

## Türkiye’de Belediyelerin Jeotermal Isıtma Hizmeti Uygulamaları: Salihli Örneği

Mustafa ÖKMEN\*  
Cüneyt TUNCER\*\*

**Özet:** Kamu hizmeti- yerel hizmet ilişkisinin açılımları bağlamında teorikte ve pratikte yaşanan gelişmeler, Türkiye’de yerel yönetimleri ve özellikle de belediyeleri yeni ve farklı görevlerle karşı karşıya bırakmaktadır. Özellikle Türkiye’nin zengin jeotermal kaynaklarıyla dünyadaki konumu ve dünya enerji politikalarının ortaya koyduğu bazı realize sonuçlar, bu bağlamdaki arayışlar çerçevesinde yerel yönetimlerin jeotermal ısıtma hizmeti konusundaki ilgisini ve yapabilirliğini artırmaktadır. Bu yerel hizmetin bir takım önemli sorunları bulunmakla birlikte özellikle belediyelerin konuya ilgisi giderek artmakta ve yaygınlaşmaktadır. Özellikle, yürürlüğe giren Jeotermal Yasasının oluşturduğu çerçevede, yerel hizmet niteliği ön planda olan ısıtma hizmeti uygulamaları ile belediyeler, ülkemizde önemli bir işlevi üstlenmiş olacaktır. Böyle bir çaba, hem Türkiye’de yerel yönetim pratiğinin oturması ve evrensel standartlarda bir yerel yönetimin kurumsallaşmasını, hem de doğal kaynaklarımızın rantabl ve yerindenlik (subsidiarity) ilkesi çerçevesinde değerlendirilmesini sağlayacaktır. Konu, çevre dostu alternatif enerji kaynaklarının enerji politikaları içerisindeki işlevi açısından da ayrı bir öneme sahiptir ve böyle bir işlevde yerel yönetimlerin çok önemli katkıları olabilir. Bu çalışmada, teorikte ve pratikte ortaya çıkan yeni açılımların, yerel bir kamu hizmeti olarak jeotermal ısıtma hizmeti sunma bağlamında belediyeleri nasıl etkilediği konusu irdelenmektedir. Konu, öncelikle jeotermal kaynaklar ve ısıtma hizmeti uygulamalarının dünyadaki ve Türkiye’deki durumu bağlamında ele alınmış ve Salihli Belediyesi’nin bu konudaki faaliyetleri örnek olarak incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Jeotermal Enerji, Yerel Hizmet, Belediye, Jeotermal Isıtma Hizmeti, Salihli

### The Geothermal Heating Services of Municipalities in Turkey: The Salihli Case

**Abstract:** Developments that is being lived in the theory and practices in the context of debates of public – local services relations has been forcing local governments and particularly municipalities in Turkey to face with new and different assignments. Especially, because of Turkey's location in the world together with its rich geothermal sources, some results put by world energy politics have been increasing interests and capabilities of local administration on the issue of geothermal heating. Despite being several problems of this local service, municipalities are particularly exhibiting their interests in the subject in an accelerating and expanding manner. Another important point is that central governments must put in force some essential policies which will actively support local government. In the framework of the Geothermal law which is in force, especially municipalities having local service characteristics basically will take over important function with delivery of heating services practices. This kind afford will provide rooting of local government practices and instatualization of local government in universal standards, besides, will provide our natural sources to be evaluated in the principles of effectiveness and subsidiarity. The subject has a salient aspect in relation to the functions of envirofriendly alternative energy sources in energy

\* Doç. Dr. Celal Bayar Üniversitesi Salihli MYO Yerel Yönetimler Programı

\*\* Öğr. Gör. Celal Bayar Üniversitesi Salihli MYO

policies and, in this kind function, local administration may important supports.

**Keywords:** Geothermal Energy, Local Service, Municipality, Geothermal Heating Service, Salihli

## GİRİŞ

Hızla devam eden nüfus artışı, sanayileşme ve hayat standartlarındaki yükseliş vb. gelişmeler, günümüzde enerjiye olan talebi artırmaktadır. Bu bağlamda, fosil ve hidrotermal enerjiyle karşılanan enerji gereksinimi dünya ülkelerini değişik enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Bu enerji kaynaklarından birisi de yenilenebilir ve çevre dostu özelliğiyle dikkat çeken jeotermaldir.

Türkiye jeotermal enerji kaynakları açısından oldukça zengin bir ülke olmasına rağmen bu kaynaklarından teknik, finans ve yönetim sorunları nedeniyle yeterli seviyede faydalanamamaktadır. Hem enerji kaynaklarının optimal kullanımı hem de çevre sorunlarının çözümüne ilişkin olumlu sonuçlara ulaşılabilmesi için etkin bir jeotermal politikası geliştirilmesi gerekmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ekonomik ve temiz enerji temini ve çevre kirliliğini (küresel sera etkisi) önleme çabaları büyük önem kazanmıştır. Bu konuda en iyi çözüm yollarından birisinin, temiz bir enerji çeşidi olan jeotermal enerji olduğu gerçeği bugün Türkiye’de de kabul görmektedir. Teknik, ekonomik ve yasal bazı sorunlar bulunsun da jeotermal kaynakların kullanımı konusunda somut bir politika oluşturma çabaları artarak devam etmektedir. Özellikle bu konudaki yasal düzenlemelerin, Avrupa Birliği ile uyum sürecinde kamu yönetiminin yeniden yapılandırılması çabaları çerçevesinde arttığı gözlenmektedir. Avrupa Birliği’nin, özellikle fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesini öngören politika ve yaklaşımları Türkiye’yi de yakından ilgilendirmektedir. Ekim 2005’de başlayan müzakere sürecinde enerji politikaları önemli konuların başında yer almaktadır.

Konunun önemli bir yanını da özellikle kentsel ısıtma hizmeti boyutuyla jeotermalin, kamu hizmeti- yerel hizmet ilişkisinin odağında yer alması oluşturmaktadır. Küresel, bölgesel ve özellikle Avrupa Birliği sürecinde kamu yönetimi anlayışında ve yerel yönetimlerin işlevleri konusunda yaşanan dönüşüme ek olarak, Türkiye’nin iç dinamiklerinden kaynaklanan etkenler, kamu hizmeti- yerel hizmet ilişkisini güncel hale getirmiştir. Merkezi yönetim- yerel yönetim ilişkileri ve yerel yönetimlerin görev alanı bağlamında, liste ilkesinden genel yetki ve yetki ilkesine doğru ortaya çıkan eğilim, Türkiye’de de yerel yönetimlerin özellikle de belediyelerin görev alanları ve kamu hizmeti- yerel hizmet ilişkisini güncel bir tartışma konusu düzlemine taşımıştır.

Bu çerçevede bu makale, jeotermal ısıtma hizmetlerinin yerel yönetimler ve özellikle de belediyeler açısından önemini, genel nitelikleri ve sorunlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Özellikle bu yerel hizmetin etkin biçimde sunulabilmesi belediyeler açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışmada konu, hizmet sunumu sürecinde ortaya çıkan sorunlar ve etkinlik bağlamında, Salihli Belediyesi örneğinde irdelenmektedir. Bu anlamda çalışma, jeotermal ısıtma hizmetini, yerel bir kamu hizmeti niteliğiyle ele alması ve belediyeler açısından hizmet sunumunda etkinliği öne çıkarması açısından, özgün bir nitelik taşımaktadır. Jeotermal ısıtma hizmetinin yerel bir kamu hizmeti olduğu ve öncelikle belediyeleri ilgilendirdiği varsayımından hareketle çalışmada yöntem olarak, geniş bir literatür taramasına başvurulmuş ve konu örnek olay olarak Salihli Belediyesi özelinde incelenmiştir.

## ALTERNATİF BİR ENERJİ KAYNAĞI OLARAK JEOTERMAL VE YEREL YÖNETİMLER

### *Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Bir Enerji Kaynağı Olarak Jeotermal*

Jeotermal enerji, temiz, ucuz, yenilenebilir ve çok farklı formatlarda kullanılma potansiyeline sahip bir enerji türüdür (Demirbaş, 2008: 1890). Yenilenebilir enerji, özellikle fosil enerji kaynaklarının kullanımıyla ortaya çıkan çevresel olumsuzluklar ve duyarlılık bağlamında hızla önem kazanmaktadır (Kaygusuz, 2009: 535).

Jeotermal enerji; yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklığı sürekli 20<sup>0</sup> den fazla olan ve çevresindeki normal yer altı ve yer üstü sularına oranla daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcaklık su ve buhar olarak tanımlanabilir. Yer kabuğunun derinliklerindeki henüz soğumasını tamamlamamış bir magmatik kaya kütleleri veya genç bir volkanik kaya ile ilişkili olan ısı kaynağı yer kabuğunda bulunan kırık ve çatlaklarından yer kabuğunun derinliklerine süzülen suları ısıtmakta ve mineralce zenginleştirmektedir. Isıtılan ve mineralce zenginleşen sıcak su daha sonra yoğunluk ve basınç farkları nedeniyle kırık ve çatlaklardan tekrar yeryüzüne doğru yükseltmektedir (Budak, 2003: 1). Düşük (20-70oC), orta (70-150oC) ve yüksek (150oC'den yüksek) entalpili (sıcaklıklı) olmak üzere genelde üç gruba ayrılmaktadır. Jeotermal enerji, elektrik üretiminden, konut ısıtmaya ve çeşitli amaçlar için sıcak su sağlamaya kadar çok değişik amaçlarla kullanılmaktadır (Bhardwaj ve Tiwari, 2008: 846).

Genel olarak dünya enerji tüketimi her 10 yılda 2 kat artmaktadır (TÜBİTAK, 1995: 53). Günümüzde dünya'da, enerji ihtiyacının büyük bir kısmı hidrolik enerji ve fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Ancak gelecekte, fosil yakıtların giderek tükenmesi ve yerini yeni enerji kaynaklarının alması beklenmektedir. Jeotermal enerji, fosil yakıtlara alternatif enerji kaynakları arasında en önemlilerden birisi durumundadır. Jeotermal enerjiye dayalı elektrik kurulu gücünün yıllık %15 artışla, 2000 yılına kadar 38.400 MWe'a, ısı enerjisi olarak tüketimin ise yıllık % 7 artışla 33.100 MWe'a ulaşması beklenmektedir. Jeotermal enerji üretim maliyeti, diğer enerji kaynaklarına oranla oldukça düşüktür. Söz konusu maliyet entegre kullanımlar söz konusu olduğunda, daha da düşmektedir. 110 MWe kapasiteli bir santralin birim maliyeti 4,5 Cent/KWh düzeyindedir (DPT, Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu, 1996: 1). Dünya termal modelleri incelendiğinde genellikle jeotermal kaynaklar manto, genç tektonizma ve volkanizma gibi sıcak kütlelerin sıkıştırması sonucu açığa çıkan elektriksel ısınmayla oluşur (Tatsumi ve Eggins, 1995). Yüksek ısı akışı gösteren jeotermal kuşakların dağılımı, petrol alanlarında olduğu gibi belli jeolojik özellikler gösteren kuşaklar şeklindedir. Bu alanlarda diğer bölgelere göre daha fazla ısı akışı bulunmaktadır. Dünyadaki jeotermal enerji osil yakıtların kullanımıyla ortaya çıkan açıdan önemli kuşaklar ve ülkeler şu şekilde ele alınabilir; Okyanus ortası ve rift zonları (İzlanda), Volkanik ada yayları ve yitim zonları (Japonya, Filipinler, Endonezya, Yeni Zelanda, A.B.D., El Salvador, Nikaragua, Şili vb.), Genç orojenik Kuşaklar (Alp kuşağı; Fas, İtalya, Yugoslavya, Türkiye, İran, Hindistan, Çin), Sıcak Noktalar (Hawaii v.b.) (<http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/giris.html>).

Jeotermal enerji, ısı enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesinde; ısıtma ve kurutma işlemlerinde (şeker,

kâğıt, tekstil, ilaç, konserve, deri, süt, orman ve su ürünleri gibi); merkezi sistemle ev ve sera ısıtılmasında (seraların, toprağın ve hayvan barınaklarının, sert iklim şartlarında yolların, toplu konutların, kampüslerin ve kent merkezlerinin ısıtılması veya soğutulması); kimyevî madde üretiminde (tatlı su, mineral üretimi, kimyevî tuzlar, ağır su (nükleer santrallerde kullanılan reaksiyon suyu elde edilmesinde); ayrıca tedavi maksatlı olarak kaplıcalarda ve kültür balıkçılığında (30 °C) kullanılır. Jeotermal enerji; yenilenebilir oluşu, reenjeksiyon (jeotermal akışkanın yer altına geri basılması) metoduyla kaynağının sürekli beslenebilmesi, diğer enerji kaynaklarına nispetle oldukça ekonomik oluşu, inşaa süresinin kısa oluşu ve çok ileri teknoloji gerektirmemesi, en önemlisi temiz oluşu ve çevreyi kirliletmemesi, % 99'a varan verimlilikte ve güvenilir şekilde işletilebilir olması itibarıyla giderek ön plâna çıkmaktadır. Buna karşılık, jeotermal akışkanın paslanmaya, çürümeye, kireçlenme veya silişleşmeye (kabuklaşmaya) sebep olması, bırakıldığı yüzey sularını ihtiva ettiği bor elementi yüzünden kirliletmesi, bünyesinde karbondioksit ve hidrojen sülfür gibi çevreye zararlı gazlar bulunması, jeotermal uygulanmasında bazı teknolojik tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir.

