

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**GÜNEŞ ISI SANTRALLERİ ÜZERİNE WEB TABANLI
BİR BİLGİ KAYNAĞININ OLUŞTURULMASI**

Noushin KARIMPOUR

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa GÜNEŞ

Güneş Enerjisi Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 28.08.2018

**BORNOVA-İZMİR
2018**

Noushin KARİMPOUR tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Güneş ısı santralleri üzerine web tabanlı bir bilgi kaynağının oluşturulması” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesinin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 28/08/2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı

: Prof. Dr. Mustafa Güneş



Raportör Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Alaaddin Toktaş



Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Moharram Challenger



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “*Güneş ısı santralleri üzerine web tabanlı bir bilgi kaynağının oluşturulması*” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

28 / 08 / 2018

İmzası

Noushin KARİMPOUR

ÖZET**Güneş Isı Santralleri Üzerine Web Tabanlı Bir Bilgi Kaynağının
Oluşturulması**

KARİMPOUR, Noushin

Yüksek Lisans Tezi, Güneş Enerjisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa GÜNEŞ

Ağustos 2018, 98 sayfa

Uluslararası Enerji Ajansı'nın raporlarına göre, güneş ısı sistemlerinin kurulu gücünün 428 GW'ını düzlemsel ve vakum borulu toplayıcılar ve 4.8 GW'ını ise yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemler oluşturmaktadır. Bu rakamlar bize, yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemlerin yeteri kadar yaygınlaşmadığını göstermektedir. Bunun başlıca nedenlerinden birisi; bu teknolojinin yeteri kadar tanınmamasıdır.

Bu tez çalışmasının amacı, yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri ve bunlarda kullanılan teknolojilerin tanıtılmasına katkıda bulunmaktır. Bunun için, Google Map haritasını da kullanan web tabanlı bir bilgi kaynağı hazırlanmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında, dünya üzerinde kurulmuş olan veya yapım aşamasındaki yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinin bilgileri toplandı. Bunun için, ülkelere ait resmi kurumların, firmaların ve organizasyonların web sayfaları kullanıldı. Toplanan bilgiler için bir veritabanı hazırlandı. Bu veritabanı; santrallerin fotoğrafları, lokasyonu, ürettikleri güç, çıkış sıcaklıkları, işletmeye alınma tarihi, kullandıkları odaklama teknolojisi, kullanılma durumları gibi verileri içermektedir.

Hazırlanan web sayfasında iki modül bulunmaktadır. Bunlar, *CSP Temel Bilgiler* ve *Etkileşimli CSP Haritası* modülleridir.

CSP Temel Bilgiler modülünde, yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri için webde halen mevcut olan çok sayıda animasyon ve uygulama projesine linkler verilmektedir. Bu linkler, yoğunlaştırıcı teknolojisine göre 4 başlıkta toplanmıştır: *Kule*, *Fresnel*, *Parabolik-Çanak* ve *Parabolik-Oluk*. Her başlık altında ise, *Animasyon* ve *Gerçek Proje Filmleri* seçenekleri mevcuttur.

Etkileşimli Harita modülünde, yapılan literatür taramasıyla oluşturulan yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri veritabanındaki bilgiler, Google Map üzerine işlenmiştir. Bunun için ASP, JavaScript ve CSS teknolojileri kullanılarak, santrallerin bilgileri tablo şeklinde veya Google Map üzerinde kullanıcıya sunulmuştur. Bu modülün 4 alt menüsü vardır : *CSP Künyesi*, *CSP Dağılımı*, *CSP Güç Dağılımı* ve *CSP Kümesi*. *Etkileşimli Harita* modülünde kullanıcılar, harita dışında tüm santrallerin bilgilerini bir tablo şeklinde de görebilirler. Ayrıca, sayfaların sol tarafında bulunan arama kutusundan farklı kriterlere göre arama yapmaları da mümkündür. Buna ilave olarak kullanıcılar, Google Map Street View özelliği ile, santrallerin (Google Map'te varsa) gerçek görüntülerini görebilirler.

Tez, yedi bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra, yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri üzerine bilgi veren web sayfaları için yapılan literatür taramasının sonuçları verilmiş ve bulunan web kaynakları iki ayrı tabloda özetlenmiştir. Bölüm 3'te, yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri üzerine temel bilgiler verilmiştir. Bu bölümde ayrıca, literatürden derlenen santraller, yoğunlaştırıcı teknolojisine göre 4 ayrı tabloda listelenmiştir. Dördüncü bölümde, yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri üzerine bilgi veren web sitelerinden önemli bulunanları tanıtılmıştır. Bölüm 5'te, hazırlanan web sayfasının kodlaması ve yapısı anlatılmıştır. Altıncı bölümde, web sayfasının örnek aramalar için kullanılmasıyla elde edilen sonuçları verilmiştir. Son bölümde ise, web sayfasının önemi, diğer sayfalara göre avantajları özetlenmiş, sonraki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar sözcükler: Güneş enerjisi, yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri, web tabanlı öğretim, Google Map, Javascript.

ABSTRACT**Creating a Web-based Information Resource on Concentrated Solar Power Plants**

KARIMPOUR, Noushin

MSc in Solar Energy Department.

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa Güneş

August 2018, 98 pages

According to the International Energy agency's reports, 428 GW of the power of solar thermal systems comes from flat plate and evacuated tube systems, and 4.8 GW comes from CSP systems. This statistics, shows that the concentrated solar thermal systems are not a widespread technology. One of the main reasons, is the anonymity of this technology.

The aim of this thesis is introducing the existing concentrated solar thermal systems and their technologies. To do this, a web based information system is developed which uses Google Map to show the information.

At the first phase of this work, the information of all existing concentrated solar thermal centrals around the world and also all under constructing solar thermal centrals have been gathered. To do this, the official web portals of institutions, firms and organizations of all countries are used. A data base of gathered information is developed. This database includes the pictures, location coordinates, produced power, output heat, starting date, used technology and usage status of centrals.

The developed web platform includes the main module which are *Main CSP Information* and *Interactive CSP Map*.

The Main CSP Information module, includes the links for real projects and animations of existing concentrating solar thermal systems. According to the technology of systems, these links are divided into 4 groups which are *Tower*, *Fresnel*, *Stirling Dish* and *Parabolic Trough* options.

The Interactive CSP Map module shows the information of existing concentrated solar thermal systems on the Google Map. To do this, the ASP, JavaScript and CSS technologies are used and the information of centrals are displayed as table or on the Google Map. This Module has 4 category which are *Basic, Density, Power and Clusters*. In the *Interactive CSP Map* module, users can see the information of centrals as tables. Also, using the available search box in the left side of pages, the users can filter the information of centrals according to the different criteria. Furthermore, users can use the Street View capability of Google Map to see the real views of centrals.

The thesis includes 7 chapter. After the introduction, the result of literature review of existing concentrating solar thermal centrals is presented and the information these central are presented in two tables. In chapter 3 presents the main information about concentrated solar thermal systems. In this chapter, according to the used technology, the existing concentrating solar thermal systems are divided to 4 tables. Chapter 4 includes the main web based information centers about the concentrated solar thermal systems. Chapter 5 explains the source codes of implemented web based system. Finally in the last chapter, the importance of implemented web based system, its advantage to the existing platforms and future works are presented.

Keywords: Solar Energy, CSP, Web Based Learning, Google Map, JavaScript.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı değerli bilgileri ve deneyimleriyle yönlendiren ve gelecekteki mesleki hayatıma çok katkıda bulunan danışman hocam sayın Prof. Dr. Mustafa Güneş'e (Güneş Enerjisi Enstitüsü, EGE Üniversitesi, İzmir, Türkiye) sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezimin izleme komitesinde görev alan sayın Dr. Öğr. Üyesi Alaaddin TOKTAŞ (Makine Mühendisliği Bölümü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye) ve sayın Dr. Öğr. Üyesi Moharram CHALLENGER'e (Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, EGE Üniversitesi, İzmir, Türkiye) değerli önerileri ve çalışmaya olan katkılarından ötürü teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmanın her aşamasında beni destekleyen ve her zaman yanımda olan eşim Vahid KHALİLPOUR AKRAM'a teşekkür ederim.

CONTENTS

1. Introduction	1
2. Theoretical background	10
3. Methodology	25
4. Results	45
5. Discussion	65
6. Conclusion	85
7. References	100
8. Appendix	110
9. Bibliography	120
10. Index	130

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SANTRALLERİ.....	9
3.1 Giriş.....	9
3.2 PARABOLİK OLUK TİPİ GÜNEŞ YOĞUNLAŞTIRICILARI	12
3.3 PARABOLİK ÇANAK TİPİ GÜNEŞ YOĞUNLAŞTIRICILARI.....	19
3.4 KULE TİPİ GÜNEŞ YOĞUNLAŞTIRICILARI	22
3.5 FRESNEL TİPİ GÜNEŞ YOĞUNLAŞTIRICILARI.....	27
4. WEB TABANLI BİLGİ KAYNAKLARINA GENEL BİR BAKIŞ.....	30
4.1 WEB TABANLI YAZILIMLARIN GENEL MİMARİSİ.....	31
4.2 YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SANTRALLERİ WEB SİTESİ ÖRNEKLERİ.....	32
4.2.1 Metin Tabanlı Web Sitesi Örnekleri.....	32
4.2.2 Animasyon Tabanlı Web Sitesi Örnekleri.....	43
4.2.3 Türkçe Hazırlanmış Web Sitesi Örnekleri.....	50
5. TASARLANAN WEB SİTESİNİN TANITIMI	56
5.1 HTML DİLİ.....	56
5.2 JAVASCRIPT DİLİ	57
5.3 ASP.NET	58
5.4 SİTE.MASTER.....	59
5.5 DEFAULT.ASPX SAYFASI.....	67
5.6 PARABOLİK OLUK, KULE, PARABOLİK ÇANAK VE FRESNEL SAYFALARI	69
5.7 MAP.ASPX SAYFASI	70
5.8 CSPLİST.ASPX SAYFASI.....	78

İÇİNDEKİLER (devam)

6. ÖRNEK UYGULAMALAR VE TARTIŞMA	81
6.1 YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SANTRALLERİ SAYFASI.....	81
6.2 HARİTA SAYFASI	86
6.3 MOBİL CİHAZLARDA GÖRÜNÜM.....	91
7. SONUÇ	93
KAYNAKLAR DİZİNİ	97
ÖZGEÇMİŞ	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
ŞEKİL 1.1. FARKLI UYGULAMALAR İÇİN KULLANILAN GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİ VE ULAŞILAN SICAKLIK (VBT : VAKUM BORULU TOPLAYICI, DT : DÜZLEMSSEL TOPLAYICI) (IEA, 2012'DEN UYARLANMIŞTIR).	2
ŞEKİL 1.2. GÜNEŞ ISIL SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI.	3
ŞEKİL 3.1. ELEKTRİK ÜRETMEK İÇİN KULLANILAN BİR YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMİNİN BASİTLEŞTİRİLMİŞ ŞEMASI (KALOGİROU, 2013).	10
ŞEKİL 3.2. YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISIL SİSTEMLERİ (ROMERO AND GONZÁLEZ, 2014).	10
ŞEKİL 3.3. YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SANTRALLERİNDE SICAKLIK-VERİM EĞRİSİ (BATTON, 2000).	12
ŞEKİL 3.4. PARABOLİK OLUK GÜNEŞ SİSTEMLERİ (FERNÁNDEZ ET AL, 2015).	12
ŞEKİL 3.5. PARABOLİK OLUK TOPLAYICILARIN KULLANILDIĞI BİR YGIS'İN BASİTLEŞTİRİLMİŞ SİSTEM ŞEMASI (FUQİANG ET AL, 2017).	13
ŞEKİL 3.6. PARABOLİK OLUK GÜNEŞ TOPLAYICILARI (KALOGİROU, 2012).	13
ŞEKİL 3.7. PARABOLİK ÇANAK TİPİ GÜNEŞ SİSTEMLERİ (KALOGİROU, 2004).	20
ŞEKİL 3.8. PARABOLİK ÇANAK TOPLAYICILARIN KULLANILDIĞI BİR YGIS'İN BASİTLEŞTİRİLMİŞ SİSTEM ŞEMASI (LOVEGROVE ET AL, 2004).	20
ŞEKİL 3.9. PARABOLİK ÇANAK GÜNEŞ YOĞUNLAŞTIRICI (JOHNSTON ET AL, 2003).	21
ŞEKİL 3.10. KULE TİPİ GÜNEŞ SİSTEMİ (KALOGİROU, 2004).	22
ŞEKİL 3.11. KULE TİPİ TOPLAYICININ KULLANILDIĞI BİR YGIS'İN BASİTLEŞTİRİLMİŞ SİSTEM ŞEMASI (ROMERO AND GONZÁLEZ, 2014).	23
ŞEKİL 3.12. KULE TİPİ GÜNEŞ YOĞUNLAŞTIRICISI (ROMERO AND GONZÁLEZ, 2014).	24
ŞEKİL 3.13. FRESNEL GÜNEŞ YOĞUNLAŞTIRICILARININ ÇALIŞMA PRENSİBİ.	27
ŞEKİL 3.14. FRESNEL TİPİ TOPLAYICILARIN KULLANILDIĞI BİR YGIS'İN BASİTLEŞTİRİLMİŞ SİSTEM ŞEMASI (ZHU ET AL, 2014).	28
ŞEKİL 4.1. WEB TABANLI YAZILIMLARIN GENEL MİMARİSİ.	31
ŞEKİL 4.2. NREL WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	32
ŞEKİL 4.3. NREL WEB SİTESİNİN YAYIN VE HABER SAYFASI.	33
ŞEKİL 4.4. NREL WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ SAYFASI.	33
ŞEKİL 4.5. SANDIA WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	34
ŞEKİL 4.6. SANDIA WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ SAYFASI.	34
ŞEKİL 4.7. EIA WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	35
ŞEKİL 4.8. EIA WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ.	35
ŞEKİL 4.9. IRENA WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	36
ŞEKİL 4.10. IRENA WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ SAYFASI.	36
ŞEKİL 4.11. ISES WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	37
ŞEKİL 4.12. IEA WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	37
ŞEKİL 4.13. IEA WEB SİTESİNİN YAYINLAR VE PROJELER SAYFASI.	38

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

ŞEKİL 4.14. IEA WEB SİTESİNİN TEKNOLOJİ İŞBİRLİĞİ PROGRAMLARI SAYFASI.	38
ŞEKİL 4.15. SOLARPACES WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	39
ŞEKİL 4.16. SOLARPACES WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ SAYFASI.	39
ŞEKİL 4.17. ENERGY.GOV WEB SİTESİNİN YGIS'LAR SAYFASI.	40
ŞEKİL 4.18. ENERGY.GOV WEB SİTESİNİN HARİTA SAYFASI.	40
ŞEKİL 4.19. DCSP WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	41
ŞEKİL 4.20. PROMES WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	41
ŞEKİL 4.21. PROMES WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ SAYFASI.	42
ŞEKİL 4.22. FRAUNHOFER ISE WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	42
ŞEKİL 4.23. ABENGOA WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	43
ŞEKİL 4.24. ABENGOA WEB SİTESİNİN ANİMASYON SAYFASI.	43
ŞEKİL 4.25. SOLARRESERVE WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	44
ŞEKİL 4.26. SOLARRESERVE WEB SİTESİNİN HARİTA VE BİLGİLER BÖLÜMÜ SAYFASI.	44
ŞEKİL 4.27. SOLARRESERVE WEB SİTESİNİN ANİMASYON SAYFASI.	45
ŞEKİL 4.28. SUNCNİM WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	45
ŞEKİL 4.29. SUNCNİM WEB SİTESİNİN ANİMASYON SAYFASI.	46
ŞEKİL 4.30. SEIA WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	46
ŞEKİL 4.31. SEIA WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ SAYFASI.	47
ŞEKİL 4.32. SEIA WEB SİTESİNİN ANİMASYON SAYFASI.	47
ŞEKİL 4.33. ELİANTOCSP WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	48
ŞEKİL 4.34. ELİANTOCSP WEB SİTESİNİN ANİMASYON SAYFASI.	48
ŞEKİL 4.35. SKYFUEL WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	49
ŞEKİL 4.36. SKYFUEL WEB SİTESİNİN ANİMASYON SAYFASI.	49
ŞEKİL 4.37. GÜNEŞ ENERJİSİ ENSTİTÜSÜ WEB SİTESİNİN BİR SAYFASI.	50
ŞEKİL 4.38. ANKARA ÜNİVERSİTESİ WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ SAYFASI.	51
ŞEKİL 4.39. ODTÜ WEB SİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SİSTEMLERİ SAYFASI.	51
ŞEKİL 4.40. BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ WEBSİTESİNİN YOĞUNLAŞTIRILMIŞ GÜNEŞ ENERJİSİ SAYFASI.	52
ŞEKİL 4.41. YENİLENEBİLİR ENERJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	52
ŞEKİL 4.42. YENİLENEBİLİR ENERJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ WEB SİTESİNİN YGIS'LARI TANITAN SAYFASI.	53
ŞEKİL 4.43. GUNAM WEBSİTESİNİN ANASAYFASI.	53
ŞEKİL 4.44. GÜNDER WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	54
ŞEKİL 4.45. CSP ENERJİ WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	54
ŞEKİL 4.46. TMMOB WEB SİTESİNİN ANASAYFASI.	55
ŞEKİL 5.1. ÖRNEK BİR HTML SAYFASININ GENEL YAPISI.	57
ŞEKİL 5.2. WEB SİTENİN GİRİŞ SAYFASI.	69
ŞEKİL 5.3. PARABOLİK OLUK TEKNOJİSİNİN SAYFASI.	70

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

ŞEKİL 5.4. CSP KÜNYESİ HARİTASI ÜZERİNDE YGIS’LARIN İŞARETLENMESİ.	72
ŞEKİL 5.5. CSP DAĞILIMI HARİTASININ ÖRNEK ÇIKTISI.	74
ŞEKİL 5.6. POWER HARİTASININ ÖRNEK ÇIKTISI.	76
ŞEKİL 5.7. CSP KÜMESİ HARİTASININ ÖRNEK ÇIKTISI.	77
ŞEKİL 5.8. CSPPLIST.ASPX SAYFASININ ÖRNEK BİR ÇIKTISI.	79
ŞEKİL 5.9. CSPPLIST.ASPX SAYFASINDA KRİTELERİN DEĞİŞTİRİLDİĞİ SAYFA.	79
ŞEKİL 5.10. ÖRNEK BİR YGIS’NİN DETAYLI BİLGİLERİ.	80
ŞEKİL 6.1. SITESİNİN ANA SAYFASI.	81
ŞEKİL 6.2. SANTRALLERİN GİRİŞ SAYFASI.	82
ŞEKİL 6.3. CSP TEMEL BİLGİLERİ SAYFASI.	82
ŞEKİL 6.4. PARABOLİK OLUK TİPİ YGIS İÇİN TEMEL BİLGİLER SAYFASI.	83
ŞEKİL 6.5. PARABOLİK OLUK TEKNOLOJİSİNİN ANİMASYON VE GERÇEK PROJE FİLMİ SAYFALARI İÇİN ÖRNEK EKRANLAR.	83
ŞEKİL 6.6. ARAMA KUTUSUNDA KULE TEKNOLOJİSİNİN SEÇİLMESİYLE ELDE EDİLEN EKRAN GÖRÜNTÜSÜ.	84
ŞEKİL 6.7. FAS ÜLKESİNDE MEVCUT SANTRALLER.	84
ŞEKİL 6.8. AVUSTURALYA KITASINDA MEVCUT SANTRALLER.	85
ŞEKİL 6.9. İŞLETMEDE OLAN SANTRALLER.	85
ŞEKİL 6.10. ÇİN’DE DUYURULAN PARABOLİK OLUK TİPİ SANTRALLER.	86
ŞEKİL 6.11. 0 MW VE 10 MW DEĞERLERİNİN ARASINDA OLAN SANTRALLERİN CSP KÜNYESİ.	86
ŞEKİL 6.12. PARABOLİK ÇANAK TEKNOLOJİSİNİN CSP KÜNYESİ GÖRÜNÜMÜ.	87
ŞEKİL 6.13. PARABOLİK OLUK, AVRUPA VE İSPANYA KRİTERLERİNİN BERABER SEÇİLMESİYLE ELDE EDİLEN CSP KÜNYESİ GÖRÜNTÜSÜ.	87
ŞEKİL 6.14. TÜRKİYE ÜLKESİNDEKİ SANTRALİN ÖZELLİKLERİ.	88
ŞEKİL 6.15. TÜRKİYE’DEKİ YGIS’IN UYDU MODUNDAKİ GÖRÜNÜMÜ.	88
ŞEKİL 6.16. AFRIKA KITASINDAKİ KULE TEKNOLOJİSİNİN CSP DAĞILIMI GÖRÜNÜMÜ.	89
ŞEKİL 6.17. AMERİKA, AVRUPA VE AVUSTURALYA KITALARININ CSP DAĞILIMI GÖRÜNÜMÜ.	89
ŞEKİL 6.18. PARABOLİK OLUK TEKNOLOJİSİ VE ASYA KITASININ GÜÇ GÖRÜNÜMÜ.	90
ŞEKİL 6.19. AMERİKA VE ASYA KITALARINDAKİ SANTRALLERİN CSP KÜMESİ GÖRÜNÜMÜ.	90
ŞEKİL 6.20. WEB SITESİNİN ANDROID VE IOS İŞLETİM SİSTEMLERİNDEKİ GÖRÜNÜMÜ.	91
ŞEKİL 6.21. HARİTA SAYFASININ ANDROID VE IOS İŞLETİM SİSTEMLERİNDEKİ GÖRÜNÜMÜ.	91

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
ÇİZELGE 2.1. KURUMLAR TARAFINDAN HAZIRLANMIŞ YGIS BİLGİSİ VEREN SİTELER.	6
ÇİZELGE 2.2. FİRMALAR TARAFINDAN HAZIRLANMIŞ YGIS BİLGİSİ VEREN SİTELER.	7
ÇİZELGE 3.1. GÜNEŞ ISIL SİSTEMLERİ (BAHARON ET AL, 2015).	11
ÇİZELGE 3.2. PARABOLİK OLUK TOPLAYICILARIN DÜNYA ÜZERİNDEKİ ÖRNEKLERİ.	14
ÇİZELGE 3.3. PARABOLİK ÇANAK TOPLAYICILARIN DÜNYA ÜZERİNDEKİ ÖRNEKLERİ.	21
ÇİZELGE 3.4. KULE TOPLAYICILARIN DÜNYA ÜZERİNDEKİ ÖRNEKLERİ.	25
ÇİZELGE 3.5. FRESNEL TOPLAYICILARIN DÜNYA ÜZERİNDEKİ ÖRNEKLERİ.	28

1. GİRİŞ

Dünyamızda enerji kaynakları, tüketilen en önemli maddelerden birisidir. Ülkelerin gelişmişlik göstergelerinden birisi de, kişi başına düşen enerji tüketimleridir. Dünya nüfusu arttıkça enerji tüketim ihtiyacı sürekli artmakta ve bu artış devam etmektedir. Günümüzde varolan teknolojiler ve araçlardan yararlanmaya devam edebilmek için doğrudan enerji tüketmek zorunludur. Bugün yaşamımızda tüketmemiz gereken enerjinin büyük bir kısmı fosil yakıtlardan, geri kalan kısmı ise nükleer ve yenilenebilir enerji kaynakları tarafından karşılanmaktadır.

Fosil yakıt kaynaklı enerji tüketiminin, dünyanın çevre kirliliği problemlerini arttırdığı bilinmektedir. Bu çevre problemlerini genel olarak, asit yağmuru, ozon tabakası incilmesi ve küresel iklim değişikliği ana başlıkları altında incelemek mümkündür (Kalogirou, 2013).

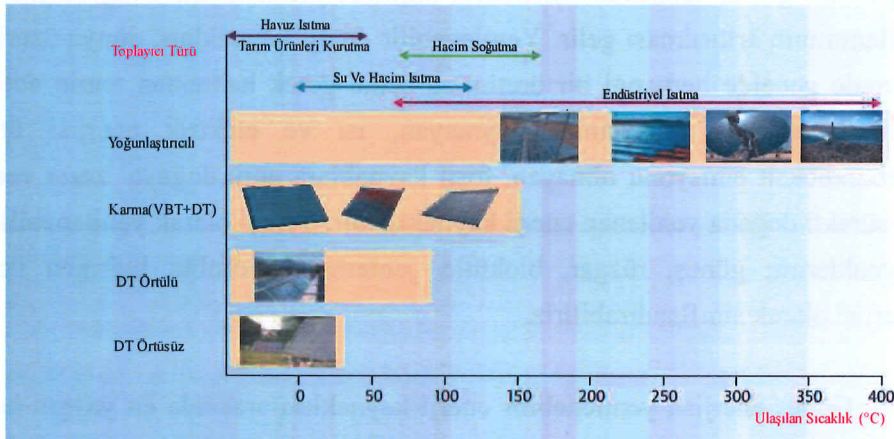
Enerji üretiminde kullanılan fosil kaynakların bir süre sonra azalacağı ve hatta tamamiyle bitebileceği, bu kaynaklar için kabul gören bir felaket senaryosudur. Fosil kaynakların azalmasıyla ortaya çıkan enerji kaynağı açığını kapatmak için alınabilecek önlemlerin başında, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması gelir. Yenilenebilir enerji kaynakları, dünya üzerinde ve çevrede genelde herhangi bir üretim sürecine gerek kalmadan temin edilebilen, fosil kaynaklara gereksinim duymayan, ısı ve elektrik enerjisi üretirken karbondioksit emisyonu olmayan, fosil kaynaklara göre doğaya zarar vermeyen ve sürekli doğada yenilenen enerji kaynaklarıdır. Temel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarını; güneş, rüzgar, biokütle, jeotermal, hidrolik, hidrojen ve dalga enerjisi olarak sınıflandırabiliriz.

Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında en yaygın kullanım alanı olan enerjiden birisidir. Güneşin enerjisi, hidrojenin helyuma dönüşmesi esnasında ortaya çıkan enerjinin ışıınım biçiminde uzaya yayılmasıdır. Güneş, milyonlarca sene enerji üretmeye devam edecek bir enerji kaynağıdır ve dünyada tüm enerji kaynaklarının doğrudan veya dolaylı temel oluşum nedenidir.

Güneş enerjisi uygulamaları, fotovoltaik (FV) ve ısı uygulamalar şeklinde iki ana başlık altında incelenebilir: Fotovoltaik sistemler, güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştürmek için kullanılan sistemlerdir. Güneş ısı sistemler ise, "Toplayıcı (veya Kollektör)" adı verilen bir çeşit ısı değiştiricisinde

dolaşan ısı transfer akışkanına, güneşin enerjisini aktaran ve/veya depolayan sistemlerdir. Bu akışkanda toplanan enerji, ya proseste doğrudan proses ısısı olarak ya da elektrik üretmek için kullanılır.

Güneş ısı uygulamaları için çok sayıda sınıflandırma yapılabilir. Bunlardan birisi de, ısı transfer akışkanında ulaşılan sıcaklıklara göre yapılan sınıflandırmadır. Bu sınıflandırmaya göre güneş ısı uygulamaları; düşük ($0-100^{\circ}\text{C}$), orta ($100-400^{\circ}\text{C}$) ve yüksek ($T>400^{\circ}\text{C}$) sıcaklık uygulamaları olarak üç alt başlıkta incelenebilir (Güneş, 2015). Düşük sıcaklık uygulamaları için düzlemsel toplayıcılar ve vakum borulu toplayıcılar yeterli olurken, orta ve yüksek sıcaklık uygulamalarında odaklayıcı toplayıcı kullanmak kaçınılmazdır. Farklı uygulamalar için kullanılan güneş kollektörlerinin kullanıldığı alanlar ve bu sistemlerde ulaşılan sıcaklık değerlerinin basit bir gösterimi, Şekil 1.1'de verilmiştir. Buna göre güneş ısı sistemlerini, yoğunlaştırmayan kollektörlü ve yoğunlaştıran kollektörlü olarak ikiye ayırarak incelemek mümkündür (Şekil 1.2). Düzlemsel toplayıcılarla vakum borulu toplayıcılar, (genel olarak) yoğunlaştırma yapmadan güneş enerjisini ısı transfer akışkanına aktaran toplayıcılardır. Güneşi izleme mekanizmasına sahip yoğunlaştırıcı toplayıcılar ise parabolik oluk, kule, fresnel ve parabolik çanak şeklinde dört grupta toplanabilir.



Şekil 1.1. Farklı uygulamalar için kullanılan güneş kollektörleri ve ulaşılan sıcaklık (VBT : Vakum Borulu Toplayıcı, DT : Düzlemsel Toplayıcı) (IEA, 2012'den uyarlanmıştır).



Şekil 1.2. Güneş ısı sistemlerinin sınıflandırılması.

Uluslararası Enerji Ajansı(International Energy Agency (IEA))’nın raporlarına göre, güneş ısı sistemlerinin kurulu gücünün 428 GW’ını düzlemsel ve vakum borulu toplayıcılar ve 4.8 GW’ını ise yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemler oluşturmaktadır (Werner, 2017). Bu rakamlar bize, yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemlerin yeteri kadar yaygınlaşmadığını göstermektedir. Bunun başlıca nedenleri; bu teknolojinin yeteri kadar tanınmaması, yatırımcıların alışık olmadığı yüksek ilk yatırım maliyetleri ve düşük ısı verim nedeniyle çok uzun geri ödeme sürelerinin olması, güneş enerjisinin kesikli ve değişken karakterinin güneş ısı sistemlerin tek başına yeterli olmasını engellemesi, bu sistemlerin gereksinimi olan geniş ve serbest alanların bulunmasındaki zorluklar ve devlet tarafından bu sistemlere verilen teşviklerin yetersizliği şeklinde özetlenebilir.

Bir sistemin yaygınlaşması için öncelikle o sistemin bilinirliğinin artırılması gerekir. Buna göre, halen çalışmakta olan ve/veya yapımı süren yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerine ait bilgilerin, yaygın bir şekilde kullanılan web üzerinden herkesin erişimine açık olacak şekilde yayınlanması, bu santrallerin tanıtılmasına yardımcı olacaktır. Bu web kaynağında, yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinin çalışma prensibini anlatan görselliğe dayalı temel bilgiler de verilmelidir. Bölüm 2’de detayları verilen literatür taramasından da görüleceği üzere, yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinin çalışma prensibini anlatan çok sayıda web sitesi olmasına rağmen, halen çalışır durumda olan veya şu anda yapımı devam eden yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinin tamamını, Google Map veya benzeri (Yandex Map, Bing Map) bir haritada tanıtan web tabanlı bir bilgi kaynağına rastlanmamıştır. Yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinin, günümüzde en çok kullanılan harita olan Google Map üzerinden tanıtılmasının, bu sistemlerin bilinirliğinin artırılmasına katkıda bulunacağı açıktır.

