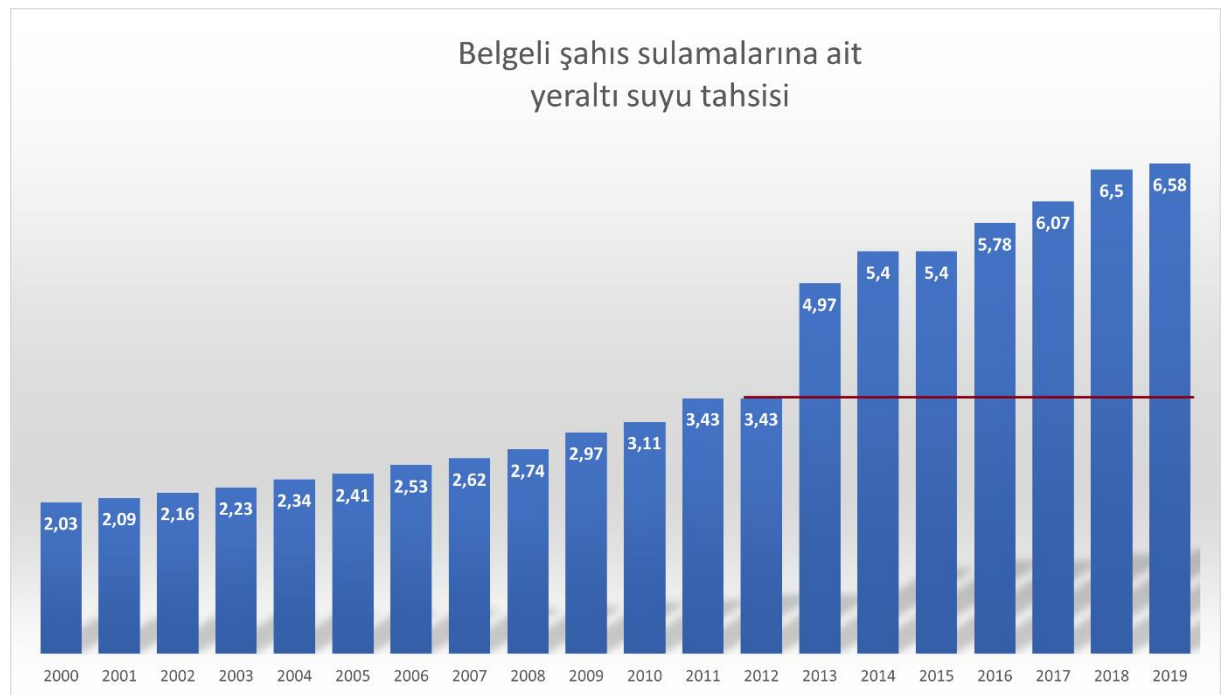




Şekil 16.Belgeli şahıs sulamalarına ait yıllık yeraltısuyu tahsisleri .(DSİ verilerinden elde edilmiştir.(8)).

Şekil 16'da da görüldüğü gibi 2011-2019 yılları arasındaki dönem belgeli şahıs sulamalarına ait yeraltısuyu tahsislerinin arttığı bir dönem olmuştur. Tahsisler yılda ortalama 90 milyon m<sup>3</sup>'den yılda ortalama 340 milyon m<sup>3</sup>'e çıkmıştır. (Şekil 16).

Yıllara göre bu değişimin kümülatif gösterimi aşağıdaki grafikte verildiği gibidir.