### *Türkiye'de Jeotermal Kaynaklar ve Kullanım Alanları*

Türkiye'de ekonomik kayıplara neden olan ve her geçen gün artan enerji ithal yükünün azaltılması yönündeki düşünceler giderek ağırlık kazanmaktadır. Enerji ve çevre sorununa sürdürülebilirlik ilkesi ile yaklaşılması açısından, yenilenebilir enerji kaynakları, yeni bir atılımla ulusal enterkonekte sisteme entegre edilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın temeli ise çevreyi kirliletmeden gerçekleşendir (İlgar, 2003: 60).

Alp-Himalaya kuşağında yer alan Türkiye, oldukça yüksek jeotermal enerji potansiyeline sahiptir bulunmaktadır. Türkiye; Batı Anadolu Bölgesi'nde graben (çöküntü alanı), Orta Anadolu'daki havza rejimi, doğuda sıkışma tektoniği ve kuzeyde, Kuzey Anadolu fay hattından dolayı tektonik açıdan oldukça hareketli bir bölge üzerindedir. Yüksek sıcaklı jeotermal kaynaklar genellikle Batı Anadolu, düşük ve orta sıcaklı kaynaklar ise Orta ve Doğu Anadolu'dadır. Türkiye, ısıtma maksatlı, jeotermal enerji potansiyeli ile dünyada ilk yedi ülke arasına girmektedir ve sıcaklık alt sınırı 20 oC olarak kabul edildiğinde 600 kaynak grubuyla (1000 adet kaynak) Avrupa'da birinci sırayı almaktadır. Isı enerjisi olarak yararlanmak için 35 oC sınırı kabul edildiğinde ise, karşımıza 170 adet jeotermal alan çıkmaktadır. Türkiye'de jeotermal enerjiden yararlanma oranı elektrik üretimine göre konut ısıtıcılığında daha fazla olmasına rağmen, az sayıda da olsa yüksek sıcaklık değerine sahip jeotermal alanlar da keşfedilmiştir. Ancak, jeotermale dayalı elektrik üretimi yeterli düzeye ulaşamamıştır. Halbuki Dünya genelinde elektrik üretiminde 2000 yılında jeotermalden yaklaşık 8000 MWe jeotermal elektrik ve 17.000 MWt civarında jeotermal doğrudan kullanım gerçekleştirildi. Yine Haziran 2005 itibarıyla Dünyada, 8912 MWe'lık jeotermal kurulu gücü bulunmaktadır ve doğrudan kullanımda bu kurulu güç 27824 MWt olmaktadır (<http://www.jeotermaldernegi.org.tr/>). Yine de bugün Türkiye'de arama yapılmış sahalar içinde, yeni teknolojiler kullanılarak on kadar jeotermal sahadan elektrik üretmek mümkündür. Bunlar şunlardır: Kızıldere (Denizli), Germencik, Salavatlı, Yılmazköy (Aydn), Tuzla (Çanakkale), Caferbeyli, Salihli- Göbekli (Manisa), Simav (Kütahya), Seferihisar, Dikili (İzmir).

Türkiye'de ilk jeotermal ısıtma uygulaması 1964 yılında Gönen (Balıkesir) Park Otelinin ısıtılması ile gerçekleşmiştir. 1987 yılında Türkiye'nin ilk jeotermal merkezi ısıtma sistemi de yine Gönen, Balıkesir'de işletmeye

açıldı. Gönen’de 2400 konut, 56 adet tabakhane, 2000m2 sera ve 600 yataklı otellerin ısıtma, tabakhanelerin proses sıcak suyu sistemi yatırımı inşaat ve montajı Nisan 1987 de başlamış ve Ekim 1987 den beri işletilmektedir. Özellikle 1982 yılından itibaren hız kazanan jeotermal enerji araştırmaları sonucunda ısıtmacılık endüstriyel uygulamaların yanısıra termal turizm ve balneolojik uygulamalara elverişli çok sayıda jeotermal alan belirlenmiştir. Halen birçoğunda ısıtmacılık yapılan bu alanlarda 1983 yılı verilerine göre 7.3 Mwt olan elektrik dışı kullanım kapasitesi 1990’lı yıllarda 246 Mwt ‘e erişmiştir. Yine Türkiye’de, görünür jeotermal potansiyelin elektrik üretimi eşdeğeri 350 Mwe, termal eşdeğeri ise 2000 Mwt olarak tahmin edilmektedir (Ayaz vd., 2004: 101-111). 2000 yılı itibariyle, Türkiye doğrudan kullanım kurulu gücü 493 MWt konut ısıtması ve 327 MWt kaplıca kullanımı olmak üzere toplam 820 MWt’dır. Muhtemel jeotermal potansiyelin kullanımının getirebileceği ekonomik kazanım TÜBİTAK tarafından 9 milyar \$/yıl olarak öngörülmüştür. Bugünkü verilere göre, Gönen’de (Balıkesir) 3.400, Simav’da (Kütahya) 3.200, Kırşehir’de 1800, Kızılcahamam’da (Ankara) 2.500, Balçova’da 11.500, Afyon’da 4.500, Kozaklı’da (Nevşehir) 1.000, Sandıklı’da (Afyon) 2.000, Diyardin’de (Ağrı) 400, Narlıdere’de (İzmir) 1.500, Salihli’de (Manisa) 4.000 ve Bigadiç’de 600 ev jeotermal merkezi ısıtma sistemiyle ısıtılmaktadır. Bu konudaki rakam Avrupa genelinde 3 milyon ve ABD’de ise 7 milyonu bulmaktadır. Türkiye ise 2005 yılı hedefini 500 bin olarak belirlemiştir (<http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/giris.html>).

Bunlara ilâveten termal tesis ve 565 dönüm sera ısıtması (Şanlıurfa, Balçova, Salihli vb.) bulunmaktadır. Dünyada jeotermal zenginliğiyle yedinci sırada yer alan Türkiye, jeotermal potansiyeliyle toplam elektrik enerjisi ihtiyacının % 5’ine, ısı enerjisi ihtiyacının % 30’una kadar karşılayabilecektir. Ancak bunların ağırlık ortalaması alındığında Türkiye enerji (elektrik + ısı enerjisi) ihtiyacını % 14’ünü karşılamaya adaydır. Toplam jeotermal potansiyelimizin (2.000 MWE, 31.500 MWt) elektrik üretimi, şehir ısıtma, soğutma, sera ısıtma, termal tesis ısıtma, kaplıca kullanımı, kimyevî maddeler üretimi, sanayide kullanım vb. uygulamalarda tam değerlendirilmesi ile sağlanacak hedef yıllık net yurt içi katma değer 20 milyar USD civarındadır. Türkiye jeotermal doğrudan kullanımda ise son 5 yılda dünya genelindeki en büyük gelişmeyi göstererek 11. sıradan 5 sıraya (Çin, İsveç, A.B.D., İtalya’nın ardından) yükselmeyi başarmıştır (Lund ve Freeston, 2000). 2010 yılı için hedeflenen jeotermal ısıtma kapasitesi yaklaşık 3500 MWt. tedavi amaçlı (kaplıca ) kullanım kapasitesi ise 895 MWt dir. 2020 yılı için hedeflenen jeotermal ısıtma kapasitesi yaklaşık 8300 MWt. tedavi amaçlı kullanım kapasitesi ise 2300 MWt olarak tahmin edilmektedir ([http://www.euas.gov.tr/\\_Euas/web/gozlem.aspx?sayfaNo=326](http://www.euas.gov.tr/_Euas/web/gozlem.aspx?sayfaNo=326)).

Türkiye’nin jeotermal potansiyeli açısından zenginliği, jeotermal enerjinin önemini artırmaktadır. Jeotermal kaynakların dağılımı mahallî olarak enerji ihtiyacı ile paralellik göstermektedir. Elektrik üretimine elverişli jeotermal kaynaklar yoğun olarak enerji talebi yüksek, ancak fosil kaynaklar ile hidrolik potansiyeli daha az olan Batı ve Kuzeybatı Anadolu’da bulunduğundan, buralarda jeotermal enerji, diğer üretim tekniklerine alternatif olabilir. Türkiye’nin teorik jeotermal toplam kapasitesi 31.500 MWt’tır ve bunun eşdeğeri de 5 milyon evin ısıtılmasıdır. Ancak, bu muhtemel bir değer olup hedef olarak 1 milyon ev tahmin edilebilir. Bunun sebebi, bazı jeotermal kaynaklarımızın yerleşim birimlerine uzak veya bunların küçük yerleşim birimleri olması sebebiyle, jeotermal ısının

bu bölgelerde sera ve endüstriyel ısıtma, kaplıca, kimyevî madde üretimi ve balık çiftliklerinde kullanılmasıdır

Bugün Türkiye’de jeotermal kaynakların binde bir-ikisi ancak değerlendirilebilmektedir. Ülkemizde jeotermal araştırmalar için yeterince jeofizik etüt ve sondaj yapılmamaktadır. Kendi öz varlığımız olan, dışa bağımlı olmayan, bulunduğu yerlerde değerlendirilerek teknik ve ekonomik avantajlara sahip olan çevre dostu jeotermal enerji konusunda, bir an önce daha kuşatıcı ve yaygın çalışmalara başlanması, ülkemiz için önemli bir kamu hizmeti olacaktır. Türkiye’nin jeotermal enerjiye yönelmesini gerekli kılan bir takım önemli nedenler bulunmaktadır.

Öncelikle, yerli enerji kaynaklarımızdan biri olan jeotermal enerjinin, Türkiye’nin içinde bulunduğu enerji darboğazı da göz önüne alındığında, enerji açığının karşılanması, petrole olan bağımlılığın azaltılması ve döviz kaybının önlenmesi için öncelikle değerlendirilmesi gerekmektedir. Jeotermal enerji, hidrolik, güneş, rüzgar vb. enerjiler gibi yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bu nedenle tükenirlikleri kesin olan kömür, petrol, doğalgaz, nükleer enerji kaynaklarına oranla çok uzun ömürlü ve yenilenebilir bir kaynaktır. Fosil veya nükleer kaynaklı enerji üretimlerine kıyasla, çok daha az ve genellikle “kabul edilebilir sınırlar” içerisinde kalan bir çevre sorunlarına neden olabilir ve aynı zamanda güvenlidir. Kaynakların ülkemiz düzeyinde dağılımı da enerji ihtiyacımızın niteliğine uymaktadır. Genellikle elektrik açığının fazla olduğu Batı ve Kuzeybatı Anadolu da yüksek sıcaklıklı elektrik üretimine elverişli kaynaklar, Orta ve Doğu Anadolu da ise ısıtma amacıyla kullanıma elverişli düşük sıcaklıklı kaynaklar bulunmaktadır. Arama sondajları aynı zamanda üretim sondajlı olabildiğinden uygulamaya geçiş süreci kısadır. Jeotermal santrallerin yapım süresi diğer santrallere oranla daha kısa olup bu süre ortalama üç yıldır. Jeotermal enerjide özellikle elektrik dışı uygulamalarda yerli teknolojiyi kolaylıkla geliştirilebilir ve geliştirilmektedir

Jeotermal enerjinin çevre dostu karakterde kullanılması için tüm dünyada yasalarla zorunlu hale getirilmiş olan reenjeksiyon (akışkanı yeraltına geri verme) tekniğinin uygulanması, hem rezervuar parametrelerinin korunması hem de jeotermal suyun çevreye zarar vermemesi için şarttır. Bu konu bütün dünyada olduğu gibi jeotermal kaynakların sürdürülebilirliği açısından Türkiye için de çok önemlidir. Jeotermal enerji politikaları içinde mutlaka öngörülmesi gereken bu konu, Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından 13.06.2007 tarihinde kabul edilen (RG: 26551) 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu’nda özellikle vurgulanmıştır. Bu kanunun yürürlüğe girmesiyle Türkiye’deki jeotermal politikalarının daha da somutlaştığı söylenebilir. Ayrıca, bu kanunun uygulanması bağlamında 11.12.2007 tarih ve 26727 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliği de yürürlüğe girmiş bulunmaktadır.

