

JEOTERMAL ENERJİ VE SİSTEM ŞARTLANDIRMA ÖNERİLERİ

KAZAN SUYU ISLAHI VE KONTROLU

Oksijen Gidericiler
Köpük Kesiciler
Korozyon İnhibitörleri

SOĞUTMA SUYU ISLAHI VE KONTROLU

Korozyon ve Kireç İnhibitörleri
Dispersantlar

JEOTERMAL KİMYASALLARI

TEMİZLİK KİMYASALLARI

Kireç Giderici Ürünler
Pas Giderici Ürünler
Depozit Gidericiler

TERS OZMOZ KİMYASALLARI

Kireç Önleyici ve Dispersant
Membran Temizlik Kimyasalları

ATIK SU ŞARTLANDIRMA KİMYASALI

Koagülantlar
Çöktürücüler
Adsorbanlar
Çamur Susuzlaştırma Ürünleri
Emülsiyon Ayırma Ürünleri
Yağ Susuzlaştırma Kimyasalları
Renk ve Köpük Gidericiler

HAVUZ ŞARTLANDIRMA

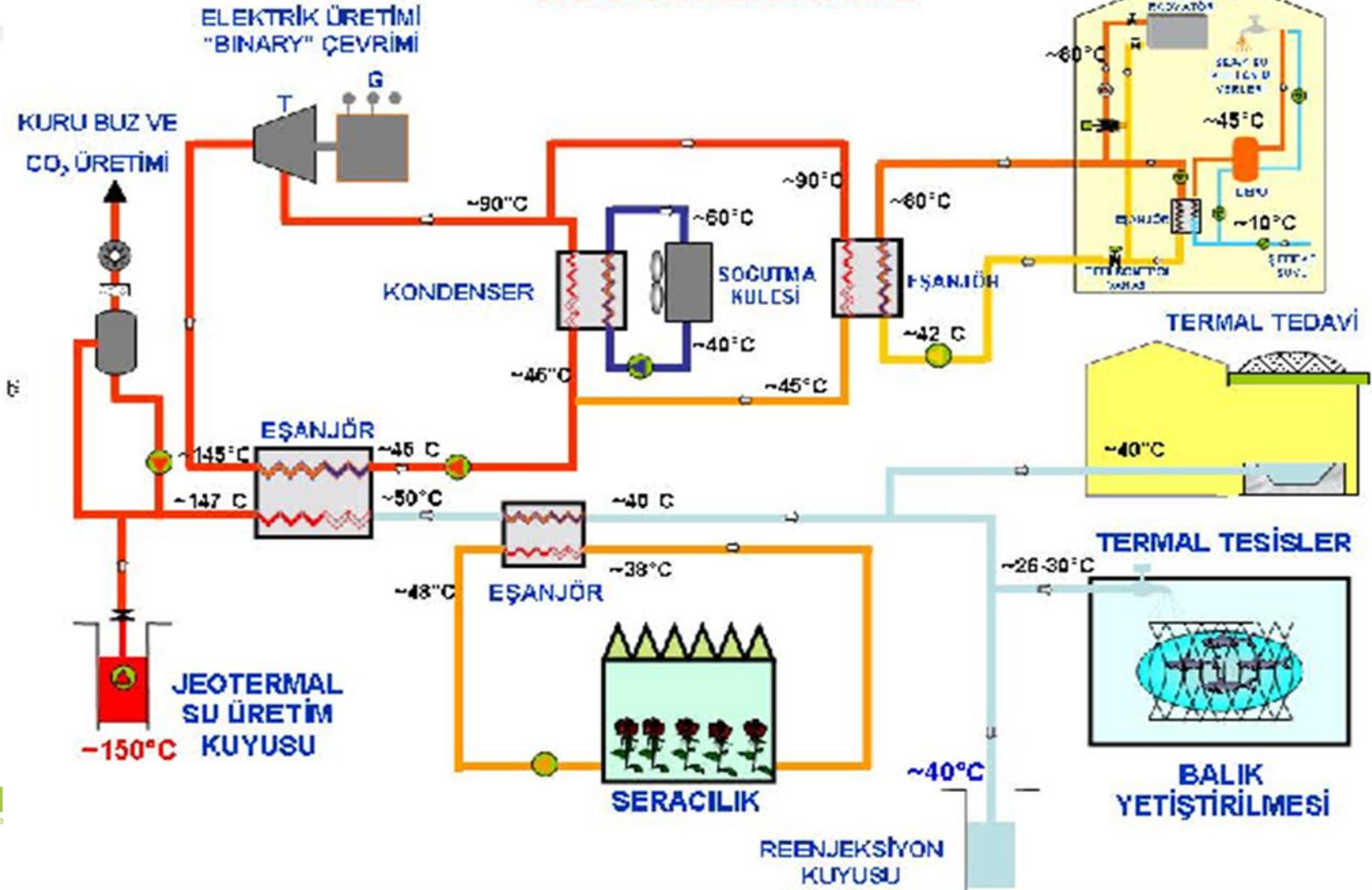
Dezenfektanlar
Yosun Öldürücü Kimyasallar
pH Düzenleyiciler
Çöktürücüler
Sertlik S
tabilizörleri
Filtre ve Yüzey Temizleyiciler
Kış Bakım Ürünleri