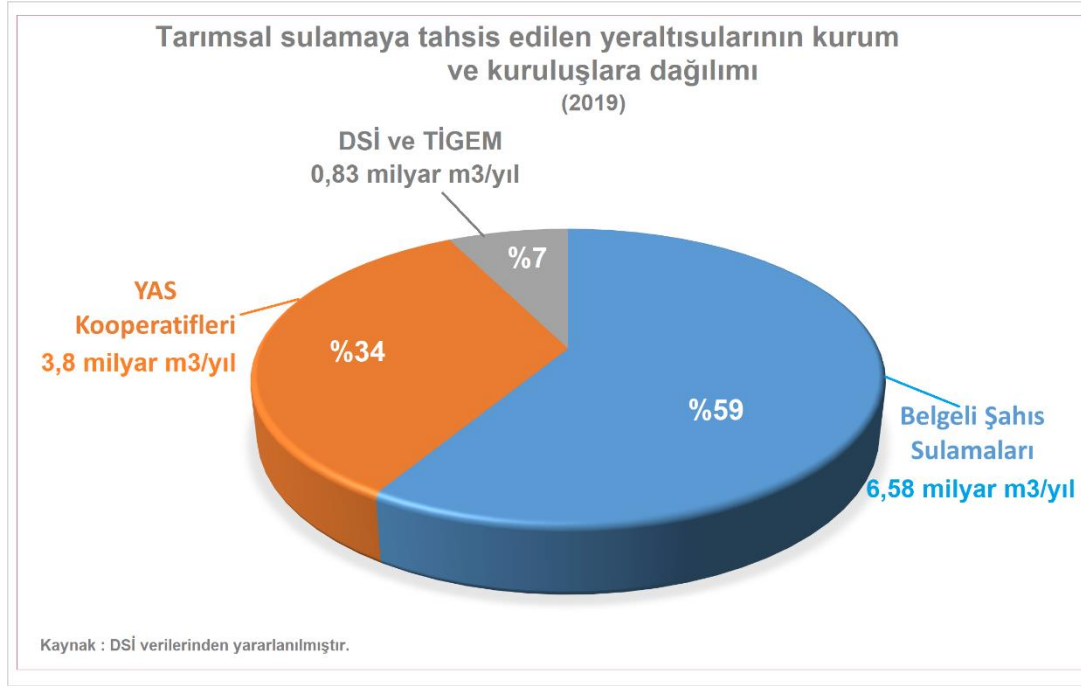


Şekil 17. Belgeli şahıs sulamalarına ait toplam su tahsisi (8).



*Grafikte de görüleceği üzere çok uzun yıllardır Yeraltısuyu Sulama Kooperatifleri ve kamu kuruluşlarına yapılan toplam yeraltısuyu tahsisi miktarı yaklaşık 4 milyar m<sup>3</sup> iken (Şekil 14) son 7 yılda sadece belgeli şahıs sulamalarına 3 milyar m<sup>3</sup> ilave yeraltısuyu tahsisi yapılmıştır(Şekil 17).*

Bu tahsisle 2012 yılından bu yana belgeli şahıs sulamalarına yapılan toplam yeraltısuyu tahsisi yaklaşık iki katına çıkmıştır.(Şekil 17). Bu durum, Şekil 18'de de oransal olarak da ifade edilmiştir.



Şekil 18. Tarımsal sulamaya tahsis edilen yeraltısularının kurum ve kuruluşlara dağılımı (DSİ verilerinden elde edilmiştir (8)).

Bu durumda tarımsal sulama için tahsisi edilen yeraltısularının kurum ve kuruluşlara dağılımında daha önce ilk sırada yer alan Yeraltısuyu Sulama Kooperatiflerinin yerini belgeli şahıs sulamaları almıştır. Mevcut durumda tarımsal sulama için tahsis edilen yeraltısuyunun %59'u belgeli şahıs sulamalarına %34'ü YAS Kooperatiflerine tahsis edilmiş bulunmaktadır.(Şekil 18).

## **5.YERALTISUYUMUZUN KULLANIMININ ÖLÇÜM SİSTEMLERİ İLE KONTROLÜ**

İlk olarak 2012 yılında yer altı sularımızın korunması amacıyla kuyulardan çekilen veya çekilecek suyun ölçülmesi için düzenleme yapılarak ilk aşamada Konya ve Ergene havzalarındaki tüm kuyular ile ülke genelinde sanayi amaçlı tüm kuyulara ölçüm sistemi kurulması zorunluluğu getirilmiştir.

## Ölçüm sistemi neden gerekli ;



Kuyulara takılması planlanan ölçüm sistemleri

1. Yeraltısuyu miktarında yıllık ve uzun dönemde meydana gelen değişikliklerin hesaplanmasında
2. Kuyulardan yapılan çekim ile doğal kaynaklardan gelen boşalımların tahmin edilmesinde
3. Yeraltısuyunun tahsisi ve kullanım miktarlarının izlenmesi ve kontrolünde
4. Akifer<sup>1</sup> sisteminin nasıl çalıştığının anlaşılmasında ,akiferlerin fiziksel ve hidrolik parametrelerinin belirlenmesinde
5. Sürdürülebilir bir YAS yönetiminin yapılmasında

büyük öneme sahiptir.Bu kapsamda yapılan yasa çalışması bağlamında DSİ Genel Müdürlüğü tarafından ölçüm sistemi yönetmeliği yayınlanmıştır.