Bu tez çalışmasının amacı, yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri üzerine web tabanlı bir bilgi kaynağı oluşturmaktır. Bu bilgi kaynağı, hem Google Map tabanlı bir haritayı kullanarak mevcut ve yapımı devam etmekte olan yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinin karakteristik bilgilerini çeşitli anahtar kelimelere göre gruplandırarak kullanıcıya verecek, hem de web ortamında mevcut olan çeşitli bilgi kaynakları için kategorilendirilmiş bir web bağlantı modülünü içerecektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemler, geniş bir alan üzerine yayılmış çok sayıda yoğunlaştırıcı toplayıcı ve bir ısı merkezinden oluşur. Böyle bir sistemi, “Yoğunlaştırıcı Güneş Isı Santrali (YGIS)” şeklinde tanımlamak daha doğru olur.

Yapılan öncül literatür araştırmasında, YGIS’lar üzerine yapılmış derleme çalışmaların (Acar, 2017, Baharoon et al, 2015, Batton, 2000, Fernández et al, 2015, Fernández et al, 2010, Fuqiang et al, 2017, Johnston et al, 2003, Kalogirou, 2004, Kalogirou, 2012, Lovegrove et al, 2004, Montes et al, 2009, Patnode, 2006, Romero and González, 2014, Valenzuela, 2012, Zhu et al, 2014) yayınlandığı görülmüştür. YGIS’lar üzerine bilgi veren web kaynakları için yapılmış derlemeler de benzer şekilde araştırılmış ancak ne ulusal ne de uluslararası dergilerin veri tabanlarında, bu konuda yapılmış herhangi bir derleme çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Kataloğu’nda web üzerinden tez konuları araştırılmış ve YGIS’lar için web tabanlı bir bilgi kaynağının hazırlandığı tez çalışmasının olmadığı görülmüştür.

YGIS’lar için benzer araştırma, web arama motorları yardımıyla tekrarlanmış ve bazı web sitelerinin bu işlevi kısmi olarak yerine getirdiği web sayfalarına ulaşılmıştır. Bu web siteleri içerisinde en kapsamlı bilginin, ABD Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı (National Renewable Energy Laboratory (NREL))’nın web sayfasının altında yer alan YGIS modülünde (NREL, 2018) ve IEA tarafından hazırlanmış olan SolarPACES (Solarpaces, 2018) web sitesinde olduğu görülmüştür. Ancak vurgulamak gerekir ki, her iki sitede de, varolan YGIS’ları Google Map üzerinde gösteren bir harita yoktur.

YGIS’lar üzerine bilgi veren web siteleri için yapılan tekrarlı ve detaylı taramalar sonunda bulunan web sayfalarında yer alan bilgiler incelenmiş ve özet bilgileri tablolara aktarılmıştır. Buna göre kurumlar tarafından hazırlanmış web siteleri Çizelge 2.1’de, firmalar tarafından hazırlanmış web siteleri ise Çizelge 2.2’de adres sıralı olarak listelenmiştir. Her iki çizelgede de, temel YGIS bilgilerinin çoğunlukla metin tabanlı verildiği, az animasyon kullanıldığı, uygulama tanıtımı yapan filmlerin sayıca daha fazla olması gerektiği görülmektedir. Ancak vurgulanması gereken ana nokta, bu tez çalışmasının esas konusunu oluşturan Google Map tabanlı YGIS haritalarının, Çizelge 2.1 ve

Çizelge 2.2’de listesi verilen web sayfalarının büyük bir çoğunluğunda eksik olmasıdır.

Çizelge 2.1. Kurumlar tarafından hazırlanmış YGIS bilgisi veren siteler.

Web site Adresi	Ülke	Temel YGIS Bilgileri			Uygulama Tanıtımı		Harita
		Metin	Animasyon	Film	Fotoğraf	Film	
www.austela.net.au	Avustralya	✓			✓		
www.arena.gov.au	Avustralya	✓		✓	✓	✓	
www.cleanenergycouncil.org.au	Avustralya	✓			✓		
www.deutsche-csp.de	Almanya	✓					
www.eia.gov	ABD	✓		✓	✓		
www.energy.gov	ABD	✓		✓	✓	✓	✓
www.estelasolar.org	AB	✓		✓	✓	✓	✓
www.eusolar.ege.edu.tr	Türkiye	✓			✓		
www.gunam.metu.edu.tr	Türkiye	✓		✓	✓	✓	
www.gunder.org.tr	Türkiye	✓	✓				
www.iea.org	Fransa	✓			✓		
www.irena.gov	ABD	✓		✓	✓	✓	
www.ise.fraunhofer.de	Almanya	✓		✓	✓		
www.ises.org	Almanya	✓		✓			
www.nrel.gov	ABD	✓		✓	✓	✓	
www.promes.cnrs.fr	Fransa	✓			✓		
www.sandia.gov	ABD	✓		✓	✓		
www.seia.org	ABD	✓	✓	✓	✓	✓	
www.solarpaces.org	İspanya	✓		✓	✓	✓	✓
www.yegm.gov.tr	Türkiye	✓			✓	✓	

Çizelge 2.2. Firmalar tarafından hazırlanmış YGIS bilgisi veren siteler.

Web site Adresi	Ülke	Temel YGIS Bilgileri			Uygulama Tanıtımı		Harita
		Metin	Animasyon	Film	Fotoğraf	Film	
www.abengoa.com	İspanya	✓	✓	✓	✓	✓	
www.abrosgreen.com	Almanya	✓	✓	✓	✓	✓	
www.anest-italia.it	İtalya	✓			✓		
www.archimedesolarenergy.it	İtalya	✓		✓	✓	✓	
www.atlanticayield.com	İngiltere	✓			✓		
www.cmigroupe.com	Fransa	✓	✓		✓		
www.cspenerji.com	Türkiye	✓			✓		
www.cspservices.de	Almanya	✓		✓	✓		
www.ctaer.com	İspanya	✓		✓	✓	✓	
www.eliantocsp.it	İtalya	✓	✓	✓	✓		
www.enel.com	ABD	✓		✓	✓	✓	✓
www.flagsol.com	Almanya	✓	✓		✓	✓	
www.greentechmedia.com	ABD	✓			✓		
www.helioscsp.com	İspanya	✓		✓	✓	✓	
www.protermosolar.com	İspanya	✓		✓	✓	✓	
www.rioglass.com	İspanya	✓			✓		
www.saetayield.com	İspanya	✓		✓	✓		
www.skyfuel.com	ABD	✓	✓	✓	✓	✓	
www.solarreserve.com	ABD	✓	✓	✓	✓	✓	✓
www.suncnim.com	Fransa	✓	✓	✓	✓	✓	
www.sunrise.csp.com	Avustralya	✓			✓		
www.suntrace.de	İspanya	✓	✓		✓		

Her iki çizelgede dikkat çeken bir başka nokta, YGIS'ları tanıtan Türkiye adresli web sitelerinin sayısının oldukça az olması ve bu web sitelerinde de Google Map tabanlı haritaların yer almamasıdır. Buna göre bu tez çalışmasında hazırlanmış olan Google Map tabanlı YGIS haritası, özellikle Türkçe kaynak konusunda duyulan büyük bir eksikliği de ortadan kaldıracaktır.

Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2'de listesi verilen web sitelerinin daha detaylı tanıtımını yapmak gerekir. Ancak bunu yapmadan önce, YGIS'lar üzerine temel bilgileri vermek daha doğru olacaktır. Bu nedenle sonraki bölümde, YGIS'lar üzerine temel bilgiler verilecek, Bölüm 4'te de yukarıda listesi verilen web sitelerinin tanıtımı yapılacaktır.

3. YOĞUNLAŞTIRICILI GÜNEŞ ISI SANTRALLERİ

3.1 Giriş

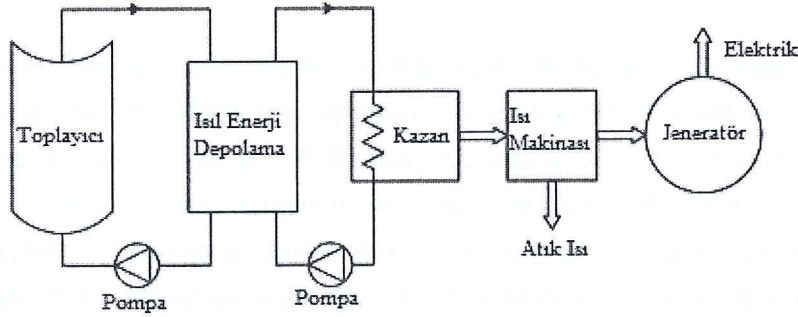
Güneş ısı sistemlerinin esası, güneş enerjisinden ısı enerjisi elde etmektir. Bölüm 1’de bu sistemler, elde edilen sıcaklığa göre düşük, orta ve yüksek sıcaklık gruplarına ayrılmıştı. Bu grupta 100°C’nin altında olan sistemler düşük sıcaklık, 100°C-400°C’nin arasında olan sistemler orta sıcaklık ve 400°C’nin üstünde olan sistemler ise yüksek sıcaklık olarak tanımlanmıştı. Düşük sıcaklık uygulamalarına; kurutma, evsel kullanım için sıcak su üretimi ve binalarda ortam ısıtması örnek olarak verilebilir. Orta sıcaklık uygulamalarında endüstriyel sıcak su üretimi, güneş enerjili soğutma sistemleri ve buhar üretiminden bahsedebiliriz. Yüksek sıcaklık uygulamalarında ise genellikle kızgın buhar üretilir ve bu ya proses buharı olarak ya da elektrik üretiminde kullanılır.

1970’li yıllarda petrol krizi başladığında, fosil yakıtlara alternatif enerji kaynakları üzerine yapılan araştırmalara hız verilmiş ve güneş enerjisi üzerine yaygın bir şekilde yatırım yapılmaya başlanmıştır. O yıllardan önce, çıkış gücü 100 kW’a kadar olan su pompalama sistemleri gibi küçük ölçekli güneş ısı sistemleriyle elektrik üretebilmek amacıyla, ABD’de deneysel olarak büyük ölçekli birkaç tane YGIS inşa edilmiştir. Bu santraller üzerine yapılan araştırmalarda başarılı sonuçlar elde ettikten sonra, İspanya, ABD, orta doğu ve kuzey Afrika’da yer alan değişik ülkelerde farklı enerji miktarları elde etmek için farklı teknolojileri kullanan çok sayıda YGIS kurulmuştur (Montes et al, 2009).

Yoğunlaştırıcı güneş sistemlerinde üretilen ısı miktarı, kolektör alanındaki kolektör mekanizması ile kolektör mekanizmasının sayısı ve boyutu, rüzgar hızı, ısı transfer akışkanının tipi, direkt güneş ışınım potansiyeli, ısı kayıplar, çevre sıcaklığı ve güneşin konumu gibi parametrelere bağlı olarak değişebilir (Patnode, 2006).

YGIS’lar yaygın olarak elektrik enerjisi üretiminde kullanılırlar. Şekil 3.1, YGIS ile elektrik enerjisi üretiminin basit bir şemasını gösterir. Buna göre bir YGIS’da, kolektör üzerine gelen güneş ışınları bir alıcı üzerine yoğunlaştırılır ve emilir. Daha sonra alıcı bu ısıyı bir ısı transfer akışkanına aktarır. Pompa yardımıyla ısı depolama sisteminden geçen ısı transfer akışkanı, borularla güç bloğundaki kazana gönderilir ve ısıyı güç veya proses çevriminde kullanılan çalışma akışkanına aktarır. Bu ısıyı alan çalışma akışkanı buharlaşır ve

(çoğunlukla bir türbinden oluşan) ısı makinası ve jeneratör yardımıyla elektrik enerjisi üretir.



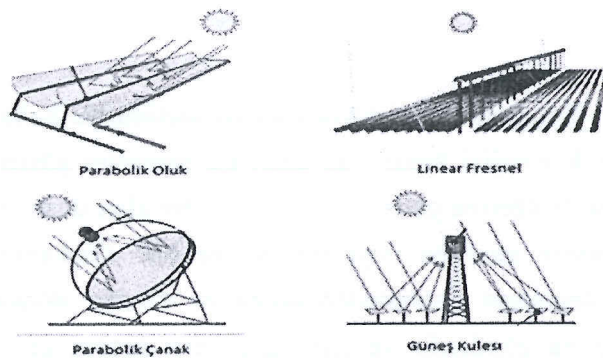
Şekil 3.1. Elektrik üretmek için kullanılan bir yoğunlaştırıcı güneş ısı sisteminin basitleştirilmiş şeması (Kalogirou, 2013).

Şekil 3.2, YGIS’larda kullanılan toplayıcıları göstermektedir. Bu toplayıcılar

- Parabolik oluk sistemleri
- Parabolik çanak sistemleri
- Fresnel sistemleri
- Kule merkezi alıcı sistemleri

şeklinde 4 grupta incelenebilir.

Yoğunlaştırıcı güneş sistemlerinin üzerine gelen güneş ışınları, yansıtıcı aynalar yardımıyla bir noktaya veya bir çizgiye yoğunlaştırılır. Parabolik çanak ve kule tipi sistemler noktasal yoğunlaştırma yaparlar ve yüksek sıcaklık istenen durumlarda kullanılır. Çizgisel yoğunlaştırmanın yapıldığı parabolik-oluk ve Fresnel’ler ise orta derece sıcaklık gerek duyulduğunda kullanılmaktadır.



Şekil 3.2. Yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri (Romero and González, 2014).

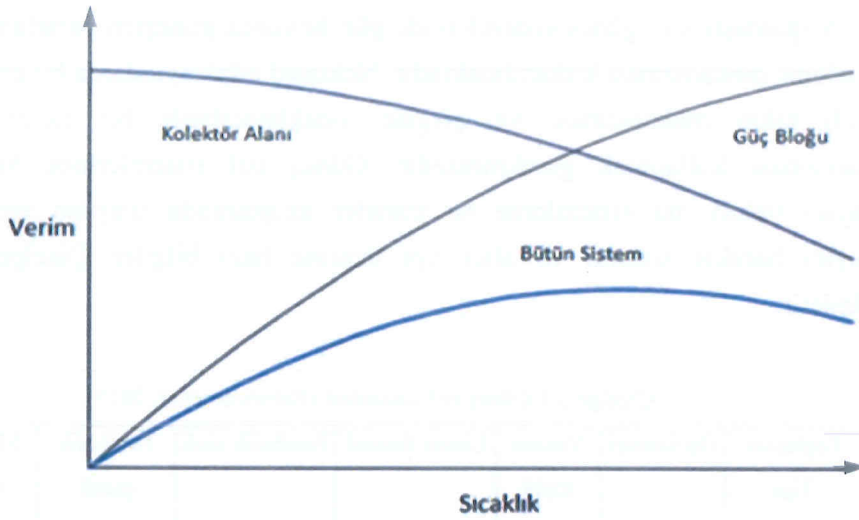
Yoğunlaştırıcı güneş sistemlerinde gün boyunca güneşten yararlanabilmek için izleme mekanizması kullanılmaktadır. Noktasal odaklayıcılarda bu amaçla iki eksenli takip mekanizması ve çizgisel odaklayıcılarda bir eksenli takip mekanizması kullanmak gerekmektedir. Güneş ısı sistemlerinde kullanılan toplayıcı tipleri, bu sistemlerde ısı transfer akışkanında ulaşılan sıcaklıklar, toplayıcı hareket sistemi ve alıcı tipi üzerine bazı bilgiler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1.Güneş ısı sistemleri (Baharoon et al, 2015).

Toplayıcı Tipi	Düzlemsel	Vakum tüplü	Lineer fresnel	Parabolik oluk	Parabolik çanak	Merkezi Kule
Hareket Sistemi	Sabit	Sabit	Tek Yönlü Takip	Tek Yönlü Takip	İki Yönlü Takip	İki Yönlü Takip
Alıcı Tipi	Düz	Düz	Çizgisel	Çizgisel	Noktasal	Noktasal
Sıcaklık Aralığı (°C)	30-80	50-200	270-370	176-650	1000<	300-680

Yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri orta (100–400 °C) ve yüksek (400 °C<) çıkış sıcaklığına ulaşabilirler. Kullandıkları teknolojiye göre YGIS’lar, gün içerisinde toplanan ısı enerjisini depolamak için ısı depolama sistemleri ile entegre edilebilirler. Bulutlu günlerde veya gecelerde gün içerisinde 24 saat elektrik enerjisi üretebilmek ve aynı zamanda ısı verimi arttırmak için YGIS’ları, fosil yakıt kullanan klasik sistemlerle birlikte kullanmak mümkündür.

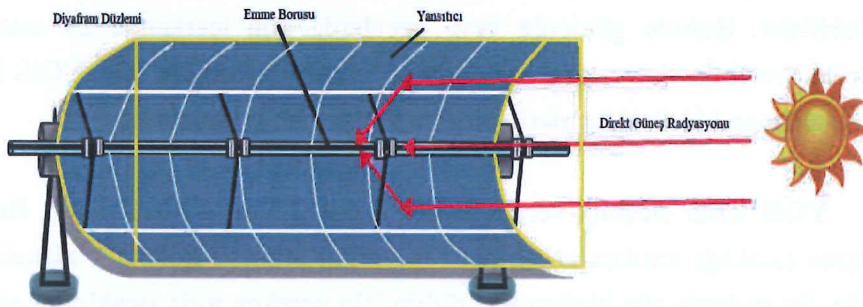
YGIS’larda sıcaklık-verim ilişkisi Şekil 3.3’de gösterilmiştir. Buna göre, çalışma sıcaklığı arttıkça güç bloğunun verimi artar ve kollektör alanının verimi azalır. Bu nedenle güç bloğundaki türbin için gereken giriş sıcaklığını sağlayacak sayıda yoğunlaştırıcı güneş kollektör mekanizması kullanılmalıdır. Belirlenen çalışma sıcaklığına ulaşmak için yoğunlaştırıcı güneş kollektör mekanizması ile elde edilen ısı, güneş kollektör alanındaki ısı kayıplarından fazla olması gerekir. Bu yüzden yoğunlaştırıcı güneş sistemlerinin yapımında en büyük problem, iki verim eğrisinin kesişim noktasına karşılık gelen optimum çalışma sıcaklığını tayin etmektir (Batton, 2000).



Şekil 3.3. Yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinde sıcaklık-verim eğrisi (Batton, 2000).

3.2 Parabolik Oluk Tipi Güneş Yoğunlaştırıcıları

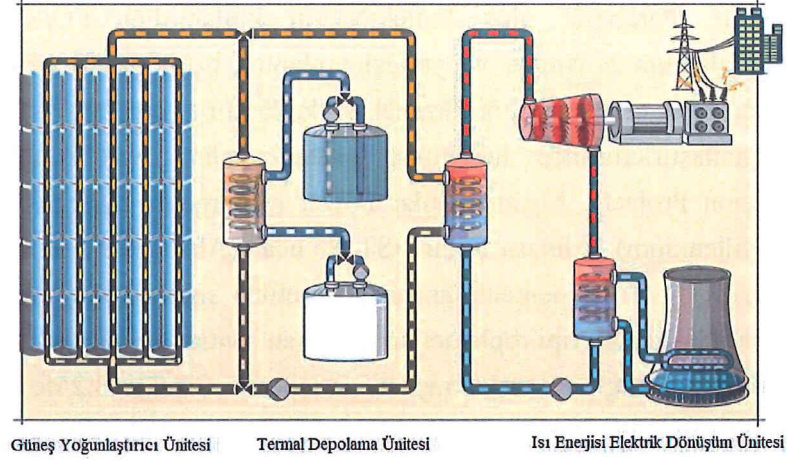
Parabolik oluk sistemleri parabolik aynalar, çizgisel alıcı boru, ısı transfer akışkanı ve tek eksenli takip mekanizmasından oluşmaktadır. Kolektör üzerine gelen güneş ışınları alıcı üzerinde çizgisel olarak yoğunlaştırılır ve daha sonra ısı enerjisi olarak ısı transfer akışkanına aktarılmaktadır. Isınan akışkan yardımıyla doğrudan veya dolaylı yoldan buhar ve elektrik üretimi yapılmaktadır. Şekil 3.4'te basit bir şeması ve çalışması verilen parabolik oluk toplayıcılar, YGIS'larda en çok kullanılan toplayıcı grubunu oluştururlar.



Şekil 3.4. Parabolik oluk güneş sistemleri (Fernández et al, 2015).

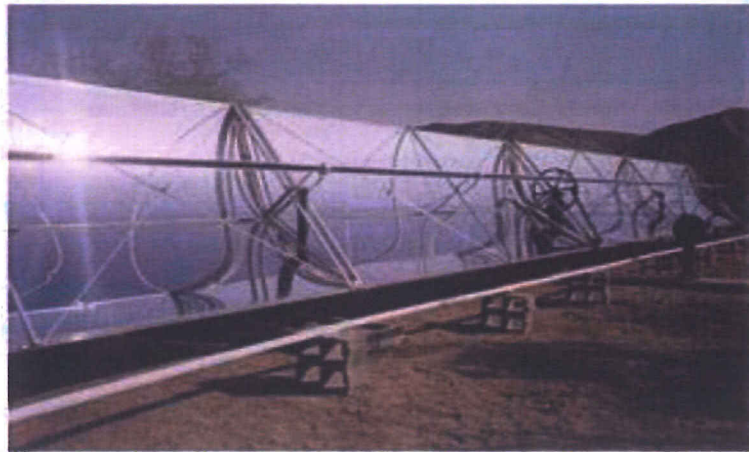
Bu toplayıcılarda ısı transfer akışkanı olarak yağ kullanıldığında buhar ve elektrik enerjisi dolaylı yoldan elde edilmektedir. Yağ ısındıktan sonra, ısı enerjisini ısı değiştirgeci yardımıyla suya aktarır ve suyun buharlaşmasını sağlar. Üretilen kızgın buhar türbine gönderilir ve elektrik enerjisi üretilir. Bu sistemlerde amaç güneş enerjisini en az kayıpla ısı transfer akışkanına aktarmaktır. Bu amaca

ulaşmak için sistemde kullanılan malzemeler, sistemin kurulacağı yer, sistemin tasarımı ve çevre ortamı çok önemlidir. Şekil 3.5, parabolik oluk toplayıcıların kullanıldığı bir YGIS'in basitleştirilmiş sistem şemasını göstermektedir.



Şekil 3.5. Parabolik oluk toplayıcıların kullanıldığı bir YGIS'in basitleştirilmiş sistem şeması (Fuqiang et al, 2017).

Ticari olarak üretilen parabolik oluk sistemlerde, bir grup toplayıcının uzunluğu yaklaşık 12 m civarındadır. Toplayıcı kuzey - güney veya doğu - batı ekseninde hareket etmektedir. Kuzey - güney ekseninde yazın daha fazla enerji sağlarken, doğu - batı ekseninde kışın daha fazla enerji sağlamaktadır (Valenzuela, 2012). Şekil 3.6 parabolik oluk toplayıcılar için yapılmış bir uygulama projesini göstermektedir.



Şekil 3.6. Parabolik oluk güneş toplayıcıları (Kalogirou, 2012).

Parabolik Oluk Tipi Toplayıcıların Dünya Üzerindeki Örnekleri

Yukarıda da vurgulandığı gibi, yoğunlaştırıcı güneş sistemleri arasında parabolik oluk tipi toplayıcılar en yaygın kullanılan ve en fazla ticarileştirilmiş sistemlerdir. Parabolik oluk kollektörlerin kullanıldığı YGIS’larda, güneş kollektör alanının boyutuna ve yerleşim planına bağlı olarak belli boyutta ve sayıda parabolik oluk kollektör düzenekleri kullanılır (Acar, 2017). Parabolik oluk tipi yoğunlaştırıcılarında kullanılan mekanizmalar; EuroTrough (European Commission Project), Acciona Solar Power (Solargenix Energy), Luz, Flagsol (Solar Millennium), Albiasa Solar, IST Solucar (Abengoa), Sener, Solel Solar, Solarlite, SkyFuel ve Siemens tarafından üretilen sistemlerdir (Fernández et al, 2010). Parabolik oluk tipi toplayıcıları kullanan santrallere ait literatürde (NREL, 2018) yer alan bilgiler incelenmiş ve derlenerek Çizelge 3.2’de özetlenmiştir. Buna göre, 1984 yılında ABD’de faaliyete geçirilen ilk YGIS’tan sonra, parabolik oluk tipi toplayıcıların kullanıldığı santrallerin gittikçe yaygınlaştığı görülmektedir. Bu santrallerde ulaşılan sıcaklık değerleri başlangıçta 300°C iken sonraları 400°C olmuştur. ABD’den sonra en çok santrale sahip ülkenin İspanya olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.2. Parabolik oluk toplayıcıların dünya üzerindeki örnekleri.

Üretime Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazı Alanı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
1984	SEGS I	Cogentrix	Daggett, ABD	-	2,725 kWh/m ² /yıl	13.8 MW	İşletmede olmayan	307°C
1985	SEGS II	Cogentrix	Kaliforniya ABD	-	2,725 kWh/m ² /yıl	33.0 MW	İşletmede	316°C
1985	SEGS III	NextEra	Kaliforniya ABD	-	2,725 kWh/m ² /yıl	33.0 MW	İşletmede	349°C
1989	SEGS IV	NextEra	Kaliforniya ABD	-	24 Hektar 2,200 kWh/m ² /yıl	33.0 MW	İşletmede	349°C
1989	SEGS V	NextEra	Kaliforniya ABD	-	2,725 kWh/m ² /yıl	33.0 MW	İşletmede	349°C
1989	SEGS VI	NextEra	Kaliforniya ABD	-	2,725 kWh/m ² /yıl	35.0 MW	İşletmede	390°C
1989	SEGS VII	NextEra	Kaliforniya ABD	-	2,725 kWh/m ² /yıl	35.0 MW	İşletmede	390°C
1989	SEGS VIII	NextEra	Kaliforniya ABD	-	2,725 kWh/m ² /yıl	89.0 MW	İşletmede	390°C

Çizelge 3.2. (Devam)

Üretime Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazi Alanı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
1990	SEGS IX	NextEra	Kaliforniya ABD	-	2,725 kWh/m ² /yıl	89.0 MW	İşletmede	390°C
2006	Saguaro	Arizona Kamu Hizmeti	Red Rock, ABD	Üretim	16 Dönüm 2,636 kWh/m ² /yıl	1.16 MW	İşletmede olmayan	300°C
2007	Nevada Solar One	Acciona Energía	Nevada, ABD	-	400 Dönüm 2,606 kWh/m ² /yıl	75.0 MW	İşletmede	393°C
2008	Andasol1	ACS/Cobra	Aldeire İspanya	Ticari	200 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2009	Solnova 1	Abengoa	İspanya	Ticari	115 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2009	Solnova 3	Abengoa	İspanya	Ticari	115 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2009	Solnova 4	Abengoa	Sevilla İspanya	Ticari	115 Hektar 2,012 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2009	La Risca	Acciona Energía	Alvarado İspanya	-	135 Hektar 2,174 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2009	Holaniku	Keahole Solar Power	Hawaii, ABD	-	3 Dönüm	2.0 MW	İşletmede olmayan	176°C
2009	Ibersol Ciudad Real	IBERCAM, IDAE	Puertollano İspanya	-	150 Hektar 2,061 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	391°C
2010	Colorado Integrated Solar	Xcel enerji	Colorado, ABD	Gösteri	6 Dönüm	2.0 MW	İşletmede olmayan	300°C
2010	Extresol-1 (EX-1)	ACS/Cobra	Badajoz İspanya	Ticari	200 Hektar 2,168 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2010	Extresol-2 (EX-2)	ACS/Cobra	Badajoz İspanya	Ticari	200 Hektar 2,168 kWh/m ² /yıl	49.9 MW	İşletmede	393°C
2010	ISCC Ain Beni Mathar	ONE	Fas	Ticari	-	20.0 MW	İşletmede	393°C
2010	La Florida	Renovables SAMCA	Badajoz İspanya	-	200 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2010	Majadas I	Acciona Energía	Cáceres İspanya	-	135 Hektar 2,142 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2010	Martin, MNGSE C	Florida Power & Light Co	Florida ABD	-	500 Dönüm	75.0 MW	İşletmede	-

Çizelge 3.2. (Devam)

Üretim Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazi Alanı	Kapasite	Durum	Çalış Sıcaklığı
2010	Palma del Río II	Acciona Energía	Córdoba İspanya	-	135 Hektar 2,291	50.0 MW	İşletmede	393°C
2011	Helio energy 1	Abengoa Solar, EON	Sevilla İspanya	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2011	ISCC	Sonatrach	Cezayir	Ticari	64 Hektar	20.0 MW	İşletmede	393°C
2011	ISCC Kuraymat	NREA	Mısır	Ticari	2,431 kWh/m ² /yıl	20.0 MW	İşletmede	393°C
2011	La Dehesa	Renovables SAMCA	Badajoz İspanya	-	200 Hektar	49.9 MW	İşletmede	393°C
2011	Lebrija 1 (LE-1)	Solel Solar, Valoriza	Lebrija İspanya	-	188 Hektar	50.0 MW	İşletmede	395°C
2011	Manchaso I-1	ACS/ Cobra	Ciudad Real İspanya	Ticari	200 Hektar	49.9 MW	İşletmede	393°C
2011	Manchaso I-2 (MS-2)	ACS/ Cobra	Ciudad Real İspanya	Ticari	200 Hektar 2,208 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2011	Palma del Río I	Acciona Energía	Cordoba İspanya	-	135 Hektar 2,291 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2011	Termesol 50	Torresol	Cádiz İspanya	-	230 Hektar 2,097 kWh/m ² /yıl	49.9 MW	İşletmede	393°C
2012	Aste 1B	Elecnor/ Aries/ ABM AMRO	San Juan İspanya	Ticari	180 Hektar 2,019 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Astexol II	Elecnor/ Aries/ ABM AMRO	Badajoz İspanya	Ticari	160 Hektar 2,052 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Borges Termosolar	Abantia, Comsa EMTE	Blanques İspanya	Ticari	96 Hektar	25.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Extresol-3 (EX-3)	ACS/Cobra	Badajoz İspanya	Ticari	200 Hektar 2,168 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Guzmán	FCC Energy, Mitsui	Córdoba İspanya	Ticari	200 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Helio energy 2	Abengoa Solar, EON	Sevilla İspanya	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Helios I	Hypesol Energy Holding	Lápice İspanya	Ticari	260 Hektar 2,217 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C

Çizelge 3.2. (Devam)

