

JEOTERMAL ENERJİ SANTRALLERİ(JES)

TEKNİK BİLGİLENDİRME RAPORU

(Haziran 2026)

1. AMAC

Bu rapor, gerek kurulum sürecinde, gerekse işletme süreçlerinde birçok teknik prensibin bir arada yer aldığı jeotermal enerji santrallerin sağlayabileceği faydaların yanında, gerekli önlemlerin alınmaması halinde neden olabileceği olası zararlar ve bu olası zararların asgariye indirilmesi için alınabilecek önlemleri içeren, toplumu bilgilendirme amacıyla teknik uzmanlar tarafından düzenlenen bilgilendirme amaçlı bir rapordur.

RAPORA KATKI SUNANLAR VE YAPILAN DEĞERLENDİRMELER

Rapor, TMMOB Diyarbakır İl Koordinasyon Kurulu Bileşenleri tarafından ve Jeotermal santrallerin tüm süreçlerini ilgilendiren prensipler konusunda uzman Elektrik Mühendisleri Odası, Makine Mühendisleri Odası, Jeoloji Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisleri Odası ve Çevre Mühendisleri Odasının ilgili üyelerinden oluşan komisyon tarafından hazırlanmıştır..

Raporun içeriğinde, Jeotermal Enerji Santrallerinin geniş tanımı, bu santrallerden elde edilebilecek yararlar ile bu santrallerin çevreye, doğal yaşama, tarım alanlarına, yeraltı ve yeryüzü jeolojik yapısına olası etkileri değerlendirilmiş, tüm bu değerlendirmeler yapılırken yapılan bazı bilimsel çalışmalar ve uygulamalara ilişkin değerlendirmeler referans alınmıştır.

Rapor düzenlenirken çalışma yürütülen tüm prensiplerle ilgili ayrı ayrı değerlendirmeler yapılmış, her bir teknik alanda bu santrallerin yukarıda belirtilen etkileri belirlenmiştir.

2. TEKNİK DEĞERLENDİRME

ELEKTRİK ÜRETİMİ

Jeotermal enerji, yerkabuğunun derinliklerinde biriken yüksek ısıya sahip suyun, farklı yöntem ve teknikler kullanılarak değerlendirilmesi sağlanan, yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Günümüzde yeraltındaki sıcak su, buhar ve sıcak kayalardan sağlanan bu enerji; elektrik üretimi, merkezi ısıtma, seracılık ve endüstriyel süreçler gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle öncelikle yenilenebilir enerji kavramının tanımlanması gerekmektedir.

Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji, doğal süreçler sonucu sürekli olarak yenilenen ve tükenmeyen enerji kaynaklarından elde edilen enerjidir Güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal, biyokütle gibi kaynaklardan elde edilen enerji, yenilenebilir enerji olarak tanımlanmaktadır.

Yenilenebilir enerji, sürdürülebilir, çevreye ve canlılara fosil yakıtlara göre çok daha az zarar veren, Karbon salınımları ve iklim değişikliğine etkileri asgari seviyede olan, kendini yenileyebildiği için dışa bağımlılığı azaltan enerji kaynaklarıdır.

Fosil Yakıtlı Enerji

Fosil yakıtlar, canlı organizmaların milyonlarca yıl içinde yeraltında uygun ortamlarda kimyasal ve fiziksel etkilerle bozunması sonucu oluşan, hidrokarbon ve yüksek oranlarda karbon içeren yenilenemez doğal enerji kaynaklarıdır. Çevreye etkileri, yenilenebilir