### Ölçüm Sistemi 'nin sağlayacağı bir diğer büyük fayda : Akiferlerin gerçek kapasitesi

Baba ve Murathan tarafından yapılan bir çalışmada(10) “DSİ’ce yeraltısuyu potansiyelini belirlemeye yönelik mevcut hidrojeolojik etüt raporları ova bazında genellikle alüvyon akiferlerin hidrolik parametreleri ve kaynak boşalımları esas alınarak hazırlanmıştır. Doğal olarak bu yaklaşımla ele alınan hidrojeolojik etüt raporları havzalarda yer alan tüm akiferlerin gerçek kapasitesi, hidrolik değerleri, yayımları, kalınlıkları ve sınırları konusunda birçok eksiklikleri içermektedir.” şeklinde bir açıklama yer almaktadır.

Aynı makalede Türkiye’deki yeraltısuyu potansiyelinin ülkedeki jeolojik akiferlerin depolama kapasitesi ve hidrolojik geçirgenlikleri esas alınarak belirlenmediği belirtilmektedir. Yeraltısuyu rezervlerinin doğru ve bilimsel olarak belirlenebilmesinin de ancak akiferlerin yeraltısuyu seviyelerinin ve kaynak boşalımlarının izlenmesi, aynı zamanda hidrojeolojik parametrelerinin belirlenmesi ile mümkün olabileceği ileri sürülmektedir.(10).

<sup>1</sup> **Akifer** geçirirliliği yüksek olan ve ekonomik olarak elde edilebilecek derecede bol yer altı suyu sağlayabilen jeolojik katmanlardır.

Bu kapsamda yaygın ve etkin bir ölçüm sistemi ağı, akiferlerin hidrolik ,hidrojeolojik parametrelerinin belirlenmesi ve böylece akiferlerin gerçek kapasitelerinin belirlenmesine de büyük faydalar sağlayabilecektir.

## **DSİ YERALTISUYU ÖLÇÜM SİSTEMLERİ YÖNETMELİĞİ**

**Madde 1 – Bu yönetmelik;**  
kullanma belgesine istinaden yeraltısuyu kuyusu, galeri, tünel ve benzerlerinden çekilen ve çekilecek olan yeraltısuyu miktarının, ölçüm sistemleri ile ölçülerek kontrol altına alınması ve kullanılacak ölçüm sistemlerinin tespiti amacıyla hazırlanmıştır.



01.03.2013 tarih ve 28574 sayılı resmi gazetede yayımlanan 6427 Kanun numaralı kanun ile:

**MADDE 1 – 16/12/1960 tarihli ve 167 sayılı Yeraltı Suları Hakkında Kanunun 10 uncu maddesinin ikinci fıkrası aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.**

“Kuyu, galeri, tünel ve benzerlerine ölçüm sistemleri kurulmadan kullanma belgesi verilemez. Ölçüm sistemlerinin kurulmasını lüzumlu kılacak yeraltı suyunun; kullanım maksadı, miktarı, havza sınırı ve diğer hususlar Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün teklifi üzerine Bakanlar Kurulunca tespit edilir. Bakanlar Kurulunca tespit edilen hususlara ilişkin uygulama usul ve esasları ile ölçüm sistemine dair hususlar yönetmelikle belirlenir. Su ölçüm sisteminin kurulmasına dair süre Bakanlar Kurulu kararıyla uzatılabilir.”

### **Ölçüm Sistemi kurulması 9 yıldır bekliyor**

Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın 2012 yılında yaptığı düzenleme ile 167 Sayılı Yeraltı Suları Hakkındaki Kanun'a eklenen 'Kuyu, galeri, tünel ve benzerlerinden çekilecek yeraltısuyu miktarının tespitini sağlayacak ölçüm sistemleri kurulmadan, kullanma belgesi verilemez. Bu ölçüm sisteminin özellikleri yönetmelikle belirlenir' maddesi uyarınca, su temini amacıyla derinlikleri 10 metreyi geçen, yatay veya dikey doğrultuda açılan her türlü

galeri, tünel ve sondaj kuyuları için ölçüm sistemlerinin takılması zorunluluğu getirilmiştir. Uygulamanın yürürlüğe girme tarihi ise 25 Şubat 2013 olarak belirlenmiştir.

