

“JEOTERMAL SEKTÖRÜNDE DURUM” YASAL DÜZENLEME VE İDARİ YAPILANMANIN GEREKLİLİĞİ

İbrahim Akkuş

Jeoloji Müh.

JMO Bilimsel Teknik Kurul Jeotermal Üyesi

JMO Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Komisyonu Başkanı

akkusmta@gmail.com

GİRİŞ

Türkiye enerjide, özellikle petrol ve doğal gaz rezervleri açısından yoksul, arz güvenliğini sağlamak için enerji ithal eden dışa bağımlı bir ülkedir. Dışa bağımlılığımızın ülkemiz ekonomisinin üzerindeki olumsuz yükü azaltabilmek için yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarımızın öne çıkarılması, bu kaynaklardan daha fazla enerji üretilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda jeotermal enerji, doğanın kendi döngüsü içinde sürdürülebilirliğini sağlayan, kapasitesi, düzenli ve güvenli, denetimi ülke kontrolünde, çevreye olan olumsuz etkileri önlenabilir veya minimize edilebilir özellikleriyle Ülkemiz ekonomisi için önemli bir yenilenebilir kaynaktır. Jeolojik zenginliğimiz ve kendi öz varlığımız olan jeotermal kaynağı önemli kılan diğer bir özelliği ise, Ülkemizin jeotermal enerjide büyük bir potansiyele sahip olmasıdır. Ancak, bu kapasiteden daha fazla fayda türetebilmek mümkün iken, kaynağın araştırılması, çevresel kaynak ve varlıklara uygun bir şekilde değerlendirilmesi, geliştirilmesi konusunda idari yapılanma, hukuki ve teknik işleyişteki yetersizlikler, diğer çevresel kaynak ve varlıkları yok sayan işletme anlayışı vb etmenlerden dolayı henüz hak ettiği düzeye ulaşamamıştır. Kaynağın gerçekçi değerlendirilmesini sağlamak için sahip olduğu kapasitesinin belirlenmesine dönük, uluslararası normlar ve gelişen teknolojiler de kullanılarak en üst düzeyde bilgilerin üretildiği geniş perspektifli, uzun vadeli projelerle, mevcut sahaların geliştirilmesi ve yeni sahaların araştırılması öncelikli hale gelmektedir. Diğer önemli bir araştırma alanı, geliştirilmiş jeotermal sistemler (Enhanced Geothermal System) ve kızgın kuru kaya (Hot Dry Rock) dır. Sözü edilen çalışmaların gerekliliği yanında, Ülke kaynaklarının gerçek kapasitesini belirleme hedefine ulaşılması-

nın, sektörde yaşanan sorunlara çözüm üretilmesi, aramacılık faaliyetlerinin teşviklerle desteklenmesi ve güçlendirilmesiyle mümkün olabileceğini de belirtmek gerekir. Böylece önemli bir enerji kaynağının ülke düzeyinde kapasitesi ve sahaların işletilebilir potansiyeli belirlenebilecek, yapılacak yatırımlarla enerji sorununa ve ekonomiye katkısı hak ettiği düzeye ulaşacaktır.

Yürürlükteki 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, kaynaklara ilişkin süreçlerin yönetilmesindeki yasal boşluğu dolduran önemli bir adım olmuştur. Sektörün hızla gelişmesine ivme kazandıran önemli bir faktördür. Ancak, hem yasal, hem de idari yapı ve teknik işleyişteki yetersizliklerden dolayı jeotermal sektörde yaşanan sorunları çözmekte yetersiz kaldığı da bir gerçektir. Öte yandan jeotermal işletmelerin yoğun olduğu kentlerde yaşanan çevresel kaygılar ve toplumun gösterdiği hassasiyet de yönetilemez noktaya doğru hızla sürüklenmektedir. Dolayısıyla, uygulamalarda kaynağın gelişmesini ve sürdürülebilirliğini etkileyen sorunlarının çözümü ve mevzuat yetersizliklerinin giderilmesi doğrultusunda yeni düzenleme ve iyileştirme çalışmalarının yapılması ile işletme anlayışında değişiklikler yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, sektörde sorun üreten konuların çözümüne katkı sağlayacak bir yasal düzenleme yapılması, ancak geniş bir platformda tartışılarak ve ortak akılla mümkün olabilecektir.

Bu yazıdan amaçlanan, ülke kapasitesinin ortaya çıkarılması, enerji sorununa katkı sağlayacak düzeyde kullanımın sağlanması, kaynağa ilişkin süreçlerin doğru yönetilmesine yönelik projeksiyonlar sunulması, kaynaktan daha fazla yararlanılmasının önünü tıkayan bir dizi sorunun tartışma platformuna taşınarak ortak akılla çözülmesini sağlama çabasıdır.

SEKTÖRDE DURUM

MTA Genel Müdürlüğü'nün 1960 yılında başlattığı jeolojik araştırmalar ve sıcak ve mineralli sular envanteri yenileme çalışması, Türkiye'de jeotermal enerji araştırmalarının başlangıcı olarak kabul edilir. Jeotermal aramaların öncüsü ve en önemli aktörü olan MTA'nın tüm süreci kapsayan araştırmalarıyla, Ülkenin her yanına dağılmış jeotermal sistemlerde, enerji üretimi ve doğrudan kullanımlar olmak üzere değişik amaçlı yararlanmalara uygun sahalar keşfedilmiştir. 1970-1980 yılları arasındaki süreç, yüksek sıcaklıklı sahaların keşfedildiği bir dönemdir. Araştırmaların önemli bir boyut kazandığı 1980-1990 yılı ortalarına kadar olan dönemde ise, kaynağa yatırımların olmaması dikkat çeker. Bunda, yasal altyapının olmayışı, özel sektörün çekinceli davranmasındaki etkisi önemlidir. Kaynağın yasal altyapıya kavuşmasıyla, özellikle yüksek potansiyele sahip alanlara yönelik özel teşebbüs ve belediyelerin hızla artan enerji üretimi ve ısıtma uygulamasına dönük yatırımları süreçte bir dönüm noktasıdır.

Arama ve araştırmalarda çoğunlukla sıcak su kaynakları gibi en güçlü yüzey belirteçlerinin olduğu alanlar seçilmiştir. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, bu tür projelendirme anlayışıyla araştırmalar, sıcak su kaynaklarını içeren alanlarla sınırlı kalmıştır. Son yıllarda yüzeyde izleri belirgin olmayan, ancak, potansiyel taşıma olasılığı güçlü alanlarda da başarılı sonuçlar alınmıştır. Kütahya-Şaphane-Karacaderbent, Kütahya-Şaphane-Üçbaş, Şanlıurfa-Karali, Ankara-Beypazarı sahaları, saklı sistemlerin de aranması ve araştırılmasında kişi veya kurumları cesaretlendiren örneklerdir.