JEOTERMAL ENERJİ

- Jeotermal kaynak; kısaca yer ısısı olup, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlardır.
- Jeotermal enerji ise jeotermal kaynaklardan doğrudan veya dolaylı her türlü faydalanmayı kapsamaktadır.

JEOTERMAL ENERJİ

ENTEĞRE JEOTERMAL DEĞERLENDİRME



JEOTERMAL ENERJİ

(°C)	Kullanım Alanı
180	Yüksek Konsantrasyonda Buharlaştırma, Amonyum Absorbsiyonu İle Soğutma
170	Hidrojen Sülfid Yoluyla Ağır Su Eldesi, Diatomitlerin Kurutulması
160	Kereste, Balık vb. Yiyeceklerin Kurutulması
150	Bayer's Yoluyla Alüminyum Eldesi
140	Çiftlik Ürünlerinin Çabuk Kurutulması (Konserveçilik)
130	Şeker Endüstrisi, Tuz Eldesi
120	Temiz Tuz Eldesi, Tuzluluk Oranının Artırılması
110	Çimento Kurutulması
100	Organik Maddeleri Kurutma (Yosun, Et, Sebze vb.)
90	Balık Kurutma
80	Ev ve Sera Isıtma
70	Soğutma (Alt Sıcaklık Sınırı)
60	Mantar Yetiştirme, Balneolojik Banyolar
50	Toprak Isıtma, Kent Isıtma (Alt Sınır), Sağlık Tesisleri
40	Yüzme Havuzları, Fermantasyon, Damıtma, Sağlık Tesisleri
30	Balık Çiftlikleri

Doymuş Buhar

Sıcak Su

NİÇİN JEOTERMAL?

- YENİLENEBİLİR, SÜRDÜRÜLEBİLİR, TÜKENMEYEN ENERJİ
- ÖZVARLIĞIMIZ, DOĞAL KAYNAK
- TEMİZ, ÇEVRE DOSTU (Yanma teknolojisi kullanılmadığı için ve sıfıra yakın emisyon)
- ÇOK AMAÇLI ISITMA UYGULAMALARI İÇİN İDEAL (konutta, tarımda, endüstride, sera ısıtmasında vd.)
- METEOROLOJİK KOŞULLARDAN BAĞIMSIZ (Rüzgar, Yağmur, Güneş v.b.'den bağımsız)
- HAZIR ENERJİ
- FOSİL VE DİĞER ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARINA GÖRE ÇOK DAHA UCUZ
- ARAMA KUYULARI ÜRETİM VE BAZEN REENJEKSİYON KUYULARINA DÖNÜŞTÜRÜLEBİLİR
- GÜVENİLİR (Yangın, patlama, zehirlenme riski yok)
- VERİMLİLİK %95'İN ÜZERİNDE
- MİNİMUM ALAN İHTİYACI (Hidro, Güneş vb'nin tersine)
- KOLAY VE HIZLI DEVREYE ALMA, İŞLETME VE BAKIM (6 ay – 1 yıl), uzun tesisat ömrü