Daha sonra 2013 yılında çıkan 28574 sayılı yasa ile sanayi amaçlı kullanılan kuyulara 1 03.2013 tarihinden itibaren bir yıl içerisinde ölçüm sistemi kurulması zorunluluğu getirilmiştir. Aynı yasa gereği DSİ Genel Müdürlüğünden istenilen görüşe karşılık olarak DSİ tarafından Bakanlar Kuruluna ilk aşamada Konya ve Ergene havzalarında ölçüm sistemi kurulması zorunluluğu getirilmesi önerilmiştir. Ayrıca bunun dışında kalan havzalardaki kuyuların ikinci bir ilana kadar sanayi amaçlı kullanımın haricinde ölçüm sisteminden muaf olması teklif edilmiştir.

Bu görüş sonrası Stratejik bir kaynak olan yeraltı sularımızın sürdürülebilir şekilde yönetilebilmesi için düzenli ve sürekli olarak ölçülmesi gerçeğinden yola çıkarak 167 sayılı Yeraltısuları Hakkında Kanunda bir değişiklik yapılmıştır. 1 Mart 2013 tarih ve 28574 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan bu değişiklik ile sanayi maksatlı kullanılan kuyulara kanunun yayımlandığı tarihten itibaren bir yıl içerisinde ölçüm sistemi kurulması bir yıl içerisinde ölçüm sistemi kurulmayan kuyuların kullanma belgelerinin iptal edilerek kuyuların kapatılacağı hükmü getirilmiştir.

Bu tarihten itibaren uygulama 2013 yılındaki kanunun verdiği yetki ile her yürürlük tarihi öncesinde ertelenmiştir. Son olarak sanayi, zirai, içme ve kullanma suyu amaçlı açılan kuyu, galeri, tünel ve benzeri yerlere ölçüm sisteminin takılması için tanınan süre 3 Nisan 2022 olarak yeniden belirlenmiştir. Son kararlar birlikte uygulamanın ertelendiği süre 9 yıla çıkmıştır.



Şekil 19. DSİ'nin Konya Kapalı Havzasındaki ölçüm sistemleri (11).

## **DSİ Konya Kapalı Havzasında 122 kuyudaki su seviyesini sensörlerle takip ediyor.**

DSİ Genel Müdürlüğü ile KOP Bölge Kalkınma İdaresi (KOPBKİ) arasında 2016 yılında imzalanan protokol ile "Konya Kapalı Havzası Yeraltı Suyu Potansiyeli ve Geleceğinin Araştırılması Projesi" hayata geçirilmiştir.

Proje kapsamında Konya Kapalı Havzasındaki DSİ'ye ait 122 adet yeraltı suyu gözlem kuyusuna, su seviyesini, sıcaklığını ve elektriksel iletkenliğini otomatik olarak ölçebilen ve ölçtüğü verileri GSM hattı üzerinden anlık olarak DSİ Genel Müdürlüğüne yollayabilen sensörler takılmıştır. Şekil 19'da verilen ölçüm sistemleri ile 2020 yılının başından bu yana bu seviyeler izlenmektedir (11).

## **6.SONUÇ VE ÖNERİLER**

DSİ verilerine göre 2019 yılındaki yeraltısuyu emniyetli işletme rezervi 17,81 milyar m<sup>3</sup>, tahsis edilen toplam miktar ise 16,62 milyar m<sup>3</sup>'tür. Buna göre yeraltısuyu tahsislerimiz emniyetli işletme rezervimize çok yaklaşmıştır. Yeraltısuyu miktarına yönelik rakamların zamanla değişmesi ve tahsis edilen miktar ile fiili çekimlerin farklı oluşu bir yana, yeraltısuyu kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bazı havzalarda veya bölgelerde yeraltısuyu seviyelerindeki geri dönüşümsüz düşümler, yapılan aşırı tüketimin kanıtıdır.

DSİ verilerine göre 1995- 2012 yılları arasındaki 17 yılda sulamaya toplam 2,91 milyar m<sup>3</sup> yeraltısuyu tahsisi yapılmıştır. Bu tahsis miktarı, 2012- 2019 arasındaki 7 yılda toplam 3,67 milyar m<sup>3</sup> e çıkmıştır. 2001-2010 yılları arasında belgeli şahıs sulamalarına yılda ortalama 90 milyon m<sup>3</sup> tahsis yapılmışken bu miktar 2011-2019 yılları arasında yıllık ortalama olarak yaklaşık 4 kata yakın artmıştır Bu hızlı artışın belgeli şahıs sulamalarına yapılan tahsislerden oluştuğu görülmektedir. Bu tahsisin yapılabilmesi için içme ve kullanma, sanayi suyu ve tarımsal sulama kooperatiflerine yapılan tahsislerin azaltıldığı görülmektedir.