Yenilenebilir ve sürdürülebilir özellikleri, kaynağa yönelik başarılı uygulamalar ve yatırımcı ilgisi, 1990'lı yılların ortalarından başlayarak günümüze kadar geçen süreçte kaynağın kullanımını hızla artırmış, merkezi şehir ısıtma ve termal uygulamalar yaygınlaşmıştır. Özellikle jeotermal enerji santrallerine elektrik alım garantisi verilmesi de girişimcilerin hızla bu alana yönelmesini teşvik etmiştir. Günümüzde, enerji üretimi ve sera uygulamalarındaki yatırımlar sürmektedir. Buna karşılık merkezi ısıtmada ilk zamanlardaki gibi gelişme hızı yoktur. Arama faaliyetlerinde ise önceki dönemlere göre belirgin bir durgunluk söz konusudur. Bunun çokça nedeni olduğu söylenebilir. Özellikle Jeotermal Yasasına hazırlıksız yakalanan, yasa sonrasında "portföyümüzde jeotermal enerji de olsun" anlayışıyla yola çıkan ve çok sayıda ruhsat alarak arama çalışmaları yapan yatırımcıların, uygun mesleki formasyona sahip olmayan veya ihtisaslaşmamış meslek elemanlarınca projelendirilen sahalardan umduğunu bulamamasını not etmek gerekir. Bilinen sahalarda aramacılığın doygun hale gelmesi, özel sektörün yüzey göstergeleri güçlü olmayan sahalara yönelmesinin riski artıracığı, maliyetinin yüksek olacağı endişesi de arama faaliyetlerini daraltmıştır.

Tablo 1, jeotermal kaynakların araştırılmasının başlangıcından bu yana, sektörde faaliyet gösteren kamu kurum ve kuruluşları, belediyeler ile özel sektör yatırımcılarının tüm süreci kapsayan arama, araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda oluşan son durumu özetlemektedir. Ancak henüz tüm sahaları kapsayan arama-araştırma-geliştirme çalışmaları

Tablo 1.Türkiye'nin jeotermal kaynak tablosu

| Jeotermal Saha | Saha sayısı | Sıcaklığı (□ 30 ° C) | |
|----------------|--|----------------------|-------------|
| Doğal çıkış | Kaynak sayısı | | 347 |
| Alan dağılımı | Yüksek / Düşük ve orta entalpili alanlar | 44/303 | % 12 / % 88 |
| | Elektrik üretimi | 44 | % 12 |
| | Isıtma / Termal kullanım | 153/135 | % 43 / % 45 |
| Potansiyel | Tahmini potansiyel (MWt) | | 52700-62000 |
| | Görünür potansiyel(MWt) | | ~40.000 |

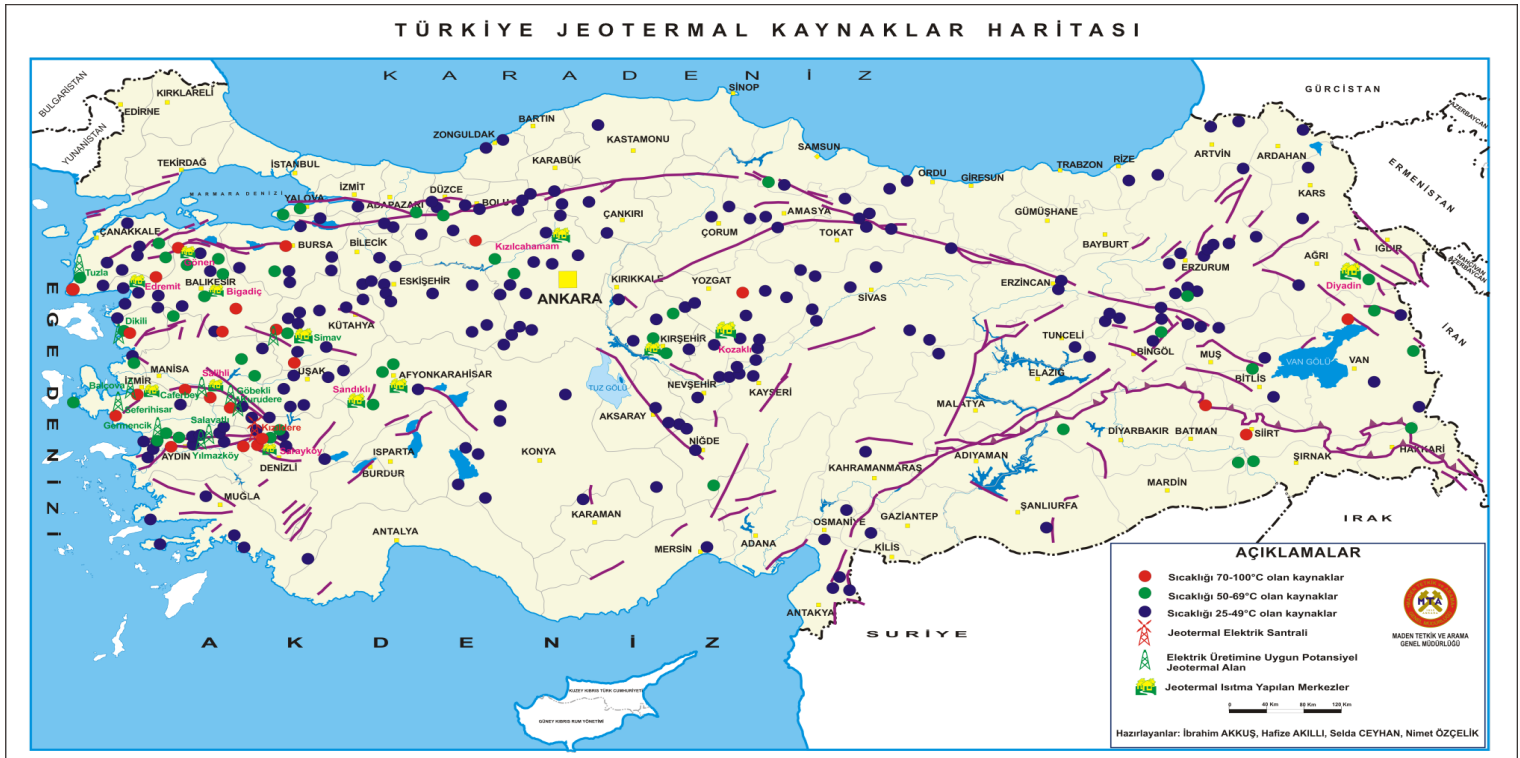
| Kuyu | Tahmini kuyu sayısı | | | | >2500 | | | |
|---------------|------------------------------|-------------------|----------|------------|------------|---------|---------|--|
| Değerlendirme | Doğrudan kullanım | Saha | Yerleşim | Kurulu Güç | K. E. | Ad. | Dönüm | |
| | Merkezi ısıtma | 154 | 18 | 1223 | 137.650 | | | |
| | Termal kullanım | 135 | | 1205 | | 450 | | |
| | Sera ısıtma | 154 | | 834 | | | 4350 | |
| | Termal tesis otel ısıtma | 154 | | 420 | 46.400 | | | |
| | Jeotermal ısı pompası | ? | | 7,6 | 845 | | | |
| | Tarımsal kurutma | 154 | 3 | 1,5 | - | | | |
| | Soğutma | 1 | 1 | 0,35 | - | | | |
| | TOPLAM | | | | 3487 | 184.550 | | |
| | Elektrik Üretimi | Saha | Uygulama | Santral | Kurulu Güç | Üretim | | |
| | | 44 | 20 | 58 | 1672 | 1527.71 | | |
| | Sıvı CO ₂ Üretimi | Kapasite(ton/yıl) | | | | | 240.000 | |