Bu kanunda bütün yenilenebilir enerji kaynakları gibi jeotermal kaynakların kullanımı ve denetimi konusunda titiz bir yaklaşım sergilenmiştir. Bu kapsamda, “Bu Kanunun yürürlük tarihinden sonra kamu veya Hazine arazilerinde yenilenebilir enerji kaynak alanlarının kullanımını ve verimliliğini etkileyici imar planları düzenlenemez. Elektrik enerjisi üretimine yönelik jeotermal kaynak alanlarının belirlenmesi, korunması ve kullanılmasına ilişkin usul ve esaslar yönetmelikle düzenlenir” hükmü getirilmektedir. Diğer bir önemli yenilik ise, Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi uygulamasına geçilmiş olmasıdır. Buna göre, Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin iç piyasada ve uluslararası piyasalarda alım satımında kaynak türünün belirlenmesi ve takibi için üretim

lisansı sahibi tüzel kişiye Enerji Piyasası Denetleme Kurulu (EPDK) tarafından Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi (YEK) verilecektir.

Diğer politika alanlarında olduğu gibi bu konuda da yasal düzenlemelerin yanında uygulama aşamasındaki kararlılık da çok önemlidir. Yine bu konudaki politikalar bağlamında, jeotermal kaynakların gelişmiş teknoloji ile yüksek verimli ve entegre kullanılmasına yönelik Ar-Ge çalışmaları artırılmalıdır. Özellikle, jeotermal enerjinin elektrik enerjisine dönüşüm verimini artıran ve düşük sıcaklıktaki jeotermal akışkanlardan elektrik üretimine imkan sağlayan yeni teknolojiler (ikili çevrim teknolojileri) üzerinde durulmalıdır. Bugün dünyada yaygın olarak kullanılan bu teknolojiler ülkemiz santrallerinde de mutlaka uygulanmalıdır. Jeotermal projeler, ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) raporu alındıktan sonra, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'ndan izin alınmak suretiyle uygulamaya sokulmalı, sektör standart altına alınarak disipline edilmeli ve kötü projelerin uygulanmasına engel olunmalıdır. Bu konuda "Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu" tarafından geliştirilen diğer bir öneri de, jeotermal projelere uygulanma izni verilmesi yetkisinin, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Çevre Bakanlığı ve üniversite temsilcilerinden oluşturulacak bir "Jeotermal Değerlendirme Komisyonu" tarafından yürütülmesidir ([http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum6\\_2.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum6_2.html)).

Diğer yandan, Türkiye jeotermal kaynakları termal turizm bağlamında sınırsız yatak kapasitesi sağlamaktadır. Termal su açısından sınırsız yatak kapasitesine sahip olmamızın karşılığında pazar ve yatırım kriterleri öne çıkmaktadır. Bunun için yerli yabancı özel sektörün bu konuya özendirilmesi gerekmektedir. Bunun içindir ki jeotermal kaynaklar Özel İdare ve Belediyelere yukarıda sağlanan kazançları yanında bir alt yapı, bir çevre yatırımı ve yaşam standardını yükseltici yatırım olarak kendilerini ortaya çıkarmışlardır. Bu yatırımların Özel İdare ve Belediyeler tarafından yapılması zorunludur. 13.06.2007 tarih ve 5686 sayılı Jeotermal Kanunu ve bu çerçevede 11.12.2007 tarih ve 26727 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Jeotermal Uygulama Yönetmeliği, idare tanımı yaparak il özel idarelerini genel yetkili hale getirmiştir. Bu arada il özel idarelerine %01 idare payı verilecektir. Bu paydan 1/5 oranındaki miktar ise hudutları içinde bulunan belediye ve ya köy yönetimine pay olarak bırakılacaktır. Kanun yürürlüğe girdiği tarihte ruhsat sahibi olan yerel yönetimler, bu haklarına sahip olmaya devam edeceklerdir (Tamer, 2008: 32).

Jeotermal enerji temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olmasına karşın sonsuz bir enerji kaynağı değildir. Ülkemizde jeotermal kaynaklara temiz ve hiç tükenmeyecek kaynaklar gibi bakılmakta ve bu nedenle jeotermal sahalar verimli işletilemediği gibi zaman zaman önemli çevresel sorunlara da neden olmaktadır. Jeotermal sahalarla oluşan çevre ve rezervuar sorunlarına en iyi örneklerden birisi de, Pamukkale yakınında bulunan Karahayıt kaplıcalarındaki durumdur. Her pansiyon ve otelin kendine ait bir kuyu açarak rezervuardan aşırı su çekmesi sonucu yer altı su seviyesi her gün düşen bu bölgede, kızıl travertenleri yaratan kaplıca suları yok olmuş ve turizm açısından çok önemli olan bu bölge büyük sorunlarla baş başa kalmıştır.

İnsanlar tarafından üretilen veya başka bir forma dönüştürülen enerjinin çevresel etkilerinin olması kaçınılmazdır. Dolayısıyla elektrik üretimi veya diğer nedenlerle kullanılan derin jeotermal suların da çevreye geniş bir oranda etkisi vardır. Bu etkiler, yüzeyde oluşan

çökmelerden (tasman) jeotermal akışkanın oluşturduğu doğal güzelliklerdeki (Pamukkale travertenleri) tahribatlara kadar değişebilmektedir. Bunların yanında jeotermal sızımın içerdiği bor, cıva, kurşun, amonyak, lityum, karbondioksit, hidrojen sülfür ve tuz çevreyi olumsuz şekilde kirletmektedir. Fakat santralde kullanılan akışkanın tekrar rezervuara enjekte edilmesiyle çevreye verilen zarar minimuma indirilebilir. Burada, jeotermalin çevresel bazı olumsuzluklar ortaya çıkarmasına rağmen, enerji kaynakları içerisinde en temiz ve çevre dostu kaynak olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Özellikle fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında bu göreceli üstünlük çok açıktır. Bu konuda yapılması gereken, çevre politikaları ile genel olarak enerji özelde ise jeotermal kaynaklara ilişkin politikaların birbirine paralel olması ve eklemlenebilmesidir.

Sonuç olarak, jeotermal enerji, fosil yakıtlarının tüketimi ve bunların kullanımından doğan sera etkisi ve asit yağmurları gibi çevre sorunlarının önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu durum öncelikle, jeotermal enerjinin çevre yönünden diğer enerji türlerine kıyasla sahip olduğu doğal üstünlüklerden kaynaklanmaktadır. Öte yandan, jeotermal enerjinin kullanımıyla ilgili olarak söz konusu edilebilecek çevre sorunlarının çözümü konusunda son zamanlarda önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu durum, jeotermal enerjinin çevre açısından önemini daha da artırmıştır. Jeotermal enerjiye dayalı modern santrallerde CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> atımı çok düşük, düzeylere indirilmiştir. Özellikle merkezi ısıtma sistemlerinde söz konusu gazlarla ilgili sorun çözümlenmiş durumdadır (DPT, 1996: 26).

#### ***Yerel Bir Kamu Hizmeti Olarak Jeotermal Isıtma ve Yerel Yönetimler***

Yerel yönetimlerin sundukları kamusal hizmetlerin niceliğinde ve niteliğinde ortaya çıkan hem teorik hem de pratiğe dönük çeşitlenme özellikle Avrupa Birliği ülkelerinin ardından Türkiye'de de kendini göstermeye başlamıştır. Teknik anlamda ifade edecek olursak merkezi yönetim-yerel yönetim arasındaki görev, yetki paylaşımında liste ilkesinden yetki ilkesine doğru yaşanan dönüşüm bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yaygınlık kazanmaktadır. Ekonomik, sosyal, kültürel ve siyasal olmak üzere bir çok boyutu bulunan bu gelişme bağlamında, özellikle son kamu yönetimi ve yerel yönetim reformu çalışmaları çerçevesinde artık 1580 ve diğer ilgili yasalardaki liste ilkesinden yetki ilkesine doğru bir anlayışın yaygınlaştığı söylenebilir. Özellikle, eğitim, sağlık, kültür gibi yarı kamusal mal ve hizmetlerin yanı sıra barınma, ısınma vb. konularda da yerel yönetimlerin daha etkin olmaya başladığı ve bu bağlamda ortaya çıkan hizmetlerin sunumu konusunda inisiyatif ele almaya başladıkları dikkati çekmektedir. Bu konuda olumlu ve olumsuz çok şey söylenebilecek olmakla birlikte konu, bir kamu hizmetinin yerel bir kamu birimi tarafından üstlenilmesi ve bu çerçevede ortaya çıkan sorunlar bağlamında önem kazanmaktadır. Bu yeni hizmet alanlarından birisi olarak jeotermal ısıtma hizmeti konusunda hem belediyelerin hem de il özel yönetimlerinin son dönemde öne çıktıkları görülmektedir.

Türkiye'nin de 3723 sayılı yasa ile bazı çekincelerle birlikte kabul ettiği Avrupa Yerel Yönetimler Özerklik Şartı, Avrupa Kentsel Şartı ve Maastricht Antlaşması (3/B maddesi) gibi uluslar arası metinlerde öne çıkan subsidiarity (yerindenlik) ilkesi çerçevesinde, *bir kamu hizmetinin tercihan o hizmetten yararlanacaklara en yakın yönetim birimi tarafından sunulması gerektiği* yaklaşımı son tahlilde yerel yönetim reformu çabaları bağlamında Türk kamu yönetimine de yansımaya başlamıştır. Hem teorik tartışmalarda hem de pratiğe dönük uygulamalarda genel yaygınlık kazanmaya

başlayan bu yaklaşım çerçevesinde, kentsel ısınma hizmetlerinin bir yönü olarak jeotermal ısınma uygulamaları son dönemde dikkat çekmektedir. Hem belediyelerin hem de il özel idarelerinin, *yerel bir kamu hizmeti olarak*, bu yöndeki hizmetleri üstlenme konusundaki çabaları gözden kaçmamaktadır.

## **BELEDİYELERİN JEOTERMAL ISITMA HİZMETİ UYGULAMALARI**

Türkiye’de nüfusun yaklaşık %85’ni barındıran en yaygın yerel yönetim birimi olarak belediyelerin özellikle son yerel yönetim reformu çabalarıyla artırılan yetkileri çerçevesinde üstlenme eğiliminde oldukları hizmetlerden birisi de jeotermal ısıtma hizmetleridir. Yukarıda sözü edilen Türkiye’nin jeotermal kapasitesi ve bunun ülke düzeyine yaygın dağılımı belediyeleri bu yönde hizmet sunumuna yöneltmektedir. Özellikle jeotermal kaynakların elektrik enerjisi üretme konusunda hem teknik hem de kapasite nedeniyle yaygın kullanılamaması sonucu, bu kaynakların kentsel ısıtma doğrultusunda kullanımları yaygınlaşmaktadır. Bu kaynakların son dönemde öne çıkan ve yaygınlaşma eğiliminde olan bir diğer kullanım alanı ise, jeotermali sera çalışmalarıdır. Kentsel ısıtma işlemi sonunda sıcaklığı düşen suyun israf edilmeyerek dönüştürülmesi sera ısıtması konusunda kullanımı ve jeotermal sera organize bölgeleri kurulması bugün birçok belediyenin gündeminde ilk sıralarda yer almaktadır. Dahası bu yönde çok önemli somut adımlar da atılmış bulunmaktadır.

Kentsel yerleşmelerdeki binaları merkezi sistemle ısıtma ve sıcak su kullanma suyu olarak kullanımı bütün dünyada uygulanmaktadır. Avrupa’da 3 milyon konut, A.B.D.’de ise 7 milyon konut jeotermal ile ısıtılmaktadır. Türkiye’de 500 bin konutun jeotermalle ısıtılması planlanmış olmasına rağmen, bu konudaki potansiyel 825 bin konuttur. İzmir’de 200.000 konut, Denizli’de 90.000 konut, Bursa’da 75.000 konut, Aydın’da 50.000 konut, Manisa-Turgutlu’da 46.000 konut, Bolu ve civarında 38.000 konut, Kütahya ve civarında 37.000 konut, Nazilli (Aydın) ’da 30.000 konut, Çanakkale ve civarında 30.000 konut, Afyon’da 25.000 konut, Manisa-Salihli’de 24.000 konut, Aliğa İzmir’de 15.000 konut, Dikili Bergama İzmir’de 15.000 konut, Erzurum’da 10.000 konut, Kırşehir’de 10.000 konut, Akyazı Kuzuluk Sakarya’da 12.000 konut, diğer küçük yerlerde 67.000 konut ısıtma amacıyla kullanıma uygun niteliklidir (İlgar, 2005: 94).

Türkiye’de mevcut jeotermal ısıtma uygulamaları arasında, 143,3 MWt kapasite ile Balçova’da 9600 konut eşdeğeri ısıtma, 100.000 m<sup>2</sup> sera ısıtması ve Dokuz Eylül Üniversitesi kampüs ısıtması Türkiye’nin en büyük ve önemli jeotermal uygulaması olarak öne çıkmaktadır. 25 MWt kapasite ile Simav’da 3200 konut ısıtılmaktadır. Yörede ayrıca 2. etap için toplam 6500 konut ısıtması projelendirilmiştir. Kırşehir’de 1800 konut kapasiteli jeotermal merkezi ısıtma sistemi 29 Ekim 1993 tarihinde yapılarak devreye alınmış olup, halen 1800 konut ısıtması yapılmaktadır. Sandıklı jeotermal merkezi ısıtma sistemi 9318 m<sup>2</sup>’lik jeotermal su taşıma hattına sahip olup şu anda 1600 konut eşdeğeri ısıtma yapılmaktadır.