Üretime Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazi Alanı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
2012	Helios II	Hypesol Energy Holding	Lápice İspanya	Ticari	260 Hektar 2,217 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	La Africana	Ortiz, TSK, Magtel	Posadas İspanya	Ticari	252 Hektar 1,950 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İşletmede	395°C
2012	Morón	Iberecoica Solar	Seville İspanya	Ticari	100 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	National Solar	IIT Bombay	Gurgaon Hindistan	Gösteri	-	1.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Olivenza 1	Iberecoica Solar	Badajoz İspanya	Ticari	160 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Orellana	Acciona	Badajoz İspanya	Ticari	186 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Solaben 2	Abengoa	İspanya	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Solaben 3	Abengoa	İspanya	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Solacor 1	Abengoa, JGC	Córdoba İspanya	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Solacor 2	Abengoa, JGC	Córdoba İspanya	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2012	Thai Solar Energy 1	Thai Solar Energy Co.Ltd	Tayland	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	340°C
2013	Casablanca	ACS COBRA	Badajoz İspanya	Ticari	200 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2013	Diwakar	Lanco Infratech	Rajasthan Hindistan	Ticari	-	100.0 MW	İnşa halinde	-
2013	Enerstar	FCC Enerji	Villena İspanya	Ticari	214 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2013	Godawari	Godawari Green Energy	Rajasthan Hindistan	Ticari	150 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2013	KVK Energy	KVK Energy Ventures Ltd	Rajasthan Hindistan	Ticari	-	100.0 MW	İnşa halinde	-
2013	Shams 1	Masdar Total	Madinat Zayed, BAE	Ticari	250 Hektar 1,934 kWh/m ² /yıl	100.0 MW	İşletmede	400°C
2013	Solaben 1	Abengoa	Cáceres İspanya	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2013	Solaben 6	Abengoa	Cáceres İspanya	Ticari	110 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C

Çizelge 3.2. (Devam)

Üretim Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazı Alanı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
2013	Solana	Abengoa	Phoenix, ABD	Ticari	780 Hektar	280.0 MW	İşletmede	393°C
2013	Termosol 1	NextEra, FPL	Badajoz İspanya	Ticari	200 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2013	Termosol 2	NextEra, FPL	Badajoz İspanya	Ticari	200 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2014	Agua Prieta II	Federal Elektrik	Agua Prieta Mexico	Ticari	60 Hektar	14.0 MW	İnşa Halinde	-
2014	Airlight Enerji Ait-Baha	Cimar, Italcementi	Fas	Deneme Amaçlı İşletme	24 Hektar 2,200 kWh/m ² /yıl	3.0 MW	İşletmede	570°C
2014	City of Medicine Hat	City of Medicine Hat	Alberta Kanada	Gösteri	-	1.1 MW	İşletmede	-
2014	Genesis	Genesis Solar, LLC	California ABD	Ticari	1,950 Dönüm	250.0 MW	İşletmede	393°C
2014	Gujarat Solar One	Cargo Solar Power	Gujarat Hindistan	Ticari	-	28.0 MW	İnşa halinde	393°C
2014	Megha	Megha	Hindistan	Ticari	242 Hektar	50.0 MW	İşletmede	393°C
2014	Mojave	Mojave Solar, LLC	Kaliforniya ABD	Ticari	1765 Dönüm	280.0 MW	İşletmede	-
2015	Abhijeet	Kurumsal Ispat Alloys Ltd	Phalodi Hindistan	Ticari	388 Dönüm	50.0 MW	İnşa Halinde	-
2015	KaXu Solar One	Abengoa Solar, IDC	Güney Afrika	Ticari	-	100.0 MW	İşletmede	-
2015	NOOR I	ACWA Power	Ouarzazate Fas	Ticari	2,635 kWh/m ² /yıl	160.0 MW	İşletmede	393°C
2015	Stillwater GeoSolar	Enel Green Power	Nevada, ABD	-	21 Dönüm	2.0 MW	İşletmede	-
2016	Aalborg CSP	Brønderslev Forsyning	Denmark	Ticari	-	16.6 MW	İşletmede	312°C
2016	Bokpoort	ACWA Power Solafrica Bokpoort	Groblershoop Güney Afrika	Ticari	100 Hektar	55.0 MW	İşletmede	393°C
2017	Delingha	CGN Delingha	Qinghai Çin	Ticari	1,976 kWh/m ² /yıl	50.0 MW	İnşa halinde	393°C
2017	ISCC Duba 1	Saudi Electricity Co	Tabuk Suudi Arabistan	-	-	43.0 MW	İnşa halinde	-

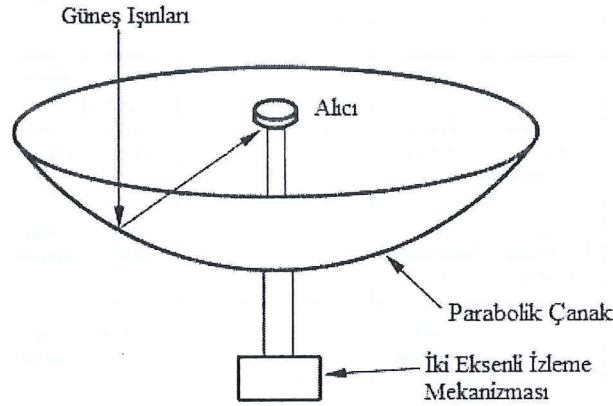
Çizelge 3.2. (Devam)

Üretime Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazı Alanı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
2017	NOOR II	-	Ouarzazate Fas	-	-	200.0 MW	İnşa halinde	393°C
2017	Shagaya	KISR	Kuveyt	-	-	50.0 MW	Gelişme aşamasında	-
2017	Xina Solar One	Abengoa	Güney Afrika	-	-	100.0 MW	İnşa halinde	-
2018	Kathu Solar Park	Kathu Solar Park Consortium	Güney Afrika	Ticari	-	100.0 MW	İnşa halinde	393°C
2018	Urat Middle Banner	İç Moğolistan Krallığı	İç Moğolistan, Çin	-	-	100.0 MW	İnşa halinde	-
2018	Waad Al Shamal	-	Suudi Arabistan	-	-	50.0 MW	İnşa halinde	-
2020	Ilanga I	-	Uppington Güney Afrika	Ticari	-	100.0 MW	Gelişme aşamasında	393°C
-	Chabei	Zhongyang Zhangjiakou	Chabe İspanya	-	-	64.0 MW	Gelişme aşamasında	-
-	Gansu Akesai	Shenzhen Jinfan Enerji	Gansu Çin	-	-	50.0 MW	Gelişme aşaması	-
-	Gulang	OECEP	Wuwei Çin	-	-	100.0 MW	Gelişme aşamasında	-
-	Rayspower Yumen	Rayspower	Yumen Çin	-	-	50.0 MW	İnşa halinde	-
-	Yumen	Royal Tech CSP Limited	Yumen, Çin	-	-	50.0 MW	Gelişme aşamasında	-

3.3 Parabolik Çanak Tipi Güneş Yoğunlaştırıcıları

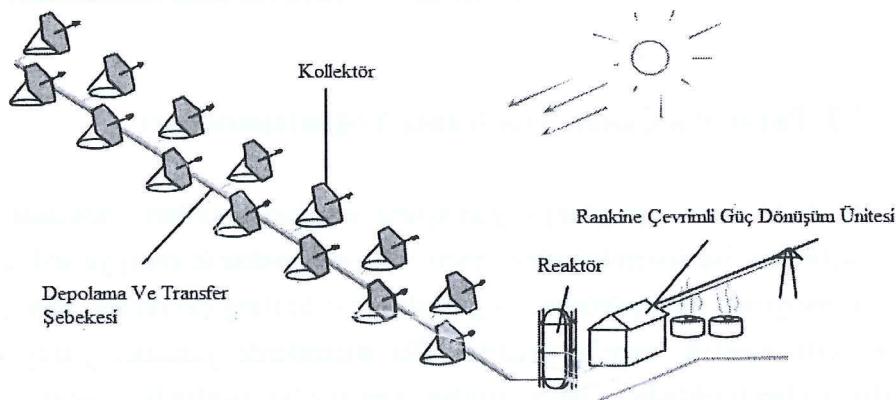
Parabolik çanak tipi güneş yoğunlaştırıcıları, güneş ışınlarını noktasal olarak yoğunlaştırırlar. Bu sistemler güneş enerjisini önce mekanik enerjiye ardından da elektrik enerjisine dönüştürürler. Çoğunlukla, bir Stirling çevrimine göre çalışan bir motorla elektrik enerjisi üretirler. Bu sistemlerde yansıtıcı yüzey olarak aynalar kullanılmaktadır. Güneş ışınları yansıtıcılar tarafından sistemin odak noktasında bulunan Stirling motorunun üzerine yoğunlaştırılır ve bu şekilde enerji üretilir. Sistemin odak noktasında toplanan ısı enerjisi bir ısı transfer akışkanına

aktarılır ve Stirling motorunun yardımı ile elektrik enerjisi üretilir. Isı transfer akışkanı olarak helyum ve hidrojen kullanılmaktadır (Stine and Diver, 1994). Parabolik çanak sistemleri güneşi iki eksenle izlemektedir ve bu, sistemin ısı veriminin artmasına sebep olmaktadır. Bu sistemlerin verimi % 30 civarındadır (Stine and Diver, 1994). Şekil 3.7 parabolik çanak güneş sisteminin bileşenlerini göstermektedir.



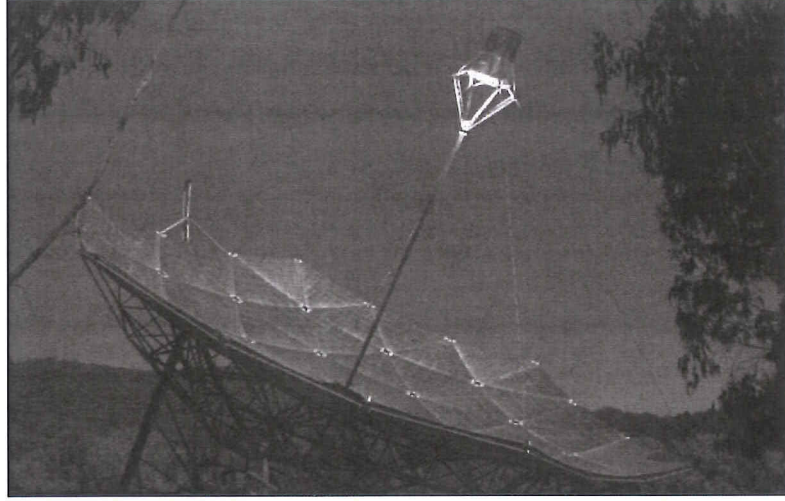
Şekil 3.7. Parabolik çanak tipi güneş sistemleri (Kalogirou, 2004).

Parabolik çanak sisteminin diğer yoğunlaştırıcı sistemlere göre en önemli farkı, küçük ölçekli ve bağımsız modüllerden oluşmasıdır. Alıcı ve enerji üreten makine doğrudan birbirleri ile bağlanan tek bir ünite gibi davranmaktadır. Bu sistemlerde elde edilen sıcaklık 1000°C üzerindedir (Stine and Diver, 1994). Isıl depolama sistemi ile entegre olamamaları ve başka bir enerji kaynağı ile birlikte kullanım zorluğu, parabolik çanak sistemlerinin dezavantajlarını oluşturur. Şekil 3.8, parabolik çanak toplayıcıların kullanıldığı bir YGIS'in basitleştirilmiş sistem şemasını göstermektedir.



Şekil 3.8. Parabolik çanak toplayıcıların kullanıldığı bir YGIS'in basitleştirilmiş sistem şeması (Lovegrove et al, 2004).

Parabolik çanak sistemler, elektrik üretiminin yanı sıra buhar veya sıcak hava üretimi, yer altı enjeksiyonu, petrol çıkartılması gibi işlemler için de kullanılmaktadır. Ancak bu toplayıcıların yüksek ilk yatırım maliyetleri, diğer yoğunlaştırıcı güneş enerjisi toplayıcılarından daha az ticarileşmesi sonucunu doğurmuştur. Şekil 3.9 parabolik çanak güneş yoğunlaştırıcıları için yapılmış bir uygulama projesini göstermektedir.



Şekil 3.9. Parabolik çanak güneş yoğunlaştırıcı (Johnston et al, 2003).

Parabolik Çanak Tipi Toplayıcıların Dünya Üzerindeki Örnekleri

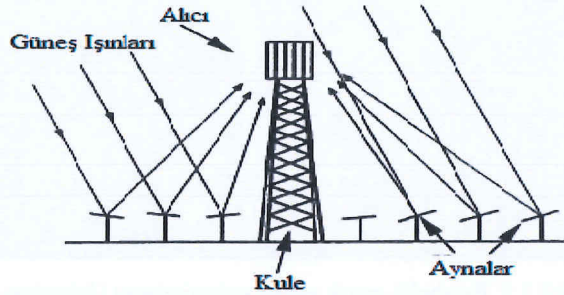
Parabolik çanak tipi güneş toplayıcıları kullanan YGIS'larda su ve yağ kullanılmaması bir avantajdır ancak diğer YGIS'larda olduğu gibi bunlar da geniş bir araziye gereksinim duyarlar. Bu toplayıcılar için ticarileştirilmiş tek bir örnek bulunmaktadır. Parabolik çanak tipi toplayıcıları kullanan santrallere ait literatürde (NREL, 2018) yer alan 2 adet projeye ait bilgiler Çizelge 3.3'te özetlenmiştir. Her iki projenin de şu anda faaliyette olmadığı görülmektedir.

Çizelge 3.3. Parabolik çanak toplayıcıların dünya üzerindeki örnekleri.

Üretime Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazi Alanı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
2010	Maricopa	Tessera Solar	Arizona, ABD	Gösteri	15 dönüm	1.5 MW	İşletmede olmayan	-
2013	Tooele Army Depot	Tooele Army Depot	Utah, ABD	Ticari	17 dönüm	1.5 MW	İşletmede olmayan	-

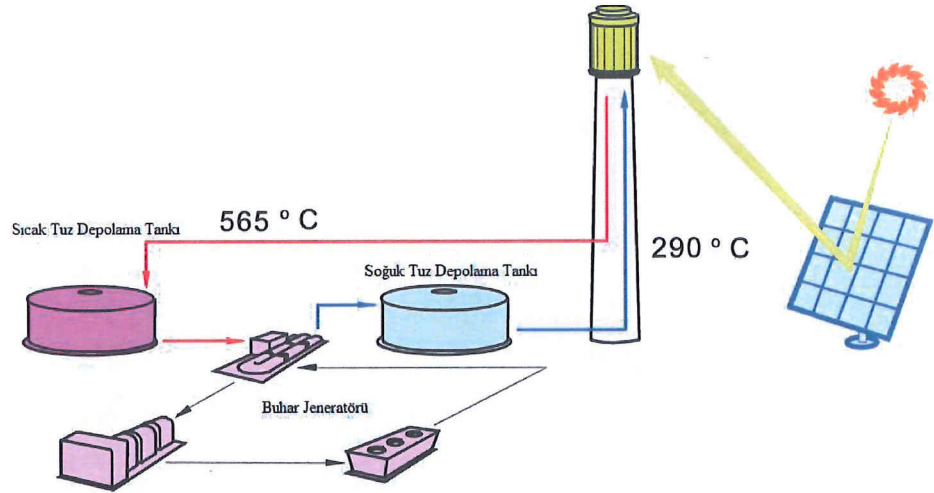
3.4 Kule Tipi Güneş Yoğunlaştırıcıları

Kule tipi güneş yoğunlaştırıcıları noktasal alıcılı güneş sistemleridir. Bu sistem büyük bir alana yerleştirilmiş olan aynalar ve aynaların ortasında yer alan merkezi bir kuleden oluşturulmuştur. Güneş ışınları aynalar yardımıyla yansıtılır ve merkezi kulenin üzerinde odaklanır ve bu şekilde ısı enerjisi elde edilir. Aynalar bir bilgisayar yardımı ile güneşi iki eksende izlemektedir. Kulede elde edilen ısı enerjisi ısı transfer akışkanını ısıtır ve daha sonra jeneratör yardımıyla buhar üretilir. Türbin elde edilen buhardan elektrik enerjisi üretmektedir. Isı transfer akışkanı jeneratörden geçtikten sonra alıcıya doğru gönderilmektedir. Şekil 3.10 kule tipi güneş sistemini göstermektedir.



Şekil 3.10. Kule tipi güneş sistemi (Kalogirou, 2004).

Kule tipi güneş yoğunlaştırıcılarında güneş alanı teknolojisi, heliostatların düzenlenmesi ile alıcı sistemine göre üç farklı gruba ayrılmaktadır. Birinci teknolojiye alıcı, kuzeye bakan bir ısı transfer yüzeyine sahip dikey bir düzlemdir ve kollektörler kulenin kuzey yarımküresinde bulunmaktadır. İkinci teknolojiye, alıcı bir dış ısı transfer yüzeyi olan silindriktir ve kollektörler kulenin etrafında bulunmaktadır. Üçüncü teknolojiye, alıcı kapalı bir ısı transfer yüzeyine sahiptir ve kollektörler alıcının kuzeyinde bulunmaktadır. Bu teknolojilerin amacı verimliliği arttırmak ve dolayısıyla güneş alan maliyetini düşürmektir. Bu, yansıtıcı aynaların gölgeleme ve kapatıcı etkilerini azaltarak sağlanır. Kule tipi güneş yoğunlaştırıcı teknolojisinde, büyük ölçekli alıcılar ve çok sayıda yüksek fiyatlı yansıtıcı aynalar kullanılır. Böylece yüzlerce MWe değerinde büyük ölçekli santraller kurulabilir. Bu YGIS'larda güneşin ışınlarını yoğunlaştırabilmek için diğer YGIS teknolojilerinden daha fazla alan gerekir. Gerekli alan miktarı $4.6 \text{ m}^2 / \text{MWh} / \text{yıl}$ civarındadır (Baharoon et al, 2015). Şekil 3.11, kule tipi toplayıcının kullanıldığı bir YGIS'in basitleştirilmiş sistem şemasını göstermektedir.

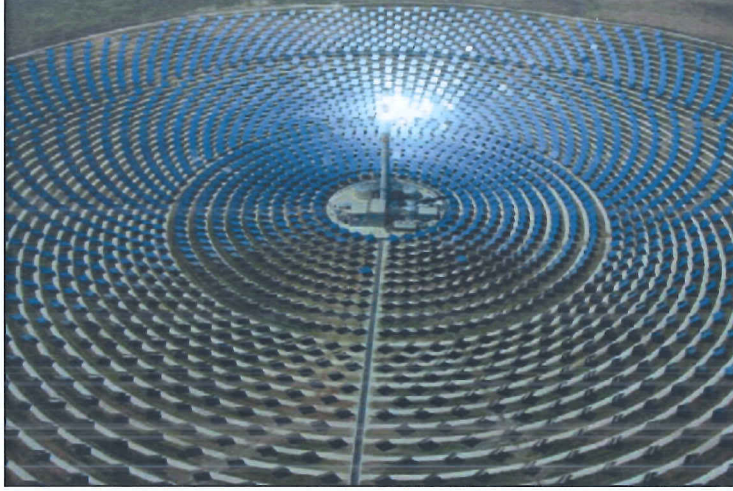


Şekil 3.11. Kule tipi toplayıcının kullanıldığı bir YGIS'in basitleştirilmiş sistem şeması (Romero and González, 2014).

Kule tipi güneş yoğunlaştırıcılarının ilk yatırım maliyeti, fosil yakıtlı enerji sistemleriyle kıyaslandığında daha yüksek olmaktadır (Kıncay, 2018). Ayrıca yanma sonucu çevreye zararlı olmaması ve aynı zamanda sınırsız bir enerji kaynağı olması sistemin avantajı olmaktadır. İlk yatırım maliyetinin, daha ileri teknoloji ile tasarlanıp kule sayısı artırılarak düşürülmesi beklenmektedir. Buhar türbininde meydana gelen çürük buharın da düşük enerji ihtiyacı diğer endüstriyel proseslerde kullanılması sistemin tasarrufunu artırır (Kıncay, 2018).

Kule tipi güneş yoğunlaştırıcı sistemlerinde ısı transfer akışkanı olarak yağ, su veya tuz kullanılmaktadır. Bu sistemlerde kullanılan ısı transfer akışkanına göre yaklaşık 600°C civarında sıcaklık elde edilmektedir. Bu sistemlerde heliostatları yerleştirmek için oldukça büyük alanlar gerekmektedir.

Güneş kuleleri, fosil yakıtlı tesisler ile hibrid olarak kurulabilmektedir. Doğalgaz kombine çevrimli, kömür yakmalı veya yağ yakmalı Rankine çevrimleri ile yapılabilecek pek çok hibritleme alternatifi mevcuttur. Hibrid bir tesiste, güneş enerjisi, fosil yakıt kullanımını azaltmada veya buhar türbinine çıkış gücünü arttırmada kullanılabilir. Gücü artırılmış bir hibrid tesiste, toplam elektrik enerjisi, kömür yakmalı bir Rankine Çevrimi ile ya da kombine bir çevrim tesisinin taban kısmını içine alan yüksek kapasiteli bir buhar türbini ile üretilmektedir ve bu nedenle güneşin olduğu zamanlarda güneş enerjisi ve fosil yakıtın her ikisi birden işletilebilir (Kıncay, 2018). Şekil 3.12, kule tipi bir YGIS uygulama projesini göstermektedir.



Şekil 3.12. Kule tipi güneş yoğunlaştırıcısı (Romero and González, 2014).

Kule tipi güneş yoğunlaştırıcıları güneşin olmadığı saatlerde enerji üretebilmek için enerji depolama mekanizmasına sahiptir. Güneş güç kulesi sisteminde, $290\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'da sıvı haldeki tuz eriyiği, soğuk depolama tankından alıcıya doğru pompalanır. Burada sıcaklığı $565\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar çıkarılarak sıcak depolama tankına gönderilir. Tesisten güç çekileceği zaman sıcak tuz, klasik bir Rankine çevrim türbini-jeneratör sistemi için kızgın buhar üreten bir buhar üretme sistemine pompalanır. Buhar jeneratöründeki tuz soğuk tanka geri dönerek depolanır ve sonunda da alıcıda yeniden kızdırılır (Kıncay, 2018).

Kule Tipi Toplayıcıların Dünya Üzerindeki Örnekleri

Kule tipi güneş yoğunlaştırıcıları parabolik oluk tipi yoğunlaştırıcılara göre daha yeni bir teknoloji olarak kabul edilmektedir ancak ilk PS10 santrali başarılı bir şekilde kurulduktan sonra bu YGIS'lar daha fazla kabul görmüştür. Dünya üzerinde birçok büyük ölçekli proje faaliyete geçirilmiştir. Projelerin büyük bir kısmı ABD'de yer almaktadır. Kule tipi toplayıcıları kullanan santrallere ait literatürde (NREL, 2018) yer alan bilgiler incelenmiş ve derlenerek Çizelge 3.4'te özetlenmiştir. Buna göre, son yıllarda bu tür YGIS kurulumunun hızlandığı ve halen yapımı süren çok sayıda santral olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.4. Kule toplayıcıların dünya üzerindeki örnekleri.

Üretim Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
1982	Solar One	Department of Energy	ABD Kaliforniya	-	51 hektar	10 MW	İşletmede olmayan	300°C
2007	Planta Solar 10	Abengoa Solar	Sevilla İspanya	Ticari	55 hektar 2,012 kWh/m ² /yıl	11.02 MW	İşletmede	300°C
2008	Jülich	DLR	Jülich Almanya	Gösteri	17 hektar, 902 kWh/m ² /yıl	1.5 MW	İşletmede	680°C
2009	Planta Solar 20	Abengoa Solar	Sevilla İspanya	Ticari	2,012 kWh/m ² /yıl	20.0 MW	İşletmede	300°C
2009	Sierra	eSolar	Kaliforniya ABD	-	2,629 kWh/m ² /yıl	5.0 MW	İşletmede	440°C
2011	Gemasolar Thermosolar	MASDAR, Sener	Sevilla İspanya	-	195 Hektar, 2,100 kWh/m ² /yıl	19.9 MW	İşletmede	565°C
2011	Lake Cargelligo	Graphite Energy	Avustralya	Gösteri	-	3.0 MW	İşletmede olmayan	500°C
2012	Greenway CSP	Greenway CSP	Mersin Türkiye	Gösteri	-	5 MW	İşletmede	-
2012	Dahan	Çin Elektrik Mühendisliği İnstitüsü	Beijing Çin	Gösteri	13 Dönüm, 1,290 kWh/m ² /yıl	1.0 MW	İşletmede	400°C
2014	Ivanpah (ISEGS)	NRG Energy; BrightSource Energy; Google	Kaliforniya ABD	Ticari	3,500 Dönüm, 2,717 kWh/m ² /yıl	392.0 MW	İşletmede	565°C
2015	Crescent Dunes	Tonopah, LLC	Nevada, ABD	Ticari	1600 Dönüm, 2,685 kWh/m ² /yıl	110.0 MW	İşletmede	565°C
2016	Khi Solar	Abengoa	Afrika	Ticari	-	50.0 MW	İşletmede	-
2016	SunCan Dunhuang 10	Beijing Shouhang IHW	Dunhuang Çin	-	60 hektar	10.0 MW	İşletmede	-
2016	Sundrop	Sundrop Farms	Port Augusta Avustralya	-	-	1.5 MW	İşletmede	-
2017	Ashalim Plot B	NOY, General Electric	Ashalim İsrail	Ticari	-	121.0 MW	İnşa Halinde	-

Çizelge 3.4. (Devam)

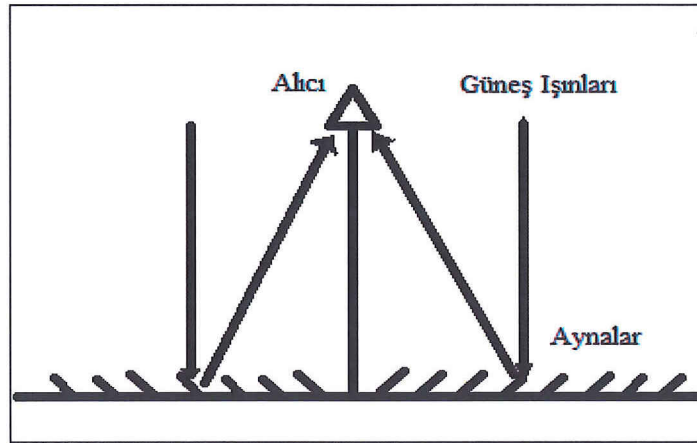
Üretime Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazi	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
2017	Huanghe Qinghai Delingha	Huanghe Hydropower	Delingha Çin	-	13 km ² 628,448 MWh/ m ² /yıl	135.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
2017	Jemalong	Vast Solar	Jemalong Avustralya	-	10 hektar, 2,200 MWh/ m ² /yıl	1.1 MW	İşletmede	560°C
2017	NOOR III	-	Ouarzazate Fas	-	-	150.0 MW	İnşa halinde	-
2018	Atacama-1	Abengoa Solar	Calama Şili	-	700 Hektar	110.0 MW	İnşa Halinde	550°C
2018	Golmud	-	Golmud Çin	-	25 km ²	200.0 MW	inşa halinde	-
2018	Redstone	ACWA	Güney Afrika	Ticari	-	100.0 MW	Geliştirme aşamasında	566°C
2018	Yumen 50MW	Yumen Xinneng Thermal Power	Yumen Çin	-	-	50.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
2019	Copiapó	-	Copiapó Şili	-	-	260.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
2020	MINOS	NUR Energie	Atherinolakos Yunanistan	Ticari	150 hektar, 2,200 kWh/m ² /yıl	52.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
2021	Likana	-	Şili	-	-	390.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
2021	Tamarugal	-	Tamarugal Şili	-	-	450.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
-	Golden Tower	China Three Gorges	Jinta Çin	-	-	100.0 MW	İşletmede	-
-	Hami	Northwest Electric Power Design Institute	Hami Çin	-	-	50.0 MW	inşa halinde	-
-	Qinghai Gonghe	Northwest Engineering Corp	Gonghe Çin	-	-	50.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
-	Supcon	SUPCON Solar	Delingha Çin	Ticari	330 hektar	50.0 MW	İnşa halinde	-

Çizelge 3.4. (Devam)

Üretime Başlama Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazi	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcaklığı
-	Shangyi 50MW DSG Tower 1	DaHua	Shangyi Çin	-	-	50.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
-	Yumen 100MW	Beijing Guohua Electric Power	Yumen Çin	-	-	100.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
-	SunCan Dunhuang 100	Beijing Shouhang IHW	Dunhuang Çin	-	-	100.0 MW	İnşa halinde	-

3.5 Fresnel Tipi Güneş Yoğunlaştırıcıları

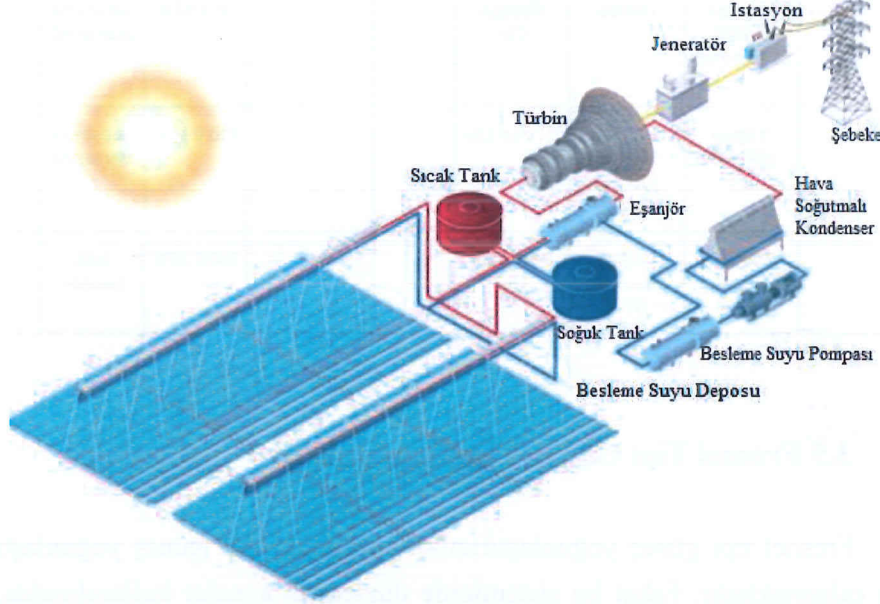
Fresnel tipi güneş yoğunlaştırıcıları parabolik oluk güneş yoğunlaştırıcıları gibi çalışmaktadır. Fakat bu sistemlerde düzlemsel aynalar kullanılmakta, bu da daha düşük kurulum maliyeti sağlamaktadır. Fresnel güneş yoğunlaştırıcılarında şerit şeklinde olan doğrusal aynalar üzerine gelen güneş ışınları doğrusal alıcıya doğru yansıtılmaktadır. Fresnel tipi güneş yoğunlaştırıcıların çalışma prensibi Şekil 3.13’de verilmiştir.



Şekil 3.13. Fresnel güneş yoğunlaştırıcılarının çalışma prensibi.

Fresnel güneş yoğunlaştırıcıları güneşi tek eksenle takip etmektedir ve doğrusal odaklama yaptıklarından dolayı verimleri diğer yoğunlaştırıcılara göre düşüktür. Bu sistemlerde düzlemsel aynaların üzerine gelen güneş ışınları aynaların üstünde yer alan alıcıda odaklanmaktadır. Alıcı ısındıktan sonra ısıyı

boruların içinde olan akışkana aktarmaktadır. Elde edilen buhar doğrudan ve ya bir türbin yardımıyla elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Şekil 3.14 Fresnel santrallerinin basitleştirilmiş çalışma prensibini göstermektedir.



