

# JEOTERMAL MERKEZİ ISITMA AÇISINDAN KONUT ÖZELLİKLERİ VE DENİZLİ'NİN JEOTERMAL ENERJİYE BAKIŞI

**Halil KARAHAN**

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Denizli

## ÖZET

Hava kirliliği sorununa etkili bir çözüm olarak yaklaşık on yıldır, Kızıldere Jeotermal sahasından elde edilen jeotermal akışkanın Denizli'nin merkezi ısıtılmasında kullanımı sürekli gündemde bulunmasına rağmen bu güne kadar konut sayıları, konut alanları, ısınma türü, konut başına kömür tüketimi, ısı yalıtımı, mevcut binaların ne kadarının kaloriferli olduğu gibi projenin maliyetini doğrudan etkileyecek veriler ya keyfi olarak seçilmiş, ya da Denizli'ye göre yerleşim alanı ve nüfusu çok küçük olan yerler esas alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılacak projenin istenilen amaca hizmet edebilmesi için Denizli'ye ait değerlerin elde edilmesi, fizibilite ve projelendirme aşamalarında bu değerlerin kullanılması gerekir. Bu amaçla Denizli şehir merkezinde, değişik gelir gruplarını ve konut özelliklerini temsil eden yaklaşık 15000 bağımsız birime (konut, işyeri) ekte verilen anket formu dağıtılmış ve anket formları bilgisayar aracılığıyla değerlendirilmiş ve sonuçlar grafik olarak sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Jeotermal enerji, Denizli, Merkezi ısıtma, Konut özellikleri

## THE PROPERTIES OF HOUSES IN TERMS OF GEOTHERMAL CENTRAL HEATING AND THE APPROACH OF DENİZLİ TO GEOTHERMAL ENERGY

### ABSTRACT

Although the geothermal fluid, which is discharged into Büyük Menderes River after electric generation at Kızıldere Geothermal power plant, has been considered as a solution the air pollution problem of Denizli province, there has been no work carried out to determine the number of house, the area of house, the type of heating, coal consumption for each house, heat isolation, and centrally heated houses. The existing works includes only the applications at local places comparing to Denizli. In order to get maximum benefit from the planned project, it is necessary to collect data for Denizli and evaluate the data at the feasibility and application phases of the project. For this purpose questionnaire forms have been given to 15000 houses and offices at the different places in Denizli. The questionnaire forms were collected and the results have been evaluated and presented in graphics.

**Key Words:** Geothermal energy, Denizli, Central heating, Properties of house

## 1. GİRİŞ

Jeotermal enerji; elektrik üretimi, tıp, ziraat, ısıtma ve soğutma, çeşitli sanayi kuruluşları, kurutma,

turizm gibi değişik alanlarda kullanılabilen bir enerji kaynağıdır. Bu enerji kaynağı; yenilenebilir, ucuz ve kısa sürede yatırımını amorti etmesi nedeniyle tercih edilmektedir. Kuyularda, iletim ve dağıtım

borularında meydana gelen kabuklaşma ve korozyon gibi problemler geçmiş yıllarda bu enerjinin yaygınlaşmasını önleyen en önemli etmenler olmuştur. Günümüzde, bu sorunların çözülmesiyle jeotermal enerji kullanımını değişik alanlarda yeniden gündeme gelmiştir.

Türkiye, 1300' ü aşkın sıcak su kaynağı ve buhar çıkışları ile jeotermal aktivitenin fazla, buna karşın jeotermal enerji kullanımının yetersiz olduğu bir ülkedir. Ülkemizde jeotermal enerji kullanımı; Denizli yakınında bulunan Kızıldere jeotermal sahasındaki kurulu gücü 20 MW olan bir elektrik santrali ve kuru buz üretimi yanında, genel olarak kaplıca, seracılık ve son yıllarda gelişen merkezi ısıtma sistemleri ile sınırlıdır.