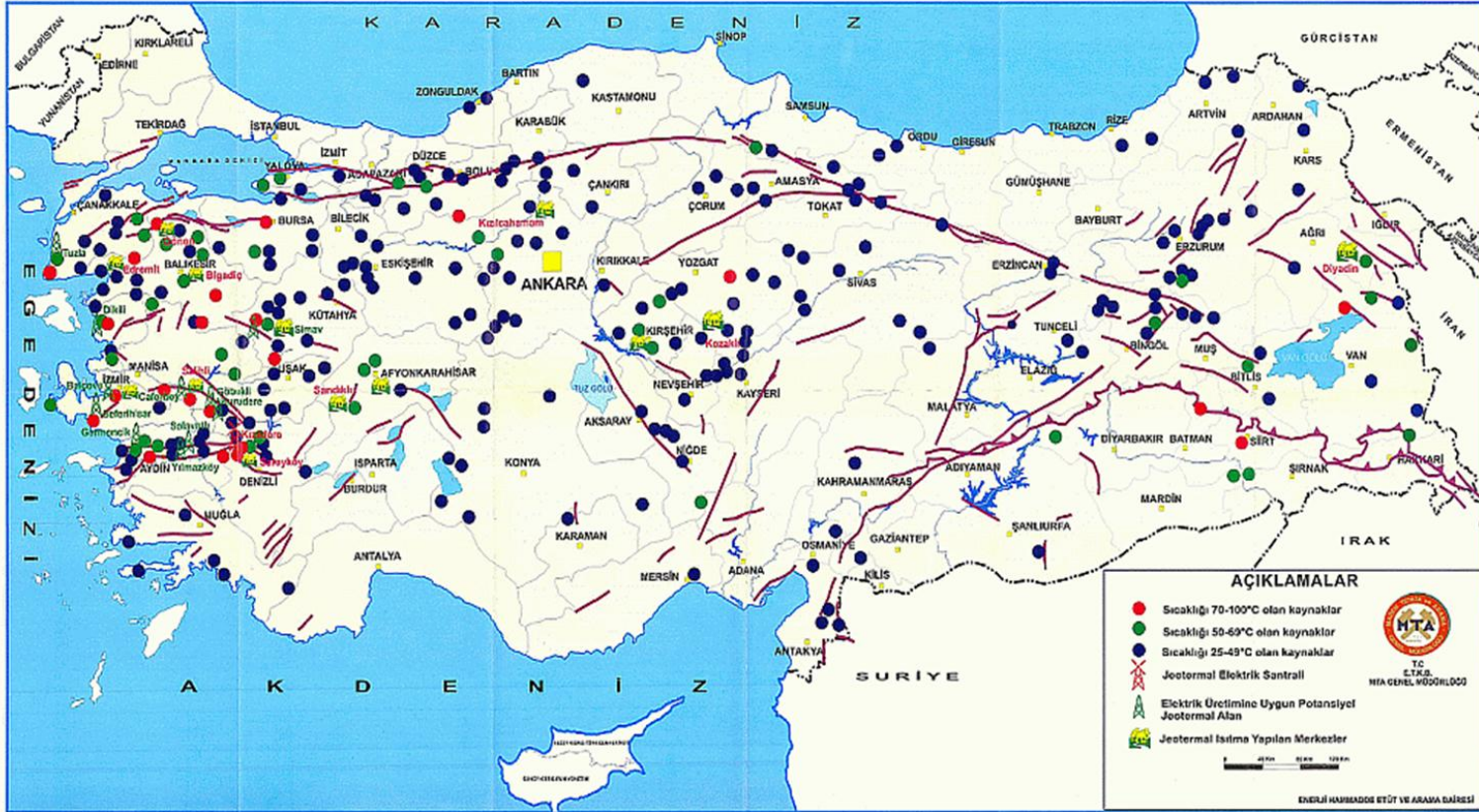
Ülkemizde dünya standartlarına uygun olarak;

- a) yüksek sıcaklıklı (>150 °C),
- b) orta sıcaklıklı (150-70 °C) ve
- c) düşük sıcaklıklı (<70 °C) olmak üzere bir çok saha bulunmaktadır.