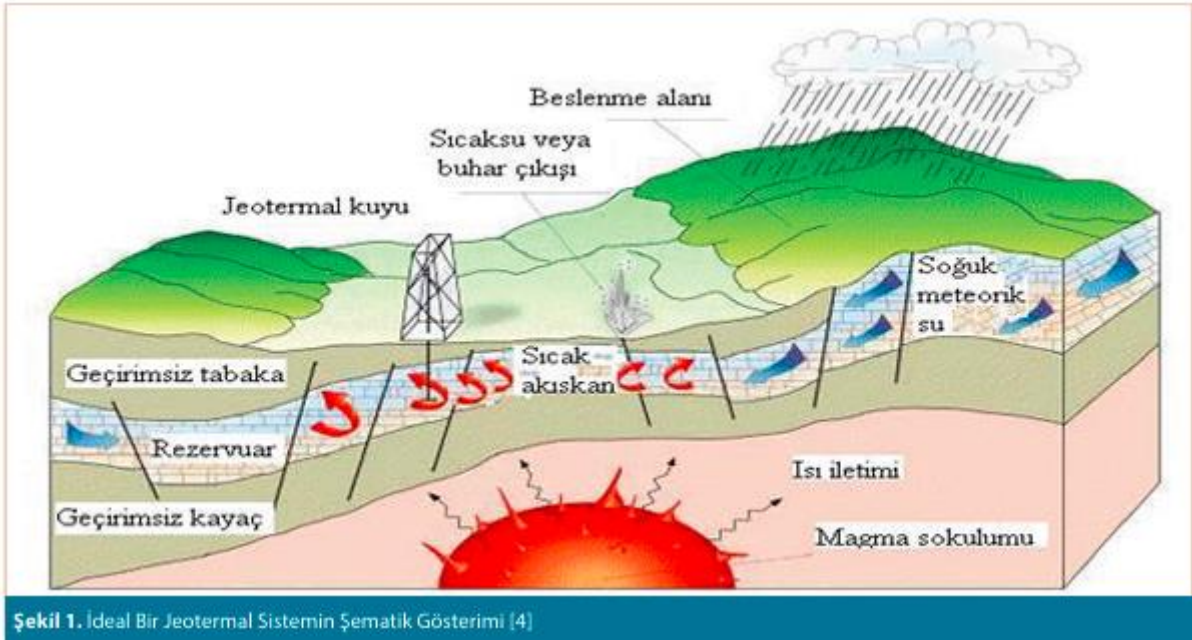
kaynaklara göre çok daha olumsuzdur. Özellikle Karbon salınım oranı nedeniyle iklim değişikliğine, çevre kirliliğine, canlı yaşamına yoğun olumsuz etkileri vardır.

Kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil kaynaklar belirli bir ortamda, belirli bir lokasyon, büyüklük ve hacme sahip olmaları nedeniyle “statik enerji kaynakları” olarak tanımlanmak olup, Ülkemiz petrol ve doğal gaz kaynakları açısından yeterli rezervlere sahip olmaması nedeniyle dışa bağımlı durumdadır

Bu iki enerji üretim yöntemi karşılaştırıldığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının ekolojik dengeye, canlı yaşamına ve ekonomiye daha asgari oranda zararı olduğu aşikârdır.

JEOTERMAL ENERJİ SANTRALİ NEDİR

Jeotermal enerji santrali, yer kabuğunun farklı derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazların sondaj yöntemiyle yer üstüne çıkarılarak farklı teknolojilerle elektrik enerjisine dönüştürülmesidir.



JEOTERMAL ENERJİ FAYDALARI

- Bu enerji türü, yukarıda tanımlandığı gibi yenilenebilir bir enerji kaynağı olup ekolojik sisteme ve canlı yaşamına fosil yakıtlara oranla daha saygılı bir enerji üretim yöntemidir.
- Sürdürülebilir bir kaynaktır. Bu nedenle de dışa bağımlılığı azaltır.
- Atmosferik koşullardan bağımsız, 24 saat kesintisiz enerji üretir, bu nedenle verimleri oldukça yüksektir.
- Diğer yenilenebilir kaynaklara oranla daha az alan kaplar.
- Karbon salınımı düşüktür. Dolayısıyla ideal bir sistem kurulumu ve işletmesi halinde fosil yakıtlı santrallere oranla çevreye daha az zarar verirler.

SANTRAL KURULUM ALANLARI

5MWe kapasiteli bir jeotermal enerji santralinin kapladığı alan, kullanılan teknolojiye (örneğin Binary veya Flaş) ve sahadaki kuyu konumlarına bağlı olarak değişir. Ana santral binası genellikle 5.000 ile 10.000 m² (5-10 dönüm) arasında bir alan gerektirir. Ancak kuyu

pedleri, re-enjeksiyon hatları ve borulama sistemleriyle birlikte toplam proje alanı **20.000 ile 40.000 m²** (20-40 dönüm) civarındadır.