2012 yılından bu yana içme kullanma, sanayi suyuna ve yeraltısuyu kooperatiflerine yapılan tahsisler hızla azalmakta belgeli şahıs sulamalarına yapılan tahsisler ise hızla artmaktadır. Bu durum, stratejik bir kaynak olarak kabul edilen yeraltısularımızın kullanımında kontrolü güçleştirmekte, ayrıca sulamada sürdürülebilirliğin sağlanması açısından yeraltı su kaynaklarının kullanımının azaltılması (özellikle sulamada) konusundaki planlara ters düşmektedir.

Kentsel içme-kullanma kuyuları ve sulama kooperatifleri veya birliklerine ait kuyuların denetimi ve kontrolü nispeten daha kolay olmakla birlikte, belgeli şahıs sulamalarında kuyularla yeraltısuyu kullanımının denetimi yetersizdir. Bunun bilinmesine rağmen yeraltısularımızın son dönemde emniyetli rezervi sınırına kadar şahıs sulamalarına tahsis edilmesi rezerv-kullanım dengesini olumsuz etkileyebilecektir.

Yukarıdaki olumsuzluklara ilave olarak ülkemizde yeraltısuları konusunda en önemli sorunlardan biri kaçak kullanımlardır. Kaçak kuyularla mücadelede hem mevzuat, hem de uygulamada sorunlar devam etmektedir.

Ülkemizde çarpık kentleşme, verimsiz kullanım nedeniyle bazı yeraltı su kaynaklarının kullanımları emniyetli verimlerini aşmış ve kıyılarda denizsuyu girişimi ile tuzlanmaya başlamıştır. Kentleşme ile yeraltı kaynakları konusunda Apaydın (2018) tarafından yapılan bir çalışmaya göre (7), ülkemizin toplam yeraltısuyu potansiyelinin % 75-80'i kentsel



alanlarda veya kentlerle ilişkili akiferlerde bulunmaktadır. Türkiye'deki 81 il merkezinden 52'si kısmen veya tamamen yaygın ve yüksek verimli akiferler üzerinde bulunmaktadır. Türkiye'de yüksek verimli akiferler üzerinde tamamen ya da kısmen yerleşen büyük şehirlerdeki nüfusun toplam nüfusa oranı % 60'ın üzerindedir. Dağların eteklerinde bulunan bazı şehirlerin gelişmesi ve genişlemesi yeraltısuyu yönünden zengin olan alüvyon ovasına doğru gerçekleşmektedir. Bu durum, yeraltısuları üzerinde hem miktarın, yani doğal beslenmenin azalması hem de kirlilik yönüyle kentleşme baskılarının gün geçtikçe arttığını göstermektedir.

Sonuç olarak, yeraltı sularımız gelecek için stratejik yedek su rezervlerimiz olup korunması ve kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda aşağıdaki önerilerimizi sunuyoruz.

1. Yer altı sularından kullanımın, yani kuyularla çekim normal yıllık yenilenme miktarını aşmamalıdır. Üstelik beslenme miktarı iklim koşullarının değişmesine bağlı olarak azalıp çoğaldığından, kurak dönemlerde kısıtlama uygulanmalıdır.
2. Yeraltı sularının kayıt dışı, aşırı ve bilinçsiz kullanımı önlenmeli, bunun için kaçça sondajcılara caydırıcı cezaları içeren mevzuat değişikliği başta olmak üzere yeni düzenlemeler yapılmalıdır.
3. Yeraltısuyu gözlem ağı (yeraltısuyu seviyesi, kalitesi ve kaynak debileri) genişletilmeli, veriler otomatik kaydedicilerle anlık olarak alınıp bir merkezde toplanarak uzaktan izlenebilecek hale getirilmelidir.
4. Gözlem ağının yaygınlaştırılması ve yeterli sıklıkta alınan verilerin topluca değerlendirilmesi ile ülke ölçeğinde yeraltısularının durumu, geçmişle karşılaştırılması ve gelecekle ilgili planların yapılması ve bunun toplumla paylaşılması gerekir.
5. İmar planları ve kentsel gelişme planlarında yeraltısularının korunmasına azami özen gösterilmelidir.