## 2. AMAÇ VE KAPSAM

Son yıllarda hızlı nüfus artışı ve sanayileşme ile birlikte Denizli' de başta hava kirliliği olmak üzere çeşitli çevresel sorunlar yaşanmaktadır. Hava kirliliğinin önlenmesi için, günümüze kadar, çeşitli kamu kurumları ve gönüllü kuruluşlar tarafından kısıtlayıcı, düzenleyici ve eğitici bazı çalışmalar yapılmasına rağmen hava kirliliği giderek artan bir şekilde sürmektedir (Karahan ve Kumsar; 1994).

Hava kirliliği sorununa etkili bir çözüm olarak yaklaşık on yıldır, Kızıldere Jeotermal sahasında TEK tarafından işletilen elektrik santralının çıkışında yüksek sıcaklıkta Büyük Menderes Nehri ve ovasında çeşitli çevre sorunlarına sebep olan yüksek sıcaklıktaki suyun (147°C ve ortalama 750 t/sa) Denizli' nin merkezi ısıtılmasında kullanılması gündemde bulunmaktadır (Mertoğlu ve Başarır, 1994; Acatay ve Tıkroğlu, 1994).

Günümüze kadar jeotermal enerji ile merkezi ısıtmanın yararları ülkemizde ve dünyadaki uygulamalara bakılarak genel çerçevede çeşitli basın-yayın organlarında ve bilimsel toplantılarda tartışılmıştır ancak bu değerlendirmelerde konut sayıları, konut alanları, mevcut binaların ne kadarının kaloriferli olduğu, projenin uygulanacağı bölgelerin yoğunluk katsayıları gibi projenin maliyetini doğrudan etkileyecek veriler Denizli' ye göre yerleşim alanı ve nüfusu çok küçük olan yerler esas alınarak seçilmiş ve değerlendirmeler buna göre yapılmıştır.

Yapılacak projenin istenilen amaca hizmet edebilmesi Denizli' ye ait değerlerin elde edilebilmesi, fizibilite ve projelendirme aşamalarında gerçek değerlerin kullanılması gerekir. Bu amaçla Denizli şehir merkezinde, değişik gelir gruplarını ve konut özelliklerini temsil eden yaklaşık 15000 bağımsız birime (konut, işyeri) ekte verilen anket formu dağıtılmış ve anket formları bilgisayar aracılığıyla değerlendirilmiştir. Denizli şehir merkezindeki konut sayısının 60000-70000 olduğu dikkate alınırsa anket sonuçlarının oldukça geniş bir kesimi temsil ettiği görülmüştür.

Sistemin sürekliliğinin sağlanması ve çevresel etkilerinin ortadan kaldırılabilmesi, için halen santral çıkışında Büyük Menderes Nehrine deşarj edilen sıcak suyun enerjisi alındıktan sonra re-enjeksiyonun yapılması gereklidir (Özpinar, Gökgez, Kumsar ve Topel, 1994).

## 3. MATERYAL VE METOT

Yapılması düşünülen jeotermal merkezi ısıtma projesinin, beklenen faydayı sağlayabilmesi ve ekonomik analizlerinin tutarlı olabilmesi için, genel yaklaşımlar yerine Denizli'ye ait verilerin elde edilmesi zorunludur. Mevcut küçük boyutlu yerleşim yerlerine ait jeotermal ısıtma giderlerinin ve faydalarının Denizli için genelleştirilerek kullanılması, projenin fayda/masraf oranlarında sapmalara neden olabilecektir. Jeotermal enerjinin alternatif enerji kaynaklarına göre bilinen üstünlükleri nedeniyle, bu sapmalar projenin uygulanabilirliğini tartışmalı duruma düşürmese bile, yapılacak yatırımın büyüklüğü gözönünde bulundurularak, şebeke maliyetini minimum düzeye indirecek geçkilerin ve düğüm noktalarından çekilecek ısı yüklerinin gerçekçi olarak seçilmesiyle projenin karlılık oranı daha da yükselecektir.