Jeotermal kaynağın üretim kapasitesi, bölgenin jeolojik yapısına (beslenme-boşalım koşulları) bağlı olarak değişmekte, bu da santralin büyüklüğünü ve kapasitesini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle jeotermal kaynak rezervuarından yapılacak üretim testleri yapılmadan santralin kurulacağı alan, santralin büyüklüğü, teknolojisi, kapasitesine karar vermek mümkün değildir.

JEOTERMAL ENERJİ SANTRALLERİ TEST-KURULUM VE İŞLETME ETKİLERİ

Jeotermal enerji santrallerinin arama, inşa ve işletme süreçlerinde farklı olumsuz etkileri yaşanabilmektedir. Bu etkileri aşağıda belirtildiği şekilde özetlemek mümkündür;

Gürültü; Özellikle inşa ve işletme aşamalarında çevreye zarar veren önemli etkilerden biridir. Sondajlar sırasında çalıştırılan makineler ile sirkülasyon pompalarının çıkardığı sesler bulunmaktadır. Yine üretim süreçlerin de kuyudan akışan alınması veya enjekte edilmesi, elektrik üretim santrallerine akışkanın verilmesi süreçlerinde çalışan, araç, gereç ve pompaların çıkardığı seslerden kaynaklı gürültüler bulunur. Santral yapılarının yerleşim alanlarının dışında kurulması, toplumu gürültüden kaynaklı etkilerden nispeten korunmasını sağlayabilir.

Koku; yeraltından üretilen akışkanlar sıklıkla hidrojen sülfür, amonyak ve karbondioksit içerir. Basınç altında jeotermal akışkan içinde eriyik halindeki bu gazlar, basınç düştüğünde açığa çıkmakta ve isale hatlarındaki blöflerden tarım alanlarına, atmosfere salınmaktadır. Bu gazlar çevrede kötü koku yayılmasına neden olmakla birlikte bölgedeki kükürt oranının artması tarım ürünlerini olumsuz etkilemektedir. İsale hatlarındaki basıncın düzenlenmesi veya gaz arıtma sistemleriyle bu olumsuz etki önlenmektedir.

Sondaj ve Sondaj Çamuru; özellikle rezervin örtü kayacının içinden sondaj yapıldığı durumlarda olmak üzere, jeotermal sondajda sondaj sıvısı olarak sondaj çamuru kullanılır. Örtü kayacın litolojik (taş bilimsel) özelliklerine göre, sondaj çamuru içerisinde silis bileşikleri, klorür, arsenik, cıva, vanadyum, nikel ve diğer ağır metallerin konsantrasyonları bulunabilir. Sondaj çamuru çamur havuzlarında bekletilir. Çamuru dibe çökmekte, suyu ise üzerinde kalmaktadır. Çamur üst suyu derelere veya sığ sondaj kuyularından yeraltına verilmekte, katı atık çamur ise havuzun dibinde kurumaya bırakılmakta, sonrasında farklı arazilerde toprağa gömülmekte, böylece çamur içeriğindeki kirleticiler yeraltı suyuna karışmaktadır.

Jeotermal Testler; kuyu tamamlandıktan sonra, işletme periyoduna geçmeden önce, üretim potansiyeli ve rezervuarda, parametrelerin belirlenmesi amacıyla, kısa (1 hafta) ve uzun (1-3 ay) süreli akış testleri uygulanmaktadır. Bu testler uygulandığı sırada genellikle re-enjeksiyon kuyusu henüz açılmamış durumdadır. Deşarj edilen akışkanda bulunan bazı tehlikeli maddelerin belli sınırlar altına çekilmesi, sıcaklığın düşürülmesi, analiz edilmesi gerekmektedir. Ancak, bu değerlerin analiz edilerek belli limitlerin altına çekilmesi (özellikle kısa süreli testlerde) zaman bakımından uygulanabilir değildir. Tehlikeli maddelerin belli limitlerin altına çekilmesi, kuyu başında yapılabilecek pratiklikte bir proses değildir ve maliyeti yüksektir. Bu nedenle, testler sırasında ortaya çıkan ve içinde tehlikeli maddeler bulunduran akışkan, alıcı ortama (genellikle derelere veya toprağa) deşarj edilmektedir.