Fizibilitesi hazırlanmış olan bazı jeotermal ısıtma sistemleri ve kapasiteleri şöyledir: İzmir 40.000 konut jeotermal merkezi ısıtma sistemi, İzmir 34.000 konut ısıtma ve 5000 konut soğutma sistemi, Denizli 25.000/30.000 konut ısıtma sistemi, Aydın 18.000 konut ısıtma ve 3500 konut soğutma sistemi, Afyon 16.000 konut ısıtma sistemi, Van-Erciş 10.000 konut ısıtma sistemi (ön fizibilite), Kırşehir toplam 8400 konut ısıtma sistemi, Salihli 7000 konut ısıtma 1000 konut

soğutma sistemi, Simav toplam 6500 konut ısıtma sistemi, Balçova 5000 konut ısıtma ve 1000 konut soğutma sistemi, Sandıklı 5000 konut ısıtma sistemi, Kırşehir 4200 konut kapasiteli ısıtma sistemi, Kızılcahamam 2250 konut ısıtma sistemi, Sakarya-Kuzuluk 1500 konut ısıtma sistemi, Nevşehir-Kozaklı 1100 konut ısıtma sistemi, Tokat-Reşadiye 1000 konut ısıtma sistemi (DPT, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Plan Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2001: 32-33).

2000 yılı itibarıyla Türkiye’de 210.000 civarında jeotermal konut ısıtmasının fizibilitesi ve projesi tamamlanmıştır. Halen 51.600 konut eşdeğeri ısıtma yapılmaktadır. Türkiye’de jeotermal olarak merkezi ısıtma imkanı bulunan yerleşim birimleri şu şekilde sıralanabilir; Balıkesir, İzmir, Gediz, Sandıklı, Resadiye, İncirliova, Gönen, Balçova, Yoncalı, Heybeli, Sivas, Nazilli, Susurluk, Narlıdere, Banaz, Iğın, Sıcakçermik, Salavatlı, Pamukçu Seferihisar, Saraycık, Şanlıurfa, Sultanhisar, Balya, Çeşme, Yalova, Çermik, Denizli, Hisaralan, Dikili, Armutlu, Erzurum Sarayköy, Aliğa, Kemalpaşa, Pasınler, Sındırgı, Güzelbahçe, Akyazı, Kırşehir, Karahayıt, Bigadiç, Bayındır, Kuzuluk, Kızıldere, Edremit, Çiğli, Bolu, Çiçekdağ, Tatvan, Buldan, Güre, Bergama, Karacasu, Havza, Erciş, Yenice, Lapseki, Manisa, Hamamözü, Diyardin, Buharkent, Çan, Turgutlu, Kızılcahamam, Sulusaray, İkizdere, Ezine, Ahmetli, Ayaş, Gözlek, Aydın, Gürpınar, Salihli, Haymana, Kozaklı, Germencik, Ayvacık, Alaşehir, Boğazlıyan, Tuzla, Kütahya, Afyon, Sorgun, Davutlar, Emet, Bolvadin, Ortaklar, Simav, Gazlıgöl, Yerköy, Söke.

Jeotermal enerji potansiyeli açısından dünyadaki zengin ülkeler arasında yer alan Türkiye’de toplam 1000 dolayında sıcak ve mineralli su kaynağı vardır. Bilinen jeotermal alanların %95’i ısıtmaya ve kaplıca kullanımına uygundur. Türkiye’de az sayıda da olsa yüksek entalpili jeotermal alanlar da keşfedilmiştir. Ancak jeotermale dayalı elektrik üretimi düşük seviyede kalmıştır. Halen 20,4 MWe brüt kurulu güce sahip Denizli-Kızıldere santrali günümüzde net 12 MWe elektrik üretmektedir. Aydın-Germencik’te (232 °C) ise aşamalı olarak yaklaşık 150 MWe gücüne ulaşacak portable üniteler için Yap-İşlet-Devret modeline göre işlemler sürdürülmektedir. Balneolojik amaçlı kullanımlar için sıcaklık alt sınırı 20 °C olarak kabul edilmekte olup 600 kaynak grubuyla ülkemiz Avrupa’da birinci sırayı almaktadır. Sadece kaynakların boşalmaları değerlendirildiğinde potansiyel 600 MWt civarındadır. MTA Genel Müdürlüğü’nün 35 yıllık süre içerisinde açtığı toplam 120.000 m derinliğindeki 305 adet jeotermal amaçlı sondaj ile bu potansiyele yaklaşık 2000 MWt katkı sağlanmıştır. Böylelikle, Türkiye’nin ispatlanmış termal kapasitesi (kuyu+kaynak) 2600 MWt civarına ulaşmıştır. Muhtemel jeotermal potansiyelimiz ise 31.500 MWt’dir (5.000.000 konut eşdeğeri). Bu da Türkiye’deki konutların en az % 30’unun jeotermal kaynaklarla ısıtılacağı anlamına gelmektedir. Bu da 30 Milyar m<sup>3</sup> doğalgaz eşdeğeridir (DPT, 2001: 32-35). Bu konudaki alternatif maliyetler Tablo-1’de ayrıntılı olarak görülmektedir.

Burada özellikle kentsel alanlarda konutların ısıtılması potansiyeli açısından jeotermal enerji yerel yönetimlerin karşısında önemli bir alternatif ve fırsat olarak dikkat çekmektedir. Yerel yönetimlerin, yerel nitelikli bir kamu hizmeti olarak jeotermali ısıtma konusuna büyük ilgi gösterdikleri de gözlenmektedir.

### Türkiye'de Konut Isıtma Maliyetleri (Tablo-1)

Elektrik Bazlı Isıtma	26904 TL/1000kcal
FUEL-OİL BAZLI ISITMA(Kal.Yakıtı)	9339 TL/1000kcal
DOĞAL GAZ (Ortalama)	8100 TL/1000kcal
Kömür Bazlı Isıtma	13248 TL/1000kcal
Jeotermal Bazlı Isıtma	511-1135 TL/1000kcal

#### Kaynak:

<http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/isitma%20uygulamalari.html>

Türkiye'de mevcut 381 adet olarak tespit edilmiş olan jeotermal üretim kuyuları % 65,4 oranında Valilikler, Belediyeler ve şirketler tarafından finanse edilmiştir. Açılmış olan jeotermal kuyuların finansör dağılımı Tablo 2 de verilmiştir.

### Türkiye'de Açılmış Olan Jeotermal Üretim Kuyularının Finansör Dağılımı (Tablo-2)

Valilikler, Belediyeler ve Şirketleri	% 65,4
MTA	% 17,5
Şahıslar	% 11,5
Turizm Bakanlığı	% 2,1
Üniversiteler	% 1,3
Diğer	% 2,1

#### Kaynak:

<http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2000/haziran/jeotermal.htm>

Türkiye'deki jeotermal merkezi ısıtma sistemlerinin bağlantı miktarlarına göre ortalama yıllık artış oranı 1983'den bu yana ortalama % 23 civarında olmuştur. 1999/2000 kış sezonunda İzmir'de ve Kızılcahamam'da 1 yıl sabit kalmak üzere ayda 9 Milyon liraya jeotermal ısıtma yapılmakta ve sıcaksu sağlanmaktadır. Doğalgazın 1/3-1/4'ine halka ısı satışı yapılan bu jeotermal merkezi ısıtma sistemlerinin yatırımı (100 m<sup>2</sup>) konut başına 1500 ile 2500 \$ (bina içi tesisatı ve radyatör hariç) arasında olurken, doğalgazlı ısıtma için aynı bazda baktığımızda, Sovyetler Birliğinden gazın getirilmesi, şehirde gazın dağıtılması, vatandaşın onu alması, vatandaşın evindeki tesisatı doğalgaza göre dönüşüm yapmasının global tutarı 2500 \$ olmaktadır.

Türkiye'de jeotermal ısıtmanın yaygınlaşması için teşvikler bulunmamakta, il özel idarelerinin ve belediyelerin önderliği, kullanıcıların katılımı ile tesisler gerçekleştirilmektedir. (<http://www.tusiad.org/turkish/rapor/enerji/html/sec10.html>). Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemleri vatandaş tarafından çok tutulmuş yatırımın yaklaşık %50'si vatandaş tarafından karşılanır hale gelmiştir. Bu karşılama 1250 \$ katılım ücretlerinin dolar taksitleri şeklinde ödenmesi ve 2 yıllık ısıtma parasının vatandaşça peşin ödenip, 3 yıl ücretsiz ısıtma avantajları sağlanması bu yatırımların kendi finansmanını

kendi yaratması modelleri Türkiye'de tutmuştur. Türkiye'nin jeotermal ısıtma, balneolojik değerlendirme ve elektrik üretimi konusundaki 2010 ve 2020 yılı projeksiyonları Tablo-3'de ayrıntılı olarak görülmektedir. Hedef, Türkiye'de ki konutların %30'unun jeotermal ile ısıtılmasıdır. Tüm jeotermal potansiyelimizi (31.500 MWt) değerlendirdiğimizde (şehir ısıtma, elektrik üretimi, soğutma, sera ısıtma, termal tesis ısıtma, balneolojik kullanım, sanayide kullanım v.b. dahil) sınırsız sayıda termalizm imkanının yaratılmasının yanı sıra getireceği yıllık net yurtiçi katma değer çok büyük rakamlara (20 Milyar \$'ın üzerinde) ulaşmaktadır (<http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2000/haziran/jeotermal.htm>).

Mahalli İdareler Reform Tasarısı ve Jeotermal Kanun çalışmaları doğrultusunda mevcut durumun iyileştirilmesi ve ulusal düzeyde yasal işlerlik kazandırılması hususlarında, jeotermal yatırımlar için geliştirilen uygulanabilir iki ayrı yöntem sırasıyla şöyledir: İlk olarak, Yerinden yönetim ilkesinin (subsidiarity) ve yerel yönetimin güçlendirilmesi amacı ile Elektrik üretimi dışında kalan tüm jeotermal sahaların her türlü tasarrufu İl Özel İdare ve Belediyelerin olmalıdır. Bu amaçla Jeotermal Merkezi Isıtma yatırımları, yani Belediyeler %10 özkaynak koyarak %50'sini vatandaş katkısıyla geriye kalanında iç ve dış kredilerle bu yatırımı yapar hale gelmişlerdir. Bunun içindir ki bu yatırımların organizasyonu için Özel İdare, Belediye Şirketi, Şirketin başında Vali, Yardımcısı yatırım yapılan yörelin Belediye Başkanı, Bayındırlık Müdürlüğü de bu şirketin teknik müşaviri olmak üzere, Bayındırlık Usul ve Kuralları, Devletin usul ve kuralları geçerli olması ile şirketleşmesi ve bu şirketin vatandaştan ön kayıt ile para alması, bunları taksitlendirmesi ve bu topladıkları parayı değerlendirmeleri, teşvik almaları kendi imkanları ile yatırımın gerçekleştirilmesidir. Bu uygulamalar yürürlükteki yasal mevzuat ile de uyumludur.

İkinci yöntem ise; Valilik- Belediye şirketinin teknik ve ekonomik olarak yetersiz kalması halinde, yatırımların onayının DPT'den geçmesi, teknik şartname, teknik müşavirlik, proje ve finans sorunlarının olması halinde; bu hizmetlerin İller Bankası tarafından yapılması iç ve dış kredi temin etmeleri yollarını denemeleri ve temin ettikleri (halktan toplanan) parayı yatırımda öz kaynak payı olarak, Valilik ve Belediyeler tarafından tutulması söz konusudur. Bu hizmetlerin İller Bankası tarafından yapılması, İller Bankası'nın yapacağı borçlandırma payı bu adı geçen Belediye ve Özel İdarenin şirketi tarafından Belediye ve Özel İdare kanalıyla İller Bankasına ödenebilecektir. Bu tür Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemi çevre yatırımlarına Dünya Bankası IFC, KFW, Japonya OECF, Japonya MITI fonları ilgi duymaktadır. Çevrecilik açısından büyük önem kazanan bu projelere yurt içinden ziyade, yurt dışından uygun ucuz finansman temini mümkündür. Japon OECF kredisi yeni adı JBIC Japon Bank International Corporation bu tür projelere %3 faizle 10 yıl ödemesiz, 40 yıl vadeli kredi vermektedir. (<http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2000/haziran/jeotermal.htm>).