Türkiye'de 40 °C 'nin üzerinde jeotermal akışkan içeren 140 adet jeotermal saha bulunmaktadır. Bunlardan Aydın-Germencik (200-232 °C), Denizli-Kızıldere (200-212 °C), Çanakkale-Tuzla (173 °C), Aydın-Salavatlı (171 °C) elektrik üretimine uygun, diğerleri ise merkezi ısıtmaya uygundur.

TÜRKİYE'DE JEOTERMAL ENERJİ

TÜRKİYE JEOTERMAL KAYNAKLAR DAĞILIMI VE UYGULAMA HARİTASI



2005-2013 JEOTHERMAL PROJEKSİYONU

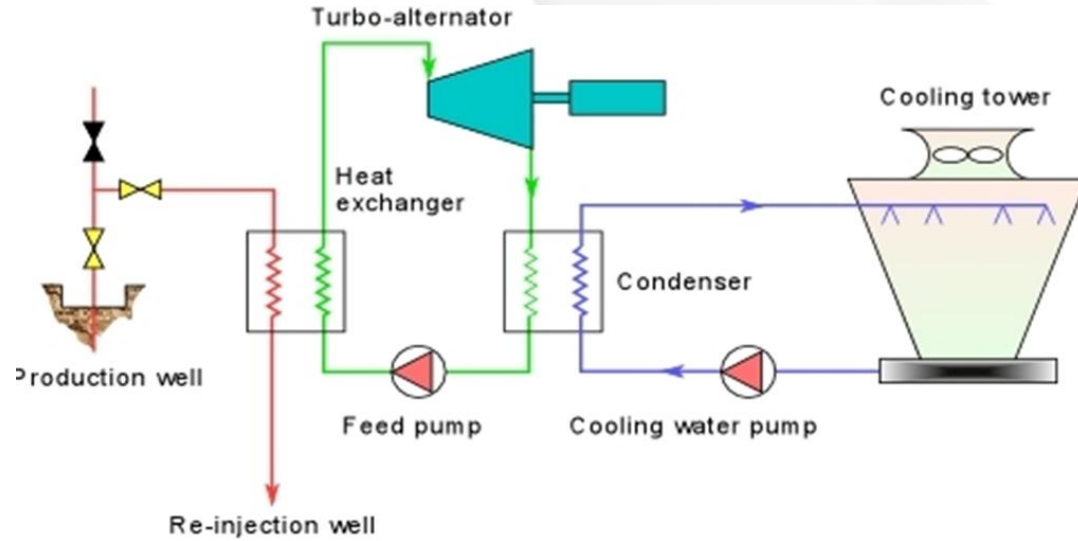
ALAN	SICAKLIK(°C)	2010 Tahmini (MWe)	2013 Tahmini (MWe)
Denizli-Kızıldere	200-242	75	80
Aydın-Germencik	200-232	100	130
Manisa-Alaşehir-Kavaklıdere	213	10	15
Manisa-Salihli-Göbekli	182	10	15
Çanakkale-Tuzla	174	75	80
Aydın-Salavatlı	171	60	65
Kütahya-Simav	162	30	35
İzmir-Seferihisar	153	30	35
Manisa-Salihli-Caferbey	150	10	20
Aydın-Sultanhisar	145	10	20
Aydın-Yılmazköy	142	10	20
İzmir-Balçova	136	5	5
İzmir-Dikili	130	30	30
	Toplam →	455	550

JEOTERMAL KAYNAKLARDAN FAYDALANMA

1- Düşük Sıcaklıklı Sahalar (20-70°C)

2- Orta Sıcaklıklı Sahalar (70-150°C)

3- Yüksek Sıcaklıklı Sahalar (150°C'den yüksek)



JEOTERMAL KAYNAKLARDAN FAYDALANMA

→20 °C'nin altındaki jeotermal kaynaklardan ise ısı pompaları ile ısıtma ve soğutmada faydalanılmaktadır .