Re-enjeksiyon kuyularının sığ olması; Büyük Menderes ve Gediz Grabenleri'nde jeotermal rezervuarlar genellikle 1.000 m altındadır. Bu derinlikten daha sığ re-enjeksiyon kuyuları, rezervuarla hidrolik olarak bağlantılı değildirler. Re-enjeksiyon kuyularının rezervuarla bağlantılı olup olmadığı test edilmediği takdirde, bu kuyulardan deşarj edilen akışkan daha sığ olan soğuk su akiferlerine (su taşır) karışabilmektedir.

Rezervuar Basıncının Çok Yüksek Olması; bazı sahalarda re-enjeksiyon pompalarının kapasitesi, jeolojik birimlerin geçirgenlik ve gözenekliliğinin yetersiz olmasının neden olduğu yüksek basıncı yenerek akışkanı enjekte etmeye yetmemektedir. Yense dahi, yüksek enerji maliyetleri, projenin fizibilitesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle bazı sahalarda, re-enjeksiyon yapılmaksızın, akışkanın alıcı ortama doğrudan deşarj edildiği bilinmektedir.

Çökme; buda üst örtü kalınlığı ile jeolojik birimlerinin niteliğine bağlı olarak yüzeyde oturma-çökmeye neden olabilmektedir. Jeotermal kaynak üretim alanı, yerleşim alanlarına yakın veya içinde ise oturma- çökme, binalara veya diğer altyapı tesislerine zarar verebilir, Yerleşim olmayan daha uzak alanlarda ise, bölgesel, yüzey su havza sistemleri etkilenebilir. Bu nedenle oturma-çökme, çevresel etki kapsamında değerlendirilmelidir. Ancak, Türkiye'de mevzuatta yer almasına rağmen, jeotermal faaliyetler sonucunda zeminde oturma-çökme ölçümleri yapılmamakta, mevcut ve muhtemel oturma veya çökmelerin yakın yerleşimlere olan etkisi göz önünde bulundurulmamakta, jeotermal kaynak üretim alanları imar planlarına işlenmemektedir.

Sızıntılar; akışkanın taşındığı kuyu ve boru hatları sızdırmaz özellikte tesis edilmeli, sızıntı tehlikesine karşı sensörler, düzenli testler vb. sistemlerle önlemler alınmalıdır. Aksi takdirde akışkandan toprağa yaşanabilecek sızıntılar toprağı ve yer altı sularını ağır metallerle kirletebilecektir. Özellikle bor, arsenik ve sodyum gibi elementlerin tarım alanlarına taşınması, toprakta tuzluluk oranının artmasına, bitkilerin su alımının zorlaşmasına ve toprak yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum kök gelişimini olumsuz etkileyerek çimlenme problemleri, gelişim geriliği ve uzun vadede verim kayıplarına yol açabilmektedir.

Yer altı ve yüzey su kaynaklarının kirlenmesi, sulama suyu kalitesini düşürerek sürdürülebilir tarımsal üretim açısından önemli riskler oluşturabilecektir. Ayrıca tarım arazileri içerisinde kurulan JES tesisleri, boru hatları ve enerji iletim sistemleri arazi bütünlüğünü bozmakta, mera ve tarım alanlarının daralmasına, parçalanmasına ve tarımsal/hayvansal faaliyetlerin zorlaşmasına neden olabilmektedir.

Depremlerin Oluşumu; jeotermal sahalarda genellikle yüksek sismik aktivitesi yüksek ve magmatik faaliyetlerin egemen olduğu alanlarda bulunmaktadır. Bu nedenle jeotermal santrallerin çevresinde hem tektonik olarak aktif bölgelerdeki fayların aktivitesinin bir sonucu olarak, hem de akışkanın kontrolsüz ve aşırı çekimi ve rezervuara verilmesi ile mikro-depremler oluşabilmektedir. Bu nedenle jeotermal sahalarda mikrosismik aktivitelerin gerçek zamanlı izlenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak bu konuda ülkemizdeki çalışmalar yeterli değildir.