Bu önerilerin ötesinde bugün jeotermal ısıtma hizmeti uygulamaları konusunda yönetim ve organizasyondan finansman sorunlarına ve teknik birtakım sorunlara kadar bir çok sorun bulunmaktadır. Ancak bütün bu sorunlu niteliğiyle birlikte jeotermal ısıtma hizmeti uygulaması Türk yerel yönetimleri açısından önemli bir gündem maddesi olarak karşımızda durmaktadır. Burada hepsini inceleme imkanı bulunmamakla birlikte söz edilen yerel hizmetler konusunda önde gelen bazı belediyelerin uygulamalarını ele almak yerinde olacaktır.

**Türkiye'nin Jeotermal Enerjinin Değerlendirilmesi Kategorilerindeki Projeksiyonları (Tablo-3)**

Yıllar	Elektrik Üretimi (MWe)	Isıtma (Konut Eşdeğeri)	Kaplıca/Diğerleri (MWt)
2000	45	60.000 (420 MWt)	300
2010	500	500.000 (3500 MWt)	895
2020	1000	1.250.000 (8300 MWt)	2300

**Kaynak:** <http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2000/haziran/jeotermal.htm>

## **BELEDİYELERDE JEOTERMAL ISITMA HİZMETİ UYGULAMA ÖRNEKLERİ**

### **İzmir- Balçova Jeotermal Bölge Isıtma Sistemi**

Türkiye'de jeotermal enerji tespitine ve bu enerjinin kullanımına dönük çalışmalar özellikle İzmir ve Ege Bölgesi'nin bazı diğer noktalarında ilerlemiştir. İzmir'in Balçova ve Narlıdere ilçelerinde halen yaklaşık 15 bin konut jeotermal enerji ile ısıtılmaktadır. Seferihisar, Dikili, Bergama, Çeşme, Aliğa, Urla, Güzelbahçe, Bayındır, Menderes ve Kemalpaşa ilçelerinde de varlığı bilinen jeotermal kaynaklarının kullanılmasına halinde, sadece İzmir Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde 220 bin konutu ısıtabilecek kapasiteye ulaşılabileceği hesaplanmaktadır.

Bölgede üretim kuyusu olarak kullanılmakta olan sekiz kuyudan; üretim sıcaklığı 83°C - 135°C aralığında jeotermal akışkan elde edilmektedir. Üretilen akışkan içindeki yoğunlaşmayan gaz oranı oldukça düşüktür. Balçova ısıtma sisteminde dolaşan suyun gidiş sıcaklığı, plaka tipi ısı değiştirgeçerlerinde, jeotermal su yardımıyla 80°C -90°C aralığına ısıtılmaktadır. Dönüş sıcaklık aralığı ise 42°C - 60°C'dır. Böylece 6631 konut ile birlikte 2 otel ve 2 üniversiteye ait muhtelif yapıların ısı yükleri karşılanmaktadır. Diğerlerine göre yüksek sıcaklıkta olan dört adet kuyunun toplam üretimi 391 m<sup>3</sup>/h ve ortalama üretim sıcaklığı 130°C olarak hesaplanmaktadır. Burada belirtilenler dışında kuyu açma çalışmaları devam etmektedir. Sonuç olarak bölgenin 130°C ortalama sıcaklıktaki üretim kapasitesinin 400 m<sup>3</sup>/h (111.1 kg/s) olduğu kabul edilmiştir. Diğer taraftan, Balçova jeotermal bölge ısıtma sistemi işletme giderleri içinde elektrik tüketimi payının, 2000 yılı içinde, yaklaşık %50 olduğu belirtilmiştir. Elektrik tüketiminin ana kalemleri kuyu içi pompaları ile şehir dolaşım pompalarıdır. Burada, yüksek sıcaklıktaki kuyuların üretiminden yararlanarak, Balçova jeotermal bölge ısıtma sisteminin elektrik tüketimini kendi içinde karşılayabilecek; alternatif bir güç üretim tesisinin olabilirliği de ortaya çıkmıştır (Küçüka ve Başaran, 2005: 27-32).

Zengin jeotermal kaynaklara sahip bölge ile ilgili bir başka gelişme de 1995 yılında bölgenin jeotermal koruma alanı olarak belirlenmesi şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu bölge 1995 yılında, "Termal Turizm Merkezi ve Turizm Koruma Alanı" olarak ilan edilmiştir. Bu çerçevede bölgenin jeotermal zenginliği, konutlardan kamu kurumlarına kadar geniş bir yelpazede kullanıma sunulmuştur (Duvarcı ve Kutluca, 2008: 1159).

1981 yılında İzmir-Balçova jeotermal alanında kuyu içi eşanjörünün Türkiye de ilk uygulanması sonucu otel-motel-TV.salonu vb. yerler (250 oda karşılığı) 1982 yılından beri ısıtılmaktadır. Ayrıca beş yıldızlı termal otel Balçova tesislerinde ek olarak 1994 den beri işletilmektedir. Ayrıca Balçova da 7500/25000 konut kapasiteli jeotermal merkezi ısıtma ve 1500/5000 konut kapasiteli jeotermal soğutma (air-conditioning) sistem hizmet vermeye başlamıştır. Bağlantılar devam etmektedir. Yine Dokuz Eylül Üniversitesi kampüsü (yaklaşık 90000m<sup>3</sup> hacmindeki) 2,2MWt kapasite ile 1993 yılından bu yana Balçova jeotermal alanından ısıtılmaktadır. Yatırım, kendisini fuel-oil'e göre 6 ayda geri ödemiştir ([http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/isi\\_tma%20uygulamalari.html](http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/isi_tma%20uygulamalari.html)). 1996 yılında ise 15.000 konut ana kapasiteli İzmir-Balçova jeotermal merkezi ısıtma sistemi devreye girmiştir.

Bu çerçevede, 2005 yılından itibaren bölgedeki jeotermal ısıtma hizmetlerinin yaygınlaştırılması çabalarının arttığı gözlenmektedir. Balçova belediyesinin yanı sıra İzmir İl Özel idaresi ve İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin konuyla yakından ilgili oldukları ve bu yönde girişimlerde buldukları görülmektedir. 2005 yılında Balçova Teleferik Mahallesi'nde 3917 konut kapasiteli yeni bir Jeotermal Merkezi Isıtma Sisteminin temeli atılmış ve Balçova ve Narlıdere başta olmak üzere birçok bölge ve mahalle, jeotermal enerjiyi yaygınlaştırma hedefi çerçevesinde proje kapsamına alınmıştır. Büyükşehir Belediyesi ile ortaklaşa kurulan İzmir Jeotermal Enerji A.Ş. önce bölgedeki jeotermal hatlarının rehabilite etmiş, bunun sonucunda da kuyulardaki su seviyelerinin yükseldiği görülmüştür. Üç yerel yönetim birimini ortak çalışması olarak kurulan şirketin yönetim kurulu başkanlığı ise Vali tarafından yürütülmektedir. Şirket jeotermal bölgesinde yapılacak çalışmaları planlamış ve yol haritası çıkarılmıştır. Balçova'daki jeotermal enerji ile 60 bin konutun ısıtılacağı öngörülmektedir (<http://www.yeniasir.com.tr/ya2006/01/19/index.php3?kat=ana&sayfa=kent1&bolu=gunluk>).

### **Kütahya- Simav- Gediz Bölgesi Jeotermal Isıtma Hizmeti Uygulamaları**

Batı Anadolu Bölgesi graben sistemi ve bu sistemi oluşturan kırıklar üzerinde yer alan Kütahya, jeotermal kaynaklar açısından ülkemizin en zengin illerinden birisi olup, bu kaynaklardan kısmen turizm ve ısınmaya yönelik yararlanılmaktadır. İldeki Termal turizmi geliştirmek için yapılan çalışmalar sonucunda 6 merkez, Bakanlar Kurulu kararı ile "Termal Kaplıca Merkezi" ilan edilmiştir. Bu merkezler; Ilıca-Harlek, Gediz-Ilıcasu, Gediz-Muratdağı, Emet-Yeşil ve Kaynarca, Simav-Eynal Kaplıcalarıdır. Ilıca'da



Kütahya Belediyesine ait 16 apart, 8 suit ve 46 otel odası, Yoncalı'da İl Özel İdaresine ait 100 yataklı moteller ve 40 yatak kapasiteli otel, Emet-Yeşil Kaplıcalarında 144 yatak kapasiteli, Kaynarca Kaplıcasında 29 yatak kapasiteli otel ile Yeşil Kaplıcalarda 36 yatak kapasiteli bir motel mevcuttur. Ayrıca Simav Eynal Kaplıcalarında 400 yatak kapasiteli konaklama tesisleri ile Yoncalı'da 130 yatak kapasiteli SSK Yoncalı Hidroterapi ve Fizik Tedavi Hastanesi ve 47 oda ve 118 yatak kapasiteli TÛTAV termal tesisleri hizmet vermektedir. Kütahya'daki jeotermal alanlar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır. ([http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/isi\\_tma%20uygulamaları.html](http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/isi_tma%20uygulamaları.html)).

**Simav Eynal-Çitgöl-Naşa Jeotermal Alanı:** Yöre termal turizm açısından hızla gelişmekte olup sıcaksular başlıca; kaplıcacılıkta, konut ısıtmada ve seracılıkta kullanılmaktadır. Sıcaksular ile Simav'da 2,500 konut ile 75,000 m<sup>2</sup> lik alanda sera ısıtmacılığı yapılmaktadır. 2000/3500/6500 konut kapasiteli Simav jeotermal merkezi ısıtma sisteminin inşaat ve montajı Mart 1991 de başlamış ve Aralık 1992 de işletmeye alınmıştır. Simav'da her daire ısınma+sıcak su için 3 45 000 TL ödemektedir. 1996 yılı rakamlarına göre jeotermal merkezi ısıtma sistemi yatırımları ev başına yaklaşık 65 milyon TL sına mal olmaktadır. Jeotermal ısıtma işletmeciliğinin bu gün için hiçbir problemi yoktur. Yörenin, belediye öncülüğünde 4,000- 5,000 dekar seraya kavuşturularak, bunların halka kiraya verilmesine yönelik yoğun proje çalışmaları sürdürülmektedir. Bu çalışmalar Organize Sera Bölgesi oluşturulması yönünde planlanmış olup, bu amaçla 650 dönümlük bir alanda etüt çalışmaları devam etmektedir.

**Gediz-Abide Jeotermal Alanı:** Sıcak akışkandan kaplıcacılıkta yararlanılmakta olup, Gediz İlçesinin ısıtılmasına yönelik proje çalışmalarına esas olacak sondaj çalışmaları devam etmektedir. Alanda jeotermal suyun ortalama sıcaklığı 34- 76°C, toplam debisi 80 lt/sn'dir.

#### **Afyon Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemi**

Kısa adı AFJET olan Afyon Jeotermal Isıtma; jeotermal su kaynaklarıyla bina ısıtma tesisleri kurmak, dönüş suları ile seralara su temin etmek amacıyla 14.02.1994 tarihinde kurulmuştur. 300 milyar TL sermaye ile kurulan bu anonim şirketin ortakları; Afyon İl Özel İdare Müdürlüğü (%59,42), Afyon Belediyesi (%26,66), Afyon Ticaret ve Sanayi Odası (%6,03) ve diğer küçük ortaklıklar (%7,89)'dır. Bu sermayeye ilaveten 1996- 1997 yıllarında abonelerden toplanan 158 milyar TL ile birlikte Merkezi Isıtma Sisteminin ilk yatırım maliyeti toplam 458 milyar TL'dir. Proje hedefi 10.000 konutun ısıtılması olan ve 1996 yılında işletmeye alınan Afyon Jeotermal Isıtma Sistemi ile halen 4,453 konut ısıtılmakta olup, ısıtılan alan miktarı 523.219 m<sup>2</sup>'dir (Sabah ve Çelik, 1999: 7).