Şekil 3.14. Fresnel tipi toplayıcıların kullanıldığı bir YGIS'in basitleştirilmiş sistem şeması (Zhu et al, 2014).

Fresnel Tipi Toplayıcıların Dünya Üzerindeki Örnekleri

Fresnel tipi güneş yoğunlaştırıcılarını kullanan santrallere ait literatürde (NREL, 2018) yer alan bilgiler incelenmiş ve derlenerek Çizelge 3.5'te özetlenmiştir. 2012 yılından sonra bu tür santrallere olan ilginin arttığı ama yeterli seviyede olmadığı söylenebilir.

Çizelge 3.5. Fresnel toplayıcıların dünya üzerindeki örnekleri.

Üretim e Başla ma Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazı Alanı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcak lığı
2008	Kimberlina	Ausra	Kaliforniya ABD	Gösteri	12 Dönüm	5.0 MW	İşletmede olmayan	300° C
2012	Liddell	Macquarie Generation	Liddell Avustralya	Ticari	-	3.0 MW	İşletmede olmayan	270° C

Çizelge 3.5. (Devam)

Üretim e Başla ma Yılı	Proje Adı	Firma	Ülke	Proje Türü	Güneş Kaynağı, Arazi Alanı	Kapasite	Durum	Çıkış Sıcak lığı
2012	Puerto Errado 2	Tubo Sol PE 2, S.L.	Calasparra İspanya	Ticari	70 hektar, 2,095 kWh/m²/yıl	30.0 MW	İşletmede	270° C
2014	eCare	CNIM	Fas	Gösteri	2 hektar, 2,600 kWh/m²/yıl	1.0 MW	Sözleşme altında	280° C
2014	Dhursar	Reliance	Hindistan	-	340 hektar	125 MW	İşletmede	-
2014	Rende	Falck Renewable s	Rende İtalya	-	2 hektar, 1,700 kWh/m²/yıl	1.0 MW	İşletmede	280° C
2016	IRESE N	IRESEN	Benguerir Fas	Gösteri	-	1.0 MW	İnşa halinde	300° C
2017	Dadri	NTCP	Dadri Hindistan	-	-	14.0 MW	İnşa halinde	-
2018	eLLO	eLLO	Llo Fransa	Ticari	36 hektar, 1,930 kWh/m²/yıl	9.0 MW	İnşa halinde	285° C
-	Dachen g Dunhua ng	Lanzhou Dacheng Technolog y	Dunhuang Çin	-	-	50.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
-	Urat	Huaneng North United Power	Urat Çin	-	-	50.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
-	Zhangbei 50MW	Zhangbei Huaqiang Zhaoyang Co., Ltd.	Zhangbei Çin	-	-	50.0 MW	Geliştirme aşamasında	-
-	Zhangji akou	Zhangbei Huaqiang Zhaoyang Co., Ltd.	Zhangbei Çin	-	-	50.0 MW	Geliştirme aşamasında	-

Sonraki bölümde, web tabanlı bilgi kaynakları üzerine kısa bir bilgi verildikten sonra, YGIS'lar için hazırlanmış web siteleri tanıtılacaktır.

4. WEB TABANLI BİLGİ KAYNAKLARINA GENEL BİR BAKIŞ

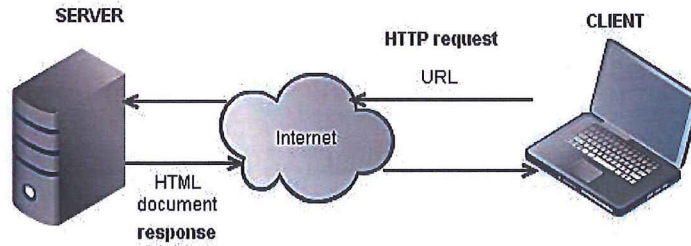
Günümüzde kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli yazılımlar bulunmaktadır. Uygulamaların hazırlanması için yazılım dilleri ve aynı zamanda bazı uygulama geliştirme araçları kullanılmaktadır. Genel olarak yazılımları 3 başlıkta inceleyebiliriz:

1. **Masaüstü yazılımlar:** Masaüstü (Desktop) yazılımları kişisel veya iş amaçlı bir masaüstü bilgisayarında çalışırlar ve genel olarak güvenilirler. Bu uygulamalar çoğu durumda bir internet bağlantısına bağlı olmazlar ve kullanıcıların çeşitli ihtiyaçlarını giderebilirler. Masaüstü uygulamalarına Word, Excel, Photoshop, Acrobat Reader ve Matlab yazılımları örnek olarak verilebilir.
2. **Web tabanlı yazılımlar:** Web uygulamalarına internet üzerinden erişmek mümkündür ve günümüzde çeşitli kurumsal hizmetler bu uygulamalar aracılığıyla sağlanmaktadır. Öğrenci bilgi sistemi, randevu alma işlemleri, Instagram, elektronik postalar, arama motorları ve internet bankacılığı web tabanlı yazılım örneklerindendir. Web tabanlı uygulamalar aracı olarak İnternet Explorer, FireFox ve Google Chrome gibi tarayıcıları kullanırlar. Bir web tabanlı uygulama sadece internet bağlantısı ile kullanılabilir ve genel olarak bu uygulamalarda emniyet ve güvenlik önemli bir sorundur.
3. **Mobil yazılımlar:** Günümüzde hemen hemen herkesin yanında bulunan akıllı telefon veya tabletler gibi cihazlara özel hazırlanan yazılımlara genel olarak Mobil uygulama (Mobile Applicatoion) denilmektedir. Bu uygulamalar Android ve/veya İOS işletim sistemleri için hazırlanır. Whats App, Googlemap ve Telegram, mobil yazılım örneklerindendir.

Bu tez çalışmasında YGIS'lar için bir web tabanlı yazılım hazırlanmıştır. Geliştirilen yazılımda kullanıcılar dünya üzerinde bulunan farklı YGIS'ları görebilir ve farklı kriterlere göre bu YGIS'ları filtreleyebilirler. Bu yazılımın kodlaması HTML ve JavaScript dillerinde yapılmıştır.

4.1 Web Tabanlı Yazılımların Genel Mimarisi

Genel olarak web tabanlı uygulamalar Sunucu ve İstemci bileşenden oluşurlar. Sunucular, web sitesine ait dosyaları barındırır ve bu dosyaları internet ağı üzerinden http protokolü aracılığıyla istekte bulunan istemci bilgisayarlara gönderir. Sunucular ev kullanıcılarının bilgisayarlarından farklı olarak bazı yazılımsal ve dōnanımsal özellikler içerir. Sunucularda web sayfaları derleyip ouşturabilen ve IIS (İnternet İnförmatıon System) gibi gereken yazılımlar kurulur. Sunucular kullanıcılar ile HTTP veya HTTPS adı verilen transfer protokolleri ile iletişim kurarlar, bunun içinde sunucuda yüklü yazılımlar vardır. İnternet üzerinde Google veya FaceBook gibi web sitelerin sunucuları datacenter (veri merkezleri) adı verilen yerlerde tutulur. Bu alanlarda binlerce sunucu dünya üzerinde milyonlarca istemci tarafından gelen isteklere yanıt gönderir. Sunucu tarafında web sayfaları dinamik bir şekilde üreten yazılımlar genel olarak PHP, ASP.Net, Pyhton, Java ve C# gibi dillerle yazılır. Bu yazılımlar her istemci bilgisayara istediği bilgileri çok kısa bir sürede oluşturur ve bir HTML sayfasına gönderir. şekil 4.1 web tabanlı yazılımların genel mimarisini gösterir.



şekil 4.1. Web tabanlı yazılımların genel mimarisi.

Sunucularda dosyalara erişmek için istek gönderen ve belli işlemleri gerçekleştiren kullanıcılara genel olarak istemci denir. HTTP protokolu üzerinden bir GET mesajı göndererek istemciler sunucuda barındırılan veya üretilebilen dosyaları isteyebilirler. Eğer istenilen dosya sunucu tarafında bulunursa sunucu bu dosyayı HTML sayfası olarak istemciye gönderir. İstemci sunucudan aldığı dosyayı tarayıcı aracılığıyla kullanıcıya gösterir.

İstemci taraflı programlama istemcinin yani kullanıcının tarafında çalışan kodların oluşturulması anlamına gelir. Yani tarayıcılar yardımı ile kullanıcının bilgisayarında işlem gören ve sonucu döndüren kodlar istemci taraflı kodlardır. Bu kodların yazılmasına istemci taraflı programlama, yazılan kodlar sonucu oluşan script'e istemci taraflı script denir. İstemci tarafında tarayıcılar gelen HTML

sayfasındaki kodları derleyip kullanıcıya farklı elemanları içeren sayfaları gösterir. Ayrıca HTML kodlarıyla beraber gelen JavaScript kodlarında tarayıcılar tarafından çalıştırılır. Web tabanlı yazılımlarda en çok kullanılan dillerden birisi Javascript dilidir. JavaScript dili kullanıcıyla tarayıcının iletişimini sağlayabilir ve sunucuya istek göndermeden sayfanın içeriğini değiştirebilir. JavaScript dili ile ilgili daha detaylı bilgiler Bölüm 5.2’de verilmiştir.

4.2 Yoğunlaştırıcı Güneş Isı Santralleri Web Sitesi Örnekleri

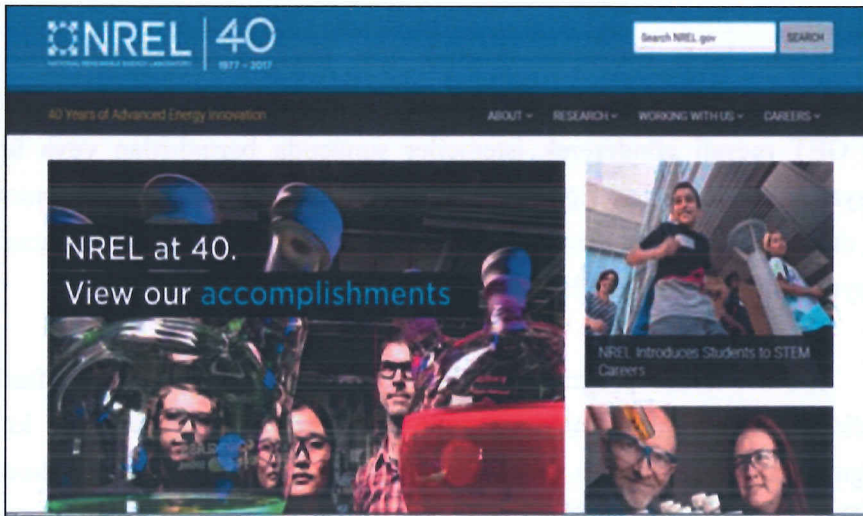
YGIS’lar üzerine çok sayıda web bilgi kaynağı mevcuttur. Bu alt bölümde, YGIS bilgisi veren web siteleri (i)metin tabanlı, (ii)animasyon tabanlı ve (iii)Türkçe hazırlanmış web siteleri olarak 3 alt başlık altında tanıtılacaktır.

4.2.1 Metin Tabanlı Web Sitesi Örnekleri

Metin tabanlı bilgi vererek YGIS’ları tanıtan web siteleri, arama motorları yardımıyla araştırılmış ve bunlar arasından önemli bulunanlar, verdikleri bilgi yoğunluğuna göre sıralanarak web adres başlıklarının altında aşağıda tanıtılmıştır.

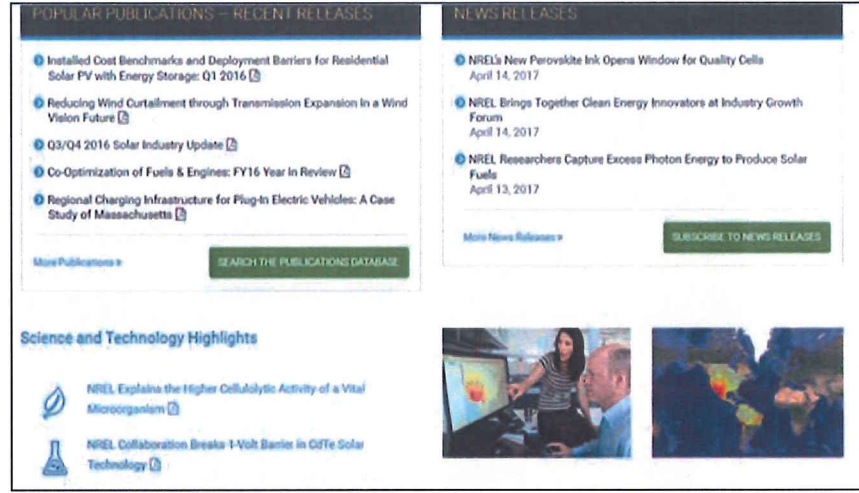
www.nrel.gov

NREL web sitesi, enerji analizi, güneş, rüzgar, biyokütle, güneş ısı sistemleri ve araştırma bölümlerinden oluşmuştur. Dinamik bir web sitesidir ve PHP programlama dili kullanılmıştır. Şekil 4.2 bu web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



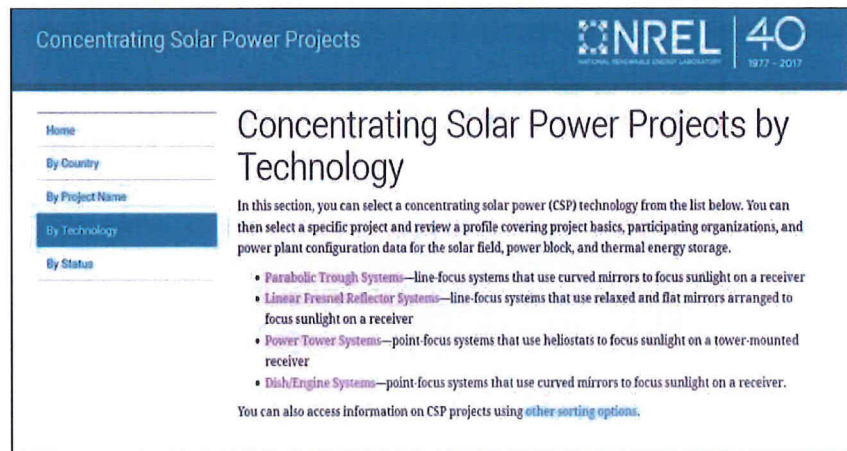
Şekil 4.2. NREL web sitesinin anasayfası.

NREL web sitesinde enerji, yenilenebilir enerji, kimya ve binalar ile ilgili yayınlar alt bölümlerinden oluşmuştur. Ayrıca güneş, rüzgar ve biyokütle enerjisi, FV sistemler ve haritalarla ilgili programlar ve analiz bölümleri de mevcuttur. Bu web sitesinde coğrafi bilgi sistemi ve güneş ısı ışınımı ile ilgili dinamik haritalar da yer almaktadır. Şekil 4.3 NREL web sitesinin yayınlar ve haber bölümünü göstermektedir.



Şekil 4.3. NREL web sitesinin yayın ve haber sayfası.

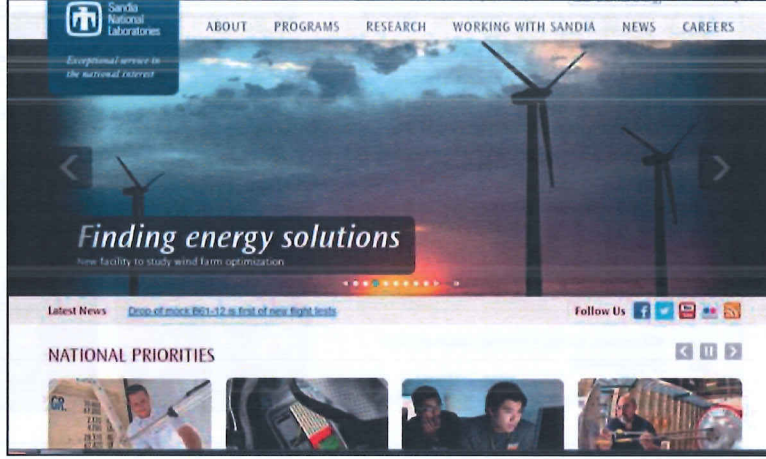
YGIS bölümünde projelerin, kullanılan teknoloji, ülke, proje adı ve mevcut kullanım durumlarına göre sınıflandırıldığı görülmektedir. Güneş ısı sistemleri projeleri bölümünde, parabolik oluk, parabolik çanak, kule ve fresnel teknolojileri yer almaktadır. Projeler inşa halinde, işletmede olan, geliştirme aşamasında ve şu anda çalışmamakta olan şeklinde dört alt kategoriden oluşmaktadır. Şekil 4.4 NREL web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.4. NREL web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfası.

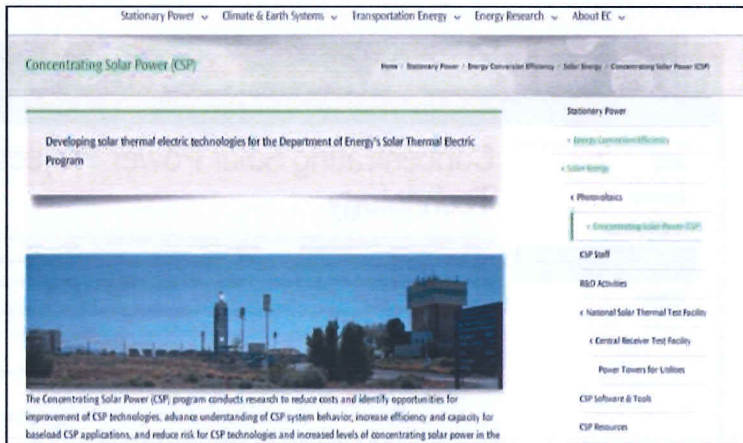
www.sandia.gov

Sandia web sitesinde teknoloji, enerji, çevre ve sağlık ile ilgili bilgiler verilmektedir. Sandia dinamik bir web sitesidir ve PHP programlama dili kullanılmıştır. İklim güvenliği programında küresel iklim modelleri mevcuttur ve enerji güvenliği konusunda araştırmalar yapılmaktadır. Şekil 4.5 Sandia web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.5. Sandia web sitesinin anasayfası.

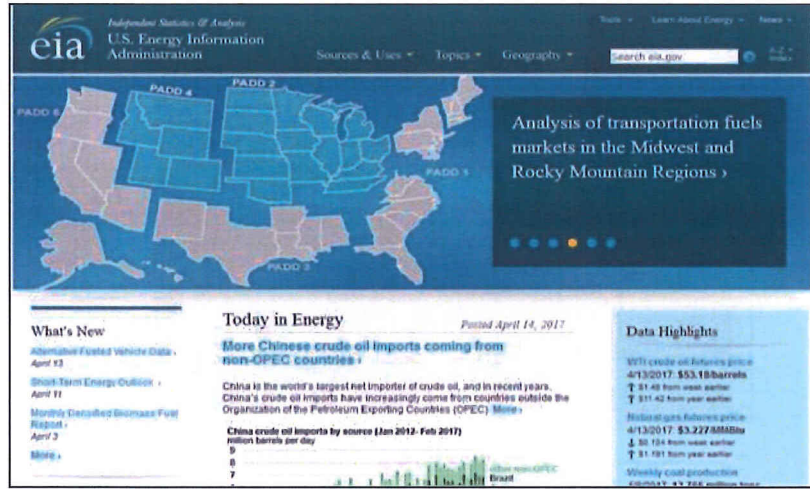
Bu web sitesinde YGIS teknolojileri, FV, güneş ve rüzgar enerjisi ile ilgili bilgi verilmektedir. Sandia çeşitli güneş enerjisi modelleri ve araçları geliştirmektedir. Güneş ışınları, ekonomik analizler ve güneş enerjisi santralinin güç çıktısı ile ilgili yazılımlar ve programlar geliştirilmiştir. Şekil 4.6 Sandia web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.6. Sandia web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfası.

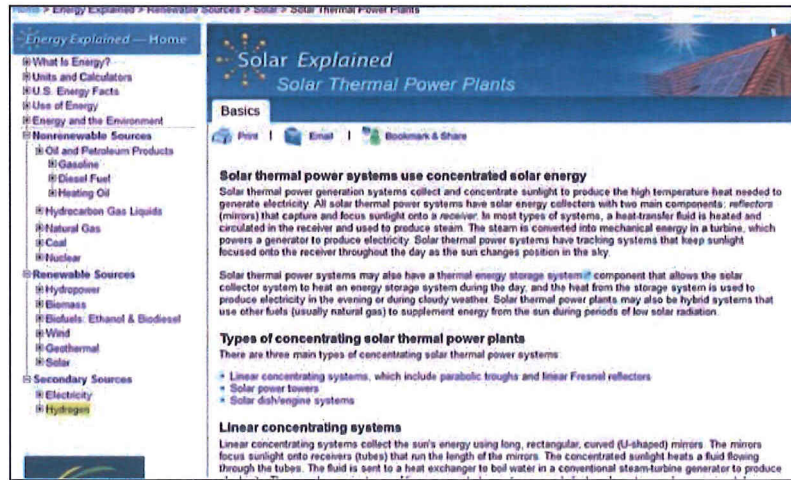
www.eia.gov

EIA'nın web sitesinde yenilenebilir enerjiler, nükleer enerji web sitesinde yenilenebilir enerjileri, nükleer enerjisi, fosil enerjisi, hidrojen ve elektrik enerjisi ile ilgili bilgi verilmektedir. Dinamik bir web sitesidir ve yazılımında PHP kodları kullanılmaktadır. Bu site enerji konferansları, yayınlar, uygulamalar ve harita sistemi gibi farklı bölümlerden oluşmaktadır. Şekil 4.7 EIA web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.7. EIA web sitesinin anasayfası.

Bu web sitesinde güneş ısı sistemleri ile ilgili bilgi Verilmekte; ayrıca bu sistemlerin modelleri ve çalışma prensipleri detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. Şekil 4.8 EIA web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemlerini göstermektedir.



Şekil 4.8. EIA web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri.

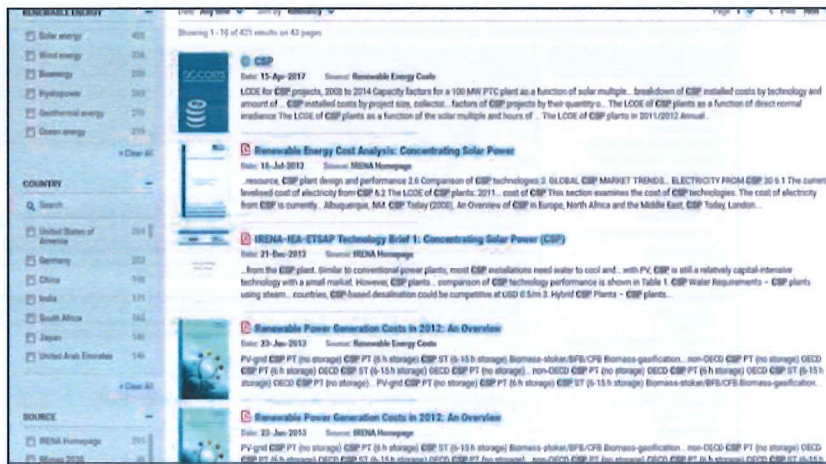
www.irena.org

IRENA web sitesinde yenilenebilir enerjiler ile ilgili güncel haberler ve yayınlar yapılmaktadır. Dinamik bir web sitesidir ve yazılımında ASP kodları kullanılmaktadır. Dünya üzerinde üretilen elektrik ve kurulu güç tablosu verilmektedir. Dünya üzerinde 150 üyesi vardır. Şekil 4.9 IRENA web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.9. IRENA web sitesinin anasayfası.

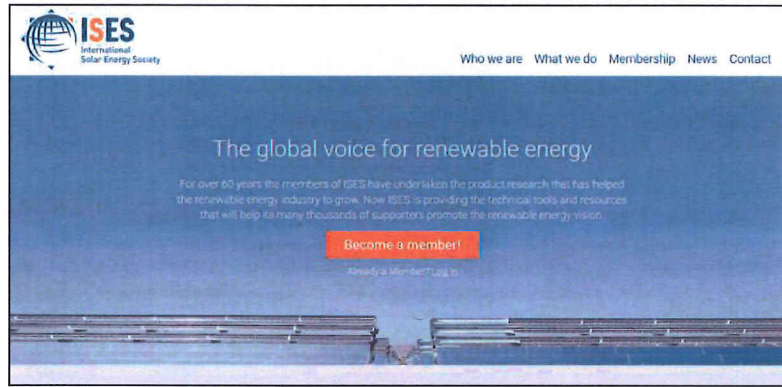
Bu web sitesinde YGIS teknolojileri ile ilgili bilgi ve ayrıca YGIS projeleri ile ilgili işletme ve bakım maliyeti diyagramları da verilmektedir. Şekil 4.10 IRENA web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.10. IRENA web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfası.

www.ises.org

ISES'in web sitesi, yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri ile ilgili kongreler, video, event ve yayınlar bölümlerinden oluşmuştur. Bu web sitesi, yenilenebilir enerji kaynaklarını ve yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemlerini tanıtmıştır ve bu sistemleri tanıtmak için videolar kullanmıştır. Dinamik bir web sitesidir ve PHP programlama dili kullanılmıştır. Şekil 4.11 ISES web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.11. ISES web sitesinin anasayfası.

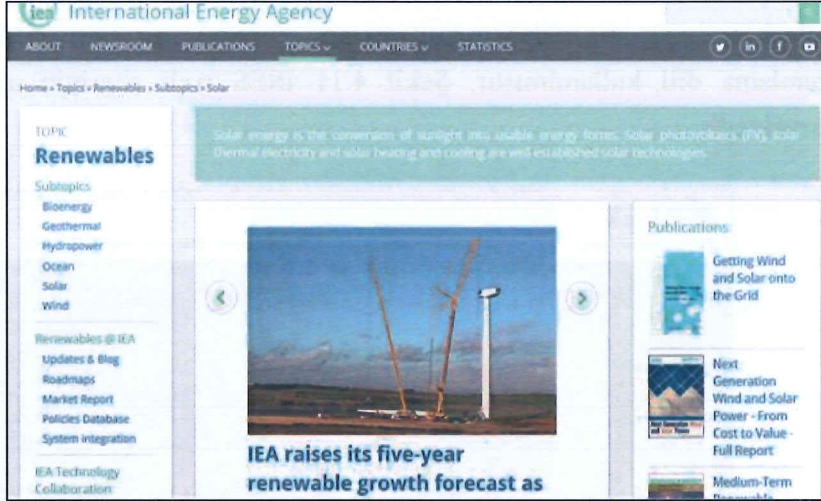
www.iea.org

IEA'nın web sitesinde enerji verimliliği, nükleer enerji, yenilenebilir enerji, doğal gaz ve elektrik ile ilgili bilgi verilmektedir. Bu web sitesi, enerji workshop ve seminerler ile ilgili haber bölümü ve ayrıca enerji yatırım ve istatistik öngürüsü ile ilgili yayınlar bölümlerinden oluşmaktadır. Enerji verimliliği göstergeleri, enerji denge akışları ve ülke istatistikleri ile ilgili veritabanları verilmektedir. Şekil 4.12 IEA web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



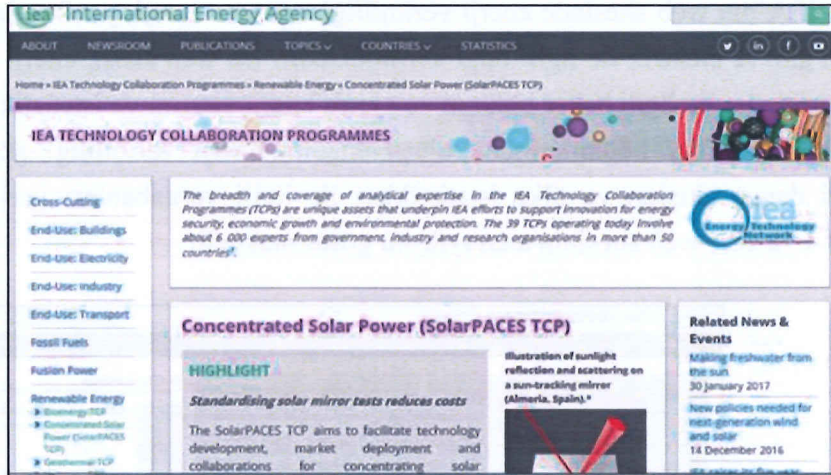
Şekil 4.12. IEA web sitesinin anasayfası.

Bu web sitesinde yenilenebilir enerji ile ilgili yayınlar ve ayrıca yapılan projeler ile ilgili bilgiler verilmektedir. Ayrıca teknoloji işbirliği programları ve yenilenebilir enerjilerin yol haritaları gösterilmektedir. Şekil 4.13 IEA web sitesinin yayınlar ve projeler sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.13. IEA web sitesinin yayınlar ve projeler sayfası.

IEA'nın sitesinde YGIS'lar ile ilgili yayınlar, yol haritası, workshop ve ülkeler arasında yapılan proje anlaşmalarının bilgileri de verilmektedir. Şekil 4.14 IEA web sitesinin teknoloji işbirliği programları sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.14. IEA web sitesinin teknoloji işbirliği programları sayfası.

www.solarpaces.org

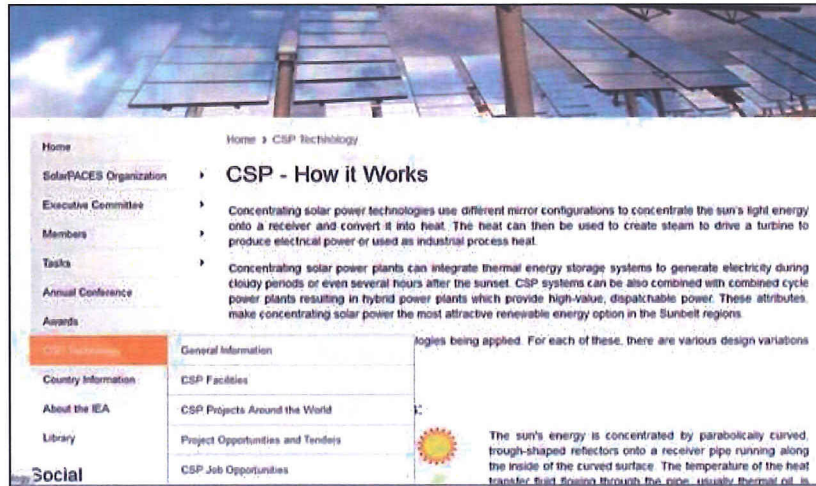
SolarPACES web sitesinde yıllık konferanslar ve yayınlar, SolarPACES organizasyonu ve yapılan projeler ile ilgili bilgiler verilmektedir. SolarPACES'in

19 ülke üyeliği mevcuttur ve bu ülkelerle ilgili detaylı bilgi verilmektedir. Şekil 4.15 SolarPACES web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.15. SolarPACES web sitesinin anasayfası.

