



tmmob
makina mühendisleri odası

JEOTERMAL ENERJİ DOĞRUDAN ISITMA SİSTEMLERİ : TEMELLERİ ve TASARIMI

SEMİNER KİTABI

EDITÖR
Prof. Dr. Macit TOKSOY

tmmob
makina mühendisleri odası

Sümer Sok. No: 36/1-A Demirtepe, 06440 - ANKARA
Tel: (0 312) 231 31 59 - 231 31 64 - 231 80 23 - 231 80 98
Fax: (0 312) 231 31 65

ODAYAYIN NO: E/2003/328-4

ISBN 975 - 395 - 625 - 8

BU YAPITIN YAYIN HAKKI MMO' NA AİTTİR.

KAPAK FOTOĞRAFI: Yrd.Doç.Dr. Niyazi AKSOY D.E.Ü. Torbalı M.Y.O.
KAPAK TASARIMI: Ürün Tanıtım- İZMİR Tel / Fax : (0232) 441 02 53
DİZGİ : TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI İZMİR ŞUBESİ
Atatürk Cad. No:422 / 5 35220Alsancak / İZMİR
Tel: (0232) 463 41 98 Pbx
BASKI: ALTINDAĞ MATBAACILIK - İZMİR Tel: (0232) 457 58 33

SUNUŐ

TMMOB Makina Mühendisleri Odası olarak, ülkemizde eksikliği hissedilen teknik yayın basımına destek olmak, genç mühendis adaylarının yetişmesine katkıda bulunmak, çalışma yaşamı içerisinde meslektaşlarımızın konu ile ilgili problemlerinin çözümüne yardımcı olmak amacı ile yayın çalışmalarını sürdürmekteyiz.

Bu yaklaşımımız çerçevesinde, VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi kapsamında düzenlenen, ülkemiz ve bölgemiz için önemli alternatif enerji kaynaklarından biri olan Jeotermal Enerji Doğrudan Isıtma Sistemleri; Temelleri ve Tasarımı II. Seminer Kitabı'nı yayın dünyamıza kazandırmaktan mutluluk duyuyoruz.

Kitabın oluşmasında editör olarak büyük emeği bulunan üyemiz Prof. Dr. Macit TOKSOY'a, bildirileriyle bu kitabın oluşmasını sağlayan yazarlara, MMO İzmir Şubesi Yönetim Kurulu'na, VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Sekreteryasına Odamıza bu yayını kazandırdıkları için teşekkür ediyoruz.

Saygılarımızla.

TMMOB
Makina Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu

ÖNSÖZ

TESKON 2001 içinde yapılan jeotermal enerji seminerinden bu yana iki yıl geçmiş olmasına rağmen, ilk seminerde dile getirdiğimiz jeotermal enerji projelerinin ülke genelinde yasal anlamda, teknik ve ekonomik altyapısına yönelik kurumsal eksikliklerinin giderilmesinde, olumlu adımların atılmadığı gözlemlenmektedir. Ulusal jeotermal enerji gelişme politikamızın ve stratejimizin hala olmamasına karşın, pekçok alanda olduğu gibi, kişisel ve toplumsal ivmelerle, ülkemizin pek çok kentinde, özellikle de Ege Bölgesi'nde, farklı aşamalarda pek çok jeotermal bölge ısıtma sistemi projesinin yürütüldüğü bilinmektedir. Bu projelere ve daha önce gerçekleştirilenlere bakıldığında, ülkemizdeki jeotermal bölge ısıtma sistemleri projelerinin ciddi sorunlarla karşı karşıya bulunmaya devam ettiği görülmektedir:

- Bazı sistemler hizmet dışı kalmıştır.
- Bazı sistemler büyük oranda yenileme ve değişim geçirmişlerdir, geçirmektedirler.
- Bazı projeler yıllarca ekonomik duyarlılıktan yoksun olarak sürmektedir.
- Bazı projeler boru satın alınmasıyla başlamış ve orada kalmıştır.
- Çalışan sistemlerde enerjinin (jeotermal ve konvansiyonel) etkin kullanımına duyarlılık yoktur.

Jeotermal sahaların kullanımı ile ilgili yasa ve yönetmeliklerin olmayışı, ilgili teknik kodların geliştirilmesine rağmen yürürlüğe konmaması, güncel ekonomik kayıpların yanısıra jeotermal sahalarda ve bu sahalara ilgili tarihi ve doğal mirasta riskli uygulamalara neden olmaktadır.