Merkezi ısıtma için gerekli olan jeotermal kaynaklar, Ömer-Gecek bölgesinde yer almaktadır. Burada AFJET'e ait, jeotermal ısıtma yöntemine uygun teçhizatla donatılmış, 10 adet kuyu bulunmaktadır. Halen faal olan 8 adet kuyunun debisi 484,5 lt/sn olup, jeotermal ısıtma için ihtiyaç duyulan üretim, ortalama 95°C sıcaklık ve 170 lt/sn debi ile üç kuyudan sağlanmaktadır. Kuyulardan üretilen jeotermal sular, 56,5 m<sup>3</sup>'lük iki adet silindirik merkezi seperatorlerde; içindeki gazlardan ayrıştırıldıktan sonra toplama merkezindeki 1.000 m<sup>3</sup> kapasiteli havuzda uygun tekniklerle toplanmaktadır. Daha sonra bu sular ana isale hattı ile şehirdeki Afyon merkezi ısıtma tesisine pompalanmaktadır. Merkezi ısıtma binası, Afyon Devlet Hastanesi ile İl Tarım Müdürlüğü arasında yer almakta ve bu binada ısı transferi

için, biri yedek olmak üzere, 16.000.000 kCal/saat kapasiteli 5 adet plakalı ısı eflanjoru bulunmaktadır. Yine aynı binada değişik amaçlarla kullanılmak üzere 16 adet pompa, 300 ton'luk geri dönüş suyu toplama havuzu, 5 adet denge tankı, Pick- Power sistemi ve su tasfiye-ısıtma tesisi yer almaktadır. Jeotermal dönüş suyu, Merkezi Isıtma Sisteminin yakınından geçen Akarçay adı verilen bir dereye beslenmektedir. Jeotermal enerji çevre dostu bir enerji olmasına karşın, jeotermal akışkanın içerdiği bor, arsenik vb. gibi kirletici kimyasallar çevre için tehlike arz etmektedir. Ancak, Afyon Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemi geri dönüş suyunun bor konsantrasyonu 0,224 ppm olup, çevre kirlenmesi açısından sınır değerlerin çok altındadır; zira Dünya Standartlarında bor için verilen sınır değeri 1 ppm'dir. Ocak-1999'dan itibaren, merkezi ısıtma sisteminin uzun omurlu olmasını temin etmek amacıyla sistemin basıncının düşürülmesi, adaletli dağıtım ve düzenli bir sirkülasyon sağlanmasına yönelik bina altı eflanjor sistemine geçilmiştir (Sabah ve Çelik, 1999: 7).

#### **JEOTERMAL ISITMA HİZMETİ UYGULAMALARININ TEMEL SORUNLARI VE BİR ETKİNLİK ARAŞTIRMASI: SALİHLİ BELEDİYESİ ÖRNEĞİ**

##### **Genel Olarak Salihli Jeotermal Isıtma Uygulaması**

Türkiye'nin 15 önemli Jeotermal alanından birisi olan Salihli-Kurşunlu Jeotermal alanı Salihli ilçe merkezine yaklaşık 7 km mesafede yer almakta ve burada bulunan jeotermal enerji ile Salihli ilçe merkezinde toplam 24.000 konutun merkezi olarak ısıtılması planlanmıştır. Sistemin amacı ilçedeki konutlara yaz kış kullanım sıcak suyu hazırlama enerjisi ve kışın ısıtma enerjisi temin etmektedir. Bu enerji temini alternatif enerji kaynaklarına göre jeotermal ile çok ucuza sağlanırken, çevreye de hiçbir atık bırakılmadığından çevre korunmuş olmaktadır. Bu proje ile Salihli'de konutların fosil yakıtlara göre çok ucuza ısı enerjisini temin etmesi sağlanmış ve fosil yakıt kullanılmayarak hava kirliliği azaltılmış, küresel kirliliğin temel sorunu olan ve sera etkisi oluşturan CO2 emisyonunun azalmasına katkıda bulunarak, ayrıca tamamı ithal edilen fosil yakıtlar için harcanması gereken dövizin yurt içinde kalması sağlanmış ve ülke ekonomisine katkıda bulunulmuştur.

Salihli-Kurşunlu kaplıcası bölgesinde bulunan jeotermal alandan üretilen jeotermal akışkan Salihli Jeotermal Merkezi Isıtma Sisteminin enerji kaynağını oluşturmaktadır. Isı merkezinde Jeotermal suyun enerjisi ile ısıtılan temiz su şehir içinde ısıtılacak konutlara özel paket borularla ulaştırılmaktadır. Konutlarda ısıtma ve kullanım sıcak suyu hazırlama enerji olarak kullanılmakta ve sıcaklığı indirgendikten sonra ısı merkezine dönmektedir. Termal su ısı merkezinde, enerjisini aktardıktan sonra jeotermal sahaya reenjekte edilerek çevre kirliliği önlenecektir. Şehir dağıtım şebekesi kapalı devre olup, sirkülasyon debisi ısı yüküne bağlı olarak değişkendir. Konutlar, merkezi sistemden gelen ısı enerjisini, binalardaki sıcak su ile ısıtma yapabilen bir sistem (merkezi veya müstakil) (radyatör-fan-coil, yerden ısıtma) ile mahal ısıtmada kullanılmaktadır. Kullanım sıcak suyu elde etmek için ide depolu bir sıcak su hazırlama sistemi kullanılmaktadır (Salihli.bel.tr, 2007)).

Salihli, Balçova'dan sonra jeotermalle ısınan kentler arasında ikinci büyüklükteki kent özelliğinin yanında, Türkiye'de bu sistemden en ucuza (2006 yılı için metrekare 310 ykr) yararlanan kent özelliğine de sahiptir. Belediye yatırımları içerisinde jeotermal en önemli yere sahiptir ve bu rakam Eylül 2006 itibarıyla 7 Trilyon 714 milyar TL'dir. Salihli jeotermal ısıtma sistemi içerisinde yine aynı tarih itibarıyla 5020 konut ısıtılmaktadır. Gidiş dönüş hattı 156 km'ye



ulaşmış olup şu anda 10 bin konut kapasiteli eşanjörler monte edilmiş durumdadır (Sektör, 5 Eylül 2006: 4).

Salihli’de jeotermalle ilgili önemli bir gelişme de AB destekli Jeotermal Isıtılmalı Seracılık Mesleki Eğitim Projesi’nin uygulanıyor olmasıdır. 190.000 Euro’luk bu projenin, yüzde 90’ını AB, yüzde 8’ini Salihli Belediyesi, yüzde ikisini de belde belediyeleri olan Adala ve Sart belediyeleri karşılamıştır. Bu proje ile Salihli Kurşunlu kaplıca alanında örnek uygulama serası, derslik ve AB ofisi oluşturulmuş, ikişer aylık yoğun uygulama ağırlıklı kurs sonucunda dört dönemde toplam 168 sera uzmanı yetiştirilmiştir. Bu projenin oluşturduğu sinerji ile ortaya çıkan bir başka gelişme de, Salihli Ticaret ve Sanayi Odası’nın öncülüğünde başlatılan TOSEB (Termal Organize Sera Bölgesi) girişimidir. Jeotermal ısıtılmalı seracılık bölgesi oluşturulmasına ilişkin proje tamamlandığında iki bini aşkın kişiye istihdam yaratılması hedeflenmektedir. Bu çerçevede kurulacak olan STS A.Ş.’ye Salihli Ticaret ve Sanayi Odası da %2-3 oranında ortak olarak katalizör görevini üstlenmektedir (Yeni Asır- Salihli Eki, 5 Eylül 2006).

Konuyla ilgili son dönemde ortaya çıkan avantajlı gelişmeler de bu süreçte katalizör olarak kullanılabilir. Kültür ve Turizm Bakanlığının, Kurşunlu Kaplıcalarının bulunduğu alanı 2008 yılında Termal Turizm Merkezi ilan etmesi de bu bağlamda önemli bir adımdır. 48 bin dekarlık alanda yapılan etüd çalışmalarının olumlu bir şekilde sonuçlanması jeotermal merkezli gelişmeler açısından oldukça önemli bir gelişmedir. Kültür ve Turizm Bakanlığı’nın Termal Turizm Merkezi ilanı dahilinde Kurşunlu Kaplıcaları ve Sart Çamur Banyoları’nın

yanı sıra Sart Antik Kentinin de yer alıyor olması gerçekten Salihli’de markalaşma çalışmaları açısından hızlandırıcı etkisi yapabilecektir (Ökmen, 2007: 25).

#### **Yerel Bir Kamu Hizmeti Olarak Jeotermal Isıtma Hizmetlerinde Etkinlik: Salihli Belediyesi Örneği**

Bu çalışmanın sonuçları, Salihli Belediyesi’nin söz konusu hizmeti sunduğu alanda yani Salihli Belediyesi sınırlarında yaşayan paydaşlar üzerinde yapılan anket çalışmasına dayanmaktadır. Ankete katılan kişiler her meslek grubundan olduğu gibi, jeotermal hizmetinden yararlanan ve bu hizmetten yararlanmayan toplum kesimleri dikkate alınarak yapılmıştır. Yerel bir hizmet olarak jeotermal hizmetini yürüten belediye çalışanları da ankete katılmışlardır. Bu araştırma, belediyenin sağladığı jeotermal hizmetinde yerel boyutu öne çıkararak etkinliği ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu çerçevede belediyelerin, yerel bir hizmet olarak jeotermal ısıtma hizmeti uygulamalarındaki etkinlik ölçümü bağlamında, diğer belediyelere bir fikir vermesi ve yol gösterici olması vurgulanmak istenmektedir. Özellikle bu hizmet sunumunda karşılaşılan sorunlar, yerindenlik ilkesi (subsidiarity) bağlamında bu hizmetlerden yararlanan yerel halkın süreçle ilgili görüşleri paralelinde ve etkinlik kavramı odaklı olarak irdelenmektedir. Ankette, bu hizmetlerden bizzat yararlanan kişilerin yanında, jeotermal hizmeti kullanıcısı olmayan ama o kentte yaşadığı için dolaylı olarak ilgili hemşehriler de dikkate alınmış ve yerindenlik ilkesinin bu şekilde daha işlevsel bir değerlendirmesi mümkün olmuştur.

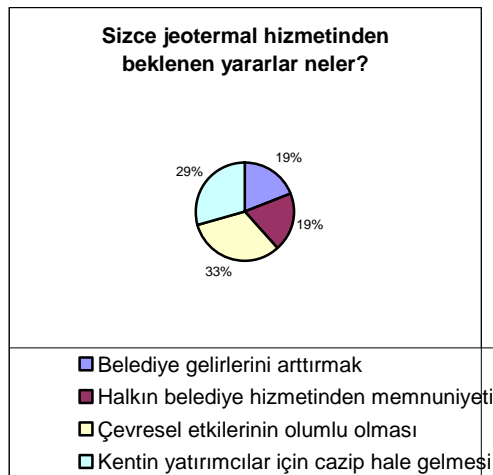
#### **Ölçek ve Sınırlandırma:**

	Kişi		Metrekare
Kesin abone sayısı	4654	Kesin abone alanı	579.777
Kullanım abone sayısı	3726	Kullanım abone alanı	462.562

	100 metrekare	1 metrekare
Isınma maliyeti	34 YTL.	0.34 kuruş

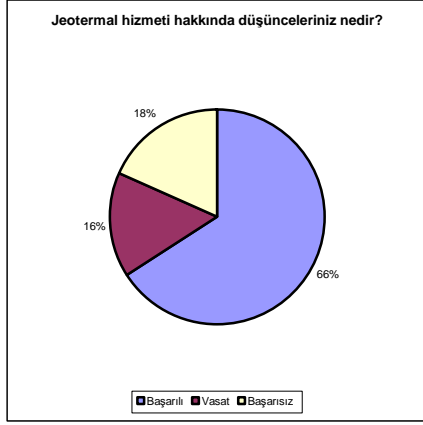
Toplam yatırım (Bugüne kadar)	15.000.000.000.TL (15.000.YTL)
Kamu payı	%65
Kullanıcı Payı	%35

Şekil 1



Jeotermal hizmetinden beklenen yarar, verilen cevaplara bakıldığında öncelikli olarak çevresel etkilerinin olumlu olması yönünde ağırlık kazanmaktadır (Şekil-1). Aslında bu tespit son derece rasyoneldir. Jeotermal hizmeti, niteliği gereği ekosistemin bir parçası olarak ve fosil yakıtların aksine çevre dostu olarak değerlendirilmektedir. Çevreye aynı zamanda pozitif dışsallık yayması bakımından da çevre dostu bir hizmet türü olarak ele alınabilir. Zaten %33 gibi yüksek bir oranın bunu göz önünde bulundurduğu dikkatleri çekmektedir. İkinci sırada ise, bu hizmetin kente yatırımları artıracığı yani yerel-bölgesel kalkınmaya katkı yönündeki beklentiler ifade edilmektedir.