→Düşük ve orta sıcaklıklı jeotermal kaynaklar (<150 °C)çok farklı kullanım alanlarına sahiptir. Son yıllarda geliştirilen ve ikili (binary) çevrim olarak adlandırılan bir sistemle, buharlaşma noktaları düşük gazlar (freon, izobütan vb.) kullanılarak $70^{\circ}\text{C} < T < 80^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklıktaki sulardan elektrik üretilebilmektedir. Jeotermal enerjiden elektrik üretimi ilk olarak 1904 yılında İtalya'da olmuştur. Jeotermal akışkandan elektrik üretimi başta A.B.D. ve İtalya' da olmak üzere Japonya Yeni Zelanda, El Salvador, Meksika, İrlanda, Filipinler, Endonezya, Türkiye vd. ülkelerde yapılmaktadır.

→Yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynakların (>150 °C) en önemli kullanım alanı elektrik üretimidir.

.

ELEKTRİK ÜRETİMİ

Jeotermal kaynağın karakteristiğine bağlı olarak;

1- Kuru buhar santralleri;

türbünü döndürmek için kuyudan üretilen kuru buhar direk olarak kullanılır.

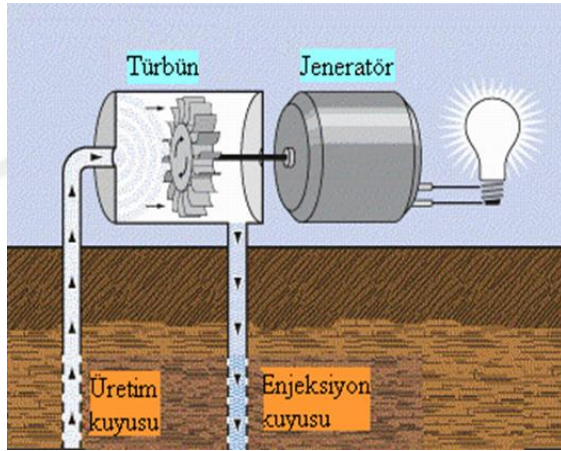
2- Flaş buhar santralleri;

yüksek basınçla kuyudan gelen akışkan düşük basınçlı separatörlerde su ve buhar olarak ayrılır ve ayrıştırılan buhar ile türbünün döndürülmesi sağlanır.

3- Binary cycle;

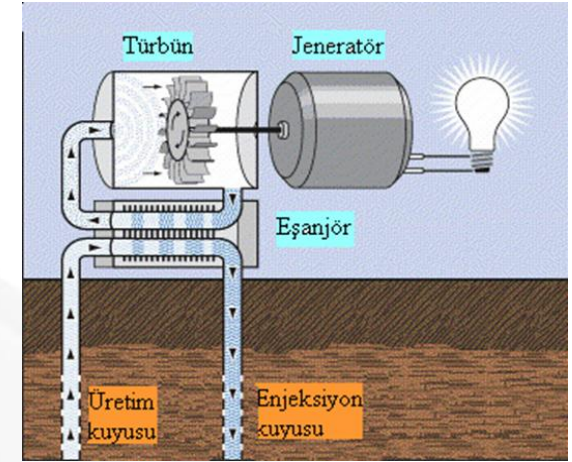
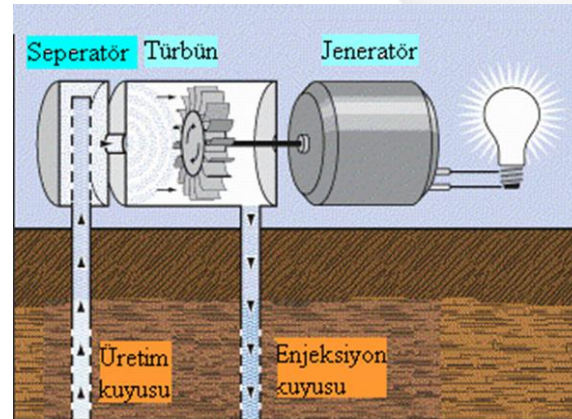
Jeotermal akışkanın sıcaklığından faydalanılarak sudan daha az buharlaşma sıcaklığına sahip akışkan eşanjörde (heat-exchanger) buharlaştırılır ve buharlaşan bu akışkan ile türbünün döndürülmesi sağlanır.

ELEKTRİK ÜRETİM SANTRALLERİ



KURU BUHAR

FLASH BUHAR



BINARY CYCLE

NEDEN ŞARTLANDIRMA ?