Bu amaçla, Denizli genelinde değişik gelir gruplarını ve yerleşim olarak şehrin tümünü temsil edecek şekilde yaklaşık 1600 ayrı binaya (15000'den fazla daire ve işyeri) aşağıdaki soruları içeren formlar, jeotermal enerjiyi ve çalışmanın amacını belirtir bir sayfalık açıklamayla birlikte dağıtılmış ve formlar bir gün sonra toplanmıştır.

### YERLEŞİM YERİ

Mahalle :

Cadde :

Sokak

**BİNA KULLANIM AMACI :**

- Konut  İşyeri

**ISINMA ŞEKLİ :**

- Kaloriferli  Kat kaloriferi  Sobalı

**KALORİFERLİ İSE KULLANILAN YAKIT TÜRÜ :**

- Kömür  Fueloil

**BİNA TÜRÜ**

- Apartman  Müstakil

**BİNADAKİ BAĞIMSIZ BÖLÜM SAYISI**

- 5 den az  5-10 arası  20-30 arası  
 30 dan fazla

**ORTALAMA DAİRE ALANI**

- 100 m<sup>2</sup> den küçük  100-120 arası  
 120-150 arası  150 m<sup>2</sup> den büyük

**ISI YALITIMI**

- Var  Yok

**ISI YALITIMI TÜRÜ**

- Çift cam  Isıcam  Duvarlarda ısı yalıtımı  
 Çatıda ısı yalıtımı

**DAİRE VEYA BAĞIMSIZ BİRİM BAŞINA KULLANILAN KÖMÜR MİKTARI**

- 1 ton'dan az  1 ton  1.5 ton  2 ton  
 3 ton  4 ton  5 ve üzeri

**PROJE GERÇEKLEŞTİRİLDİĞİNDE HEMEN BAĞLANIRMISINIZ**

- Evet  Hayır

**Uygulamayı gördükten sonra düşünürüm PROJENİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ İÇİN****MADDİ KATKIDA BULUNUR MUSUNUZ ?**

- Evet  Hayır

**KATKI TÜRÜ**

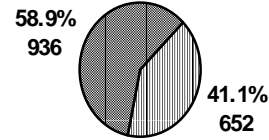
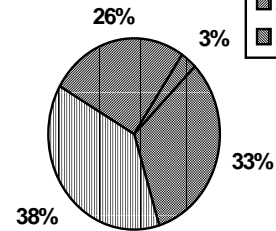
Ödediğim ısınma süresinin 1.5 katı bir süre bedava ısınmam karşılığında ;

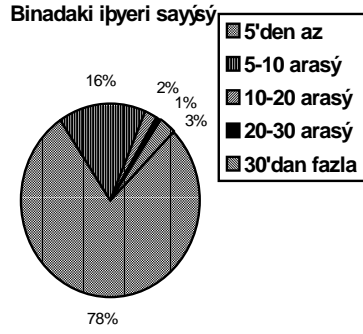
- Bir yıllık yakıt giderimi peşin verebilirim.  
 Bir yıllık yakıt giderimi 3-6 ay arası taksitle verebilirim.  
 İki yıllık yakıt giderimi peşin verebilirim.  
 İki yıllık yakıt giderimi 3-6 ay arası taksitle verebilirim.

Toplanan anket formları bu amaçla hazırlanan bir bilgisayar programı yardımıyla değerlendirilmiş, caddelere, semtlere ve gelir gruplarına göre sonuç raporları elde edilmiştir. Bu çalışmada, semt ve cadde detayına girmeden, Denizli geneli için elde edilen sonuçların bir kısmı aşağıda sunulmaktadır (Şekil 1-6).