Şekil 2



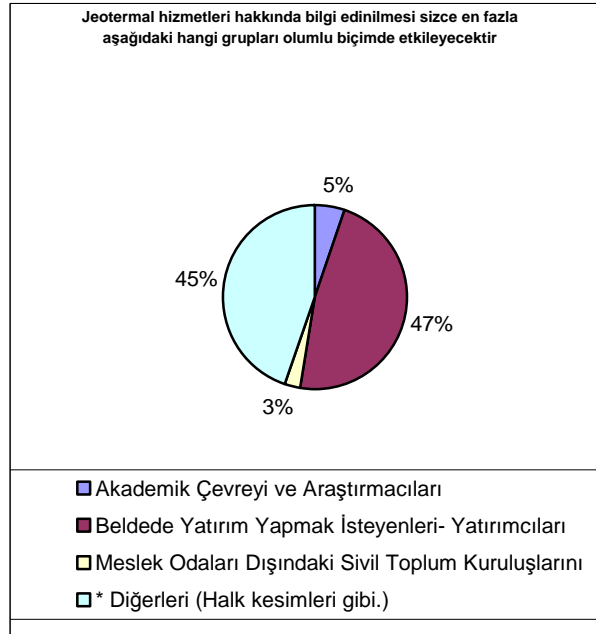
Salihli'deki hemşehrilerin %66'sı jeotermal hizmetinin belediye tarafından başarılı bir şekilde yürütüldüğünü kabul etmektedir (Şekil-2). Uygulamada ortaya çıkan bir çok soruna rağmen kullanıcılar, yerel bir kamu hizmeti olarak jeotermal ısınma uygulamalarından memnun olduklarını ifade etmektedirler. Bu ise, söz konusu yerel hizmet konusunda belediyelerin hizmet üstlenme motivasyonunu artırmada olumlu bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Şekil 3



Jeotermal hizmeti, belediyenin en başarılı hizmetleri olan katı atık hizmeti ile açık ve yeşil alanlardan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Jeotermal hizmetinin üçüncü sırada yer alması, muhtemelen bu hizmetin daha yeni bir hizmet olması nedeniyle, hizmetin icra edilmesi esnasında meydana gelen aksamalar ve hizmetim yaygınlaştırılması ile ilgili sınırlılıklara bağlanabilir. Şimdilik 5.000 civarındaki abone sayısı, kent nüfusunun (90.000) yaklaşık beşte birinin bu yerel kamu hizmetinden yararlandığını göstermektedir ki, diğer hizmetlerle birlikte sorulduğunda, jeotermal ısınmanın üçüncü sırada kendine yer bulabilmesi olumlu olarak değerlendirilebilir.

Şekil 4



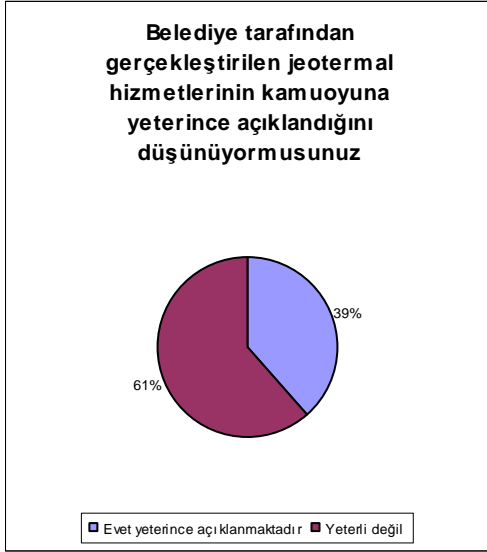
Jeotermal hizmetlerinin yaymış olduğu veya yayacağı pozitif dışsallığın daha çok yatırımcıları etkileyeceği, arkasından bu hizmetten yararlanan ve yararlanmayan halk kesimleri için de

bilgilenmenin önemli olduğu, burada görülmektedir. Yatırımcılar açısından, ısınmanın yanında özellikle termal ısıtım sera yatırımları giderek cazip hale gelmektedir. Bu

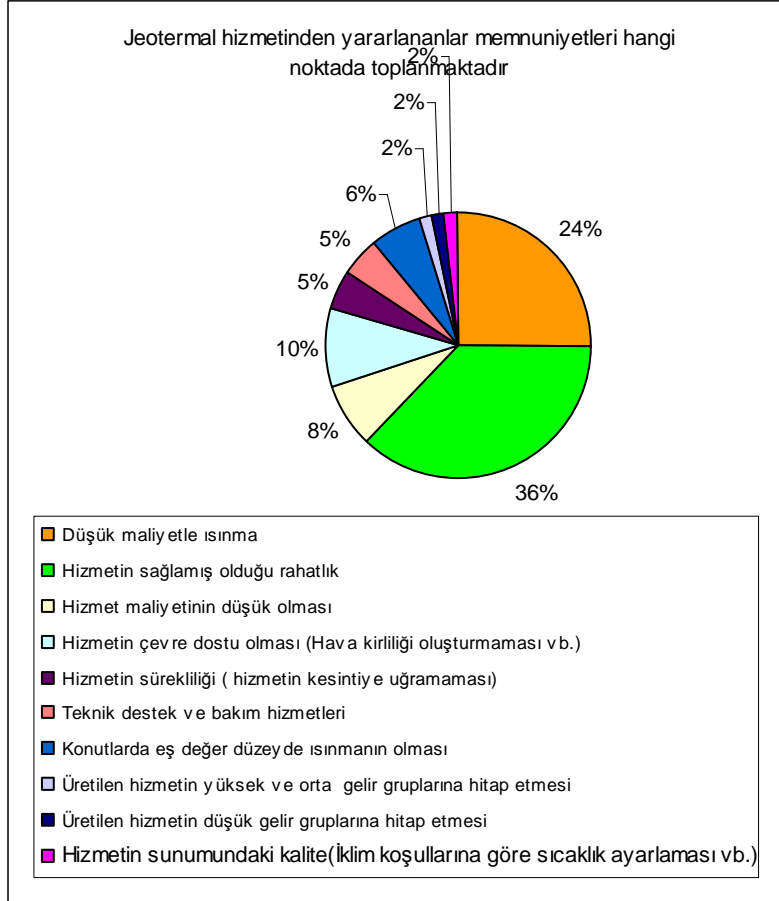
konuda Salihli Ticaret ve Sanayi Odası ve Salihli Belediyesi'nin Termal Turizm, termal ısıtma ve Organize termal sera bölgeleri konusundaki ortak çalışmaları da olumlu bir şekilde devam etmektedir (Ökmen, 2008: 22) Bunun da bir hızlandırıcı etkisi yapacağı öngörülebilmektedir.

Belediye tarafından gerçekleştirilen hizmetin kamuoyuna yeteri derecede açıklanmadığı Şekil-5'de görülmektedir. Ankete katılanların %61'i bu yerel kamu hizmetini tanıtmaya ve bilgilendirme noktasındaki çalışmalarını yetersiz bulmaktadır.

Şekil 5



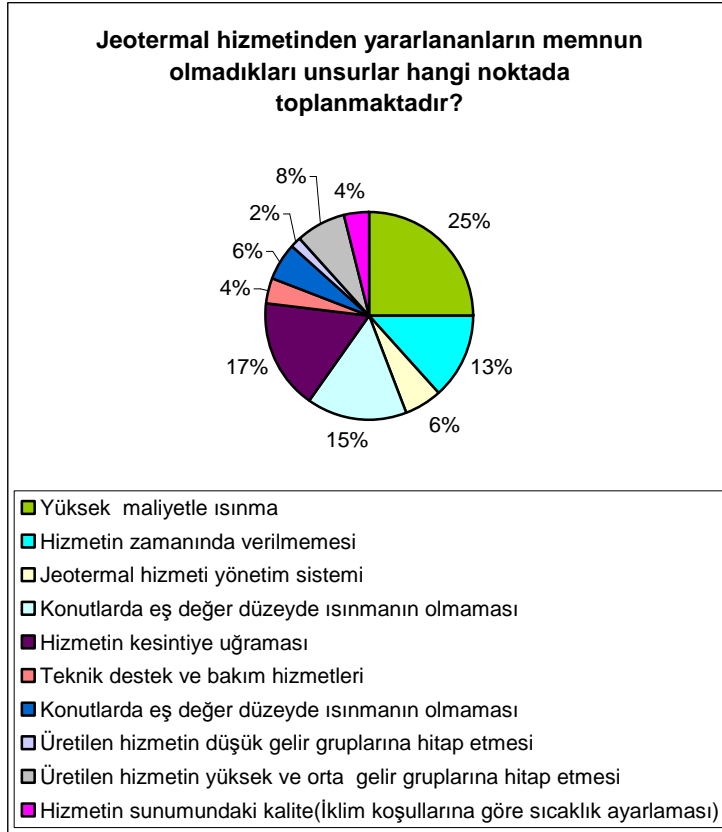
Şekil 6



Ankete katılanların %36'sı jeotermal hizmetinin rahatlık sağladığı konusunu, %24'ü de düşük maliyetle ısınma yararını önemsemektedir. Yine Şekil-6'da hizmetin

çevre dostu olması ise, %10 gibi bir memnuniyet dilimiyle ifade edilmektedir.

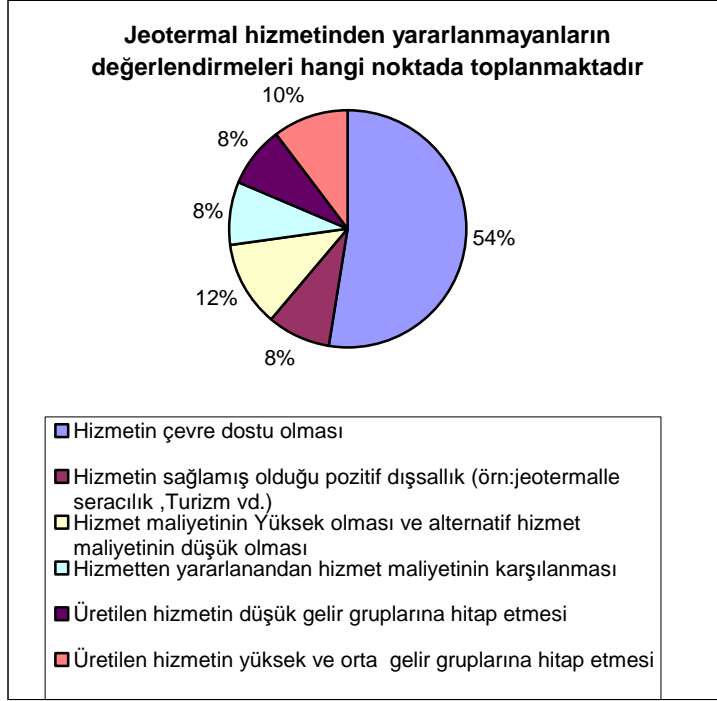
Şekil 7



Jeotermal hizmetinden yararlananların ağırlıklı olarak şikayet ettikleri konular; ısınma maliyetinin yüksek olması (%25), hizmetin kesintiye uğraması (%17), konutlarda eş

değer düzeyde ısınmanın olmaması (%15) ve hizmetin zamanında verilmemesi (%13), noktalarında toplanmaktadır.

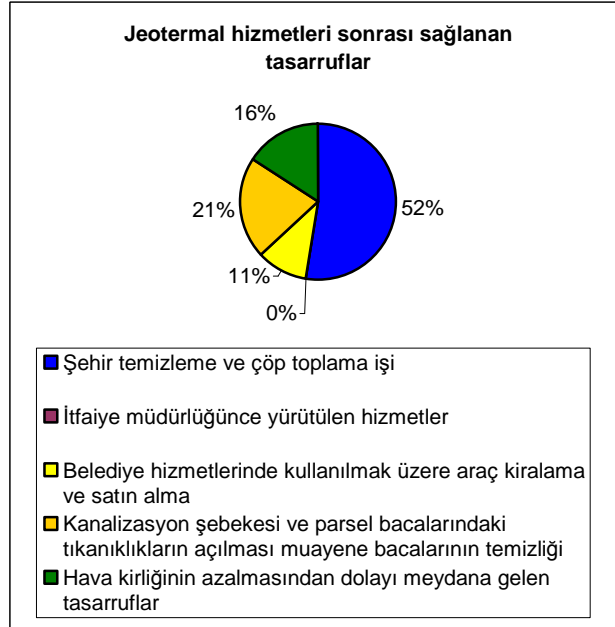
Şekil-8



Jeotermal hizmetinden yararlanmayanların bir hemşehri ve dolaylı ilgili paydaşlar olarak konuyla ilgili değerlendirmeleri

ise ağırlıklı olarak bu hizmetin çevre dostu olması (%54) noktasındadır

Şekil 9



Özellikle hizmeti üreten kurum çalışanlarının hizmet sonrası tasarrufların daha çok şehir temizleme ve çöp toplama işinden sağlandığı yönündeki görüşü %52 oranında ağırlıklı olarak şekilde görülmektedir.

Sonuç olarak aslında Salihli belediyesinin jeotermal hizmetlerini sağlarken, etkinliğin üç kriter çerçevesinde değerlendirilmesi gerekir. Yerel nitelikteki bu hizmetin gerekliliği ve kalitesinin iyi olduğunu anket sonuçları

göstermektedir. Genellikle hizmetten yararlananlar bu hizmetin kalitesinden memnun olmakla birlikte, özellikle hizmetin daha çok yeni olmasından dolayı teknik alt yapıdaki arızaların zaman zaman hizmeti kesintiye uğrattığı şikayetleri dile getirilmektedir. Daha çok hizmet sistematığının yeni olmasının yarattığı şikayetler normal karşılanmalıdır.