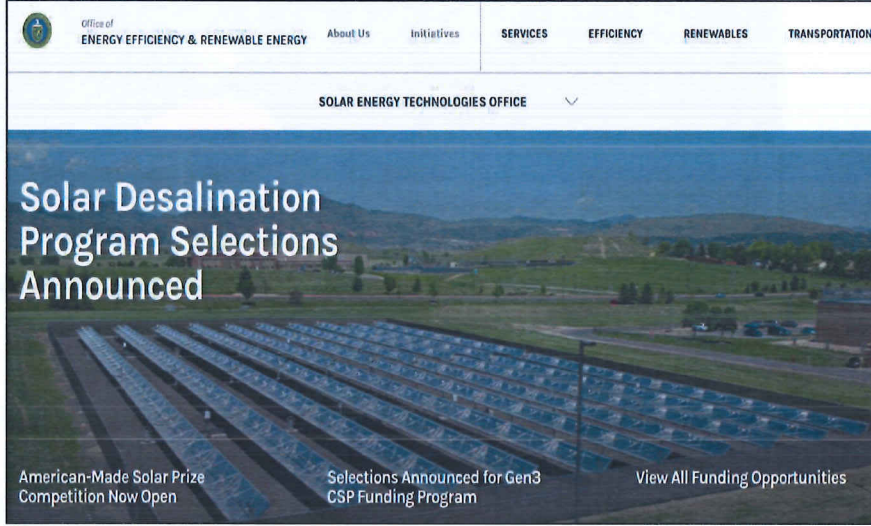
Bu sitede, YGIS'lar ile ilgili genel bilgiler verilmektedir. Dünya çapında YGIS Projeleri, teknoloji ve kullanma durumu ile birlikte harita üzerinde gösterilmektedir. SolarPACES web sitesinde kullanılan harita bu tez çalışmasında hazırlanan harita gibidir ancak tez çalışmasında hazırlanan harita'da YGIS'lar Ülke ve Kıta olarak da görülebilir ve ayrıca haritayı uydu moduna geçirip Google Map'in Streetview özelliği yardımıyla santralleri görebiliriz. SolarPACES'in sitesinde YGIS projelerinin teknolojileri, isimleri ve kullanma durumları ile ilgili bilgi verilmektedir. Ayrıca YGIS iş imkanlarını da takip etmek mümkündür. Şekil 4.16 SolarPACES web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.16. SolarPACES web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfası.

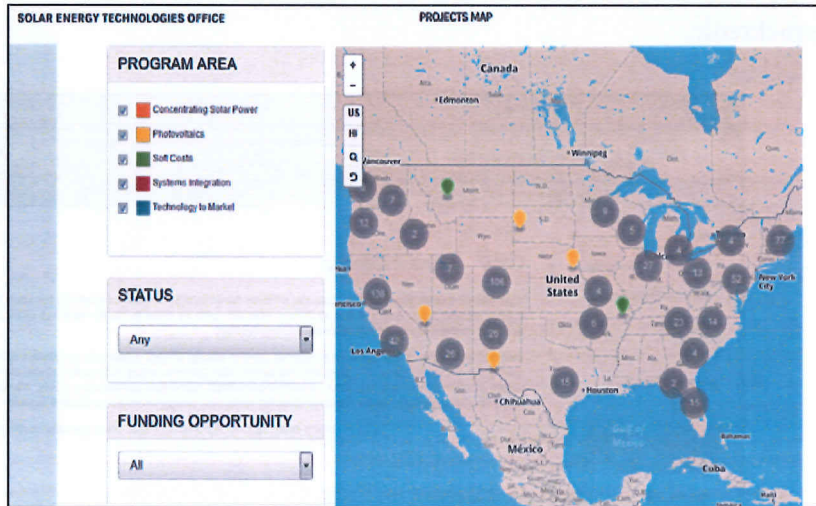
www.energy.gov

ENERGY.GOV web sitesinde verimlilik ve yenilenebilir enerji ile ilgili araştırmalar tanıtılmaktadır. YGIS'lar ile ilgili bilgi ve uygulanan projelerin filmleri vermektedir. şekil 4.17 ENERGY.GOV web sitesinin YGIS'lar sayfasını göstermektedir.



şekil 4.17. ENERGY.GOV web sitesinin YGIS'lar sayfası.

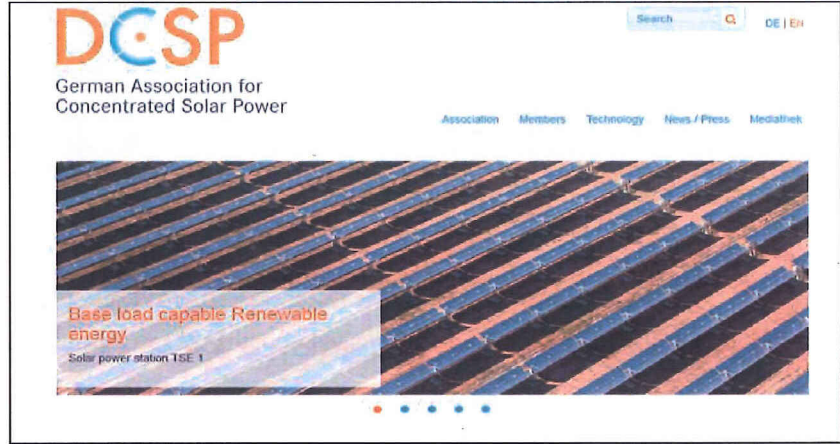
Bu web sitesinde gncl araştırma projelerinin tanıtımı yapılmakta ve ayrıca bu projeler bir harita üzerinde gösterilmektedir. şekil 4.18 ENERGY.GOV web sitesinin harita sayfasını göstermektedir.



şekil 4.18. ENERGY.GOV web sitesinin harita sayfası.

www.deutsche-csp.de

DCSP web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri detaylı bir şekilde anlatılmıştır ve YGIS'ların avantajları ile ilgili bilgi verilmiştir. Şekil 4.19 DCSP web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.19. DCSP web sitesinin anasayfası.

www.promes.cnrs.fr

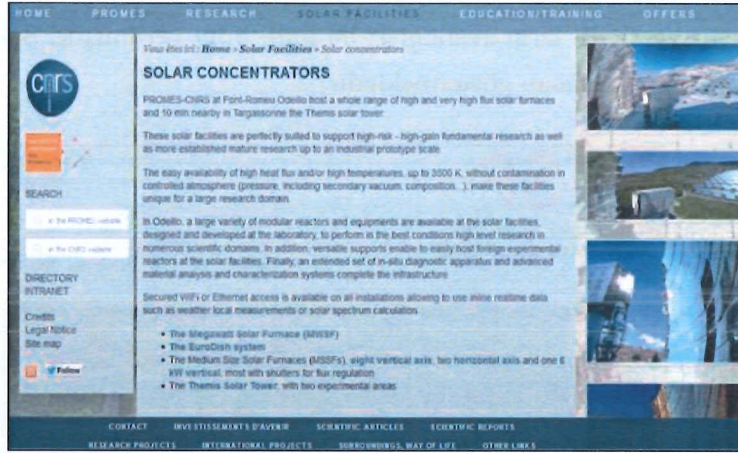
PROMES web sitesinde güneş enerji teknolojileri ile ilgili bilgi, güncel rapor ve bilimsel haberler verilmektedir. Dinamik bir websitedir ve PHP kodları kullanılmaktadır. Perpignan üniversitesi ile işbirliği yapmak için sözleşme imzalanmıştır. Şekil 4.20 PROMES web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.20. PROMES web sitesinin anasayfası.

Bu web sitesinde güneş fırını, parabolik çanak ve kule tipi YGIS'lar ile ilgili bilgi verilmektedir. PROMES tarafından reaktörler tasarlanmıştır ve tasarlanan

teknolojiler ile ilgili fotoğraf ve film verilmektedir. Şekil 4.21 PROMES web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfalarını göstermektedir.



Şekil 4.21. PROMES web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfası.

www.ise.fraunhofer.de

Fraunhofer Güneş Enerjisi Sistemleri Enstitüsü web sitesi, güneş enerjisi ile ilgili yapılan projeler, yayınlar ve konferanslar bölümlerinden oluşmuştur. Dinamik bir web sitedir ve HTML programlama dili kullanılmıştır. Bu web sitesinde, yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemlerini tanıtmak için videolar kullanılmıştır. Şekil 4.22 Fraunhofer ISE web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



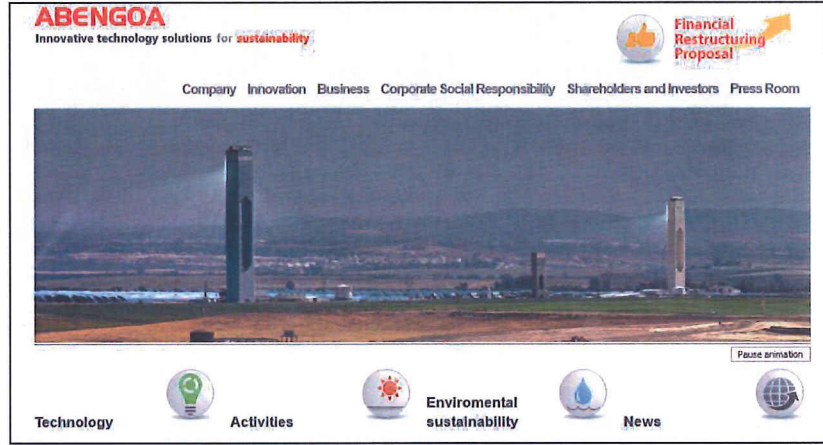
Şekil 4.22. Fraunhofer ISE web sitesinin anasayfası.

4.2.2 Animasyon Tabanlı Web Sitesi Örnekleri

Bu bölümde yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri ile ilgili bilgi aktarmak için ilaveten animasyon kullanan web siteleri tanıtılacaktır.

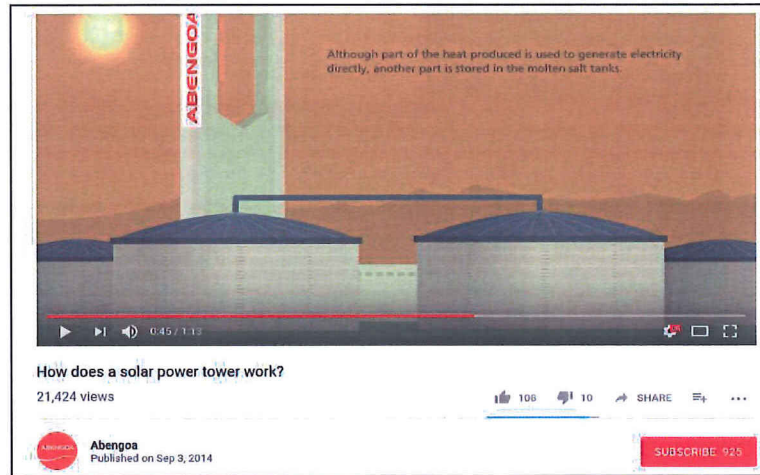
www.abengoa.com

Abengoa web sitesinde, firma tarafından yapılan yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinin özellikleri ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir. Dinamik bir web sitedir ve HTML programlama dili kullanılmıştır. Şekil 4.23 Abengoa web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.23. Abengoa web sitesinin anasayfası.

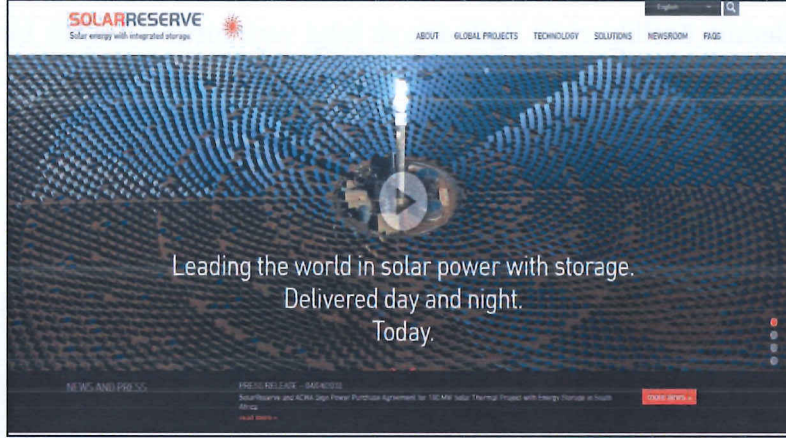
Bu web sitesinde, yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemlerini tanıtmak için animasyon kullanılmıştır. Şekil 4.24 Abengoa web sitesinin animasyon sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.24. Abengoa web sitesinin animasyon sayfası.

www.solarreserve.com

Solarreserve web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri ile ilgili detaylı bir şekilde bilgi verilmiştir. Dinamik bir web sitedir ve HTML programlama dili kullanılmıştır. Bu web sitesinde, firma tarafından yapılmış projelerle ilgili bilgi verilmiştir. Solarreserve web sitesinin anasayfası Şekil 4.25’de gösterilmektedir.



Şekil 4.25. Solarreserve web sitesinin anasayfası.

Bu firma, yapılan YGIS projelerinin konumunu harita üzerinde göstermiştir ve projelere ait bilgiler fotoğraflarla birlikte verilmiştir. Şekil 4.26 Solarreserve web sitesinin harita ve bilgiler bölümünü göstermektedir.



Şekil 4.26. Solarreserve web sitesinin harita ve bilgiler bölümü sayfası.

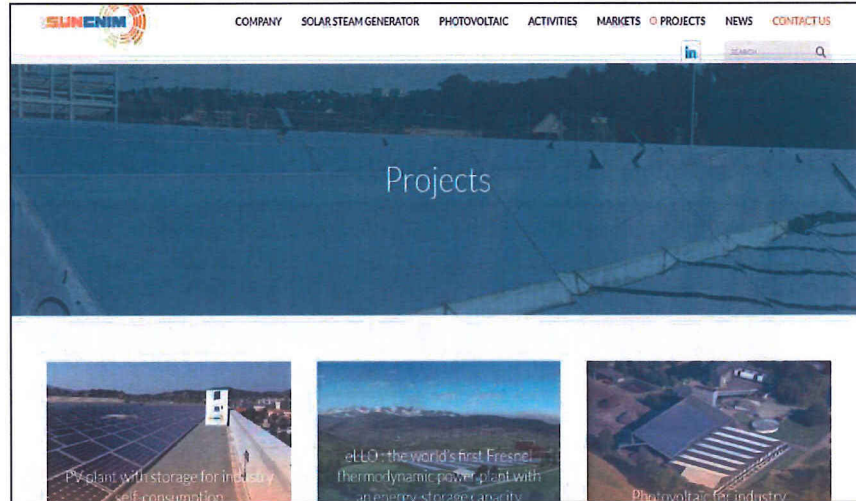
Solarreserve web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri ile ilgili bilgi vermek için animasyon kullanılmıştır. Şekil 4.27 Solarreserve web sitesinin animasyon sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.27. Solarreserve web sitesinin animasyon sayfası.

www.suncnim.com

Suncnim web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri ve FV sistemlerle ilgili bilgi verilmiştir. Dinamik bir web sitedir ve PHP programlama dili kullanılmıştır. Web sitesinin anasayfası Şekil 4.28’de gösterilmektedir.



Şekil 4.28. Suncnim web sitesinin anasayfası.

Bu sitede yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerini tanıtmak için animasyon kullanılmıştır. Şekil 4.29 Suncnim web sitesinin animasyon sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.29. Suncnim web sitesinin animasyon sayfası.

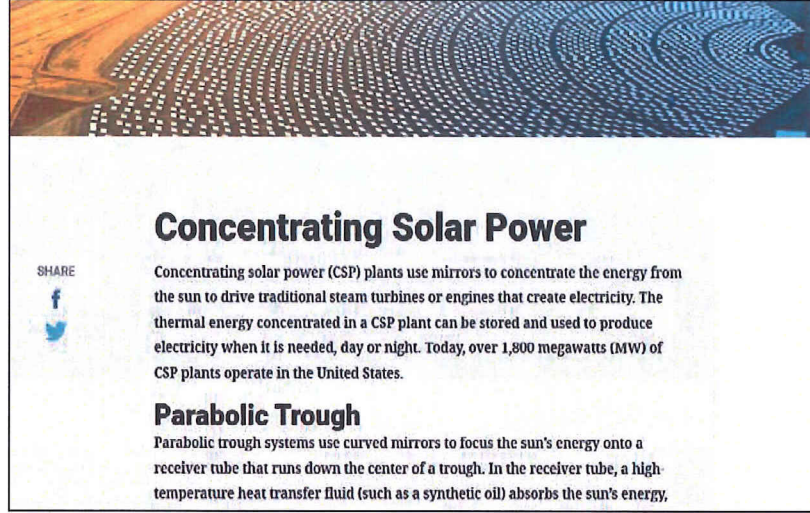
www.seia.org

SEIA web sitesinde, siteye üye olan güneş enerjisi şirketlerinin harita üzerinde bilgileri ve ayrıca işletme, inşaat halinde ve gelişme aşamasında olan projelerin veritabanı verilmektedir. Güneş enerjisinin avantajları üzerine sunumlar yapılmaktadır. Şekil 4.30 SEIA web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



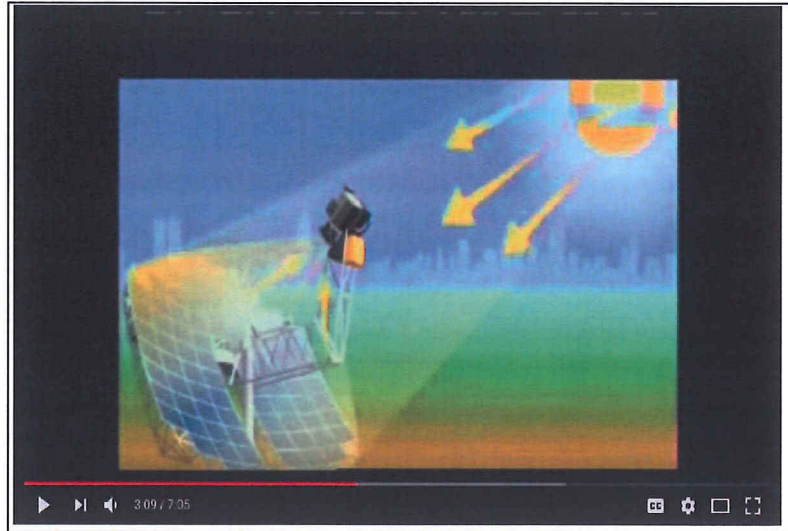
Şekil 4.30. SEIA web sitesinin anasayfası.

Bu web sitesinde, YGIS teknolojileri ile ilgili genel bilgiler ve yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri için temel gereksinimler verilmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde kurulu olan YGIS santralleri ile ilgili bilgi verilmektedir. Şekil 4.31 SEIA web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.31. SEIA web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfası.

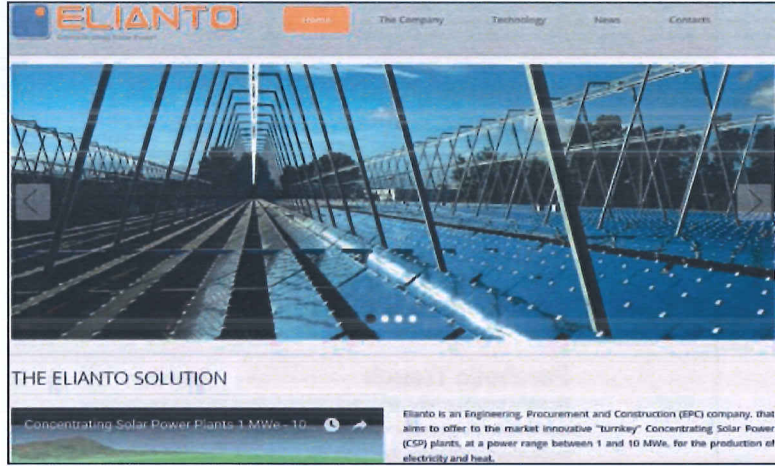
SEIA web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerini tanıtmak için animasyon kullanılmıştır. Şekil 4.32 SEIA web sitesinin animasyon sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.32. SEIA web sitesinin animasyon sayfası.

www.eliantocsp.it

Eliantocsp web sitesinde, firma tarafından yapılan yoğunlaştırıcı güneş ısı projeleri ile ilgili bilgi verilmektedir. Dinamik bir web sitedir ve yazılımında PHP programlama dili kullanılmıştır. Şekil 4.33 bu web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.33. Eliantocsp web sitesinin anasayfası.

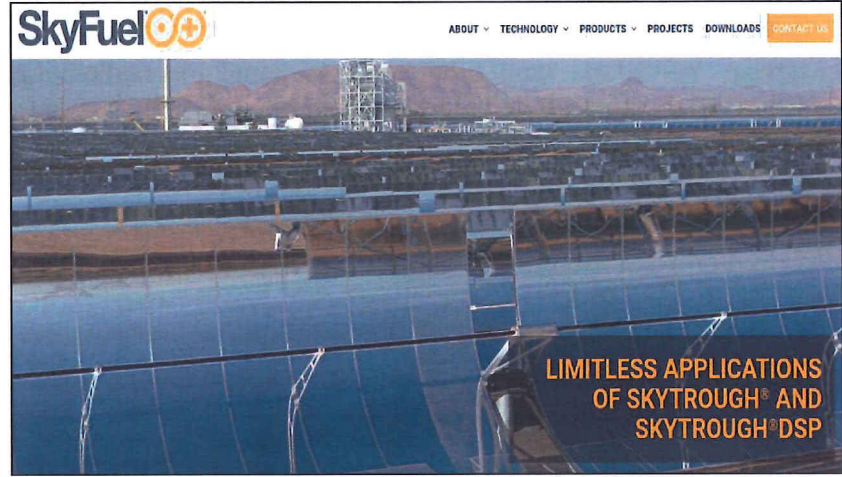
Eliantocsp web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerini tanıtmak için animasyon kullanılmıştır. Şekil 4.34 Eliantocsp web sitesinin animasyon sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.34. Eliantocsp web sitesinin animasyon sayfası.

www.skyfuel.com

Skyfuel web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri ile ilgili bilgi verilmektedir. Sayfada ayrıca, firma tarafından yapılan projelerin bilgileri de verilmiştir. Yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemlerinin, biyokütle ve jeotermal enerjileriyle entegre edilmesi üzerine bilgileri bulmak da mümkündür. Şekil 4.35 Skyfuel web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.35. Skyfuel web sitesinin anasayfası.

Skyfuel web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerini tanıtmak için animasyon kullanılmıştır. Şekil 4.36 Skyfuel web sitesinin animasyon sayfasını göstermektedir.



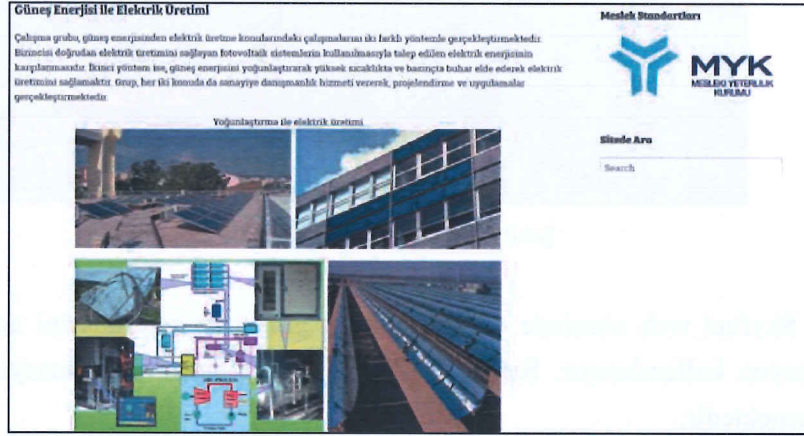
Şekil 4.36. Skyfuel web sitesinin animasyon sayfası.

4.2.3 Türkçe Hazırlanmış Web Sitesi Örnekleri

Bu bölümde yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemlerini tanıtan Türkçe kaynakları ile ilgili araştırma yapılmıştır ve sonuç olarak aşağıda bulunan web siteleri elde edilmiştir.

eusolar.ege.edu.tr

Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü web sitesinde, tezin yazıldığı tarihe kadar, YGIS'lerle ilgili bilgi veren herhangi bir sayfa bulunamamıştır. Güneş enerjisi ile elektrik üretimi üzerine bilgi verilen tek bir sayfada, hangi YGIS'a ait olduğu belirtilmeyen tek bir fotoğraf verilmiştir. Şekil 4.37 bu sayfayı göstermektedir.



Şekil 4.37. Güneş Enerjisi Enstitüsü web sitesinin bir sayfası.

www.ankara.edu.tr

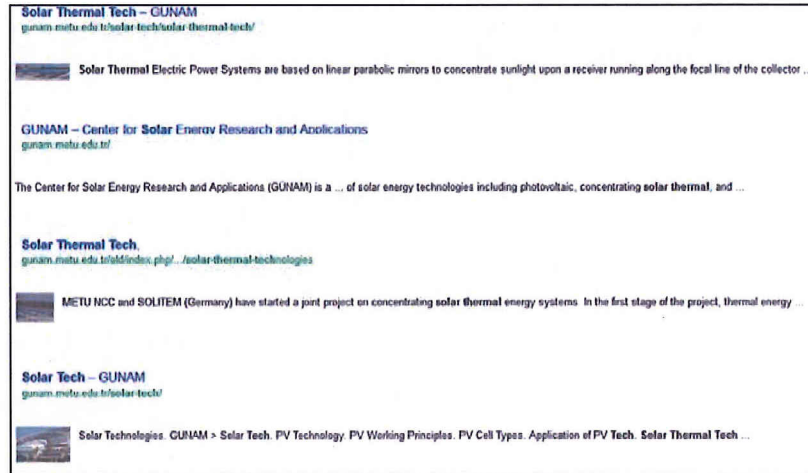
Ankara Üniversitesi web sitesinde, güneş enerjisi, güneş ısı santraller ve Türkiye'de güneş enerjisi santrallerinin yer seçimi ve çevresel etkileri gibi konularda araştırmalar yapılmaktadır. Şekil 4.38 Ankara Üniversitesi web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri ile ilgili bilgi veren sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.38. Ankara Üniversitesi web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfası.

www.metu.edu.tr

Orta Doğu Teknik Üniversitesi web sitesinde, güneş ısı sistemleriyle ilgili bilgi verilmektedir. Ayrıca, yoğunlaştırıcı güneş ısı santralleri tanıtılmakta ve bu konuda detaylı bilgi verilmektedir. Şekil 4.39 ODTÜ web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri ile ilgili olan sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.39. ODTÜ web sitesinin yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfası.

buret.boun.edu.tr

Boğaziçi Üniversitesi web sitesinde, yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgi verilmektedir. Ayrıca laboratuarda kurulu olan parabolik oluk tip toplayıcı sistem tanıtılmaktadır. Şekil 4.40 Boğaziçi Üniversitesi websitesinin yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.40. Boğaziçi Üniversitesi websitesinin yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sayfası.

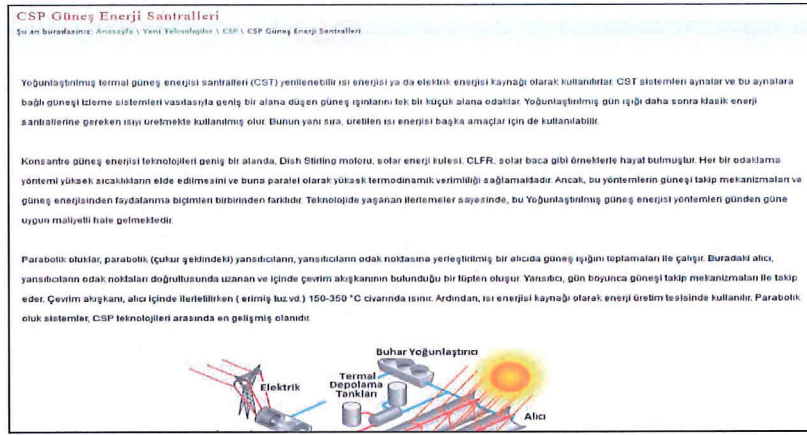
www.yegm.gov.tr

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü web sitesi, yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, yeni teknolojiler ve iklim değişikliği bölümlerinden oluşmuştur. Bu web sitesi dinamik bir web sitedir ve kodlamasında ASP programlama dili kullanılmıştır. Şekil 4.41 bu web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.41. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü web sitesinin anasayfası.

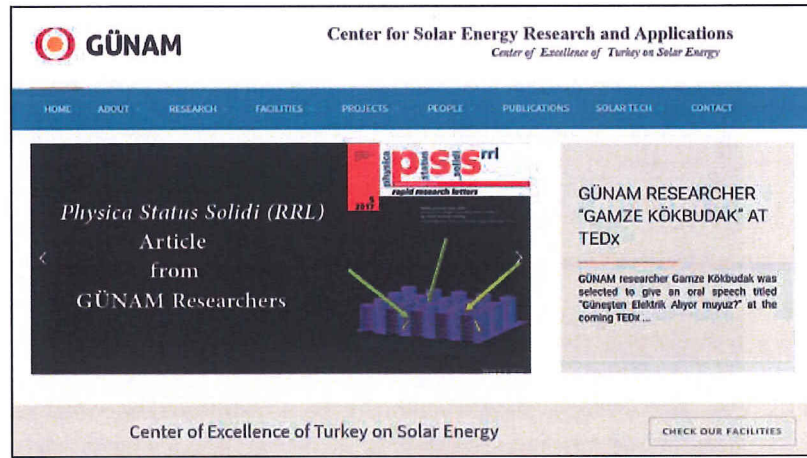
Bu web sitesinde yoğunlaştırıcı güneş ısı teknolojileri ve santraller ile ilgili bilgi verilmektedir. Şekil 4.42 Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü web sitesinin YGIS'ları tanıtan sayfasını göstermektedir.