yapılmadığı için toplam kapasite bilinmemektedir. Dolayısıyla bu tablo, ülkenin sahip olduğu gerçek kapasiteyi yansıtmamaktadır. Kaynaktan beklentileri gerçekleştirme ve gelecekte ülkenin sahip olduğu termal kapasiteye ulaşılması için arama, araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmasının önemi tartışılmazdır. Diğer yer altı kaynaklarından farklı olarak dinamik bir yapıya sahip olan jeotermal kaynakların aranmasından işletilmesine kadar geçen süreçlerin doğru tanımlanması, kaynağın korunması, geliştirilmesi ile diğer çevresel kaynak ve varlıklara zarar vermeksizin sürdürülebilir üretimin sağlanması da ayrı ve özel bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda; ülkemizin jeolojik zenginliği ve önemli bir kaynağı olan jeotermal enerjiden en üst düzeyde faydayı tütirebilmek için, mevcut sahaların geliştirilmesi, yeni kaynakların bulunması ve potansiyelin tam anlamıyla hayata geçmesi gerekmektedir. Öte yandan, en ekonomik ve ülke menfaatlerine uygun bir şekilde değerlendirilmesine yönelik kapasitenin gerçek değerine ulaştırılmasının ancak bir strateji çerçevesinde geniş perspektifli projelerle gerçekleşebileceği de vurgulanması gereken diğer bir husustur.

Ülkemiz jeotermal kapasitesine ilişkin çalışmalarda araştırmacıların öngördüğü teorik potansiyel dikkate alındığında, kaynağın günümüzdeki kullanılabilir

kapasitesi, henüz öngörülenin uzağındadır. Bunun diğer bir nedeni, yukarıda ifade edilen araştırma tercihinin yanında, açılan kuyu sayısının yetersizliğidir. Enerji üretilen sahaların dışında çoğu alanda, henüz rezervuara ilişkin parametreleri belirleyecek, kapasiteyi ortaya koyabilecek ve ekonomik kullanıma temel oluşturacak yeterlikte kuyu açılmamıştır. Dahası henüz hiç kuyu açılmamış potansiyel sahalar bulunmaktadır. Saha sayısına göre, tahmin edilen toplam kuyu sayısı gözetilerek yapılan oranlamada her sahaya düşen 6-7 adet ortalama sondaj sayısı, gelişmiş ülkelerdeki değerlerin çok altındadır. Bunun en belirleyici nedeni kuyu maliyetleridir.

Türkiye, sıcaklığı 330°C olan kaynaklarıyla Ülke geneline dağılmış 347 adet jeotermal alanı barındırır. Batı Anadolu'da yüksek sıcaklıklı, potansiyeli ve enerji kapasitesi yüksek, diğer bölgelerde düşük / orta sıcaklık kategorisindeki alanlar yer alır (Şekil1).



Şekil 1. Türkiye'nin jeotermal kaynaklarının dağılımı [1]

Sahalar jeolojik, coğrafik, iklim koşulları, ulaşım ve pazar durumu, önemli bir potansiyel varlığına işaret eden sıcak su kaynakları ve kuyulardaki üretim değerleri, enerji üretiminin yanı sıra "merkezi ısıtma", "modern termal tesisler ile kaplıcalarda kullanım", "jeotermal sera ısıtması" ve "kültür balıkçılığı gibi geniş bir yelpazede çok çeşitli ve entegre kullanım seçeneği sunar. Enerji üretimi yapılabilecek sıcaklığı 103-295 °C arasında değişen 44 adet, yerleşimlerin merkezi ısıtılması için enerji üretilebilecek sahalardaki entegre kullanımla birlikte toplam 154 adet potansiyel saha bulunmaktadır[2]. Bu alanlardan, aynı zamanda jeotermal seracılıkta da yararlanılabilir ve üretim tüm yıla yayılarak sera işletmesi yapılabilir. Türkiye, fiziksel, kimyasal ve şifa özellikleriyle üstün nitelikli termal sulara sahiptir. Bu haliyle 40 °C ve üzerindeki sahalarda, klasik kaplıca uygulaması yerine yüksek hizmet standartlarındaki tesislerde hizmet verebilecek potansiyel ve kullanım olanakları sunar. Düşük sıcaklıklı alanlarda ise sıcak sulara yetişen türlere yönelik kültür balıkçılığı uygulamaları yapılabilir.