Yukarıdaki genel, ancak kapsamlı çalışmaların yapılmasının yanında, etkin ve verimli yeraltısuyu kullanımı için aşağıdaki önlemlerin alınmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

1. Sanayide yeraltısuyu kullanımı sınırlı tutulmalı ve aşırı çekimi tarife ile caydırılmalıdır.
2. Yerleşim bölgelerinin çöplüklerinin yerlerini belirlerken yeraltı sularının bulunduğu bölgelerden uzak olmasına özen gösterilmelidir,
3. Yağmurlama ve damlama sulama teşvik edilmelidir
4. Büyük çapta su kullanan sanayi ve belediyelere, atık suyu tarımsal sulamaya uygun hale getirecek arıtma tesisi ve dezenfeksiyon tesisi kurma zorunluluğu getirilmelidir
5. Yeraltısularının yapay yolla besleme projeleri yaygınlaştırılmalıdır.
6. Sulama kooperatiflerinden beklenen faydaların gerçekleştirilebilmesi için mevcut yapısal sorunlarının çözümlenmesi ve kooperatiflere ekonomik aktiviteler sağlayacak bazı düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

## 7.Kaynakça

- (1) Enes Duran,Deniz Çiçek Palabıyık 21.03.2020 Yer altı sularına kontrollü tüketim şartı <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/yer-alti-sularina-kontrollu-tuketim-sarti/1773890> erişim 20 01 2021
- (2) Metin TÜRKER 2013 Groundwater Management for Water and Food Security and Importance of Cooperative Irrigation Managements in Turkey . International Conference on Policies for Water and Food Security in Dry Areas 24th to 26th of June 2013. Cairo, Egypt
- (3) Yer altı suyuna sayaç takılması yine ertelendi <https://www.borsatek.com/yer-alti-suyuna-sayac-takilmasi-yine-ertelendi-53354h.htm>
- (4). Kalkan S.,İşçi A.(2014) Türkiye’de Yeraltısuyu Sulama Faaliyetleri Yeraltısuyu Sulama Kooperatifleri Raporu. DSİ Yeraltısuları ve Jeoteknik Dairesi Başkanlığı .2014. Ankara
- (5) Büyükşehir Su ve Kanalizasyon İdareleri arasında Mukayeseli Değerlendirme Çalışması . Mart 2019 Su En. İstanbul
- (6) Onbirinci Kalkınma Planı(2019-2023) Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu .Kalkınma Bakanlığı .Ankara 2018
- (7) Apaydın A., (2018). Kentleşmenin Yeraltısuyu Beslenimine Etkileri ve Türkiye’de Kentleşme-Yeraltısuyu İlişkisi Üzerine Bir Değerlendirme, DSİ Teknik Bülteni, Sayı: 129, 1-14.
- (8) DSİ 2019 Yılı Resmi Su Kaynakları İstatistikleri <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1344> Erişim: 15 Ocak 2021
- (9). Patel.K. (2021) Turkey Experiences Intense Drought January 11, 2021 <https://earthobservatory.nasa.gov/images/147811/turkey-experiences-intense-drought> .Access:15 Jan. 2021 NASA Earth Observatory images by Lauren Dauphin, using GRACE data from the National Drought Mitigation Center.
- (10) Baba A.,Murathan A. (2015) “Türkiye’nin Yeraltısuyu Potansiyeli, Yönetimi, Kullanımı Ve Etkileyen Faktörler” Bildiriler Kitabı 68. Türkiye Jeoloji Kurultayı 06-10 Nisan/April 2015 TMMOB JMO Ankara
- (11) Konya Kapalı Havzasında Yeraltısuyuna Yakın Takip 23 03 2020 <https://www.tarimorman.gov.tr/Haber/4437/Konya-Kapali-Havzasinda-Yeralti-Suyuna-Yakin-Takip> Erişim 16 Ocak 2021

“



*Think Forward . Lead Forward*

**SPD**

**HİDROPOLİTİK AKADEMİ MERKEZİ**

Kavaklıdere Mah. Güfte Cad. No: 8 D:9 06680 Çankaya  
ANKARA

Tel: +90 312 4170041 [www.hpacenter.org](http://www.hpacenter.org)