Bölgenin Hidrojeolojik Yapısı Nedeniyle Tatlı Su Akiferlerinin ve Tarımsal Alanların Kirlenmesi; Ülkemizde jeotermal kaynakların ruhsat alanlarının hidrojeolojik yapısı incelendiğinde, büyük bir bölümünün pekişmemiş olduğu yerleri kapsadığı ve bu birimlerin geçirimli, çok geçirimli olarak sınıflandırıldığı bilinmektedir. Söz konusu hidrojeolojik yapı nedeniyle, yanlış ve denetimsiz re-enjeksiyon uygulamaları, tarımsal alanları ve tatlı su akiferlerini kirlenmektedir.

Mikroklima Etkisi; JES faaliyetleri çevresel mikro klima üzerinde değişikliklere neden olabilmekte, oluşan gaz salınımları ve sıcaklık farklılıkları özellikle hassas tarım ürünlerinde yaprak yanıkları, kalite kayıplarına ve bitki gelişiminde gerileme gibi sorunlara sebep olabilmektedir.

Aşırı Çekim - Usulsüz ve Gereğinden Fazla Ruhsat Verilmesi; “Yenilenebilirlik” doğal kaynakların tüketildiği ölçüde kendini yenileyebiliyor olmasını anlatır. Jeotermal kaynakların üretilip kullanılmasında kayaç veya akışkana yüklü olan ısı çekilip kullanılmaktadır. Bu ısı çekimi sistemi besleyenden çok olmadığı sürece bu kaynak yenilenebilir kalacaktır. Ancak, jeotermal rezervuarın beslenebildiğinden fazla ısı ve akışkanın sistemden çekildiği durumlarda, ısı/akışkan eksikliği ortaya çıkar. Çoğu durumda yan kayada yeterli ısı kalmış dahi olsa, soğuk artık akışkanın sisteme geri basılması (re-enjeksiyon) sırasında yapılan yanlışlıklar ya da yanlış yerlerde açılan kuyular rezervuar sıcaklıklarını düşürmekte ve kaynakları tüketmektedir.

Türkiye’de jeotermal kaynak alanlarının bir bölümünde birbirine çok yakın ve fazla sayıda kuyu açıldığı gözlenmiştir. Örneğin, ülkemizdeki 13 adet jeotermal enerji santrali, Mendere grabeninde (Kızıldere-Buharkent-Salavatl-Yılmazköy-Germencik-Ömerli) tesis edilmiştir. Büyük bölümü çevre kurallarını aşmış olan bu tesislerde, üretimde ve verimde kayıplar söz konusu olmuş, birbirine yakın santrallerde rezervuardan akışkan temini konusunda problemler yaşanmaya başlamıştır. Üretimlerin başladığı ilk yıllarda; re-enjeksiyona gereken önemin verilmemesi ile de bu durum daha da kötüye gitmiştir. Bu sorunun çözülmemesi durumunda yakın gelecekte sahalarda kaynak rezervuarının kendisini yenileyememesi ve tükenmesi sorunu ile karşı karşıya kalınması söz konusu olabilecektir.

Aynı bölgede kurulan santrallerin tek, tek etkileri yerine, bu santrallerin ‘Çevresel Etkilerini’ bir bütün olarak ele alıp, ‘Kümülatif Çevresel Etki Değerlendirme Raporu’ mutlaka hazırlanmalıdır.

Özetle;