Ülkemiz sahip olduğu potansiyel itibarıyla Dünya ülkeleri içerisinde ilk sıralardadır. Araştırmacılar, Ülke potansiyelini, 52.700-62.000 MWt olarak öngörmektedirler[4]. Kullanılabilir potansiyel ~40.000 MWt dir. Bu değer, mevcut tanımlanmış sahalarda açılan kuyular ve yüzeye boşalan doğal kaynaklar

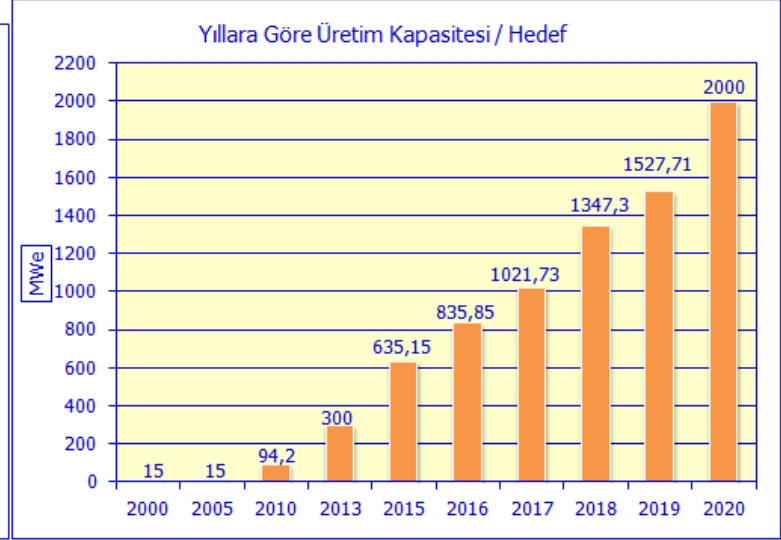
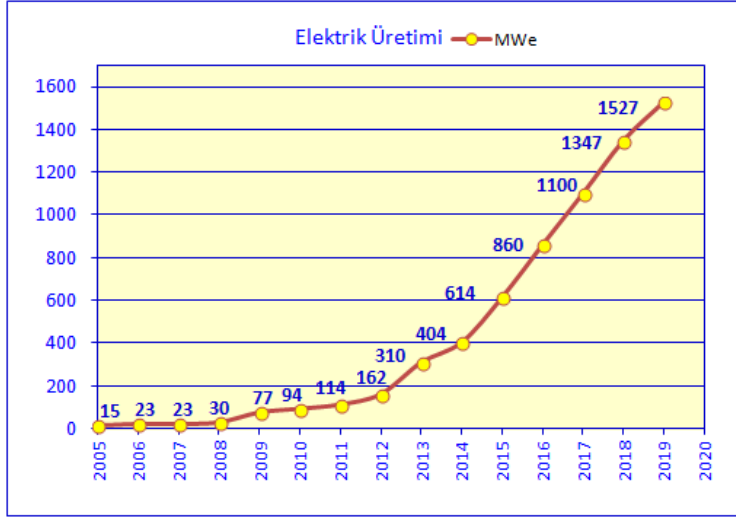
içindedir. Üretim değerleri, ticari gerekçelerle veya kaçak açıldığı için resmi kayıtlara girmeyen kuyular nedeniyle günümüzdeki toplam kapasite bilinmemektedir. Diğer yandan henüz kuyu açılmayan sahalarda da vardır. Dolayısıyla, delinmiş kuyusu bulunmayan ve henüz geliştirilmemiş sahalarda son-dajlı araştırma ve geliştirme çalışmalarının yapılması ve yeni sahalarda keşfedilmesiyle, ülkemizin sahip olduğu toplam kapasitenin çok daha yüksek olması beklenmelidir. Elektrik üretim kapasitesinin 2020 yılı hedefi 2.000 MWe olarak öngörülmektedir[2]. Alan ve bölge ısıtmasına uygun çok sayıda saha olmasına karşılık, henüz 18 sahada şehir-bölge ısıtma sistemi vardır. Geriye kalan 50 °C den düşük sıcaklıktaki sahalarda ise, neredeyse tamamından kullanımlardaki sıcaklık ölçütlerine göre sağlık ve termal turizm, seracılık, balık çiftlikleri tarımsal kurutma ve ısı pompası gibi diğer uygulamalarda ekonomik olarak yararlanma olanakları bulunmaktadır.

Ülkemizde jeotermal kaynaklar, elektrik üretimi, konut, sera, termal tesis ısıtması, termal ve sağlık turizmi, endüstriyel uygulamalar, ısı pompası ve tarımsal kurutma amaçlı kullanılmaktadır. Kapasite olarak elektrik üretimi, ısıtma uygulaması ve termal kullanım yoğunluktadır.

Jeotermal kaynak kullanımında 2010 - 2019 yılları arasında en büyük gelişme, jeotermal elektrik üretiminde görülmektedir. Türkiye, uzun bir süre 15 MWe

düzeyinde sabit kalan fiili üretim kapasitesini son yıllarda yapılan yatırımlarla geliştirerek, jeotermal enerjide dünyada en hızlı büyüyen ülke olmuştur (Şekil 2 ve 3). Nisan 2020 ayı itibariyle, 20 sahada

işletmede olan 58 adet jeotermal santralde 1527,71 MW işletme kapasitesiyle dünya dördüncüsü konumundadır.



Şekil 2. Jeotermal kaynaktan enerji üretiminin yıllara göre gelişimi

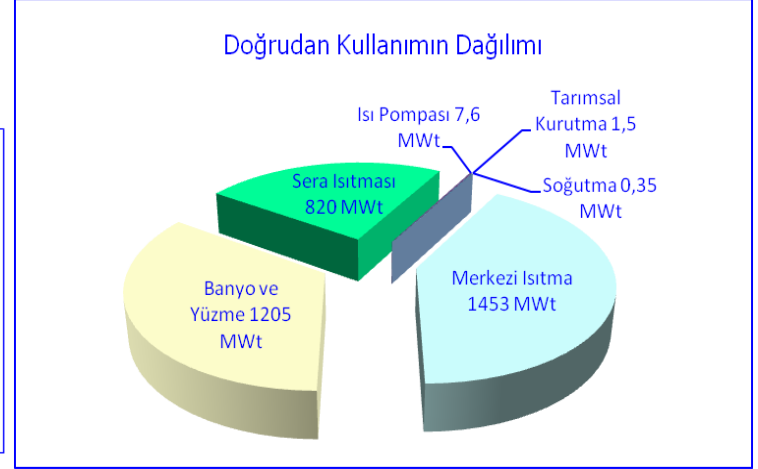
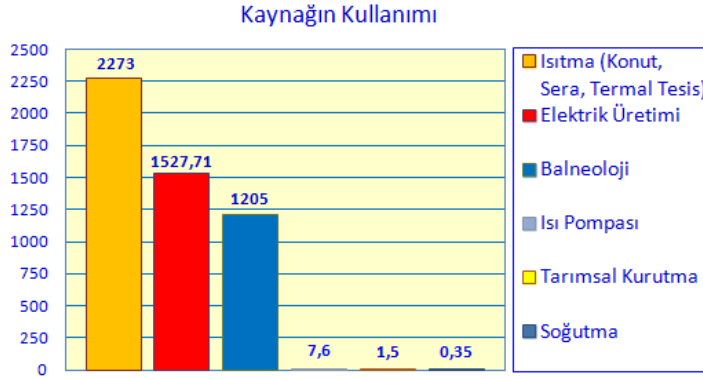
Şekil 3. Elektrik üretiminde 2020 hedefi