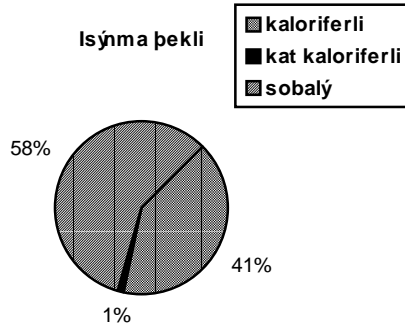
**4. BULGULAR**

Çalışma kapsamındaki konut ve işyerlerinin sayıları ile her apartman veya işhanında bulunan bağımsız birimlerin (daire veya işyeri) dağılımı Şekil 1'de görülmektedir. Şekil 2'de konut ve işyerlerinin ısınma şekilleri, kullandıkları kömür cinsleri ve bağımsız birim başına tüketilen kömür miktarları verilmektedir. Şekil 3'de sobalı ve kaloriferli konut ve işyerlerinin ısınmada kullandıkları yakıt türleri, Şekil 4'de konut ve işyeri büyüklükleri, Şekil 5'de ısı yalıtımı ve cinsleri, Şekil 6'da ise projenin gerçekleşmesi için katkı durumu ve katkı biçimlerine ait bulgular grafik olarak sunulmaktadır.

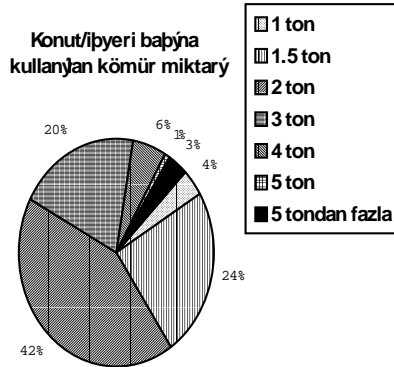
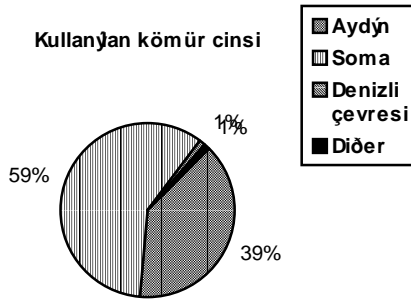
**Bina kullanım amacı****Binadaki konut sayısı**



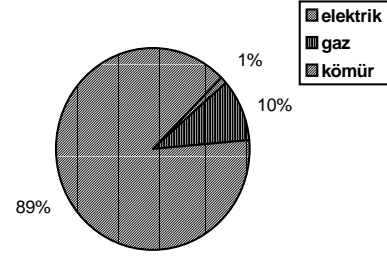
Şekil 1 Çalışma kapsamındaki konut ve işyeri sayıları



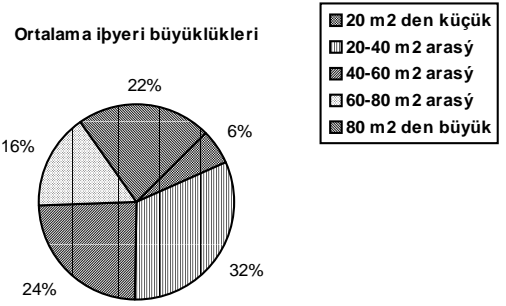
Şekil 2 Isınma şekli, kullanılan kömür cins ve miktarları