JEOTERMAL ENERJİ SANTRALLERİNİN OLUMSUZ ETKİLERİ

- Sondaj ve işletme süreçlerinde çevrede gürültü oluşturacaktır.
- Jeotermal akışkanın bileşimine bağlı olarak H₂S(Hidrojen sülfür), Amonyak ve CO₂ gazlarından dolayı çevreye çürük yumurta kokusuna benzeyen keskin kötü koku yayılabilecektir.
- Sondajda kullanılan çamur üst suyunun derelere akıtılması, katı çamurun toprağa ve tarım arazilerine gömülmesiyle hem su kaynaklarında hem de toprakta ve/veya tarım arazilerinde ağır metal kirliliği oluşturabilecektir.
- Jeotermal testler sırasında re-enjeksiyon sistemi kurulmadığı için ortama (genellikle derelere) akıtılan kaynak suyunun, akarsuda kirliliğe neden olabilecektir.
- Re-enjeksiyon sisteminin olmaması yani alınan kaynak suyunun geri gönderilmemesi veya daha enjeksiyona göre daha sığ kuyulara re-enjekte edilmesi durumunda yer altı su kaynaklarını, toprağı, akarsuları kirlitebilecektir.
- Rezervuarda basıncın azalması, gözenekliliğın artmasına bağlı olarak arazi seviyesinde çökmeler oluşabilecek ve bu çökmeler yerleşim alanlarında ve/veya yüzey su havza sistemlerinde kaymalara neden olabilecektir.
- Yeraltından su çekilmesi hafif yer sarsıntılarını tetikleyebilecek, mikro depremlerin yaşanmasına sebep olabilecektir.

- Aynı bölgede açılan birden çok jeotermal kuyu, ideal sistemleri bünyesinde barındırmıyor olması ve kaynağın kendini yenileyememesi nedeniyle bölgenin hidrojeolojik yapısını bozabilecek ve tatlı su kaynaklarını kirletebilecektir.

ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

- **%100 Reenjeksiyon Sistemi:** Kullanılan jeotermal akışkanın tamamı, çekilen yüksekliğin aynı derinliğindeki re-enjeksiyon kuyularıyla yeraltına geri basılmalıdır. Bu sistem toprağın çökmesini engeller, yeraltı su kaynaklarını korur ve rezervuarın ömrünü uzatır. Eğer %100 yani enjeksiyon yapılan derinlikle aynı derinliğe re-enjeksiyon yapılmazsa, sığ kuyulara yapılırsa bu ağır metalli su yeraltı sularını, toprağı, akarsularını, tarım alanlarını kirletecektir.
Re-enjeksiyon sisteminin maliyeti, santral toplam maliyetinin yaklaşık %15-25'ine karşılık gelmektedir.
- **Kapalı Devre (Binary) Teknolojisi:** Akışkanın atmosfere hiç temas etmeden, kapalı borular içinde dönmesini sağlayan sistem kurulmalıdır. Bu sayede zehirli gazların atmosfere karışması tamamen önlenir.
- **Gaz Arıtma ve Tutma Üniteleri:** Gaz salınımı yapan santrallerde H₂S gazını kükürde dönüştüren arıtma filtreleri (Scrubber) kullanılmalıdır.
- **Sürekli İzleme ve Sensör Ağları:** Tesis çevresine gaz, hava kalitesi ve yeraltı suyu değişimlerini anlık ölçen sensörler yerleştirilmelidir.
- **Sismik İzleme İstasyonları:** Yeraltı hareketlerini önceden tespit etmek için bölge sismograflarla sürekli takip edilmelidir.
- **Aktif Fay Analizleri:** Yeni açılacak sondaj kuyuları öncesinde ayrıntılı aktif fay haritalaması yapılmalı, fay sakınım bantları oluşturulmalı, kritik zonlarda yapılaşmadan kaçınılmalıdır.
- **Çamur Arıtma Sistemi:** Günümüzde sondaj ve sondaj çamurunun bertarafı için gerekli güvenlik tedbirleri alınmakta ve çevreye en az zarar verecek şekilde çalışmalar yürütülmektedir. Alınması gereken bu önlemler kapsamında Sondaj çamuru arıtılmalı ve gelişigüzel toprağa değil, üzeri geçirimsiz toprakla örtülmek suretiyle entegre katı atık sistemlerinde tesis edilen tehlikeli atık sahasına bırakılmalıdır.
- Jeotermal santralin çevreye etkisi, işletilen santralin açık veya kapalı sistem olmasına göre tamamen değişir. Tam kapalı devre çalışan modern tesislerde çevresel zararlar neredeyse sıfıra indirilir.
- 29.07.2022 tarih 31907 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanan ÇED(Çevresel Etki Değerlendirme) Yönetmeliği'nde 26.06.2025 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan değişiklik doğrultusunda 'sismik, elektrik, manyetik, elektromanyetik, jeofizik ve benzeri yöntemle yapılan aramalar Ek-2 listesine alınarak ön inceleme ve değerlendirmeye tabi projeler arasında değerlendirilmiştir. Yani ÇED'in yapılması zorunlu olmaktan çıkarılmış. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın değerlendirmesine bırakılmıştır.
- Bunun yanı sıra yine ÇED Yönetmeliğinin Ek-2 listesine göre ısı gücü 5 MWe'in üzerinde olan projeler de ön inceleme ve değerlendirmeye tabi projeler arasında değerlendirilmiştir. Tüm bu mevzuat düzenlemeleri olumsuz çevresel etkilerin oluşmasına yol açabilmektedir. Kapasitesi ne olursa olsun tüm jeotermal santraller ÇED'e tabii tutulmalı, aynı bölgede kurulacak birden fazla santral için ise **kümülatif çevresel etki değerlendirme** yapılmalıdır.