Şekil 4. Aydın-Germencik Ömerbeyli sahasında entegre kullanım-Elektrik üretimi ve sera ısıtması (Gürmat'tan alınmıştır)

Doğrudan kullanımda ise Aralık 2019 itibariyle 3487 MWt kapasiteyle dünya ülkeleri arasında ABD, Çin ve İsveç ardından dördüncü sıradadır. Bu değer içinde 1033 MWt ile doğrudan jeotermal ısıtma, 420 MWt termal tesis, otel ısıtması, 4500 dönüm (820

MWt) sera ısıtması, 1205 MWt balneolojik kullanım, 1,5 MWt kurutma, 7,6 MWt yer kaynaklı ısı pompası uygulamaları ve 0,35 MWt soğutma yer almaktadır(-Şekil 5 ve 6).



Şekil 5. Güncel potansiyelin kullanım alanlarına göre dağılımı

Şekil 6. Kaynağın Doğrudan Kullanım Dağılımı

Jeotermal kaynaktan merkezi ısıtma sistemlerinde ekonomik olarak yararlanılabilmesi, bu sistemlerin kaynağa uzak olmayan yerleşim yerlerinde kurulmasını gerektirir. Türkiye’de, gerçekleştirilen oldukça başarılı projelerle ekonomik uygulama yapılan 18 yerleşim birimindeki ısıtma sistemlerinde 137.650

konut eşdeğeri merkezi ısıtma yapılmaktadır (Tablo 2)[5]. Afyon Ömer-Gecek sahasından üretilen akışkandan Afyon şehir ısıtmasında yararlanılması, bu uygulamanın ekonomik örneklerinden biridir (Şekil 7).

Tablo 2. Merkezi ısıtma yapılan alanlar

| Alan Adı | Sıcaklık °C | Konut Eşdeğeri | Alan Adı | Sıcaklık °C | Konut Eşdeğeri |
|-------------------------|-------------|----------------|-------------------|-------------|----------------|
| Balıkesir-Gönen | 80 | 3.400 | İzmir-Dikili | 125 | 1.500 |
| Kütahya-Simav | 120 | 17.495 | Nevşehir-Kozaklı | 92 | 3.000 |
| Ankara-Kızılcahamam | 80 | 2100 | Ağrı-Diyadin | 70 | 570 |
| İzmir-Balçova-Narlıdere | 98-125 | 37.500 | Manisa-Salihli | 94 | 9.000 |
| Afyon-Sandıklı | 70 | 17.226 | Denizli-Sarayköy | 140 | 5000 |
| Kırşehir-Terme | 57 | 1.800 | Balıkesir-Edremit | 60 | 5.500 |
| Afyon-Ömer-Gecek | 95 | 25.610 | Balıkesir-Bigadiç | 96 | 1.500 |
| Balıkesir-Güre | 65 | 1400 | Yozgat-Sorgun | 80 | 2100 |
| Sındırgı | 98 | 2.500 | İzmir-Bergama | 65 | 450 |
| | | TOPLAM | | | 137.650 |



Şekil 7. Afyon şehir ısıtması (AFJET'ten alınmıştır)

Jeotermal enerji seracılık için de ekonomik bir kaynaktır. Nitekim jeotermal enerjinin en çok kullanıldığı yerlerden biri de seralardır. Diyadin (Şekil 8) ve Çaldıran' da $-40, -46$ ° C dış ortam sıcaklığında jeotermal sera uygulanması dikkate değerdir [6]. Günümüzde farklı illerde toplamda 4500 hektar termal sera kurulumu gerçekleştirilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Sera ısıtması yapılan alanlar

| Alan Adı | Sera alanı | Alan Adı | Sera alanı |
|--------------------------------|------------|------------------|------------|
| İzmir-Balçova, Dikili, Bergama | 819 | Yozgat-Sorgun | 81 |
| Manisa-Salihli, Urganlı | 756 | Nevşehir-Kozaklı | 60 |
| Afyon-Ömer-Gecek | 720 | Aksaray | 60 |
| Denizli-Kızıldere, Tosunlar | 474 | Ağrı-Diyadin | 39 |
| Şanlıurfa-Karaali | 421 | Uşak-Banaz | 35 |
| Kütahya-Simav | 293 | Van | 32 |
| Aydın-Germencik | 153 | Ankara | 30 |
| Adıyaman | 112(*) | Sakarya | 6 |
| Eskişehir-Mahmudiye-Şerefiye | 96 | Diğer | 71 |
| Kırşehir | 92 | | |
| TOPLAM (da) | | 4500 | |

(*) Petrol kuyusundaki sıcak su arıtılarak kullanılmaktadır.

Ağrı-Diyadin, Van-Çaldıran ve Şanlıurfa Karaali jeotermal sahalarındaki sera uygulamaları, Doğu ve Güneydoğu bölgelerinin koşulları göz önüne alındığında, hem sözü edilen illerin ekonomisine katkı sağlamakta, hem de bu yörede yaşayanlar için önemli bir istihdam alanı oluşturmaktadır. Özellikle termal seracılığın destekleneceğine ilişkin Maliye ve Hazine Bakanlığı ile Tarım ve Orman Bakanlığının yaptığı açıklamalar, ileriki yıllarda bu alanda

önemli gelişmelerin yaşanabileceği konusunda ümit vericidir.



Şekil 8. Ağrı-Diyadin jeotermal sahasında sera uygulaması [8].

Fiziksel, kimyasal ve şifa özellikleri, ulaşımı kolay coğrafi konumları itibariyle üstün nitelikler taşıyan ve öteden beri klasik kaplıca anlayışıyla yararlanılan termal sular, günümüzde gelişmiş ülkelerin standartlarına ulaşan, yerli ve yabancı turistlerce tercih edilen modern tesislerde de hizmete sunulmaktadır (Tablo 4, Şekil 9). İzmir-Balçova'daki tesisler sağlık turizmi açısından, akredite olan ve gelişmiş ülkeler standardındaki ilk örnektir. Balneolojik amaçlı kullanımlarda 450 kaplıcada yararlanılmaktadır. Son yıllardaki gelişmelerle çok sayıda termal tesiste ise, 5 yıldızlı otel kalitesinde hizmet verilmektedir.