Sular geçtikleri ortam boyunca kayalarla temas ederek bazı maddeleri zzer ve kendileri ile birlikte taşırlar. Sıcak su, buhar ve gazlardan oluşan jeotermal akışkan içerisindeki zünmüş maddelerin derişimleri, su-kayaç ilişkisi, süresi ve ortam sıcaklığına bağlı olarak değişir.

Bir jeotermal sahadaki jeotermal akışkanın doğadaki hareketi, türü, kökeni, yaşı, maksimum hazne kaya sıcaklığı, beslenme yüksekliği ve diğer sularla karışım oranları su kimyası ile açıklanabilir.

En çok karşılaşılan sorun DEPOZİT TEHLİKESİdir

DEPOZİT TEHLİKESİ

Jeotermal kuyulardaki suyun karakteristiğine bağılı olarak kuyu ve devamındaki su hattında depozit problemleri ile karşılaşabiliriz.

Başlıca karşılaşabileceğimiz depozit çeşitleri,
- Kalsiyum karbonat ve amorf silikat tır.



DEPOZİT TEHLİKESİ

Kalsiyum Karbonat

Su içinde çözülmüş CO₂ gazı, su/buhar karışımı yukarı çıktıkça basıncın düşmesi ile beraber gaz formuna geçer; basınç düşmesi aynı zamanda flaş tankında ve kuyu pompasında veya hatlardaki dirseklerde görülür. Buralar da potansiyel kalsiyumkarbonat oluşum alanlarıdır. Asidik karakterdeki çözülmüş CO₂ gazının uçarak su fazından çıkması ile suyun alkalitesi ve pHı yükselerek suyun dengesi kireç yapıcı tarafa kayar. Bu nedenle çok düşük miktarlardaki sertlik miktarı bile tıkanmalara sebebiyet verecek kadar büyük kireç oluşturma riski taşır.



DEPOZİT TEHLİKESİ

Silikat:

Jeotermal sudaki silikat miktarı tamamıyla çıkan suyun sıcaklığı ile doğru orantılıdır. Yüksek sıcaklık, yüksek silikat çözünürlüğü sağlar.

Su yukarı çıktıkça ısını kaybeder ve silikatın çözünürlüğü sıcaklığın düşmesi ile beraber azalır. Silikata aşırı doymuş durumdaki jeotermal su, ısı kayıplarının ve basınç düşmelerinin yaşandığı flaş tank veya soğutucu eşanjörler gibi bölgelerde amorf bir yapıda depozit oluşturabilir.



JEOTERMAL SİSTEMLERDE KİMYASAL ŞARTLANDIRMA

Adventech DST 777
Adventech DST 778

Jeotermal suları için dispersif kapasitesi yüksek kireç önleyiciler (organik ve inorganik fosfat)

Adventech DST 799
Adventech DST 792

Yüksek basınç Jeotermal suları için dispersif kapasitesi yüksek kireç önleyiciler (organik fosfat ve dispersantlar)

▪ **Kamu Şirketleri**

- EÜAŞ (Elektrik Üretim A.Ş.)
- MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü)
- İLLER BANKASI
- EPDK (Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu)
- EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi)
- DİYADİN JEOTERMAL
- DENİZLİ JEOTERMAL
- EDREMİT JEOTERMAL
- İZMİR JEOTERMAL
- KIRŞEHİR TERMAL
- KIZILCAHAMAM JEOTERMAL.
- GÖNEN KAPLICALARI
- SİMSER A.Ş. (Simav)
- SANJET A.Ş. (Sandıklı)
- ÇANTUR TURİZM.
- KOZTURTAŞ.
- AFJET

▪ **Özel Şirketler**

- ORME JEOTERMAL A.Ş.
- GAYZER YERBİLİMLERİ
- JEOTERMAL ARAŞTIRMA VE TESİSLER A.Ş.
- DOĞAN JEOTERMAL LTD.
- NİMKA JEOTERMAL A.Ş.
- KARBOGAZ (CO₂ Üretimi)
- MENDERES ENERJİ ÜRETİM A.Ş.
- BEREKET ENERJİ ÜRETİM OTOPRODÜKTÖR GRUBU SAN. TİC. A.Ş.
- **ORTADOĞU ENERJİ**

TEŞEKKÜRLER