Şekil 4.42. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü web sitesinin YGIS'leri tanıtan sayfası.

gunam.metu.edu.tr

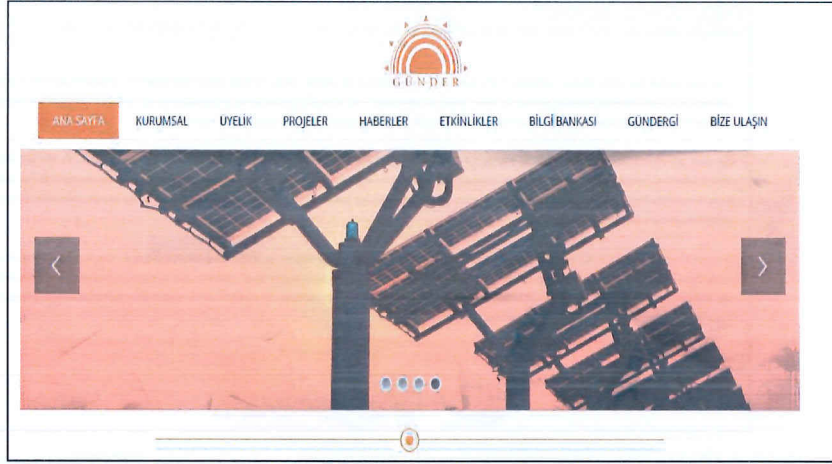
Gunam web sitesi araştırma, yayınlar ve projeler bölümlerinden oluşmuştur. Bu web sitesinde fotovoltaik ve güneş ısı teknolojileri ile ilgili bilgi verilmektedir. Dinamik bir web sitedir ve yazılımında HTML programlama dili kullanılmıştır. Şekil 4.43 Gunam web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.43. Gunam websitesinin anasayfası.

gunder.org.tr

GÜNDER, güneş enerjisinin uygulanmasında bilim ve teknolojinin geliştirilmesi, güneş enerjisi konusunda temel ve uygulamalı araştırma ve geliştirmenin özendirilmesi, güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması, güneş enerjisi ile ilgili alanlarda eğitimin özendirilmesi amaçları doğrultusunda çalışmalarını sürdürmektedir ve ISES'in Türkiye koludur. Şekil 4.44 GÜNDER web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.44. GÜNDER web sitesinin anasayfası.

www.cspenerji.com

CSP enerji web sitesinde, yenilenebilir enerji kaynaklarının ilk yatırım ve işletme maliyetleri bir tablo üzerinde karşılaştırılmıştır. Bu web sitesinde, projelerin kurulumu için yapılması gereken aşamalar detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Dinamik bir web sitedir ve yazılımında PHP programlama dili kullanılmıştır. Şekil 4.45 CSP enerji web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.45. CSP enerji web sitesinin anasayfası.

www.emo.org.tr

Elektrik mühendisleri odası web sitesinde, yoğunlaştırıcı güneş ısı teknolojileri ve santraller ile ilgili bilgi verilmektedir. Bu web sitesi dinamik bir web sitedir ve yazılımında PHP programlama dili kullanılmıştır. Şekil 4.46 TMMOB web sitesinin anasayfasını göstermektedir.



Şekil 4.46. TMMOB web sitesinin anasayfası.

Çok sayıda arama motorunda farklı anahtar kelime kullanarak yapılan tarama ve araştırma sonucunda, yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri üzerine web tabanlı bilgi kaynağı ve ayrıca dünya üzerinde mevcut yoğunlaştırıcı güneş ısı santrallerinin konumunu bir harita üzerinde gösteren web kaynakları konusunda türkçe kaynak eksikliğinin olduğu görülmektedir. Bu nedenle hazırlanacak bilgi kaynağı, bu konuda duyulan gereksinimleri karşılayacak nitelikte olmalıdır. Sonraki bölümde, bu gereksinimi karşılamak amacıyla bu tez çalışması kapsamında hazırlanan web sitesinin tanıtımı yapılacaktır.

5. TASARLANAN WEB SİTESİNİN TANITIMI

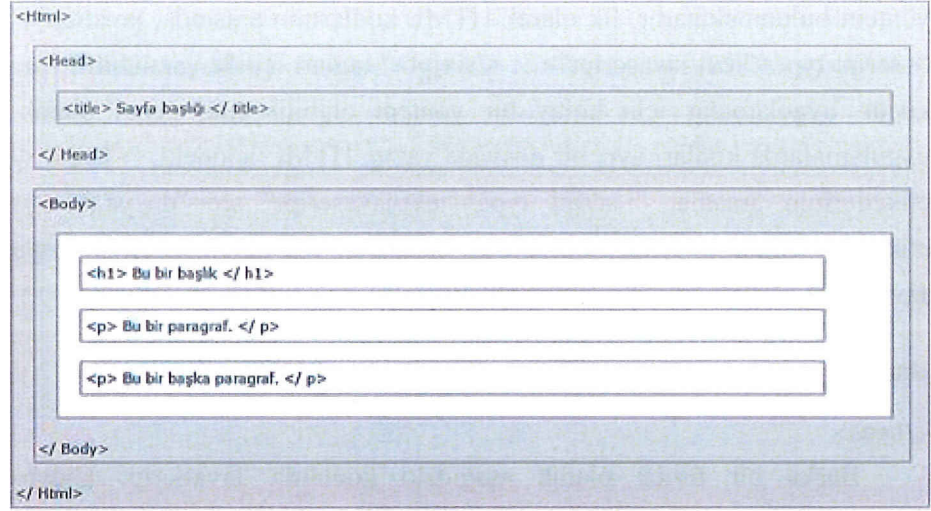
Bu tez çalışmasında, YGIS'lar için oluşturulan web tabanlı bilgi kaynağının hazırlanmasında, detayları aşağıda verilen ASP.NET, HTML, JavaScript, CSS ve Google MAP teknolojileri kullanılmıştır.

5.1 HTML Dili

HTML (Hyper Text Markup Language) dili web sayfaların geliştirilmesi için kullanılan bir dildir. İnternet üzerinde her gün görüntülenen tüm web sayfaları, HTML kodlarını içermektedirler. HTML, web sayfalarını oluşturmak için kullanılan standart bir biçimlendirme dilidir. HTML, işaretleme kodlarını kullanarak web sayfalarının yapısını oluşturur. HTML öğeleri HTML sayfalarının yapı taşlarıdır. Bu öğeler etiketlerle gösterilir ve "başlık", "paragraf", "tablo" gibi içerik parçalarını oluşturur. Tarayıcılar HTML etiketlerini görüntüleyemezler ancak bunları sayfanın içeriğini oluşturmak için kullanırlar. Aşağıdaki kod basit bir HTML sayfasını göstermektedir:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Page Title</title>
  </head>
  <body>
    <h1>My First Heading</h1>
    <p>My first paragraph.</p>
  </body>
</html>
```

Yukarıda görünen sayfada <!DOCTYPE html> bildirimi bu belgenin HTML dilinde yazıldığını gösterir. <html> öğesi, bir HTML sayfasının kök öğesidir ve tüm diğer öğeleri içerir. <head> öğesi, belge hakkındaki meta bilgileri içerir. <title> öğesi, belge için bir başlık belirtir. <body> öğesi, belge gövdesini tanımlar ve sayfada görüntülenen tüm içerikleri kapsar. <h1> öğesi, büyük bir başlık tanımlar ve <p> öğesi, yeni bir paragrafı oluşturur. HTML etiketleri genellikle <p> ve </p> gibi çiftler halinde gelir. Bitiş etiketi başlangıç etiketi gibi yazılır, ancak etiket adının önüne eğik çizgi eklenir. Şekil 5.1 örnek bir HTML sayfasının genel yapısını göstermektedir.



Şekil 5.1. Örnek bir HTML sayfasının genel yapısı.

5.2 JavaScript Dili

Günümüzde, JavaScript dili dinamik web siteleri üretmek için kullanılan en yaygın programlama dillerinden birisidir ve güncel web tarayıcılarının hepsi JavaScript dilini desteklemektedir. JavaScript dilinin yazım şekli C programlama dilinden türetilmiştir ve ilk defa Aralık 1995 tarihinde Netscape tarayıcısıyla birlikte piyasaya sürülmüştür. JavaScript ve Java dilleri arasında isimleri, yazım şekli ve standart kütüphanelerindeki benzerlikler dışında bir bağlantı yoktur ve iki dilin semantikleri çok farklıdır.

Dinamik web sayfaları tarayıcı tarafından çağırıldığı zaman, kaynak kodları web serverden milisaniyeler içerisinde HTML diline render edilerek istemciye gönderilir. HTML kodları bir statik sayfa olarak tarayıcıya ulaştığı an, web sayfasının yüklenmesinin ve tüm işlerin bittiği andır. Kullanıcı tarafında da bir dinamik web sayfasına sahip olmak ve kullanıcının bilgisayarına zarar vermeden onun makinasında bir dinamik program çalıştırmak için Javascript kodları HTML kodlarının içine gömülmelidir. Başka bir deyişle HTML kodlarından oluşan statik web sayfasını dinamik hale getirmemiz için JavaScript kodları kullanılır. Örneğin web sayfasındaki bulunan bilgileri farklı parametrelere göre sıralamak ve filtre etmek için JavaScript kodları kullanılabilir.

Javascript, HTML kodlarının arasında yazılıp tarayıcıya gönderilir. Tarayıcılar, bu kodları alıp yorumlayarak kullanıcıyla iletişime geçebilirler. Böylece Javascript kodları, sunucuda yorumlanmak yerine, kullanıcının bilgisayarında çalışır. Javascript kodlarını, HTML sayfalarına eklemek için 2

yöntem bulunmakatadır. İlk olarak HTML kodlarının arasında, javaScript kodları "<script type='text/javascript'>... </script>" tagları içinde yazılabilir. Bu yöntem küçük uygulamalar için kolay bir yöntem olabilir ama genel olarak büyük uygulamalarda kodları ayrı bir dosyada yazıp, HTML içindeki, "<head></head>" etiketlerinin arasına, "<script type='text/javascript' src='dosya.js'></script>" etiketiyle eklenir. Örneğin aşağıdaki kodlarda markerclusterer.js dosyasındaki JavaScript kodları html sayfasına eklenir.

```
<head>
  <script src="/markerclusterer.js"></script>
</head>
```

Başka bir örnek olarak aşağıdaki kodlarda JavaScript kodları Html sayfasında bulunan taglerin arasında yazılmıştır.

```
<html>
<body>
  <div>
    <script>
      var markers = [];
      var minPower = 0;
      var maxPower = 2000;
    </script>
  </div>
</body>
</html>
```

5.3 ASP.NET

ASP.NET, bilgisayarlar ve mobil aygıtlar için sağlam web uygulamaları oluşturmak için gereken bir programlama modeli, kapsamlı bir yazılım altyapısı ve çeşitli hizmetleri sağlayan bir web geliştirme platformudur. ASP.NET, HTTP protokolünün üstünde çalışır ve bir tarayıcıdan sunucuya karşılıklı iletişim ve işbirliği kurmak için HTTP komutlarını ve ilkelerini kullanır. ASP.NET, Microsoft .NET platformunun bir parçası olarak .NET çerçevesinde bulunan, genişletilebilir ve tekrar kullanılabilir bileşenleri veya nesneleri kullanmaktadır. .NET çerçevesi nesne yönelimli bir hiyerarşiden yapılır. Bir ASP.NET web uygulaması sayfalardan oluşur. Kullanıcı bir ASP.NET sayfası istediğinde, IIS sayfanın işlenmesini ASP.NET çalışma zamanı sistemine temsil eder. ASP.NET uygulama kodları C #, Visual Basic.Net ve Java Script dillerden herhangi birinde yazılabilir. Genel olarak, ASP.NET, internet üzerinden interaktif, veri odaklı web uygulamaları üretmek için kullanılır. Metin kutuları, düğmeler ve HTML sayfaları

oluşturmak için kodu birleştirme, yapılandırma ve değiştirme etiketleri gibi çok sayıda denetimden oluşur.

ASP.NET web formları, olay odaklı etkileşim modelini web uygulamalarına genişletir. Tarayıcı, web sunucusuna bir web formu gönderir ve sunucu yanıt olarak bir tam biçimlendirme sayfası veya HTML sayfası döndürür. Tüm istemci taraflı kullanıcı etkinlikleri, durum bilgisi olan işlem için sunucuya iletilir. Sunucu, istemci eylemlerinin çıktısını işler ve reaksiyonları tetikler. Bir tarayıcı bir ASP veya ASP.NET dosyası istediğinde, sunucu tarafında bulunan ASP motoru dosyayı okur, dosyadaki kodları derler ve HTML sayfasını ürettikten sonra sonucu tarayıcıya döndürür. Örneğin aşağıdaki kod parçası bir ASP dosyasını göstermektedir.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<%
response.write("My first ASP script!")
%>
</body>
</html>
```

5.4 Site.Master

Bir web sitesinin temel şablonunu tüm sayfalarda korumak için, ASP teknolojisinde sunulan önemli tekniklerden birisi Master sayfaların oluşturulmasıdır. Bu teknikte, web sitesinin şablonu bir Master sayfasında uygulanır ve diğer tüm sayfalar bu Master sayfasını kullanarak aynı şablonun içinde farklı içerikleri sunabilirler. Bu durumda web sitesinin tüm sayfalarında ortak elemanları, (örneğin başlık bölümü, logo, dipnot bölümü, menüler vs) Master sayfasına alarak kodların tekrarlanmasını önleyebiliriz. Ayrıca Master dosyaları tüm diğer sayfaları kapsadıkları için, farklı sayfalarda kullanılan JavaScript kodlarını da Master sayfasına alarak JavaScript kodların sadece bir sayfada yazılmalarını sağlayabiliriz. Bu tez çalışmasında, tüm sayfaların genel şablonunu aynı tutmak ve JavaScript kodlarının tekrarlanmaması için bir Site.Master sayfası oluşturulmuştur. Site.Master sayfasının Head bölümü aşağıdaki kodlarla verilmiştir:

```
<head runat="server">
<title>Solar Thermal Systems</title>
<link rel="stylesheet" href="styles.css" type="text/css" />
<asp:ContentPlaceHolder ID="head" runat="server">
</asp:ContentPlaceHolder>
```

```
<script src="/markerclusterer.js"></script>
</head>
```

Master sayfasının farklı bölümlerinde diğer sayfalarda içerik eklemek için <asp:ContentPlaceHolder> etiketi kullanılmaktadır. Bu etikete bir ID özelliği verilir ve diğer sayfalar bu ID'yi kullanarak <asp:ContentPlaceHolder> bulunan yere istedikleri içeriği enjekte edebilirler. Yukarıdaki bulunan kod parçasında sayfamıza bir başlık seçtikten sonra, style.css isimli bir CSS dosyası web siteye eklenmiştir. Ondan sonra "head" ID'sine sahip olan bir ContentPlaceHolder etiketi tanımlanmıştır. Dolayısıyla bu etiket Site.Master sayfasını şablon olarak kullanan tüm sayfalar, sayfanın head bölümüne istedikleri içeriği eklemelerine izin vermektedir. Son olarak, markerclusterer.js dosyasındaki bulunan JavaScript kodları Master sayfasına eklenmiştir. Böylece, bu dosyanın içerisinde bulunan tüm kodlar web sitesinin tüm sayfalarında kullanılır. markerclusterer.js dosyasında bulunan JavaScript kodları Google map üzerinde YGIS'ların küme şeklinde gösterilmesini sağlamaktadır. İlerleyen bölümlerde bu konuyla ilgili daha detaylı bilgi verilecektir.

Head bölümünden sonra Site.Master dosyasına, aşağıdaki kod parçasında görünen JavaScript kodları eklenmiştir. Bu Javascript kodları diğer tüm sayfalarda kullanılmaktadır.

```
<script>
var map;
var vtype = location.search.substring(1).split("=")[0];
var dataset;
var markerCluster;
var markers = [];
var heatmap;
var states = [];
var countries = [];
var continents = [];
var types = [];
var minPower = 0;
var maxPower = 2000;
var script = document.createElement('script');
script.src = 'solar.js';
```

Yukarıdaki kodlarda map değişkeni Google map nesnesini tutmak için tasarlanmıştır. Vtype değişkeni haritanın üzerinde YGIS'ların nasıl gösterildiğini belirlemektedir. Dataset değişkeni YGIS'ların bilgilerini (isim, koordinat, ...) ve marker değişkeni küme için kullanılan resimleri tutmaktadır. Heatmap değişkeni haritayı ısı dağılımı şeklinde göstermek için tanımlanmıştır. States, continents ve types değişkenleri sırayla YGIS'ların bulunduğu ülke, kıta ve türünü göstermektedir. minPower ve maxPower değişkenleri ise, kullanıcının YGIS

aramalarında seçebileceği en küçük ve en büyük gücü belirlemektedir. Uygulanan sistemde dünya üzerinde bulunan tüm YGIS'ların bilgileri "Solar.js" dosyasına kayıt edilmiştir. Bu nedenle yukarıdaki kod parçasının sonunda bir script nesnesi oluşturulup, "solar.js" dosyasında bulunan YGIS bilgileri bu nesnenin içerisine yüklenmiştir. Bu nesne aşağıdaki fonksiyon aracılığıyla her sayfanın head etiketine eklenmektedir. Böylece tüm YGIS'ların bilgileri Site.Master dosyasını kullanan her sayfada bulunmaktadır.

```
function load_data() {
    document.getElementsByTagName('head')[0].appendChild(script);
}
```

Tasarlanan web sitesinde kullanıcı, farklı sayfalarda YGIS'ları çeşitli özelliklerine göre filtreleyebilmektedir. Bu işlemi aşağıda gösterilen Search fonksiyonu sağlamaktadır:

```
function Search() {
    if (vtype == 4) markerCluster.clearMarkers();
    if (vtype == 2) while (markers.length) markers.pop().setMap(null);
    if (vtype == 1) heatmap.setMap(null);
    if (vtype == 3) initMap();
    markers = [];
    var result = { "type": "FeatureCollection", "features": [] };
    var minpower = document.getElementById('minPower').value;
    var maxpower = document.getElementById('maxPower').value;
    var cdate = document.getElementById('cdate').value;
    var parabChecked=document.getElementById("selectParabolic").checked;
    var towerChecked = document.getElementById("selectTower").checked;
    var dishChecked = document.getElementById("selectDish").checked;
    var linearChecked = document.getElementById("selectLinear").checked;
    var e = document.getElementById("selectContinent");
    var selectContinent = e.options[e.selectedIndex].text;
    e = document.getElementById("selectStatus");
    var selectStatus = e.options[e.selectedIndex].text;
    e = document.getElementById("selectCountry");
    var selectCountry = e.options[e.selectedIndex].text;
```

Yukarıda gösterilen Search fonksiyonunda vtype değişkeni Google Map üzerinde YGIS'ların nasıl gösterildiğini belirlemektedir. vtype değişkeni 1 ise YGIS'lar küme olarak haritanın üzerinde gösterilir. vtype değişkeni 2 olduğunda, YGIS'lar Google Map'ın standart işaretleyiciler ile gösterilir. vtype değişkeni 3 ise YGIS'lar ısı haritası ve 4 ise farklı yuvarlaklar ile gösterilir. Search fonksiyonunun başında haritanın türüne göre tüm YGIS'lar harita üzerinden silinir ve ondan sonra arama kriterlerine uyan YGIS'lar tekrardan harita veya tabloya eklenir. Yukarıdaki kodun devamında kullanıcının seçtiği kriterler web sayfasında

bulunan arayüzlerinden okunur ve *minpower*, *maxpower*, *cdate*, ... gibi farklı değişkenlerde tutulur. Ondan sonra, aşağıdaki gösterilen döngüde dataset'de bulunan tüm YGIS'ların özellikleri arama kriterleri ile karşılaştırılır ve bu kriterlere uyan YGIS'lar *result* kümesine eklenir. Döngü bittikten sonra *createTable* fonksiyonu *result* kümesinde bulunan YGIS'lardan bir tablo oluşturur ve *showOnMap* fonksiyonu bu YGIS'ları harita tipine göre Google map üzerinde işaretler.

```
for (var i = 0; i < dataset.features.length; i++) {
  if (minpower != null && minpower.length > 0
    && dataset.features[i].properties.mag < minpower) continue;
  if (maxpower != null && maxpower.length > 0
    && dataset.features[i].properties.mag > maxpower) continue;
  if (cdate != null && cdate.length > 0 &&
    dataset.features[i].sig.includes(cdate)==false) continue;
  if (cdate != null && cdate.length > 0 &&
    dataset.features[i].sig.includes(cdate) == false) continue;
  if (towerChecked == true || dishChecked == true ||
    parabolicChecked == true || linearChecked == true) {
    if (towerChecked == false &&
      dataset.features[i].types.includes("tower")) continue;
    if (dishChecked == false &&
      dataset.features[i].types.includes("dish")) continue;
    if (parabolicChecked == false &&
      dataset.features[i].types.includes("parabolic")) continue;
    if (linearChecked == false &&
      dataset.features[i].properties.includes("linear")) continue;
    if (selectContinent!="All" &&
      dataset.features[i].sources!=selectContinent) continue;
    if (selectStatus != "All" &&
      dataset.features[i].status != selectStatus) continue;
    if (selectCountry != "All" &&
      dataset.features[i].includes(selectCountry) == false) continue;
    result.features.push(dataset.features[i]);
  }
  createTable(result);
  showOnMap(result);
}
```

Web sitesinde arama işlemini kullanıcıya kolaylaştırmak için, bazı kriterler işaretlenen seçenekler şeklinde kullanıcıya sunulmaktadır. Örneğin YGIS'ların çalışma durumları, tipleri, bulundukları ülkeler ve kıtalar tüm sayfaların sol tarafında bir takım seçenek kutularında kullanıcıya sunulmaktadır. Böylece, kullanıcı bir kıta, YGIS tipi veya ülkeyi seçtiğinde, o kriterle uyan YGIS'ları sayfada görebilir. Bu seçenek kutularında, kullanıcı birden fazla ülke veya YGIS tipini de seçebilmektedir. Bu nedenle her kutu seçildiği zaman o kutunun arama kriteri (örneğin ülke, kıta, çalışma durumu vs) bir kriter listesine eklenir ve

yukarıda gösterilen döngüde kullanılır. Bu nedenle her seçme kutusunda bir değişiklik yapıldığı zaman (seçildiği ve ya seçimin kaldırıldığı) arama kriterleri yeniden güncellenmelidir. Aşağıdaki fonksiyon seçilen YGIS durumlarını *states* değişkenine ekler ve *refresh* fonksiyonunu çağırarak sadece bu durumlara sahip YGIS'ları haritada veya tabloda gösterir.

```
function update_state_condition(st) {
    if (st.checked == true) {
        states.push(st.value);
        refresh(dataset);
    }
    else if (states.indexOf(st.value) >= 0) {
        states.splice(states.indexOf(st.value), 1);
        refresh(dataset);
    }
}
```

Benzer bir şekilde aşağıda gösterilen *update_country_condition* fonksiyonu seçilen ülkeleri *countries* değişkenine ekler ve *refresh* fonksiyonunu çağırarak sadece bu ülkelerde bulunan YGIS'ları harita veya tablo üzerinde gösterir.

```
function update_country_condition(st) {
    if (st.checked == true) {
        countries.push(st.value);
        refresh(dataset);
    }
    else if (countries.indexOf(st.value) >= 0) {
        countries.splice(countries.indexOf(st.value), 1);
        refresh(dataset);
    }
}
```

Farklı kıtalarda YGIS'ları aramak için, kullanıcı her kıtayı seçtiği zaman aşağıdaki *update_continent_condition* fonksiyonu çağırılır ve seçilen kıtaları *continets* kümesine ekler. Ondan sonra, *refresh* fonksiyonu çağırılır ve sadece seçilen kıtalarda bulunan YGIS'lar harita üzerinde gösterilir.

```
function update_continent_condition(st) {
    if (st.checked == true) {
        continets.push(st.value);
        refresh(dataset);
    }
    else if (continets.indexOf(st.value) >= 0) {
        continets.splice(continets.indexOf(st.value), 1);
        refresh(dataset);
    }
}
```

```
}
```

YGIS'ları ürettikleri güç miktarına göre aramak için kullanıcı, web sayfasının sol tarafında bulunan aralıklardan en düşük ve en yüksek güç miktarını ayarlayabilir. Bu aralıklar değiştiği zaman aşağıdaki fonksiyonlar çağırılır ve seçilen aralık minPower ve maxPower değişkenlerine aktarılır. Ondan sonra refresh fonksiyonu çağırılır ve sadece seçilen güç aralığına sahip olan YGIS'lar gösterilir.

```
function min_power_value_changed(newValue) {
    document.getElementById("minrange").innerHTML = newValue;
    minPower = newValue;
    refresh(dataset);
}
function max_power_value_changed(newValue) {
    document.getElementById("maxrange").innerHTML = newValue;
    maxPower = newValue;
    refresh(dataset);
}
```

Arama bölümünde, YGIS'ların farklı özellikleri dinamik olarak veritabanında bulunan özelliklerden seçilir ve kullanıcıya sunulur. Böylece veritabanına farklı bir özelliğe sahip yeni bir YGIS eklendiği zaman (örneğin daha önce ilk defa bir ülkeden YGIS eklenirken), bu özellik otomatik olarak arama kutusuna ilave edilir. Arama kutusunda bulunan özellikler aşağıda gösterilen *create_side_bar_options* fonksiyonu aracılığıyla veri tabanından okunur ve listelenir.

```
function create_side_bar_options(result) {
    var tech_list_data = "";
    var country_list_data = "";
    var Continent_list_data = "";
    var state_list_data = "";
    for (var i = 0; i < result.features.length; i++) {
        if (tech_list_data.includes(result.features[i].types) == false) {
            tech_list_data += "<div class=\"menu_item\"><input type=\"checkbox\" name=\"" + result.features[i].types + "\" value=\"" + result.features[i].types + "\" ononclick='update_type_condition(this)'> " + result.features[i].properties.types + "</div>"
        }
    }
    if (country_list_data.includes(result.features[i].place) == false) {
        "<div class=\"menu_item\"><a href=\"#" + result.features[i].place.split(" ")[0] + "\"></a></div>";
        country_list_data += "<div class=\"menu_item\"><input type=\"checkbox\" name=\"" + result.features[i].place.split(" ")[0] + "\" value=\"" + result.features[i].place.split(" ")[0] + "\" ononclick='update_country_condition(this)'> " +
    }
```



```

        result.features[i].properties.place.split(" ")[0] + "</div>"
    }

    if(Continent_list_data.includes(result.features[i].sources)==false){
        Continent_list_data += "<div class=\"menu_item\"><input type=
        \"checkbox\" name=\"\" + result.features[i].sources
        + \"\" value=\"\" + result.features[i].sources
        + \"\" onclick='update_continent_condition(this)'> "
        + result.features[i].properties.sources + "</div>"
    }

    if (state_list_data.includes(result.features[i].status) == false) {
        state_list_data += "<div class=\"menu_item\"><input type=
        \"checkbox\" name=\"\" + result.features[i].status
        + \"\" value=\"\" + result.features[i].status +
        \"\" onclick='update_state_condition(this)'> " +
        result.features[i].properties.status + "</div>"
    }
}
document.getElementById('tech_list').innerHTML = tech_list_data;
document.getElementById('country_list').innerHTML = country_list_data;
document.getElementById('Continentlist').innerHTML=Continent_listdata;
document.getElementById('State_list').innerHTML = state_list_data;
}

```

Gösterilen *create_side_bar_options* fonksiyonunda, bir döngü içerisinde *result* kümesinde bulunan YGIS'lerin özellikleri html kodlarına çevrilir ve *state_list_data*, *country_list_data*, *continent_listdata* ve *state_list_data* değişkenlerine eklenir. Fonksiyonun sonunda bu değişkenler web sayfasına ilave edilir. *create_side_bar_options* her Master sayfasında yer aldığı için her sayfanın yüklenmesinde çalışır ve arama kutusunu tüm sayfaların sol tarafına ekler.

Arama kutusunda seçilen tüm özellikleri kaldırmak için bir Reset tuşu bulunmaktadır. Kullanıcı bu tuşa tıkladığı zaman aşağıda gösterilen Reset fonksiyonu çağırılır ve arama değişkenlerinin değerleri silinir. Ayrıca dataset'de bulunan tüm YGIS'lar harita veya tablo üzerinde tekrardan gösterilir.

```

function Reset() {
    document.getElementById('minPower').value = "";
    document.getElementById('maxPower').value = "";
    document.getElementById('cdate').value = "";
    showOnMap(dataset);
    createTable(dataset);
}

```

Site.Master sayfasında, gösterilen JavaScript kodları dışında, web sitesinin genel şablonunu oluşturan html kodları da yer almaktadır. Bu sayfanın body etiketinde bulunan kodlar aşağıdaki kod parçasında gösterilmiştir. Aşağıdaki kodlar tüm sayfaların başına web sitesinin home, map, cspp, contact ve about

menülerini ekler. Home menüsü kullanıcıyı web sitesinin başlangıç sayfasına, Map menüsü ise Google Map haritasını içeren sayfaya yönlendirir. CSPP menüsü üzerine tıklandığı zaman, YGIS'lar ile ilgili detaylı bilgileri içeren sayfa yüklenir. Contact ve about menüleri ise, iletişim ve web sitesinin oluşturulduğu yer ile ilgili bilgileri gösterir.

```
<body onload="load_data()">
  <form id="form1" runat="server" method="post">
    <div id="container">
      <header>
        <div class="width">
          <div style="float: left; width: 70%;">
            <h1><a href="/"><span>Solar</span>Thermal Systems</a></h1>
            <h2>Learn everything about ...</h2>
          <nav>
            <ul class="width">
              <li class="start"><a href="Default.aspx">Home</a></li>
              <li><a href="map.aspx?1">MAP</a></li>
              <li><a href="csplist.aspx">CSPP</a></li>
              <li><a href="Contact.aspx">Contact</a></li>
              <li class="end"><a href="Contact.aspx">About</a></li>
            </ul>
          </nav>
        </div>
      </header>
```

Tüm sayfaların sol tarafında arama kutusu aşağıdaki verilen HTML kodları aracılığıyla gösterilmektedir. Bu kodlarda, farklı arama kriterleri için çeşitli nesneler oluşturulmuştur. Bu kriterlerin içerikleri daha önce gösterilen JavaScript kodları tarafından doldurulur. Bunun için arama kutusu <div> etiketi ile farklı bölümlere bölünüp her bölüme bir id verilmiştir. Böylece Java Script kodlarında bu id'lere referans verilerek kriterlerin içerikleri veritabanında bulunan değerler ile doldurulur.

```
<h4>Quick Search</h4>
<div style="margin: 5px 0px 10px 0px;">
  <asp:TextBox ID="TextBox1" runat="server"></asp:TextBox>
  <br />
  <asp:LinkButton ID="LinkButton1" runat="server"
    OnClick="LinkButton1_Click">Search</asp:LinkButton>
</div>
<div style="margin: 30px 0px 10px 0px;">
  <h4>Power</h4>
  Minimum : <span id="minrange">0</span><br />
  <input style="width: 90%" type="range" min="0" max="2000"
    value="0" step="10"
    onchange="min_power_value_changed(this.value)" />
  Maximum : <span id="maxrange">2000</span><br />
  <input style="width: 90%" type="range" min="0" max="2000"
    value="2000" step="10"
```

```

        onchange="max_power_value_changed(this.value)" />
    </div>
    <h4>Technologies</h4>
    <div id="tech_list" style="margin: 10px 0px 10px 0px;"></div>
    <h4>Countries</h4>
    <div id="country_list" style="margin: 10px 0px 10px 0px;"></div>
    <h4>Continent</h4>
    <div id="Continent_list" style="margin: 10px 0px 10px 0px;"></div>
    <h4>State</h4>
    <div id="State_list" style="margin: 10px 0px 10px 0px;"></div>

```

Web sitesinde bulunan diğer sayfalar, Site.Master şablonuna içerik eklemek için, diğer sayfaların içeriklerini kapsamak için Master sayfasında <asp:ContentPlaceHolder> etiketi kullanılır. Aşağıdaki verilen kod parçasında <asp:ContentPlaceHolder> etiketinin nasıl kullanıldığı ve ayrıca tüm sayfaların alt bölümünde yer alan Copyright terimi gösterilmiştir.

```

<div style="float: left; margin-left: 3px; border-
    color: #808080; width: 77%;">
    <asp:ContentPlaceHolder ID="ContentPlaceHolder1" runat="server">
    </asp:ContentPlaceHolder>

</div>
<div class="clear"></div>
<footer>
    <div class="footer-bottom"><p>&copy; SolarPowerPro 2017.</p>
    </div>
</footer>
</div>
</form>
</body>

```

<asp:ContentPlaceHolder> etiketini kullanarak diğer sayfalar istedikleri içerikleri web sitenin genel şablonuna ekleyebilirler.