Tablo 4. Yüksek Hizmet Standardına Sahip Termal Tesisler

| Termal Tesislerin Bulunduğu Sahalar | | |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
| İzmir-Balçova | Balıkesir-Güre | Ankara-Ayaş |
| Afyon-Merkez | Balıkesir-Hisaralan | Ankara-Kızılcahamam |
| Afyon-Sandıklı | Sivas-Sıcakçermik | Ankara-Haymana |
| Nevşehir-Kozaklı | Gaziantep-Durantaş | Sakarya-Akyazı |
| Denizli-Tekkehamam | Hatay | Kütahya-Harlek |
| Kütahya-Gediz | Kütahya-Emet | Kırşehir-Terme |



Şekil 9. Denizli-Tekkehamam sahasındaki termal tesis

Tarımsal kurutmada henüz yaygınlaşmamış olup, Afyon, Kızılcahamam ve Kırşehir'de kurulan tesislerde toplam kapasite 1,5 MW'tır. Jeotermal ısı pompası ise gelişme gösteren bir uygulamadır. Sıcaklığı 5 ile 30° C arasında değişen yüzey ve yeraltı suyunu kullanan, ısıtma ve soğutmayı bir arada sağlayan ısı pompalarının Ülkemizdeki kapasitesi 7,6 MWt düzeyindedir. Ancak ülkemiz jeotermal ısı pompası kullanımı ile ısı depolanması konusunda arzu edilen yerde değildir. Türkiye bu haliyle dünya ülkeleri arasında kaynağın doğrudan kullanımında 4. sıradadır. Yan ürün olarak Denizli-Kızıldere ve Aydın-Salavatlı sahasında sıvı karbondioksit(CO₂) üretilmektedir.



Şekil 10. Jeotermal Enerji Kurutma Sistemi



Şekil 11. Kızıldere sahasında yan ürün olarak sıvı CO₂ üretimi

YASAL DÜZENLEME VE İDARİ YAPILANMA

Jeotermal kaynakların rasyonel bir şekilde kullanılması, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin azaltılması ve enerji kaynaklarımızın öne çıkarılması ülke ekonomisi açısından büyük önem taşır. Bu bağlamda; jeotermal sahaların mevcut durumunun belirlenmesi, arama-araştırma-geliştirme projelerinin bir strateji çerçevesinde yürütülmesi, yatırım olanakları ve fırsatların saptanması, kullanım ve değerlendirme seçeneklerinin belirlenmesi öne çıkarak öncelikli hedefler arasına yerleşmiştir. Ülkemiz jeotermal kaynak potansiyeli açısından önemli bir kapasiteye sahip olmasına karşılık, bu kaynaklardan arzu edilir seviyede yararlanıldığı söylenemez. Bunun öne çıkan iki önemli nedeni vardır: Birincisi, ülke jeotermal kaynaklarının gerçek kapasitesi ortaya çıkarılmamıştır, ikincisi ise kaynağa ilişkin süreçlerin yönetilmesini sağlayacak yasal zeminden uzun süre yoksun kalmıştır. Kuşkusuz yürürlükteki 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, kaynaklara ilişkin süreçlerin yönetilmesindeki yasal boşluğu dolduran önemli bir adım olmuş, sektörün hızlı bir gelişme sürecine girmesinde de önemli düzeyde katkı sağlamıştır. Ancak, yasanın yürürlüğe girdiği günden günümüze kadar geçen süreçte jeotermal sektörünün birikmiş ve çeşitlenmiş sorunlarını çözmekte yetersiz kaldığı da bir gerçektir. Hem yasal, hem de idari yapı teknik işleyişteki yetersizlikler, sektörde sorun üretmeye devam etmektedir. Yine jeotermal işletmelerin yoğun olduğu kentlerde yaşanan çevresel kaygılar ve toplumun gösterdiği hassasiyet de yönetilemez noktaya doğru

hızla sürüklenmektedir. Dolayısıyla görece kanuni altyapıya kavuşmuş sektörün, uygulamalarda kaynağın gelişmesini ve sürdürülebilirliğini etkileyen sorunlarının çözümü ve mevzuat yetersizliklerinin giderilmesi doğrultusunda yeni düzenleme ve iyileştirme çalışmalarının yapılması ile işletme anlayışında değişiklikler yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır[3].

Belirtmek gerekir ki, sektörde sorun üreten konuların çözümüne katkı sağlayacak bir yasal düzenleme yapılması, ancak geniş bir platformda tartışılarak ve ortak akılla mümkün olabilecektir.

Ülkemizde kaynak kullanımının çeşitlendirilmesi yaklaşımı, yenilenebilir kaynaklarda olumlu sonuçlar vermektedir. Kaynağın yasal altyapıya kavuşması, kullanılabilir potansiyelin özendirici büyüklüğü, ekonomikliği, potansiyel değerleri yüksek jeotermal kaynakları cazip hale getirdiğinden bu kaynaklara olan ilgi, araştırma, teknik çalışmalar ve yatırımları hızla arttırdı, kullanımlar yaygınlaştı. Gerçekleşen yatırımlarla jeotermal sektörü, son 10 yıl içerisinde enerji alanında en hızlı büyüyen sektör olmuş ve bu haliyle ülkemiz, jeotermal kaynaklardan enerji üretiminde Dünyada dördüncü sıraya yerleşmiştir. Enerji üretiminde hızla büyüyerek yeni enerji santraller devreye sokulup, konut-sera-termal tesis ısıtması ve termal kullanımlarda önemli yatırımlar gerçekleştirilmekle beraber bu dönem, sorunsuz bir süreci ifade etmez. Sorunları çözmek durumundaki kamu otoritesinin, çözüme yönelik geliştirdiği önlemler ise, sıkça yapılan yönetmelik değişiklikleri ile sınırlı kalmıştır. Çoğu kez bilimsel ve teknik dayanaktan yoksun düzenlemeleri de içeren palyatif yaklaşımlar, sorunları çözmek yerine, bazen daha da büyük sorunların doğmasına neden olacak noktalara sürüklemiş durumdadır[2]. Bunun iki önemli nedeni vardır: Birincisi yasada kaynağın dinamik özelliğinin gözetime girmemesi, ikincisi sürecin merkezi ve bir strateji çerçevesinde yönetilmemesidir. Bu temel nedenlere bağlı olarak sektör; ruhsat hukuku, mevzuat karmaşası, denetim yetersizliği, idari işlemlerde çok başlılık, eşgüdüm eksikliği, sürdürülebilirlik riski, etkin ve verimli yararlanmada yetersizlik, yatırımcı güveninin sarsılması gibi sorunlar yaşamaktadır.