- Yukarıda belirtilen sistem ve uygulamaları bünyesinde barındırarak tesis edilen jeotermal santrallerin, devreye alındıktan sonraki süreçlerde de bu bileşenlerin aktif bir şekilde çalıştırılması ve bu durumun test, ölçüm ve kontrollerle başka bir otorite tarafından düzenli olarak **denetlenmesi** gerekmektedir. Aksi takdirde görünürde alınmış önlemler, gerçekte işlevsiz kalacak ve canlı yaşamına ve doğaya ciddi zararlar verilebilecektir.
- Benzer şekilde belirtilen önleyici sistemleri içeren santrallerde tüm santral bileşenlerinin periyodik olarak **bakım ve kontrollerinin** yapılması gerekmektedir. İşletme sırasında düzenli bakım onarımı gerçekleştirilmeyen santral bileşenleri zamanla işlevini yitirebilecek, bu durum yaşamsal tehlikelere neden olabilecektir.

3. SONUC VE ÖNERİ

VARTO – KARLOVA BÖLGESİ VE KURULACAK JEOTERMAL ENERJİ SANTRALLERİ:

Muş/Varto ve Bingöl/Karlıova bölgelerinde kurulması planlanan Jeotermal Enerji Santrallerinin birçok boyutuyla değerlendirilmesi gerekmektedir. Her iki bölge de birden çok köyün çevrelediği, yaşam alanlarına yakın, tarım ve hayvancılıkla geçimini sağlayan vatandaşların yaşadığı alanlardır.

Alagöztepe çevresinde gerçekleştirilen jeolojik, jeofizik ve hidrojeokimyasal çalışmalar sonucunda yüzey sıcaklıkları yaklaşık 29-30°C olan jeotermal kaynaklar belirlenmiştir. Doğu Anadolu ile Kuzey Anadolu fay hattının kesiştiği alanda yer alan Varto ve Karlıova ilçeleri, Türkiye'nin aktif tektonik kuşakları içerisinde bulunmaktadır. Varto ve yakın çevresinde meydana gelen 1946 ve 1966 depremleri ile Karlıova ve çevresinde yaşanan 1866, 1949, 1971, 2005 ve son olarak 2020 depremlerinde 1350'nin üzerinde vatandaş yaşamını yitirmiştir. Bu deprem geçmişi, her iki bölgenin de yüksek sismik aktivitesini ortaya koymaktadır.

Hazırlanan bu rapor, bilgilendirme amaçlı olup, TMMOB-Diyarbakır bileşenleri olarak bölge halkını, bu ve bundan sonra yapılacak benzer nitelikte tesislerin etkileyeceği vatandaşları, konunun teknik yönleri, sağlayacağı yararlar ve neden olabileceği zararlar, bu zararları asgariye indirmek için hangi önlemlerin alınabileceği konularında farkındalık yaratmayı hedeflemektedir.

Jeotermal enerji, raporun başında detaylandırıldığı üzere 'yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Enerjinin tıpkı hava ve su gibi elzem bir ihtiyaç haline geldiği günümüzde, ekolojik, sürdürülebilir bir yaşam için yenilenebilir kaynakların öncelikli olarak değerlendirilmesi, doğaya ve canlı yaşamına asgari ölçüde zarar veren kaynaklardan zararları bertaraf edecek teknolojiler kullanılarak faydalanılması kaçınılmaz olmaktadır. Bunun için ise doğru kaynağın doğru yerde ve doğru zamanda değerlendirilerek enerjiye dönüşümünün sağlanması en önemli koşuldur.