5.5 Default.aspx Sayfası

Default.aspx sayfası web sitesinin giriş sayfası olarak, YGIS'lar ve etkileşimli harita hakkında genel bilgiler veren iki bölüm içermektedir. Hazırlanan web sitesi, hem Türkçe hem de İngilizce hazırlanmıştır. Bu sayfanın ilk bölümünde aşağıdaki gösterilen kod parçasını kullanarak YGIS'lar hakkında genel bilgiler sunulmaktadır. Aşağıda gösterilen kod parçası <asp:ContentPlaceHolder> etiketini kullanarak sayfanın içeriklerini Site.Master şablonuna eklemektedir. Böylece tüm sayfalar web sitesinin genel şablonuna uyumlu kalırlar.


```

<asp:Content ID="Content2" ContentPlaceHolderID="ContentPlaceHolder1" ru
nat="server">
<div style="overflow:hidden; width: 100%; border: solid; border-
width: thin;">
<div style=" width: 100%; font-family: Arial, Helvetica, sans-
serif; padding-top: 10px; font-size: 30px;">
    Concentrating solar power plant (CSPP)
</div>
<div style="font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;">
    CSPP consists of two fields that are solar field and...
</div>

```

Genel YGIS bilgilerinden sonra giriş sayfasında her YGIS türü için bir bağlantı eklenmiştir. Kullanıcı bu bağlantıların üzerinde tıklayarak o YGIS türünün sayfasına yönlendirilir ve o tür için daha detaylı bilgileri görebilir. Bağlantıların kodları aşağıda gösterilmiştir.

```

<div style="padding-top: 2px; padding-bottom: 20px;">
    <a href="tower.aspx" style="font-size: 16px;">
        
        <br />
        Solar Thermal Tower
    </a>
</div>
<div style="padding-top: 2px; padding-bottom: 20px;">
    <a href="linear.aspx" style="font-size: 16px;">
        
        <br />
        Solar Linear Fresnel
    </a>
</div>
<div style="padding-top: 2px; padding-bottom: 20px;">
    <a href="stirling.aspx" style="font-size: 16px;">
        
        <br />
        Solar Stirling dish
    </a>
</div>
<div style="padding-top: 2px; padding-bottom: 20px;">
    <a href="parabolic.aspx" style="font-size: 16px;">
        
        <br />
        Solar Parabolic Trough
    </a>
</div>
</div>

```

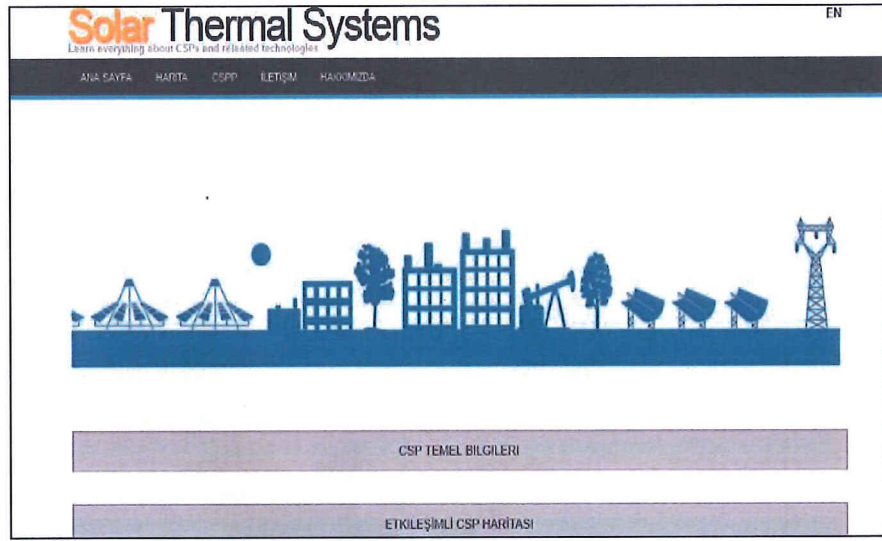
YGIS türlerinin bağlantılarından sonra, giriş sayfasında YGIS'lar ve harita sayfasına girmek için tuşlar yapılmıştır. Bu bölümün HTML kodları aşağıdaki kod parçasında verilmiştir. Kodların çok uzun olmaması için bilgi yazılarının sadece başlangıç cümlesi gösterilmiştir.

```

<div style="width: 100%; margin-top: 3px; border: solid;">
    The world solar resource
</div>
<div style="font-family: Arial, Helvetica, sans-
serif; padding: 10px 10px 10px 10px;">
    The sun is a sphere of intensely hot gaseous matter...
</div>
</div>
</asp:Content>

```

Şekil 5.2 web sitesinin, Türkçe dili seçilerek ulaşılan giriş sayfasını göstermektedir. Sayfanın YGIS bilgileri ve bağlantıları Default.aspx dosyasından ve etkileşimli harita sayfasının bilgileri Map.aspx dosyasından yüklenmektedir.



Şekil 5.2. Web sitenin giriş sayfası.

5.6 Parabolik Oluk, Kule, Parabolik Çanak Ve Fresnel Sayfaları

Kullanıcı YGIS'lar ile ilgili daha detaylı bilgiler görmek isterse, giriş sayfasında bulunan bağlantılar aracılığıyla Linear.aspx, Tower.aspx, Dish.spx ve Parabolic.aspx sayfalarını yükleyebilir. Bu sayfaların genel kodları benzer bir şekilde yazılmıştır, ancak her sayfa farklı bir YGIS türünün bilgilerini içermektedir. Aşağıda parabolik oluk YGIS'ların detaylı bilgilerini içeren sayfanın kodları gösterilmiştir. Kodların çok uzun olmaması için YGIS'lar için verilen bilgilerin sadece başlangıç bölümü gösterilmiştir.

```

<asp:Content ID="BodyContent" ContentPlaceHolderID="ContentPlaceHolder1"
runat="server">
<div style="width: 100%; padding-top: 10px; text-align: center; ;">
<div style="width: 100%; font-family: Arial, Helvetica, sans-
serif; padding-top: 30px;">
    Solar Parabolic Trough
</div>

```

```
<div style="width: 100%; font-family: Arial, Helvetica, sans-serif; padding-bottom: 60px; padding-top: 30px; ">
```

PTCs are linear-focus concentrating solar devices suitable for working in the 400–550°C temperature range. The concentrated radiation heats the fluid that circulates through the receiver tube, thus transforming the solar radiation into thermal energy in the form of the sensible heat of the fluid. Collector rotation around its axis requires a drive unit. One drive unit is usually sufficient for several ...

```
</div>
```

```
</div>
```

```
<div style="width: 100%; height: 400px; text-align: center; background-image: url('http://localhost:8455/img/csp_parabolic.png');">
```

```
</div>
```

```
</asp:Content>
```

Fresnel, Kule ve parabolik Çanak türleri için de benzer HTML kodları kullanılmıştır. Şekil 5.3’de Parabolik Oluk teknoloji için uygulanan sayfasının örnek bir çıktısı gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Parabolik Oluk teknolojisinin sayfası.

5.7 Map.aspx Sayfası

Hazırladığımız web sitesinde, YGIS’ları Google Map üzerinde göstermek için CSP Künyesi, CSP Dağılımı, CSP Güç Dağılımı ve CSP Kümesi isimlerinde 4 farklı perspektif seçilmiştir. Her perspektif YGIS’ların farklı özelliklerini harita üzerinde göstererek kullanıcılara YGIS’ları farklı açıdan karşılaştırmasını sağlamaktadır. Bu bölümde haritada gösterilen YGIS’ların bilgileri, Bölüm 3’te verilen Çizelge 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5’den alınmıştır. Harita sayfasının üst bölümünde farklı perspektifleri seçmek için 4 farklı bağlantı bulunmaktadır ve her bağlantının altında o perspektif ile ilgili bir açıklama yer almaktadır. Aşağıdaki kod parçası, farklı perspektiflerin bağlantılarını ve açıklamalarını üretmektedir.


```

<asp:Content ContentPlaceHolderID="ContentPlaceHolder1" runat="server">
<div style="width: 100%; overflow: hidden; border: solid; border-color:
gray; border-width: 1px;">
<div class="row" style="padding-top: 10px; padding-bottom: 30px;">
  <div class="col-md-3">
    <h2><a href="map.aspx?2">Basic </a></h2>
    Show the Solar Thermal Centrals with sepeate markers on tha map.
  </div>
  <div class="col-md-3">
    <h2><a href="map.aspx?1">Density</a></h2>
    Shows the distribution of Solar Thermal Centrals.
    This view uses color and shape to represent the distribution of the
    data. Rred represents areas of high Central Distribution.
  </div>
  <div class="col-md-3">
    <h2><a href="map.aspx?3"> Power</a></h2>
    Show Solar Thermal Centrals with circles on the map.
    The circle size increases with the power of an Central at that
    particular location.
  </div>
  <div class="col-md-3">
    <h2><a href="map.aspx?4">Clusters</a></h2>
    Show the Solar Thermal Centrals As clusters according to
    their distances.The number on a cluster indicates how many
    Central it contains. Zoom in to see the individual Centrals.
  </div>
</div>

```

Şekil 5.4, Harita sayfasının CSP Künyesi görünümünü vermektedir. Bu haritada YGIS'lar Google Map'in standart işaretleyicisiyle gösterilmektedir. Tüm haritalarda kullanıcı haritanın üzerinde belli bir noktaya yakınlaşarak o bölgedeki YGIS'ları daha detaylı bir şekilde görebilir. Ayrıca, kullanıcı haritaları uydu moduna alarak, YGIS'ların gerçek fotoğrafları ve cadde görünümelerini de görebilir. Sayfanın sağ tarafında bulunan arama kutusu aracılığıyla, kullanıcı harita üzerinde işaretlenen YGIS'ları farklı özelliklere göre süzebilir. Harita üzerinde gösterilen YGIS'ları işaretler, aynı zamanda o YGIS'nin detaylı bilgilerine ve fotoğraflarına bağlantı sağlar. Kullanıcı bu işaretleyicilerin üzerinde tıkladığı zaman, o YGIS'nin detaylı bilgileri sayfanın alt tarafına yüklenir. Böylece kullanıcı kolay bir şekilde YGIS'ları karşılaştırabilir ve aynı zamanda detaylı bilgilerine ulaşabilir.



Şekil 5.4. CSP Künyesi haritası üzerinde YGIS'lerin işaretlenmesi.

Map.aspx sayfasında Google map ve YGIS'lerin detaylı bilgileri için iki ayrı bölüm tasarlanmıştır. Bu bölümler aşağıda gösterilen <div> etiketi aracılığıyla tanımlanmıştır. Bu bölümlerin içerikleri JavaScript kodları tarafından doldurulur. Google Map nesnesini oluşturmak için gerekli JavaScript kodları <https://maps.googleapis.com/maps/api/js> adresinden alınır.

```
<div id="map" style="height: 800px; width: 100%; border: solid; border-
width: 1px; border-color: gray;"></div>
</div>
<div id="cspDetail" style="margin-top:3px; white-space: pre-wrap; display:
none; overflow: hidden; border: solid; border-color: gray; border-width:
1px;"></div>
<script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyDKBX-w-
HgXHE6PUzuYXUPQ3krajb-Xkt8&libraries=visualization&callback=initMap">
</script>
```

Kullanıcı yeni bir arama yaptığı veya bir işaretin üzerinde tıkladığı zaman JavaScript kodları çalışır ve gösterilen bölümlerin içerikleri değişir. Map.aspx sayfasına yazılan JavaScript kodları çeşitli fonksiyonlardan oluşmaktadır. Sayfa ilk kez yüklendiğinde, aşağıdaki gösterilen eqfeed_callback fonksiyonu çağırılır ve tüm YGIS'lerin bilgileri harita üzerine yüklenir. Ayrıca bu fonksiyonda Site.Master dosyasında bulunan create_side_bar_options fonksiyonu çağırılır ve sayfanın sol tarafında bulunan arama kutusunun içerikleri doldurulur.

```
<script>
function eqfeed_callback(results) {
    dataset = results;
    create_side_bar_options(results);
}
```

```

    showOnMap(results);
}

```

Kullanıcı her arama yaptığında, aşağıda gösterilen refresh fonksiyonu çağırılır. Bu fonksiyon, initMap fonksiyonunu çağırarak haritayı yeniden oluşturur ve böylece harita üzerinde bulunan tüm işaretler silinir. Daha sonra, showOnMap fonksiyonu çağırılır ve harita üzerinde YGIS'lar yeni seçilen kriterlere göre gösterilir.

```

function refresh(results) {
    initMap();
    showOnMap(results);
}

```

initMap fonksiyonunda bir Google Map nesnesi üretilir ve map değişkenine eklenir. Böylece daha önce map değişkeninde bulunan harita silinir ve yeni bir harita oluşturulur.

```

function initMap() {
    map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
        zoom: 2,
        center: { lat: 28.4596142, lng: 17.2238803 },
        mapTypeId: 'terrain'
    });
}

```

Yeni harita oluşturulduktan sonra aşağıdaki gösterilen showOnMap fonksiyonunu aracılığıyla, seçilen haritanın türüne (CSP künyesi, CSP dağılımı, CSP güç dağılımı veya CSP kümesi) ve arama kriterlerine göre gereken işaretler haritanın üzerine eklenir. showOnMap fonksiyonunda vtype değişkeni seçilen haritanın türünü göstermektedir. vtype değişkenin değeri 1 ise bir CSP dağılımı haritası üretilir ve bölgede YGIS'ların yoğunluğuna göre bir ısı haritası (Heat Map) oluşturulur.

```

function showOnMap(results) {
    if (vtype == 1) {
        var heatmapData = [];
        for (var i = 0; i < results.features.length; i++) {
            if (is_filetered(results.features[i].properties) == true)
                continue;
            var coords = results.features[i].geometry.coordinates;
            var latLng = new google.maps.LatLng(coords[1], coords[0]);
            heatmapData.push(latLng);
        }
        heatmap = new google.maps.visualization.HeatmapLayer({
            data: heatmapData,
            dissipating: false,

```

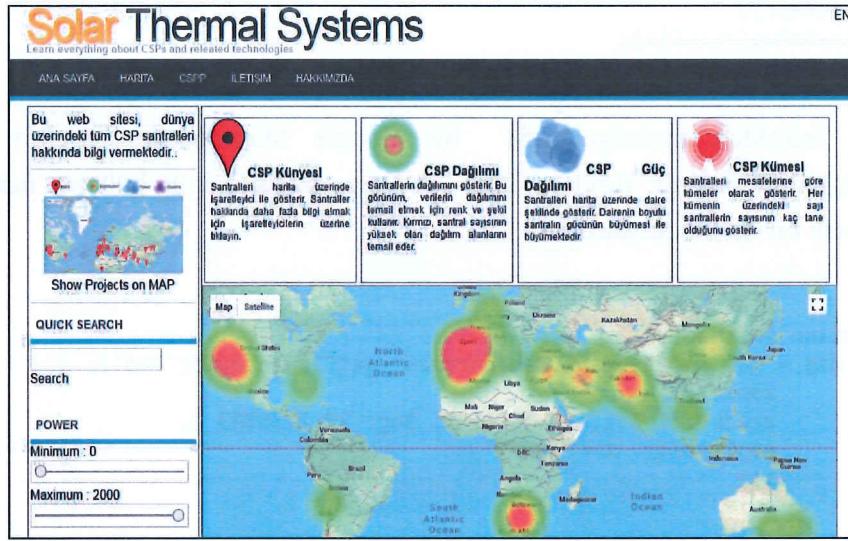


```

    map: map
  });
}

```

CSP Dağılımı harita türünde, YGIS'lar açık yeşil ile koyu kırmızı renkler arasında gösterilir. Bu haritada bir bölgede YGIS'ların sayısı daha fazlaysa o bölgenin rengi daha koyu ve daha büyük kırmızı rengi ile gösterilir. YGIS'ların sayısı az olan bölgeler ise, yeşil ile gösterilir. Örnek bir CSP Dağılımı haritası Şekil 5.5'de gösterilmiştir.



Şekil 5.5. CSP Dağılımı haritasının örnek çıktısı.

Şekil 5.5'de görüldüğü gibi, Avrupa'da (özellikle İspanya'da), YGIS'ların sayısı dünyanın diğer bölgelerine göre daha fazladır. Ayrıca Amerikanın Kaliforniya eyaletinde çok fazla YGIS'nin olduğu görülmektedir. Ortadoğu ve Güney Afrika ülkelerinde az da olsa birkaç YGIS yapılmıştır ancak kuzeyinde yer alan ülkelerde (Örneğin Rusya ve Kanada) YGIS'ların olmadığı görülmektedir. Bunun, kuzeye gidildikçe azalan güneş ışınımı potansiyelinden kaynaklandığı söylenebilir. showOnMap fonksiyonunda eğer vtype değişkeninin değeri 2 ise CSP Künyesi haritasında standart işaretleyiciler üretilir ve sayfanın üzerine eklenir. Bu işaretleyicilerin üzerinde tıklandığı zaman YGIS'ların detaylı bilgi bölümüne o YGIS'nin bilgileri ve fotoğrafları yüklenir. Standart harita türünün örnek bir çıktısı yukarıda (Şekil 5.4) gösterilmiştir.

```

else if (vtype == 2) {
  markers = [];
  for (var i = 0; i < results.features.length; i++) {
    if (is_filtered(results.features[i].properties) == true)
      continue;
  }
}

```

```

var coords = results.features[i].geometry.coordinates;
var latLng = new google.maps.LatLng(coords[1], coords[0]);
var marker = new google.maps.Marker({
  position: latLng,
  map: map,
  label: results.features[i].id,
  title: results.features[i].properties.name
});
markers.push(marker);
marker.addListener('click', function () {
  showCSPdetail(this.getLabel());
});
}
}

```

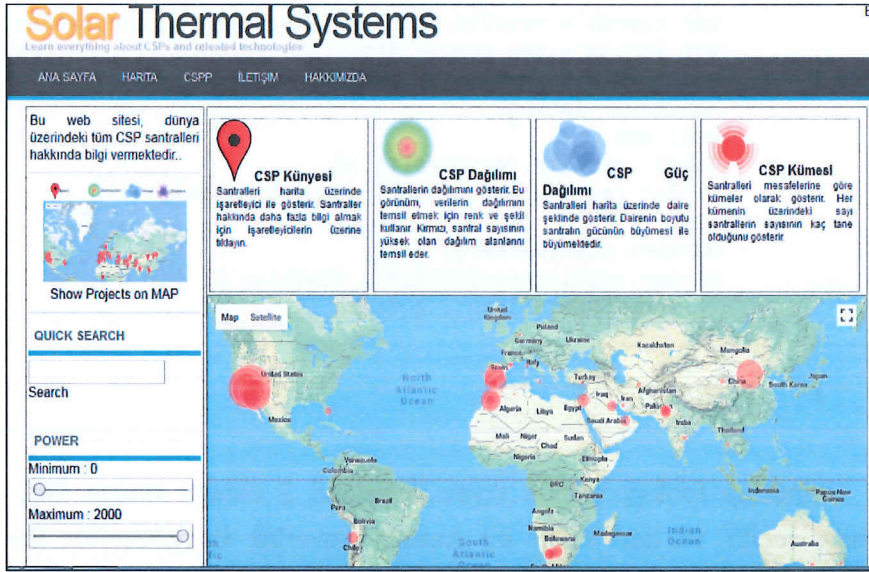
inintMap fonksiyonunda vtype değişkeni 3 olduğu zaman Güç Dağılımı haritası seçilir ve her YGIS bir kırmızı yuvarlak ile gösterilir. Bu haritada yuvarlakların çapının büyüklüğü, YGIS'ların gücünü göstermektedir. Aşağıda verilen if bloğu, vtype=3 durumunda çalışan komutları göstermektedir.

```

else if (vtype == 3) {
  markers = [];
  map.data.setStyle(function (feature) {
    var magnitude = feature.getProperty('mag');
    return {
      icon: getCircle(magnitude)
    };
  });
  map.data.addGeoJson(results);
}

```

Şekil 5.6'de örnek bir Güç Dağılımı haritasının çıktısı gösterilmiştir. Bu şekilde görüldüğü gibi, dünya üzerinde en çok gücü üreten YGIS'lar ABD'de bulunmaktadır. Ondan sonra en fazla YGIS gücüne sahip ülkenin Çin olduğu görülmektedir.

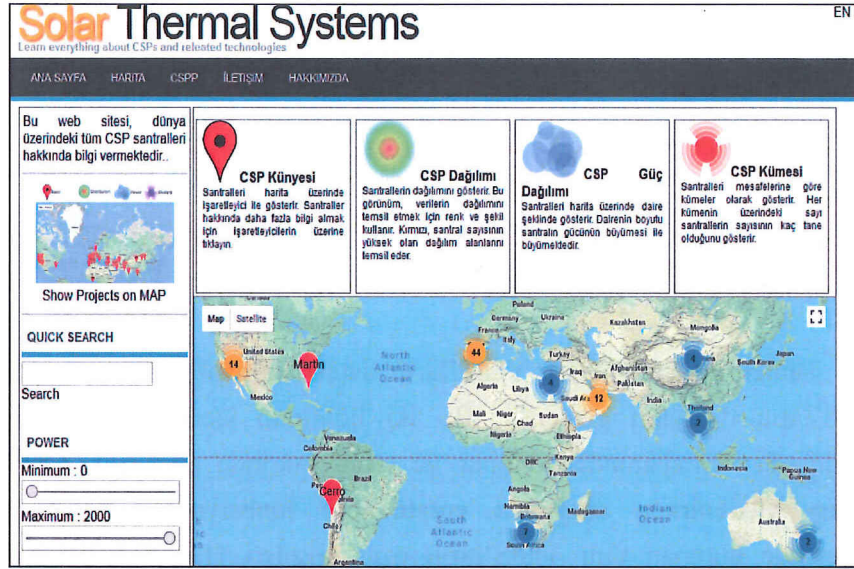


Şekil 5.6. Power haritasının örnek çıktısı.

inintMap fonksiyonunda vtype değişkeninin değeri 4 olduğu zaman, yakın bölgelerde bulunan YGIS'lar bir YGIS kümesi olarak gösterilir. Böylece kullanıcı haritanın farklı bölgelerinde YGIS'ların sayısını daha kolay bir şekilde görebilir. Haritanın üzerinde bir kümeye yeterince yaklaştığımız veya küme işaretleyicisinin üzerinde tıkladığımız zaman, kümenin içerisinde bulunan YGIS'lar ayrı ayrı gösterilir. Aşağıdaki kod parçası CSP Kümesi haritasını oluşturan komutları göstermektedir.

```
else if (vtype == 4) {
    markers = [];
    var labels = 'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ';
    for (var i = 0; i < results.features.length; i++) {
        if (is_filetered(results.features[i].properties) == true)
            continue;
        var coords = results.features[i].geometry.coordinates;
        var latLng = new google.maps.LatLng(coords[1], coords[0]);
        var marker = new google.maps.Marker({
            position: latLng,
            map: map,
            title: results.features[i].id,
            animation: google.maps.Animation.DROP,
            label: results.features[i].properties.name.split(" ")[0]};
        markers.push(marker);
        marker.addListener('click', function () {
            showCSPdetail(this.getTitle());
        });
    }
    markerCluster = new MarkerClusterer(map, markers);
}
```


Örnek bir CSP Kümesi haritası Şekil 5.7’de gösterilmiştir. Bu şekilde 10’dan fazla YGIS sayısı içeren kümeler sarı ve 1 ile 10 arasında YGIS’ye sahip olan kümeler mavi ile gösterilmiştir. Ayrıca güney ve doğu Amerika bölgelerinde sadece bir YGIS olduğundan dolayı bu bölgelerde YGIS’lar için standart Google map işaretleyici kullanılmıştır.



Şekil 5.7. CSP Kümesi haritasının örnek çıktısı.

CSP Künyesi haritası’nın üzerinde bulunan YGIS’lar üzerinde tıkladığımız zaman aşağıdaki fonksiyon çalışarak o YGIS’nin detaylı bilgileri veritabanından okunur ve sayfanın alt bölümünde gösterilir. Böylece kullanıcı istediği zaman harita üzerindeki YGIS’ların tüm bilgilerini ve fotoğraflarını görebilir.

```
function showCSPdetail(cspid) {
    var myTable = "";
    for (var i=0; i<dataset.features.length;i++) {
        if (dataset.features[i].id != cspid) continue;
        myTable += "<div style=\" width:100% margin:5px; float:left;
                    background-color:#ffffff;\">";
        var imagestr = "/photo/noimage.png";
        if (dataset.features[i].properties.mmi != null)
            imagestr = dataset.features[i].properties.mmi;
        myTable += "<div style=\"padding-left:5px; clear:both;\"><h1>\" +
                    dataset.features[i].properties.name + \"</h1><h3>\" +
                    dataset.features[i].properties.place + \"</h3></div>\";
    }
    if (document.getElementById('cspDetail') != null) {
        document.getElementById('cspDetail').style.display = 'block';
        document.getElementById('cspDetail').innerHTML = myTable;
        window.scrollTo(0,850);
    }
}
</script>
</asp:Content>
```

5.8 CSPList.aspx Sayfası

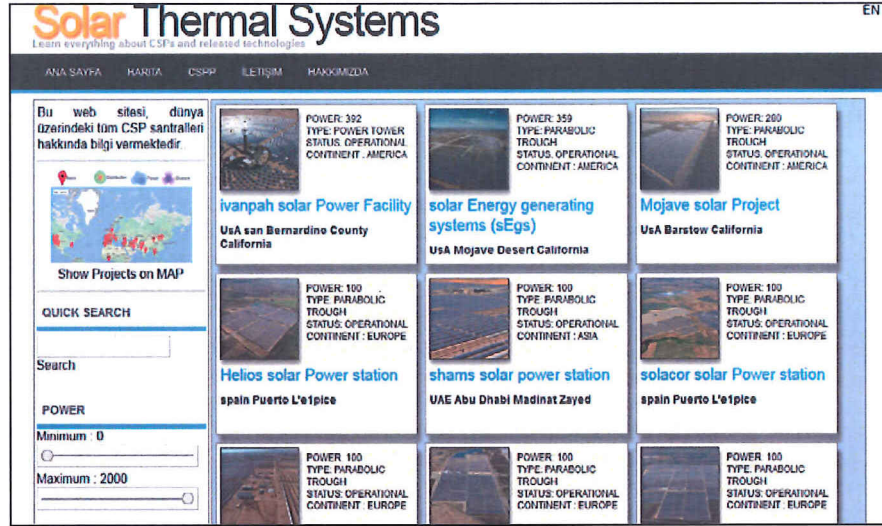
Hazırladığımız web sitesinde, YGIS'lar liste şeklinde de gösterilmektedir. Bu listede her YGIS'nin özet bilgileri ve YGIS'den örnek bir fotoğraf yer almaktadır. Kullanıcı her YGIS'nin üzerinde tıklayarak o YGIS'nin detaylarını sayfanın alt bölümünde görebilir. Bu nedenle CSPPList.aspx sayfası aşağıdaki gösterilen <div> etiketleri aracılığıyla iki genel tablePrint ve cspDetail bölüme ayrılmıştır.

```
<div id="tablePrint" style="white-space: pre-wrap; background-color:
#d8e7ff; width: 100%; overflow: hidden; border: solid; border-color: gray;
border-width: 1px;"></div>
<div id="cspDetail" style="white-space: pre-wrap; display:none; background-
color: #d8e7ff; width: 100%; overflow: hidden; border: solid; border-color:
gray; border-width: 1px;"></div>
```

TablePrint bölümünde YGIS'ların listesi ve cspDetail seçilen bölümünde YGIS'ların detayları gösterilir. Bu iki bölümün içerikleri JavaScript kodları aracılığıyla veritabanından okunur ve tablo şeklinde gösterilir. CSPPList.aspx sayfası yüklenirken aşağıdaki createTable fonksiyonu çağırılır ve result kümesinde bulunan tüm YGIS'ların özet bilgileri HTML kodları formatında sayfaya eklenir.

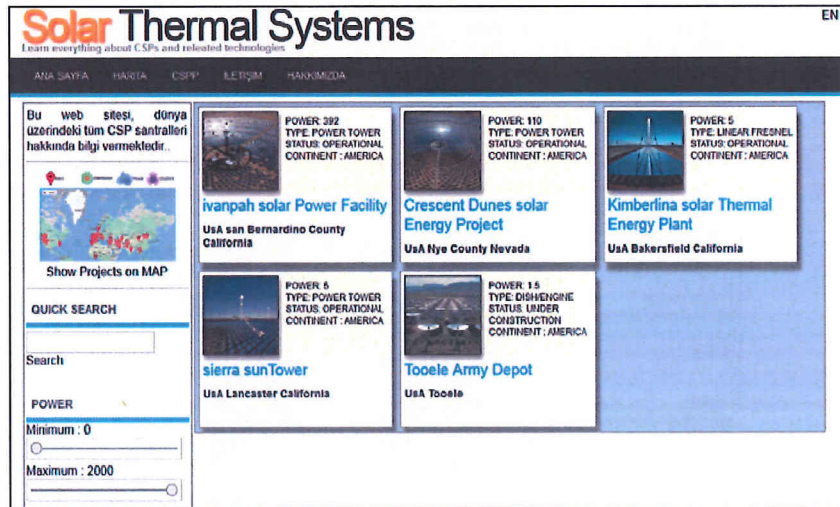
```
<script>
function createTable(result) {
    var myTable = "";
    for (var i = 0; i < result.features.length; i++) {
        myTable += "<div style=\"width:260px; height:200px; margin:5px;
float:left; box-shadow: 5px 10px 5px #888888;\">";
        var imagestr = "/photo/noimage.png";
        if (result.features[i].properties.mmi != null)
            imagestr = result.features[i].properties.mmi;
        myTable += "<div style=\"padding-left:5px;
clear:both;\"><h3><a href=\"javascript:showCSPdetail(" +
result.features[i].id.toString() + ")\">\" +
result.features[i].properties.name + "</a></h3><h5>\" +
result.features[i].properties.place + "</h5></div>";
        myTable += "</div>";
    }
    if (myTable.length == 0) {
        myTable = "<div style=\"width:100%; padding:10px; text-align:
center;\"> There is not any Solar Thermal Plant </div>";
    }
    if (document.getElementById('tablePrint') != null) {
        document.getElementById('tablePrint').innerHTML = myTable;
    }
}
```


createTable fonksiyonunda bir döngü içerisinde her YGIS'nin bilgileri result kümesinden okunur ve mayTable değişkenine eklenir. Ondan sonra mayTable değişkeninin uzunluğu 0 ile karşılaştırılır. Eğer myTable değişkeninin içerisinde en az bir YGIS bilgisi var ise bu değişken sayfanın ilk bölümüne eklenir. Aksi takdirde sayfada arama kriterlerine uygun bir YGIS'nin bulunmadığı, mesaj olarak gösterilir. Şekil 5.8 CSPPlist.aspx sayfasının örnek bir çıktısını göstermektedir.