Son yıllarda jeotermal kaynak yatırımların yoğun olduğu kentlerimizde çevre kirliliği ve sağlık sorunlarına yol açtığı gerekçesiyle toplumda önemli hassasiyetlerin oluştuğu görülmektedir. Bazı jeotermal kaynak işletmelerinde yapılan yanlış üretim uygulamalarının toplumda yarattığı kaygıların ber-

taraf edilmesi amacıyla, konunun bilimsel ve teknik yönden tartışılarak kamuoyunun aydınlatılması gerekmektedir. Kuşkusuz jeotermal kaynaklar, çevre kirliliği bakımından pür masum bir kaynak değildir. Ancak çevresel kaynak ve varlıklara etkisi, diğer enerji kaynaklarına göre minimum düzeye indirilebilir ve önlenemez niteliktedir. Jeotermal kaynakların işletilmesine ilişkin faaliyetlerde iz bırakan olumsuz etkiler, çevrenin korunması yönündeki hassasiyet ve tedirginlikler toplum sağlığı gözetilerek asgari düzeyde tutulabilir. Bu bakımdan ekonomik ve sosyal gelişmeyi önlemeden, çevre kaynak ve varlıkları ekonomik faaliyetler karşısında korumak, planlanan bir faaliyetin yol açabileceği bütün olumsuz çevresel etkileri kirlenme sonrası temizleme yerine, kabul gören yöntemlerle kirlenmeden önce önleyecek/asgariye indirecek önlemler almak, etkin denetimi sağlamak gerekir[9].

Gelişmiş ülkelerde, enerji projelerinin uygulanmasında çevresel etkilerinin önlenmesinde rol oynayan standartlar ve sıkı düzenlemeler geliştirilmiş ve denetim mekanizmaları devreye sokulmuştur. Örneğin ABD'de bir sahada jeotermal enerjiden elektrik üretimine yönelik santral kurulabilmesi için 9 ayrı yasada öngörülen ölçütleri sağlaması gerekmektedir. Dolayısıyla projelerin, bu denli geniş kapsamlı düzenlemeler esas alınarak gerçekleştirilmesinde, kısıtlamalara uyulması gerektiği için çevresel tehdit oluşturması beklenmez veya bu tehditler asgariye indirgenerek ihmal edilebilir[9]. Ülkemizdeki jeotermal uygulamaların da, Dünya ölçeğinde kabul gören standartlar ve düzenlemelere göre yapılması durumunda, toplumdaki eksik bilginin yarattığı tepki ve algı ortadan kalkmış olacak, olumsuz etkiler asgari düzeyde indirilebilecektir. Bunun için arama, araştırma, geliştirme, üretim süreçleri, AR-GE çalışmaları, yeni teknolojilerin kullanımı ve gelişiminin sağlanması, idari yapılanma ve eğitim süreçlerinin birlikte değerlendirilip, uluslararası norm ve standartlar da göz önüne alınarak, ulusal mevzuatın yenilenmesi ve iyileştirme çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç vardır.

Yapılan değerlendirmeler çerçevesinde genelde jeotermal aktivitenin, özelde ise santrallerin çevresel etkilerine yönelik ülkemizdeki mevcut durum incelendiğinde, sorunların çözümü için öncelikle iki ana konuya odaklanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır:

Yeni Yasal düzenleme yapılması

İdari yapılanma ihtiyacı

Ruhsatlandırma hukuku, oluşumu itibariyle dinamik özelliğe sahip jeotermal kaynakların bu özelliği ve rezervuar bütünlüğü göz önüne alınmaksızın düzenlenmiştir. Bu bakımdan rezervuar sınırları ve kapasitesinin bilinmeden ruhsatlandırılmasının yarattığı sorunlar öncelikle üzerinde durulması gereken bir husustur. Rezervuar, yüzeyde birden fazla ruhsatlara bölünerek işletmeye açıldığından çok amaçlı faaliyetlerin tümü için aynı rezervuar kullanılmakta, rezervuar dengesi korunarak kontrollü üretim sağlanamadığından kaynağın sürdürülebilirliği de ciddi bir riskle karşı karşıya kalmaktadır. Dolayısıyla ruhsatlandırmanın, mutlaka yapılması gereken yasal değişiklikte rezervuar bütünlüğünü esas alacak şekilde düzenlenmesi ve bu değişikliğin rezervuarı geriye dönüşümü mümkün olmayan duruma getirmeden ivedilikle yapılması hayati önemdedir.

Faaliyetlerde işlem yapılan ve görüş oluşturulan çok sayıda bakanlık, genel müdürlük ve kurum bulunması çok başlılık, kurumlar arası eşgüdüm eksikliği ve mevzuat karmaşası yaratmaktadır. Dolayısıyla, çok başlı bir mekanizmayı ortadan kaldıran, üretilen bilgilerin oluşturulan ulusal bir veri tabanında toplandığı ve izlendiği, süreçlerin tek merkezden yönetilmesini sağlayan kurumsal idari bir yapının ivedilikle oluşturulması kritik bir gerekliliktir. Bu bağlamda Enerji Bakanlığı Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü bünyesinde "Jeotermal Kaynaklar Daire Başkanlığı"nın oluşturulması, deneyimli personelle güçlendirilmesi yaşanan sorunları asgari düzeye indirebilecektir.

Ülkemiz enerji stratejisinde jeotermal kaynaklara ilişkin süreçlerin doğru yönetilmesi için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca katılımcı bir anlayışla hazırlanacak "Jeotermal Kaynaklar Ulusal Stratejisi", gerek kamu gerekse de özel sektörün yapacağı orta ve uzun dönem projeksiyonlarının bu yapılanma çerçevesinde yürütülmesini sağlayacak, toplumsal faydanın artırılmasına yönelik bir beklentiyi karşılayacaktır. Bu aynı zamanda sektörün, jeotermal kaynaklardan en ekonomik ve en verimli bir biçimde yararlanmada, yeni teknikler veya geliştirilmiş yeni teknolojileri kullanmak ve geliştirmek, elektrik üretim projelerinde entegre kullanımlara yönlendirmeler yapmak, düşük kapasiteli jeotermal elektrik santralleri kurmak, jeotermal kullanımlarda açığa çıkan karbondioksit(CO₂) ve diğer gazları değerlendirmek

gibi bir dizi hedefin gerçekleştirilmesine de olanak sağlayacaktır. Bunun hayata geçirilmesinde;

Ülke enerji portföyünde daha fazla toplumsal refah üretecek kullanımı sağlayan,

Kaynağın merkezi yönetimi, gelişmesi ve sürdürülebilirlik sorunlarını çözen,

İdari yapılanma, ruhsat hukuku, arama, işletme, geliştirme, eğitim ve entegre kullanım konusunda yaşanan sorunları çözen,

Devlet hakkı, teşvik, kredi mekanizmaları ve risk-paylaşma modellerini tanımlayan,

Süreçte görev alacak meslek elemanlarının yetki ve sorumluluklarını belirleyen,

Bilgiye erişimi kolaylaştıracak,

Süreçlerin tanımlanmasında iyileştirme çalışmalarını içeren,

Çevresel kaynak ve varlıklarının korunmasına önem veren,

Mevzuat yetersizliklerini giderecek yasal düzenleme yapılması kritik bir gerekliliktir.