Jeotermal kaynakların kullanımına kamusal otoritelerin ve bürokrasinin yaklaşımı genellikle ya görev tanımı (yasal mevzuat) eksikliğinden ya da alışlagelmiş yönetim anlayışı ekseninde irrasyonel süreçli, gereken duyarlılıktan uzak bir yüzeyselliktedir. Söz konusu projelere bilim ve teknolojinin otoritesini katmak, sadece ve sadece iyi niyetli bazı yöneticilerin, bilim adamlarının ve teknokratların kişisel çabalarına ve bu çabaların sonuçlarına kalmaktadır.

Konuyla ilgili meslek örgütlerinin jeotermal enerji alanına yeterince eğildiklerini söylemek mümkün değildir. Jeotermal enerji alanına özel bazı sivil toplum örgütlerinin de, bir sivil toplum örgütünün taşıması gereken katılımcılığa, açıklığa ve objektifliğe ne kadar sahip oldukları tartışmaya açıktır.

Bütün bu olumsuzluklara karşın, jeotermal enerjinin kullanımı, özellikle jeotermal bölge ısıtma sistemlerinin geliştirilmesi için önemli saydığımız çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır:

- 2000-2002 yılları arasında aktif olarak çalışan izmir İli Jeotermal Enerji Yüksek Danışma Kurulunun önderliğinde ve katkılarıyla, İstanbul Teknik Üniversitesi Petrol ve Doğal Gaz Bölümü tarafından hazırlanan, Makina Mühendisleri Odasının katkılarıyla geliştirilen "izmir İli Jeotermal Enerji Yönetmeliği Taslağı", çok önemli ve olumlu bulduğumuz çalışmalardan bir tanesidir. Bu yönetmelik uygulamaya konulmamış olmasına rağmen mevcudiyetiyle ilgili alanda bir referans dokümanı olarak yerini almıştır. Ayrıca, temel olarak benzeri bir yapıyı içeren ilgili İller Bankası Yönetmeliği ise, kurumsallaşmış ve kamusal alanda hukuki bir teknik odak noktası oluşturmuştur.
- Makina Mühendisleri Odası, 2001 ve 2003 yıllarında gerçekleştirdiği Tesisat Mühendisliği Kongresi içinde jeotermal enerji seminerlerini yaparak, hem seminerde ilgili uzmanların ve katılımcıların bir araya gelmesini sağlamış hem de, seminer bildirimlerini kitap haline getirerek okuyucuların hizmetine sunmuştur, ikinci seminerin el kitabı olan bu kitapta, birinci seminerde yer alan bazı bildirimler genişletilmiş haliyle bazı bildirimler ise ilk kez yer almaktadır. Bu kitaplar, jeotermal enerji doğrudan kullanım alanında Türkçe olarak yayınlanmış ilk yayınlardır.
- Makina Mühendisleri Odasının, Oregon Heat Center tarafından yayınlanan "Geotermal Energy Direct Use" el kitabını tercüme ederek Türk okuyucusuna kazandırılması amacıyla başlattığı çalışma basım aşamasına ulaşmıştır.
- izmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nde "Jeotermal Enerji Araştırma, Geliştirme, Test ve Eğitim Merkezi" projesi 2002 yılında bir DPT projesi olarak başlatılmıştır. Bir kısmının desteği Balçova Jeotermal Enerji San. ve Ticaret Şirketi tarafından verilen 10'dan fazla araştırma, lisansüstü tez çalışması olarak sürdürülmektedir. Yapılan çalışmalar tezler ve raporlar olarak yayınlanmaktadır.

Tesisat Mühendisliği Kongresinin ve içinde yer alan bu seminerin amacına uygun olarak, çağdaş bilim ve teknolojinin jeotermal enerji projelerinde etkin olarak kullanılmaya başlanması en büyük dileğimizdir.

Bir başka dileğimiz ise, jeotermal enerji projelerine önem verilmesi, özellikle bölge ısıtma sistemleri ile konfor ısıtmasında jeotermal enerjinin sürdürülebilir anlamda mümkün olduğunca kullanılmasıdır. Bu kaynakların bölge ısıtma sistemlerinde kullanılması için acil olarak yapılması gereken şey, bu sahaların üretim ve re-enjeksiyon performans projelerinin, devlet tarafından desteklenerek gerçekleştirilmesidir. Yerleşim birimlerinde doğalgaz dağıtım projeleri uygulamaya konulmadan, bu kentlerimizin ne ölçüde jeotermal enerji ile ısıtılacakları, yapılacak jeotermal saha performans projeleri ile, ulusal bir politika gereği olarak ivedilikle belirlenmelidir. Bir yandan söz konusu vazgeçilmez ve ivedi çalışmalar için gerekli olan tahminen 30 milyon USD bütçenin sağlanmasına ilişkin duyarlılık izlenirken, diğer yandan enerji alanında 40 milyar USD'lık yolsuzlukların ulusal basın organlarına yansması oldukça düşündürücüdür. İki yıl sonra yapılacak olan TESKON 2005 Kongresinde, benzeri bir tablo ile karşılaşmamayı ümit ediyoruz.