Hizmetin yayıldığı alan itibarıyla bakıldığında, jeotermal ısıtma hizmeti yerel bir hizmet olarak ortaya çıkmaktadır ve

genişleme alanı açısından genişleme eğilimindedir. Belediye ve mücavir alan sınırları içerisinde, kaynakların yeterliliği ölçüsünde genişletilebilecek bu yerel hizmetle ilgili olarak, bu süreçte marjinal maliyetlerin küçülmesi yoluyla etkinliğin ve verimliliğin artacağı söylenebilir.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Dünyada fosil enerji kaynaklarının hızla azalması ve bu bağlamda belirginleşen enerji krizi, doğayla barışık ve yenilenebilir nitelikli alternatif enerji kaynaklarından biri olarak jeotermal enerjiyi öne çıkarmaktadır. Ancak bu enerjinin kullanımında yukarıda değinilen olumsuzlukların ve ekolojik yaklaşımlarının dikkate alınması gerekmektedir. Bu bağlamda jeotermal enerji, sözü edilen geleneksel enerji türleri ile karşılaştırıldığında, sadece ucuz enerji temini açısından değil, çevrecilik yönünden de rakipsizdir. Yenilenebilir bir kaynak olan jeotermal enerji, bu yönüyle çevre dostu ve yeşil bir enerjidir.

Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de enerji kaynaklarının etkin kullanımı ve bu bağlamdaki çözüm arayışları devam etmektedir. Türkiye’de sahip olunan jeotermal enerji potansiyeli ile orantılı bir çabanın bulunmadığı görülse de bu yönde bazı önemli adımlar da atılmaktadır. Türkiye’de jeotermal kaynakların değerlendirilmesinde mevcut yasalara göre elektrik dışındaki sahalarda fiilen Özel İdareler ve Belediyelerin kullanımındadır. Dolayısıyla Özel İdare ve Belediyeler bu kaynakları değerlendirmek üzere merkezi şehir ısıtma sistemleri ve kaplıca gibi tesisler kurmuşlardır. Bu yatırımlar Özel İdareler ve Belediyelere önemli bir gelir kaynağı olmuş, bunun yanında da halkın yaşam standardını yükselten bir altyapı ve çevre yatırımı haline gelmişlerdir. Jeotermal enerji sıcaklığına bağlı olarak bir çok alanda değerlendirilmekte birlikte Türkiye’de ki en geniş değerlendirme alanı bölgesel ısıtma olmuştur. Ülkemizde ilk merkezi ısıtma sistemleri jeotermal enerjiye dayalı olarak kurulmuştur. Doğru uygulamaya ve teknoloji seçimi yapıldığında, jeotermal merkezi ısıtma sistemleri ilk yatırım ve işletme giderleri açısından en ucuz, çevreye en duyarlı sistemlerdir. Dünya’da her konuda hızlı yenilikler olurken jeotermal enerjinin kullanılmasında da araştırmalar ve yenilikler çok hızlı gelişmektedir. Bu sektörde hizmet vererek bu gelişmeleri çok yakından takip ederek, kendi kaynaklarımızın özelliklerine uygun değerlendirmeleri gerçekleştirme, yenilikleri uygulama ve bilgi alışverişi sağlamanın getireceği faydalar büyüktür.

Türkiye’nin sahip olduğu bu jeotermal enerji zenginliği ile 2010 yılı hedefi 500.000 konutun ısıtılmasıdır. 500.000 konutun ısıtılması sayesinde yılda 1 Milyar m<sup>3</sup> daha az doğalgaz, 2020 yılında ise yılda 2.5 Milyar m<sup>3</sup> daha az doğalgaz tüketilmiş olacaktır. 500.000 konutun jeotermalle ısıtılmasının 1 Milyar m<sup>3</sup>’e eşdeğer olmasının yanında yaz aylarında değerlendirme açısından baktığımızda, merkezi soğutma, kurutmacılık ve endüstriyel kullanımı olarak 1 Milyar m<sup>3</sup> Doğalgaz eşdeğeri daha enerji kullanımı söz konusu olacaktır. Yani 2010 yılı hedefi olan 500.000 konutun jeotermalle ısıtılması sisteminin ısı eşdeğeri yılda 2 Milyar m<sup>3</sup> Doğalgaz olacaktır. Dolayısı ile bu kadar avantajı olan bu kaynakları Türkiye’nin değerlendirmemesi, teşvik etmemesi büyük kayıp olacaktır. Jeotermal kaynaklarımızı elektrik enerjisi üretiminde, merkezi kent ısıtmasında, soğutmasında, kaplıca maksatlı kullanımında, endüstriyel kullanımında, kimyasal madde üretiminde yeterince değerlendirebilmemiz için bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu bağlamda uygulanabilir ve kapsamlı bir jeotermal mevzuatına ek olarak, jeotermal bir devlet politikası çerçevesinde ele alınmalıdır. Jeotermal aramalar devlet tarafından ya da gözetim ve denetiminde yapılmalı, MTA bu konuda

desteklenmelidir. Jeotermal elektrik üretimi hemen, kent ısıtma yatırımları uzun vadede yap, işlet, devret kapsamında düşünülmelidir.

İzlanda, Fransa, Almanya ve Amerika Birleşik Devletlerinde olduğu gibi, Valilik- Belediye ortaklığındaki şirketler aracılığıyla Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemi yatırımları yapıp, işletilebilir. Yine bazı jeotermal merkezi ısıtma sistemi yatırımları DPT’nin onayı ile İller Bankası tarafından yapılabilir ve işletmesi il özel idaresi ve Belediye şirketleri aracılığı ile özel sektöre devredilmelidir. DPT’nin bu konuda çalışması ve yönlendirmesi mevcuttur. Özellikle büyük potansiyelimizin bulunduğu ve halkı yakından ilgilendiren çevre dostu, altyapı ve yaşam standardını yükselten bu tür Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemi yatırımlarının %50’sinin halk tarafından karşılanması, geri kalan %50’sinin devlet tarafından karşılanması veya bu kısım için bulunacak kredilere, Hazinesinin garantör olması sağlanmalıdır (<http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2000/haziran/jeotermal.htm>)

Son dönemde kamu hizmeti- yerel hizmet ilişkisinin açılımları bağlamında teorikte ve pratikte yaşanan gelişmeler Türkiye’de de etkisini göstermeye başlamıştır. Özellikle son kamu yönetimi reformu çalışmaları ve jeotermal yasanın oluşturduğu çerçeve, yerel yönetimlerin jeotermal ısıtma hizmeti konusundaki ilgisini ve yapabilirliğini artırmıştır. Bu yerel hizmetin bir takım önemli sorunları bulunmakla birlikte özellikle belediyelerin konuya ilgisi giderek artmakta ve yaygınlaşmaktadır. Burada önemli bir nokta ise, merkezi yönetimin yerel yönetimleri bu konuda daha aktif olarak destekleyen bir takım politikaları yürürlüğe koymasının gerekliliğidir. Böyle bir çaba, hem Türkiye’de yerel yönetim pratiğinin oturması ve evrensel standartlarda bir yerel yönetim kurumsallaşmasını, hem de doğal kaynaklarımızın rantabl ve yerindenlik (subsidiarity) ilkesi çerçevesinde değerlendirilmesini sağlayacaktır.

Burada ele alınan Salihli Belediyesi örneği, jeotermal ısıtma hizmetlerinin yerel bir kamu hizmeti olarak, yerel düzeyde etkin-verimli hizmet sunmanın iyi bir örneğini oluşturabileceğini göstermektedir. Bu örnek araştırmada görülen bazı aksaklıklar, temel şikayet noktaları ve bu bağlamda tespit edilen sorunların, sözü edilen hizmet yani jeotermal ısıtma hizmeti uygulamaları konusunda yol gösterici olacağı değerlendirilebilir. Hem bu hizmetten yararlananlar hem de belediye sınırları içinde yaşayan diğer hemşehriler üzerinde yapılan bu anket, jeotermal ısıtma hizmeti uygulaması konusunda, bu konuda girişimlerde bulunacak belediyelere olumlu katkılar sağlayacaktır. Demokratik yönetim birimleri olmanın ötesinde, etkin-verimli hizmet sunan birimler olarak belediye yerel yönetimlerinin, jeotermal ısıtma hizmeti konusundaki girişim ve çabaları, bu kurumların var oluş felsefesine de uygundur ve bu bağlamda ortaya çıkan bazı sorunlar aşılabilecek niteliktedir. Bu çalışma, hem jeotermal enerjinin kullanım alanının genişliği, hem Türkiye’nin bu çerçevedeki üstünlükleri-fırsatları hem de konunun hızla yerel kamu hizmeti niteliğinde öne çıkması gibi parametreler çerçevesinde, konuya önemli katkılar sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- AYAZ, M.Emrah vd. (2004), “Dünya’da ve Türkiye’de Önemli Bazı Jeotermal Enerji Alanları ve Sivas Yöresindeki Jeotermal Alanların Özellikleri” *I. Ulusal Çevre Konferansı 13-15 Ekim 2004*, ss. 101-111.
- BUDAK, G. (2003), “Jeotermal Enerji”, *Atatürk Üniversitesi Deprem Araştırma Merkezi Bülteni*, Sayı:10, Erzurum.
- DEMİRBAŞ, Ayşe H. (2008), “Global Geothermal Energy Scenario by 2040”, *Energy Sources*, Part A, 30:1890–1895.

- DPT (1996), *Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu*, DPT Yayını, No. 2441, Ankara.
- DPT (2001), *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı*, Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Yayını, Ankara.
- DUVARCI, Y., KUTLUCA, A.K (2008), "Appraisal of Energy Efficiency of Urban Development Plans: The Fidelity Concept on Izmir-Balcova Case" *Proceedings Of World Academy Of Science, Engineering And Technology* Vol. 36 December, pp.1155-1171.
- <http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/giris.html>
- <http://www.jeotermaldernegi.org.tr/>
- <http://www.angelfire.com/scifi/nuclear220/sec555.htm#JEOTERMAL%20ENERJİ>
- <http://www.euas.gov.tr/Euas/web/gozlem.aspx?sayfaNo=326>
- [http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum6\\_2.html](http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/platform/enerji/bolum6_2.html)
- <http://www.yeniasir.com.tr/ya2006/01/19/index.php3?kat=ana&sayfa=kentI&bolum=gunluk>
- <http://www.youthforhab.org.tr/tr/yayinlar/enerji/jeotermal/isitma%20uygulamalari.html>
- <http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2000/haziran/jeotermal.html>
- <http://www.mmo.org.tr/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=560>
- <http://www.tusiad.org/turkish/rapor/enerji/html/sec10.html>
- <http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2000/haziran/jeotermal.htm>
- ILGAR, Rüştü (2003), "Ekolojik Yaklaşımla Jeotermal kaynaklar, Pamukkale Üniversitesi I. Ege Enerji Sempozyumu Bildiri Özetleri, Denizli.
- ILGAR, Rüştü (2005)a, "The View of Dualist Approach on Geothermal Sources" *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* www.e-sosder.com, Sayı: 13, Yaz, ss.88-98..
- ILGAR, Rüştü (2005)b, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* www.e-sosder.com, Yaz, C.4 S. 13 ss.88-98
- KAILASH, N. B and TIWARI, S.C. (2008), "Geothermal energy resource utilization: Perspectives of the Uttarakhand Himalaya", *Current Science*, Vol. 95, No. 7, 10, October.
- KAYGUSUZ, Kamil (2009), "Biomass as a Renewable Energy Source for Sustainable Fuels", *Energy Sources*, Part A, 31:535-545.
- KÜÇÜKA, S., BAŞARAN, T. (2005), *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, S. 85, ss. 27-32.
- LUND, J.W, FREESTON, D.H. (2000), "Worldwide Direct Uses of Geothermal Energy", *Proceedings of the World Geothermal Congress (WGC) Textbook*, Japan
- ÖKMEN, Mustafa (2008), "Kentsel Alanda Aktörler Arası İşbirliği ve Kalkınma Çabaları", *Dönüşen Kentler ve Değişen Yerel Yönetimler* (Edt: N.Genç, A.Yılmaz, H.Özgür), Gazi Kitabevi, Ankara, ss.3-25.
- ÖKMEN, Mustafa (2007), "Markalaşma Sürecinde Salihli ve Turizm", *Salihli TSO VİZYON Dergisi*, Sayı:7, Nisan.
- SABAH, E. ve ÇELİK, M.Y. (1999), "Afyon Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemi, Ekonomisi ve Hava Kirliliğini Önlemedeki Katkısı", *Madencilik*, S. 2-3, C. 38, Haziran-Eylül.
- SEKTÖR Gazetesi, 5 Eylül 2006.
- TAMER, Mustafa (2008), *Yerel Yönetimler ve Jeotermal*, *Mahalli İdareler Dergisi*, Sayı: 165, Nisan.
- TATSUMI, Y. & EGGINS S. (1995), *Subduction Zone Magnetism*, Blackwell, Cambridge, England.
- TÜBİTAK (1995), "Türkiye'nin Enerji Sorunu ve Nükleer Enerji", *Bilim Teknik Dergisi*, Ankara, S.53, Mart.
- YENİ ASIR (2006) Salihli Eki, 5 Eylül.