Jeotermal alanlardaki çalışmalarda, kaynaktan ekonomik olarak yararlanmak için yapılacak uygulamanın yükünün hangi ölçekte ve yeterlilikte karşılanabileceğine yönelik bilgilerin, bilimsel ve teknik temelde üretilmesi ana ilke olarak esas alınmaktadır. Bu araştırma anlayışında, kaynağın sürdürülebilir işletilmesi için doğru aranması, araştırılması, sürecin doğru yönetilmesi, alanların gerçek kapasitesi ve üretim yeteneğinin belirlenip, işletilebilir özelliklerinin ortaya konulması vazgeçilmez bir yöntemdir. Bilindiği gibi jeotermal kaynaklara ilişkin süreçler bazı meslek ve uzmanlık alanlarının katkısını gerektirmektedir. Burada esas olan kaynağa ilişkin faaliyetlerin, mühendislik hizmetlerinin gerektirdiği bilimsel ve teknik gerekleri ve kullanılması gereken mühendislik yöntemlerini uygulayabilecek eğitim formasyonuna sahip, yeterli donanımdaki meslek disiplinleri tarafından yürütülmesidir. Jeotermal kaynağın bulunduğu jeotermal sistem, bir dizi jeolojik olayların geliştiği süreç içerisinde oluşmaktadır. Bundan dolayı jeoloji mühendisliği, jeotermal kaynağın olduğu jeolojik ortamı tanımlayan, oluşum mekanizmasını açıklayan eğitim formasyonu ve bilgi birikimine sahip ana unsurdur. Kaynağın aranması, geliştirilmesi

ve işletilmesi süreçlerinin her evresinde görev alarak hizmet üretmektedirler. Kaldı ki arama, araştırma ve işletme dönemlerinde teknik sorumlunun üstleneceği görevler birlikte değerlendirildiğinde, jeolojik, jeokimyasal, hidrojeolojik, sondaj, sondajlar sırasında yapılan test ve ölçümler gibi üretilen mühendislik hizmetlerinin tümünün jeoloji mühendisleri dışında başka bir mühendis tarafından tek başına gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Bu bakımdan uluslararası norm ve standartlarda da olduğu gibi, faaliyetlerin jeotermal kaynaklar konusunda yetkin jeoloji mühendislerinin teknik sorumluluğunda yapılması, “bilimsel ve teknik” bir gerekliliktir. Oysaki mevcut yasada bu konu ile ilgili maddede teknik sorumlu, “İlgili Mühendis” kavramına indirgenerek her meslek gurubunun “teknik sorumlu” olmasına ortam sağlamakta, bu da kaynakların bilimsel ve mesleki bilgiden yoksun yönetilmesine ve diğer çevresel kaynak veya varlıkların tüketilmesine neden olmaktadır. Bu durumda jeoloji mühendisliği eğitimi almadığı halde herhangi bir meslek disiplinindeki mühendis-yasadaki tanımıyla “ilgili mühendis”- iş gereklerine de aykırı bir biçimde, teknik sorumlu olarak jeoloji mühendisliğinin üstleneceği bilimsel ve teknik görevleri yapar hale gelmektedir. Özellikle küçük ölçekli arama ve işletmelerde bunun sıkça örneklerine rastlanmak mümkündür. Mesleki formasyonu uygun olmayan elemanların teknik sorumlu olduğu bazı faaliyetlerde, kamu malı olan bazı kaynakların zarar gördüğü, sürdürülebilirlik riskiyle karşı karşıya olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla, yapılacak yasal düzenlemede teknik sorumlu kavramının, bilimsel ve teknik gerekler ve uluslararası normlar (CRISCO gibi) gözetilerek muğlaklığın giderilecek şekilde yeniden tanımlanması, süreçlerde görev alacak meslek disiplinlerinin görev ve yetki alanlarının açıklıkla belirlenmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Yazar, değerlendirmeleri ve düzeltmeleri ile makaleye katkıda bulunan Jeoloji Mühendisleri Odası Genel Başkanı Sayın Hüseyin Alan’a, yazıda kullanılan fotoğraflar için Gürmat Genel Müdürü Sayın Ali Karaduman’a, AFJET Genel Müdürü Sayın Dr. [Yusuf Ulutürk’e, Diyadin Jeotermal Turizm Seracılık ve Ticaret A.Ş.ne içtenlikle teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- [1] Akkuş İ., Akıllı, H., CEYHAN, S., ÖZÇELİK, N., 2005. Türkiye Jeotermal Kaynaklar Envanteri. MTA Genel Müdürlüğü Envanter Serisi 201, Ankara.
- [2] Akkuş İ., 2017. Neden Jeotermal Enerji? Türkiye İçin Önemi, Hedefler ve Beklentiler. Jeoloji Mühendisleri Odası Mavi Gezegen Popüler Yerbilim Dergisi Sayı:23. S: 25-38 Ankara
- [3] Akkuş İ., Alan H., 2016. Türkiye’nin Jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar ve Öneriler Raporu. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayın No:123. 76 S. Ankara
- [4] T.C. Kalkınma Bakanlığı 10. Kalkınma Planı (2014-2018) Madencilik Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu. S. 63. 2015 Ankara
- [5] Türkiye’nin Jeotermal Isıtma Potansiyeli ve Yeni Bir Finans Modeli Projesi Dokümanı. Enerji Kentleri Birliği. Kasım 2019 Ankara
- [6] Kaya, F., 2015. Diyadin (Ağrı) ilçesinde jeotermal seracılık, The Journal of Academic Social Sciences Studies, International Journal of Social Sciences, 37, 21-38.
- [7] Akkuş İ., 2020. TÜBA Jeotermal Çalışmayı Özet Raporu.
- [8] diyadinjeotermal.com.tr (Erişim tarihi 14.12.2017)
- [9] Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü. Jeotermal Enerjinin Çevresel Etkileri. Jeotermal Enerji Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları. Yayın No: 1 Nisan 2015 Aydın