Elinizde bulunan bu kitabın da jeotermal kaynakların bilim ve tekniğin klavuzluğunda kamu yararına kullanılabilir kılınmasında yararlı olmasını diliyor, Bu seminerin yapılmasına ve Seminer kitapçığının oluşmasına imkan veren Makina Mühendisleri Odası'na, Kongre Yürütme Kurulu Üyeleri'ne, Bildiri Yazarları'na, Kongre Sekreteryası'na ve tüm emeği geçenlere, Kongre ve Seminer Sponsorları'na teşekkür ediyorum.

Prof. Dr. Macit TOKSOY
Ekim 2003

01.	SATMAN,	Abdurrahman. "Jeotermal Enerjinin Doğası".....	3
02.	SERPEN,	Ümran. "Jeotermal Enerji Arama Teknikleri".....	21
03.	ÖZÜDOĞRU,	Süleyman., BABÜR, Emre. "Jeotermal Akışkan Üretim ve Re-Enjeksiyon Kuyuları".....	35
04.	SERPEN,	Ümran. "Jeotermal Kuyularda Üretim Ölçmeleri".....	127
05.	ERTÖZ,	A. Özden., DUYMUŞ, Ender. "Jeotermal Akışkanların Pompajı".....	137
06.	EROĞLU,	Ahmet., AKSOY, Niyazi. "Jeotermal Suların Kimyasal Analizi".....	149
07.	AKSOY,	Niyazi. "Jeotermal Enerji Rezervuar Gözlemi".....	187
08.	SATMAN,	Abdurrahman. "Tekrar-Basma (Reenjeksiyon)".....	207
09.	SARAK,	Hülya., SATMAN, Abdurrahman. "Jeotermal Rezervuarların Modellenmesi".....	233
10.	GÜRSES,	Ali Çetin. "Jeotermal Bölgesel Isıtma Sistemlerinin Tasarım Kriterleri".....	259
11.	HEPBAŞLI,	Arif., ÇANAKÇI, Cihan. "Jeotermal Bölge Isıtma Sistemlerinde Yük Analizi ve Tepe Yük Yardımcı Sistemleri".....	271
12.	İLKEN,	B. Zafer. "Jeotermal Enerjili Konut Isıtma Sistemleri".....	315
13.	ŞENER,	Adil Caner., TOKSOY, Macit., GÖKÇEN, Gülden. "Jeotermal Bölge Isıtma Sistemlerinde Kontrol Stratejileri ve Otomasyon ".....	325
14.	BADRUK,	Mebrure. "Jeotermal Enerji Uygulamalarında Çevre Sorunları".....	345
15.	TOKSOY,	Macit., KUTLUAY, Fasih., ÇANAKÇI, Cihan., ŞENER, Adil Caner. "Jeotermal Bölge Isıtma Sistemlerinde İşletme : Gözlem (Monitoring)".....	361
16.	VESTERGREN,	Ulf. "Jeotermal Uygulamalarda Plakalı Isı Eşanjörleri".....	375
17.	YENİDÜNYA,	Ali Fazıl. "Mikroorganizmalar ve Biyolojik Jeotermal Prosesler".....	395
18.	TANOĞLU,	Metin., TOĞULCA, Murat. "Kompozit Malzemeler ve Jeotermal Uygulamaları".....	407
19.	AYGÜN,	Hacer. "Korozyon ve Jeotermal Uygulamalar".....	423
20.	ERDOĞMUŞ,	A.Berkan., TOKSOY, Macit., ÖZERDEM, M. Barış. "Jeotermal Bölge Isıtma Sistemlerinde Maliyet Analizi".....	449
21.	TOKSOY,	Macit., ŞENER, Adil Caner. "Jeotermal Bölge Isıtma Sistemlerinde Kavramsal Planlama".....	485
22.	SERPEN,	Ümran. "Jeotermal Enerji Teknolojisinde Yeni Gelişmeler".....	511
VI. ULUSAL TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ VE SERGİSİ KAPSAMINDA SUNULAN JEOTERMAL ENERJİ İLE İLGİLİ BİLDİRİLER			
23.	KÜÇÜKA,	Serhan., BAŞARAN, Tahsin. "Jeotermal Bölge Isıtma Sistemlerinde Kojenerasyon Çevrimi ile Güç Üretilmesinin Uygulanabilirliği - Balçova Örneği -"	525
24.	SERPEN,	Ümran. "Jeotermal Enerji Yasa Taslağı".....	535