**Sobalıse**

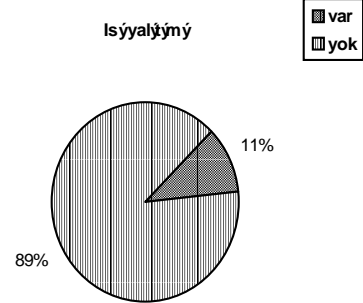


Şekil 3 Isınmada kullanılan yakıt türleri

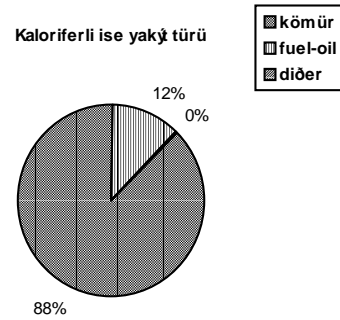


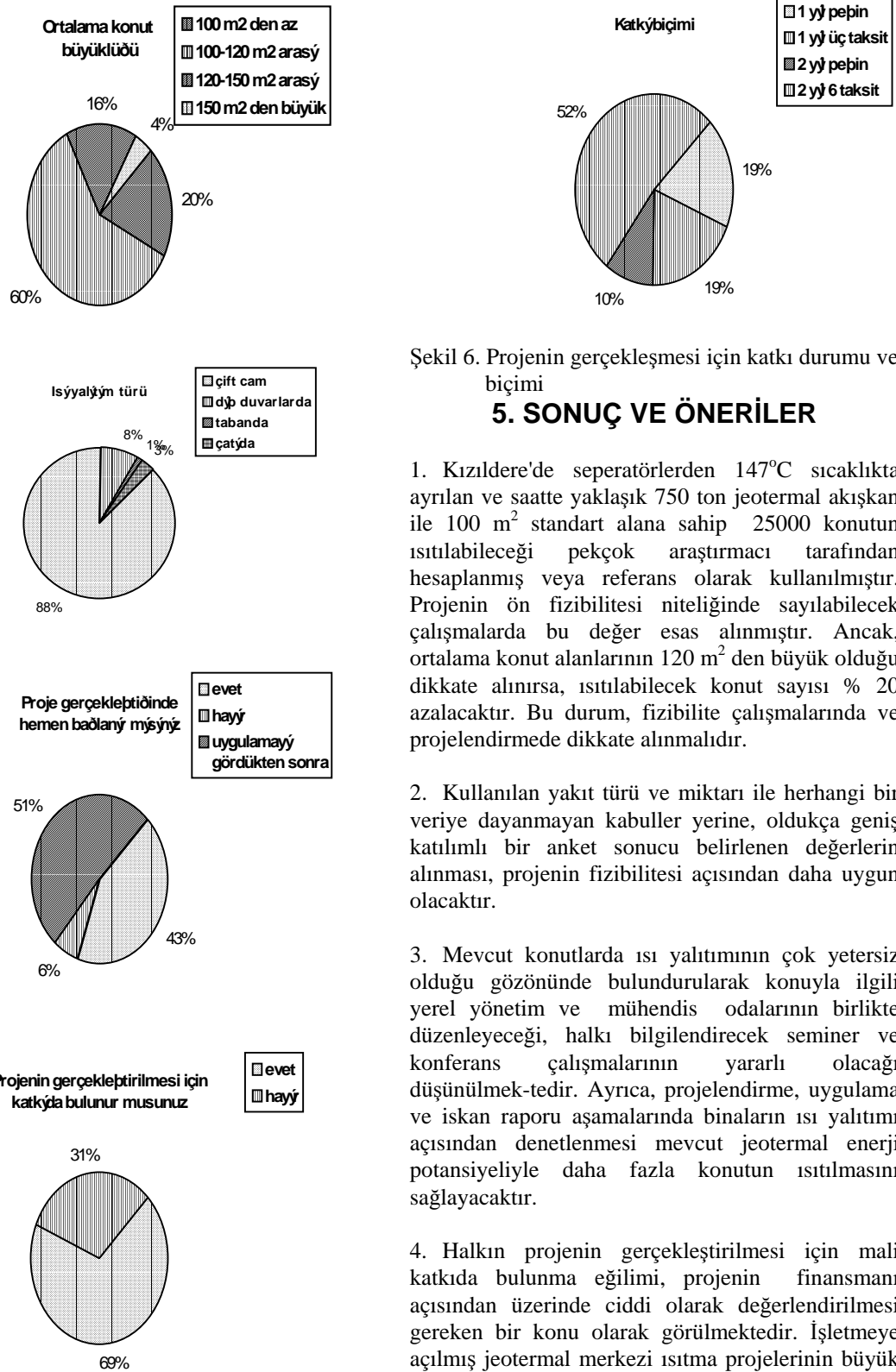
Şekil 4 Ortalama konut ve işyeri büyüklükleri