Yapılan teknik değerlendirmede, jeotermal santrallerin, tarım alanları, su kaynakları, yer altı suları, ekolojik sistem, çevrede yaşayan canlılar ve sismik yapı üzerinde çeşitli riskler oluşturabileceği görülmektedir. Önerilen sistem bileşenlerini içeren, ideal bir enerji santrali yapılması halinde bile bu sistemlerin uzun işletme süreçlerinde bakım, onarım ve denetim mekanizmalarının bu ideali sürdürebilecek nitelikte yapılması belirsizlik taşımaktadır.

Kurulması planlanan tesislerle ilgili Çevresel Etki Değerlendirmesinin yapıp yapılmadığı, yapılmışsa ÇED raporunun içeriğine dair bilgi sahibi olunmadığı için ve tesislere dair projeler kamuoyuyla paylaşılmadığı için bünyesinde hangi bileşenleri içerdiği, çevreye nasıl bir olumsuz etkiye neden olabileceği bilinmemektedir. Jeotermal enerji; düşük karbon salınımı, sürekli enerji üretimi ve sera/bölgesel ısıtma gibi alanlarda teorik olarak bazı olumlu yönlere sahip olsa da, Varto ve Karlıova özelinde bölgenin tarım, hayvancılık, su kaynakları, meralar, doğal yaşam ve tektonik hassasiyeti dikkate alındığında ideal bir santral kurulumu ve işletmesi yapılmaması halinde, olumsuz etkilerin daha ağır bastığı görülmektedir. Bu olumsuz etkiler, denetim mekanizmalarında yaşanabilecek eksikliklerle birlikte önüne geçilemez zararlara yol açabilecek, yalnızca günümüzü değil, gelecek nesillerin yaşamını da tehlike altına alabilecektir.

Bu nedenle, jeotermal kaynak yerine, bölgenin doğal yapısını, su kaynaklarını, tarımsal üretimini ve deprem gerçekliğini daha az etkileyecek yenilenebilir enerji üretim yöntemlerinin öncelikli olarak tercih edilmesi, jeotermal kaynağın, daha az tehlike oluşturabilecek alanlar olan seracılık ve turizm gibi faaliyetlerle değerlendirilmesi önerilmektedir.

Öncelik her zaman doğaya, doğal döngüye saygılı, tüm canlıların yaşamını önemseyen ve sürdürülebilir bir yaşamı destekleyen bir enerji üretim yönteminin olmalıdır.

TMMOB-Diyarbakır İl Koordinasyon Kurulu bileşenleri olarak bu önceliği şiar edinerek teknik alanlarda çalışmalarımızı yürütmeyi ve buna uygun sistemler planlayarak hayata geçirmeyi hedeflemekteyiz.

Kurulacak tüm jeotermal santrallerde de bu rapordaki teknik verilerin dikkate alınmasını ve bu bilgiler ışığında gerekli değerlendirmelerin yapılmasını, ancak ekolojik sistemi ve canlıyı odağına alan sistemlerle, yerel halkın katılımı ve kararı doğrultusunda, halka rağmen değil, halk için enerjinin üretildiği sürdürülebilir bir yaşamın inşasının mümkün olabileceğini, saygılarımızla sunarız.

TMMOB

Diyarbakır İl Koordinasyon Kurulu

KAYNAKÇA

Mühendis ve Makina Güncel - Aralık 2021 - www.mmo.org.tr

Jeotermal Enerji Santralleri ve Ulusal Elektrik Dağıtım Sistemine Bağlantısı- www.emo.org.tr

Türkiye Bilimler Akademisi – Jeotermal Enerji Teknolojileri Raporu

Türkiye’de Jeotermal Kaynakların Kullanımı ve Jeotermal Enerji Santralleri Gerçeği
www.mmo.org.tr

JES Atık Isı Odaklı Enerji Etüdü Kılavuzu - www.enerji.gov.tr

Jeotermal Sistemlerde Re-enjeksiyon Sistemleri – www.ankara.edu.tr