**Isıyalıtım**



Şekil 5 Isı yalıtım durumu ve cinsleri





Şekil 6. Projenin gerçekleşmesi için katkı durumu ve biçimi

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kızılder'e'de seperatörlerden 147°C sıcaklıkta ayrılan ve saatte yaklaşık 750 ton jeotermal akışkan ile 100 m<sup>2</sup> standart alana sahip 25000 konutun ısıtılacağı pekçok araştırmacı tarafından hesaplanmış veya referans olarak kullanılmıştır. Projenin ön fizibilitesi niteliğinde sayılabilecek çalışmalarda bu değer esas alınmıştır. Ancak, ortalama konut alanlarının 120 m<sup>2</sup> den büyük olduğu dikkate alınır, ısıtılacak konut sayısı % 20 azalacaktır. Bu durum, fizibilite çalışmalarında ve projelendirmede dikkate alınmalıdır.

2. Kullanılan yakıt türü ve miktarı ile herhangi bir veriye dayanmayan kabuller yerine, oldukça geniş katımlı bir anket sonucu belirlenen değerlerin alınması, projenin fizibilitesi açısından daha uygun olacaktır.

3. Mevcut konutlarda ısı yalıtımının çok yetersiz olduğu gözönünde bulundurularak konuyla ilgili yerel yönetim ve mühendis odalarının birlikte düzenleyeceği, halkı bilgilendirecek seminer ve konferans çalışmalarının yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, projelendirme, uygulama ve iskan raporu aşamalarında binaların ısı yalıtımı açısından denetlenmesi mevcut jeotermal enerji potansiyeliyle daha fazla konutun ısıtılmasını sağlayacaktır.

4. Halkın projenin gerçekleştirilmesi için mali katkıda bulunma eğilimi, projenin finansmanı açısından üzerinde ciddi olarak değerlendirilmesi gereken bir konu olarak görülmektedir. İşletmeye açılmış jeotermal merkezi ısıtma projelerinin büyük bölümünde finansman sorununun halkın maddi katılımıyla yapıldığı göz önünde tutulursa, Denizli

için bu potansiyelin değerlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

5. Mevcut çok sayıda verinin cadde ve semt olarak sınıflandırılmasının ve bunların haritalara işlenmesinin uygulama projesinin hazırlanması aşamasında büyük yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Böyle, bir çalışmanın yürütülebilmesi için ilgili yerel yönetimin işbirliği ve desteği zorunlu görülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

Acatay, T., Tıkıroğlu, Z., 1994. "Kızıldere Jeotermal Sularının Denizli'nin Isıtılma-sında Kullanılabilirliği ve Projenin Ekonomik Analizi", **Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu**' 94, Eylül, 1994, Pamukkale Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, s 130-142 Denizli.

Karahan, H., Kumsar, H., 1994. "Jeotermal Enerjinin Denizli'nin Merkezi Isıtılmasında Kullanılmasının Çevresel Etkileri", **Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu**' 94, Eylül, 1994, Pamukkale Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, s 359-365, Denizli.

Mertoğlu, O., Mertoğlu, M., Başarır, N.,1994. "Jeotermal Merkezi Isıtma Sistemlerinin Çevreye Müsbet Katkısı, Teknolojisi ve Ekonomik Değerlendirilmesi", **Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu**'

94, Eylül, 1994, Pamukkale Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, s 1-9, Denizli.

Özpinar, Y., Gökgöz, A., Kumsar, H., Topel, K., 1994. "Denizli İl Merkezinin Isıtılmasında Denizli Yöresindeki Jeotermal Sahaların Kullanılmasıyla Ortaya Çıkabilecek Sorunlar ve Ekonomik Analiz", **Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu**' 94, Eylül, 1994, Pamukkale Üniversitesi, Bildiriler Kitabı, s 154-171, Denizli.

Turan, V., Tutmaz, Ş.İ., Topaloğlu, Ö. S., 1995. "Denizli'nin Jeotermal Enerjiyle Isıtılması", PAÜ., Müh. Fak, Diploma Çalışması, (Yöneten: Halil Karahan)