Şekil 5.8. CSPPlist.aspx sayfasının örnek bir çıktısı.

Kullanıcı sayfasının sol tarafında bulunan arama kutusunda, her arama kriterini değiştirdiği zaman, result kümesinde bulunan YGIS'lerin listesi değişir ve böylece tabloda gösterilen YGIS'ler de değişir. Şekil 5.9, arama kutusunda kriterlerin değiştirildiği ve CSPPlist.aspx sayfasında bu kriterlere uyan YGIS'lerin listelenmesini göstermektedir.

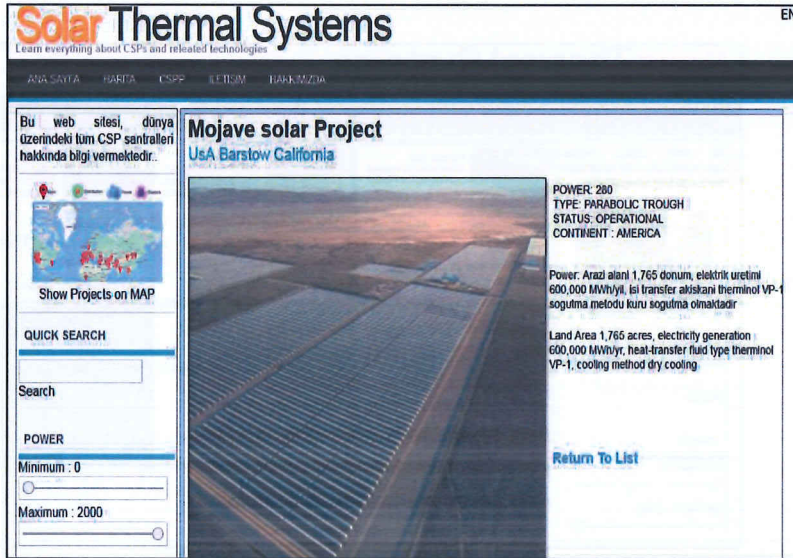


Şekil 5.9. CSPPlist.aspx sayfasında kriterlerin değiştirildiği sayfa.

Kullanıcı bir YGIS'nin üzerinde tıkladığı zaman o YGIS'nin id'si aşağıdaki showCSPdetail fonksiyonunda gönderilir ve bu fonksiyon o YGIS'nin tüm bilgilerini veritabanından çıkarıp ekranda gösterir. Bunun için gönderilen YGIS'nin id'si bir döngü içerisinde veritabanında bulunan tüm YGIS'lar ile karşılaştırılır ve istenilen YGIS bulunduğundan sonra, o YGIS'nin detaylı bilgileri HTML kodlarına çevrilir. Aşağıdaki kod parçası showCSPdetail fonksiyonunu göstermektedir.

```
function showCSPdetail(cspid) {
    document.getElementById('tablePrint').style.display = 'none';
    var myTable = "";
    for (var i = 0; i < dataset.features.length; i++) {
        if (dataset.features[i].id != cspid) continue;
        myTable += "<div style=\"width:100%; height:700px; margin:5px; float:left; box-shadow: 5px 10px 5px #888888;0\">";
        var imagestr = "/photo/noimage.png";
        if (dataset.features[i].properties.mmi != null)
            imagestr = dataset.features[i].properties.mmi;
        myTable += "<div style=\"padding-left:5px; clear:both;\"><h1>"
        + dataset.features[i].properties.name + "</h1><h3>" +
        dataset.features[i].properties.place + "</h3></div>";
        myTable += "</div>";
    }
    if (document.getElementById('cspDetail') != null) {
        document.getElementById('cspDetail').style.display = 'block';
        document.getElementById('cspDetail').innerHTML = myTable;
    }
}
```

Şekil 5.10 örnek bir YGIS'nin detaylı bilgilerini göstermektedir. Detay sayfasında YGIS'nin büyük fotoğrafları, özellikleri, çalışma durumu, gücü ve yorumları gösterilmektedir.



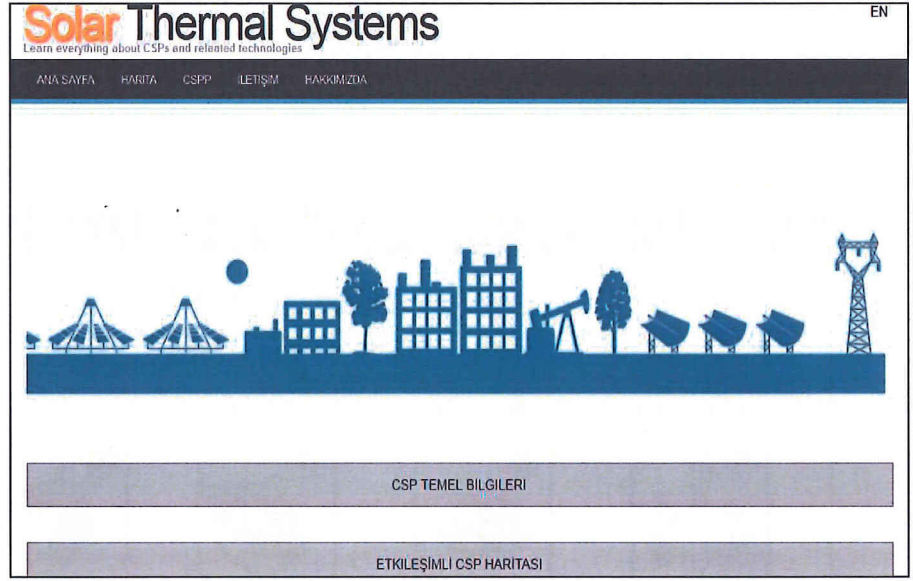
Şekil 5.10. Örnek bir YGIS'nin detaylı bilgileri.

6. ÖRNEK UYGULAMALAR VE TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında hazırladığımız web sitesine,

www.solarthermalpro.info

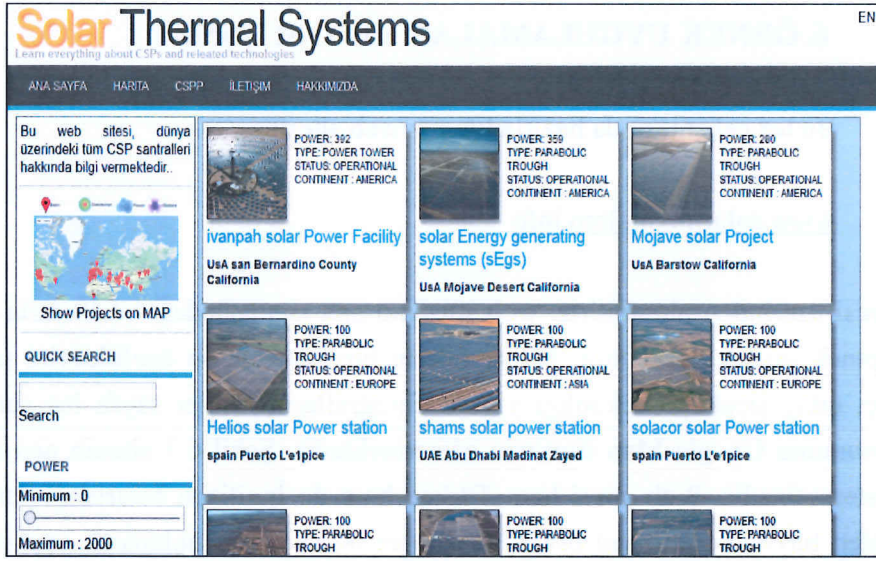
adresinden ulaşabiliriz. web sitesinin ana menüsünde, YGIS'lerle ilgili iki seçenek sayfası mevcuttur. Bu sayfaların biri santrallerin özelliklerini (ad, ülke, güç, çıkış sıcaklığı, teknoloji vs) ve fotoğraflarını, diğer sayfa ise santrallerin konumunu Google Map üzerinde göstermektedir. Şekil 6.1 sitenin ana sayfasını göstermektedir. Web sitesi hem Türkçe hem de İngilizce hazırlanmıştır. Bu iki dilden birisi, ekranın sağ üstünde yer alan dil seçeneği tıklanarak seçilebilir. Bu bölümde program çeşitli senaryolar için çalıştırılarak ve sonuçların görüntüleri verilecektir.



Şekil 6.1. sitesinin ana sayfası.

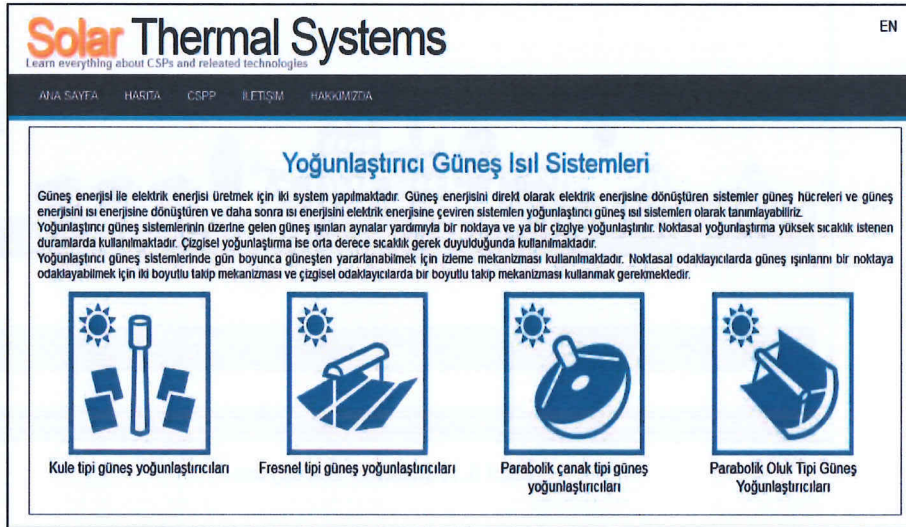
6.1 Yoğunlaştırıcı Güneş Isı Santralleri Sayfası

Bu sayfada, veritabanında yer alan YGIS'lerin tamamı, fotoğrafları ile birlikte gösterilmektedir. Fotoğrafın yanında ise, o santrale ait özet bilgiler yer almaktadır. Bu listede kullanıcı, her santralin üzerinde tıklayarak o santralin detaylarını sayfanın alt bölümünde görebilir. Şekil 6.2 santrallerin giriş sayfasını göstermektedir.



Şekil 6.2. Santrallerin giriş sayfası.

Web sitesinin ana sayfasında, temel bilgiler bölümünde, yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri ile ilgili bilgi veren sayfaya ulaşabiliriz. Şekil 6.3, CSP temel bilgileri sayfasını göstermektedir.



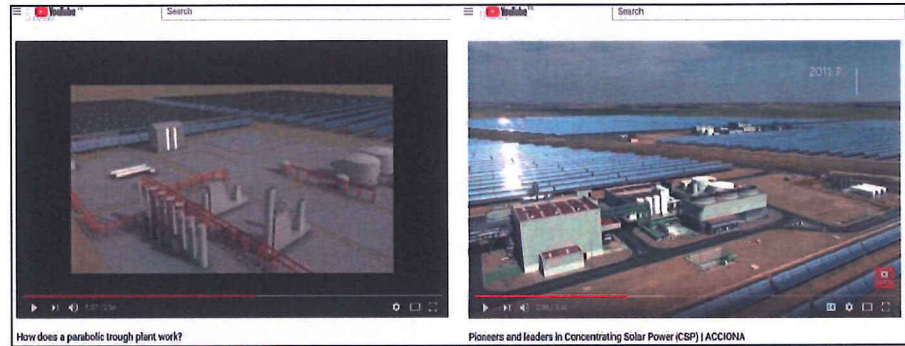
Şekil 6.3. CSP temel bilgileri sayfası.

CSP temel bilgileri sayfasında, yoğunlaştırıcı güneş ısı teknolojilerinin herhangi birisini seçtiğimiz zaman, o teknoloji ile ilgili sayfaya geçebiliriz. Bu sayfada, teknoloji ile ilgili bilgi ve ayrıca animasyon ve gerçek proje filmleri de verilmektedir. Örnek olarak, Şekil 6.4 parabolik oluk tipi yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri sayfasını göstermektedir.



Şekil 6.4. Parabolik oluk tipi YGIS için temel bilgiler sayfası.

Yoğunlaştırıcı güneş ısı teknolojileri sayfasında, hem animasyon hem de gerçek proje uygulamalarına ait filmlere link verilmiştir. Burada yer alan bir linke tıkladığımız zaman, o sayfa youtube sayfasına bağlanır ve seçilen teknolojinin animasyon veya gerçek proje filmi gösterilir. Şekil 6.5, parabolik oluk teknolojisine animasyon ve gerçek proje filmine ait örnek 2 sayfayı göstermektedir.



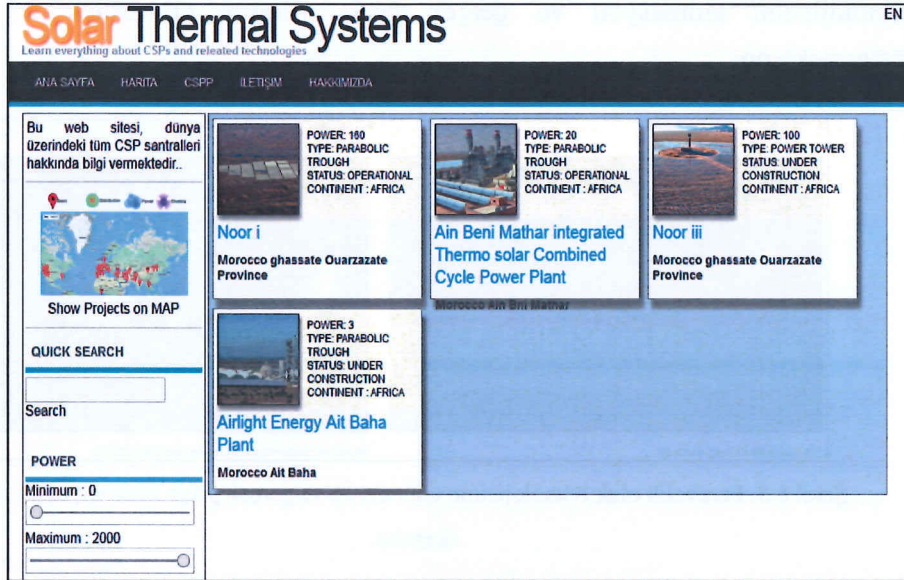
Şekil 6.5. Parabolik oluk teknolojisine animasyon ve gerçek proje filmi sayfaları için örnek ekranlar.

Kullanıcı sayfasının sol tarafında bulunan arama kutusunda, herhangi bir arama kriteri değiştirildiği zaman, result kümesinde bulunan santrallerin listesi değişir ve böylece tabloda gösterilen santraller de değişir. Arama kutusunda teknoloji bölümünde dört teknoloji seçeneği mevcuttur. Seçeceğimiz teknolojiye bağlı olarak sonuçların listesini görebiliriz. Örneğin Şekil 6.6, arama kutusunda kule teknolojisine seçilmesiyle elde edilen sonucu göstermektedir.



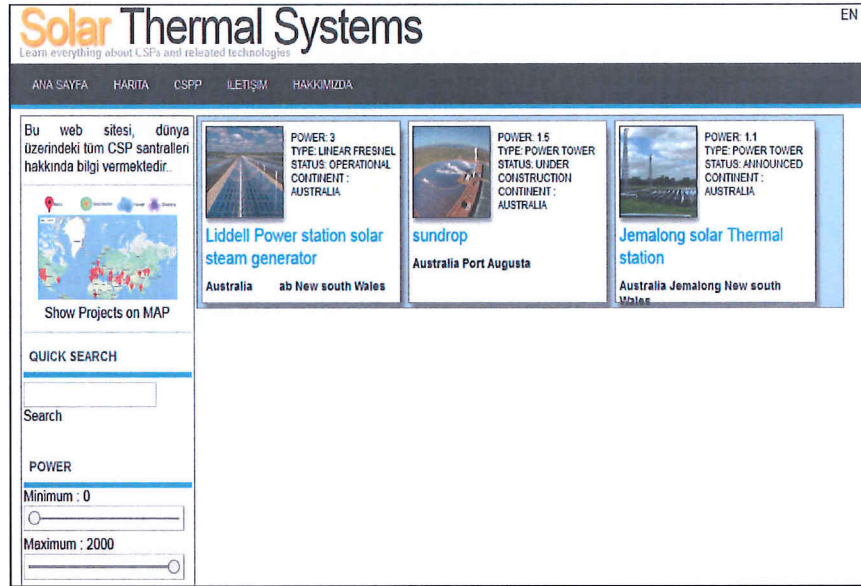
Şekil 6.6. Arama kutusunda kule teknolojisinin seçilmesiyle elde edilen ekran görüntüsü.

Arama kutusunun diğer bir bölümü ülkeleri göstermektedir. Bu bölümde kullanıcı bir ülkeyi seçtiği zaman, o ülkede mevcut santralleri görebilir. Örneğin Şekil 6.7 Fas'ta kurulmuş olan santralleri göstermektedir.



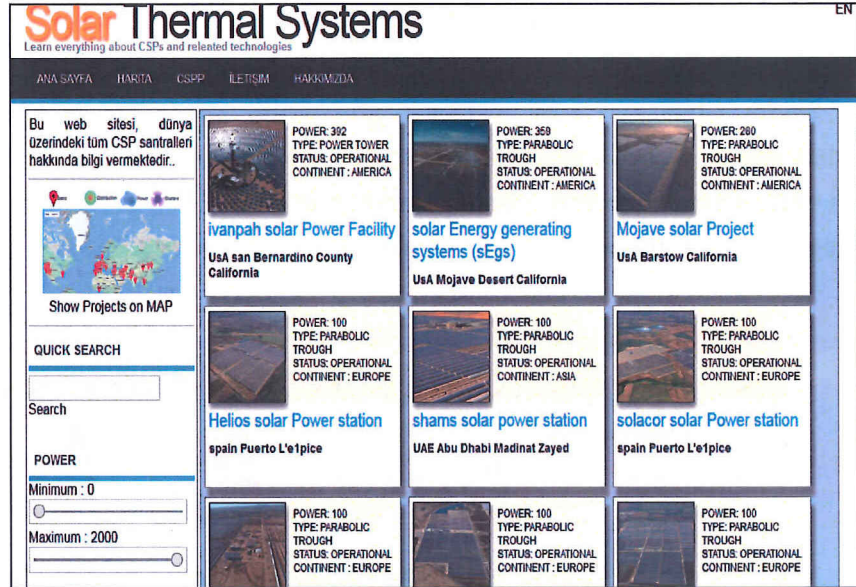
Şekil 6.7. Fas'ta mevcut santraller.

Kıta bölümü, Afrika, Amerika, Asya, Avrupa ve Avusturalya kıtalarından oluşmaktadır. Kullanıcı her bir kıtayı seçtiği zaman o bölgede mevcut santralleri görebilir. Örneğin Şekil 6.8 Avusturalya kıtasında mevcut santralleri göstermektedir.



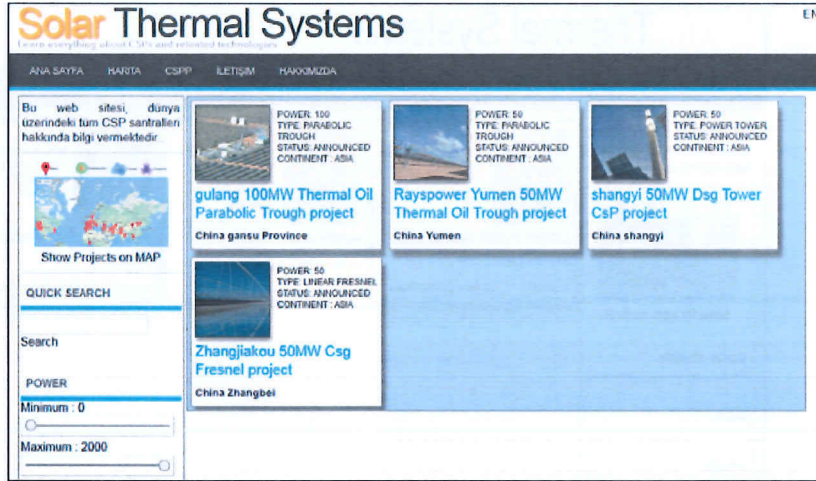
Şekil 6.8. Avusturalya kıtasında mevcut santraller.

Kullanma durumu bölümü, işletmede olan, inşa halinde olan ve kurulacağı duyurulmuş olan santraller bölümlerinden oluşmuştur. Kullanıcı bir kullanım durumunu seçtiği zaman, o kullanma durumuna uyan santralleri görebilir. Örneğin Şekil 6.9 işletmede olan santralleri göstermektedir.



Şekil 6.9. İşletmede olan santraller.

Kullanıcı arama kutusunda birden fazla kriteri aynı zamanda seçerek çalıştırabilir. Örneğin Şekil 6.10 Çin'de duyurulan parabolik oluk tipi santralleri göstermektedir.

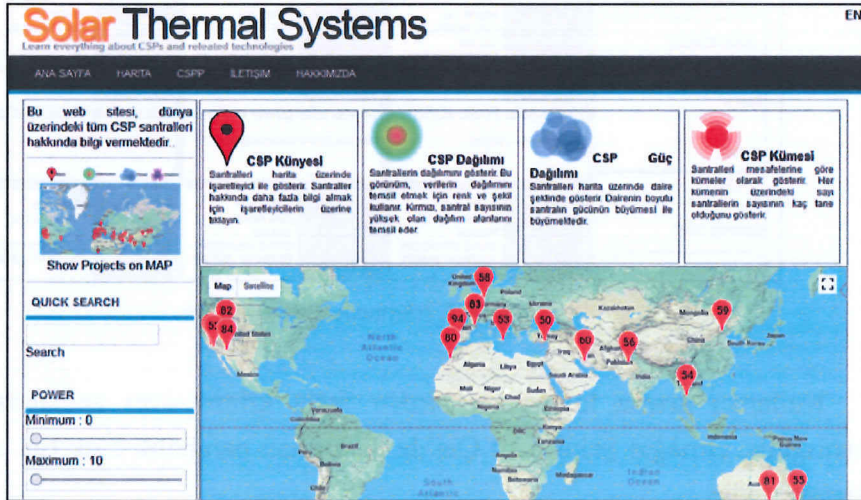


Şekil 6.10. Çin’de duyurulan parabolik oluk tipi santraller.

6.2 Harita Sayfası

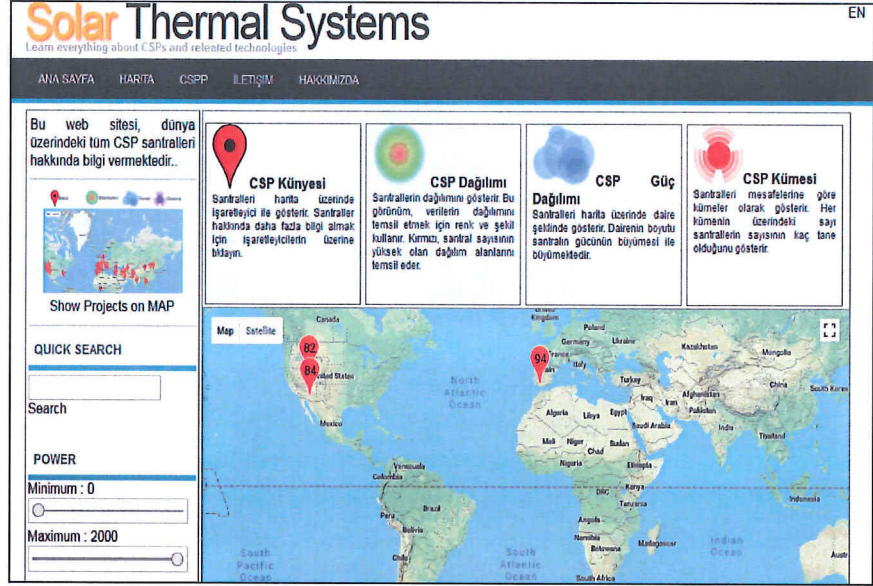
Hazırlanan web sitesinde, santralleri harita üzerinde göstermek için, CSP Dağılımı, CSP Kümesi, CSP Güç Dağılımı ve CSP Künyesi şeklinde dört farklı perspektif oluşturulmuştur. Her perspektif santrallerin farklı özelliklerini harita üzerinde göstererek kullanıcılara santrallerin farklı açıdan karşılaştırmasını sağlamaktadır. Web sitesinin sol tarafındaki arama kutusunda seçtiğimiz kriterlerle santral sayısını sınırlandırabiliriz.

Harita sayfasının CSP Künyesi görünümü, santralleri Google Map’in standart işaretleyicisiyle gösterir. Örnek bir arama, Şekil 6.11’de gösterilmiştir. Buna göre, arama kutusunda güç değerini minimum 0 MW ve maksimum 10 MW seçtiğimizde santrallerin sayıları azalmaktadır.



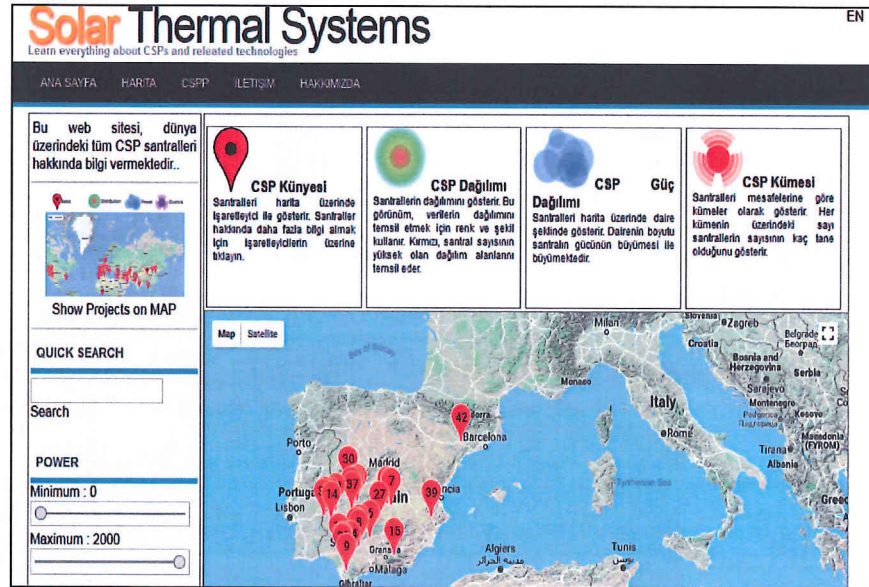
Şekil 6.11. 0 MW ve 10 MW değerlerinin arasında olan santrallerin CSP Künyesi.

Şekil 6.12 kullanıcı arama kutusunda, parabolik çanak teknolojisinin CSP Künyesi seçtiği zaman CSP Künyesi görünümünü göstermektedir.



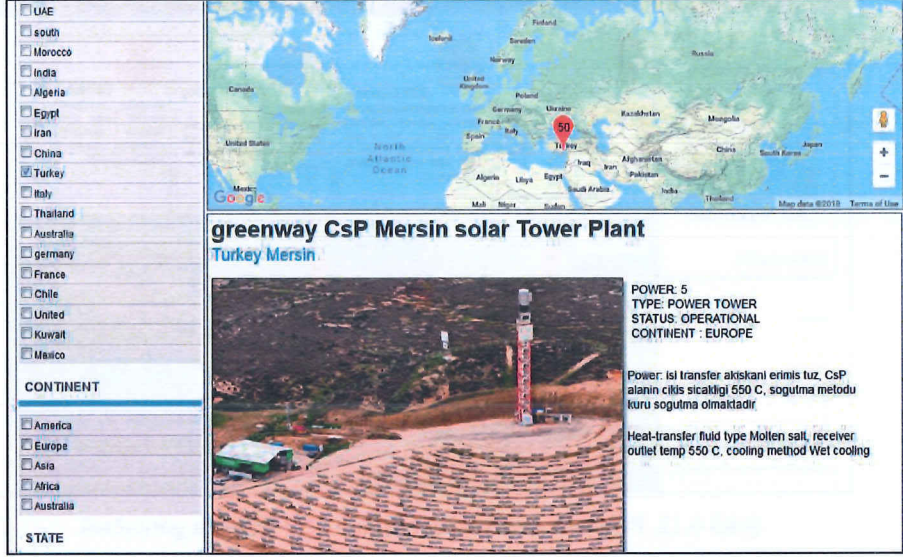
Şekil 6.12. Parabolik çanak teknolojisinin CSP Künyesi görünümü.

CSP Künyesi harita bölümünde, aynı zamanda parabolik oluk teknolojisi, Avrupa kıtası ve İspanya kriterlerini beraber seçtiğimizde elde edilen sonuç, Şekil 6.13'de verilmektedir.



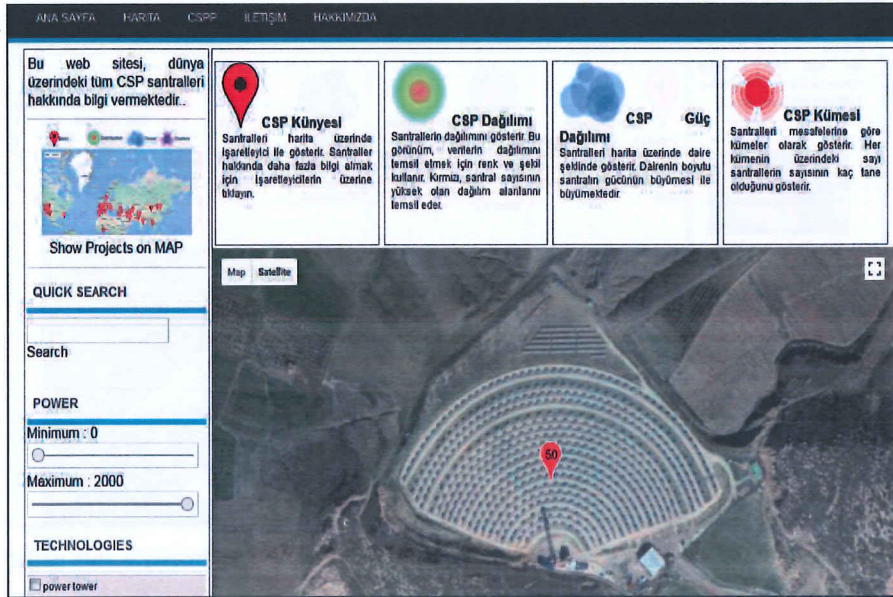
Şekil 6.13. Parabolik oluk, Avrupa ve İspanya kriterlerinin beraber seçilmesiyle elde edilen CSP Künyesi görüntüsü.

CSP Künyesi görüntüsünde, kullanıcı her bir işaretleyicinin üzerinde tıkladığı zaman o santralin özelliklerini ve fotoğrafını görebilir. Örneğin Şekil 6.14, Türkiye'deki santralin özelliklerini ve aynı zamanda harita üzerindeki konumunu göstermektedir.



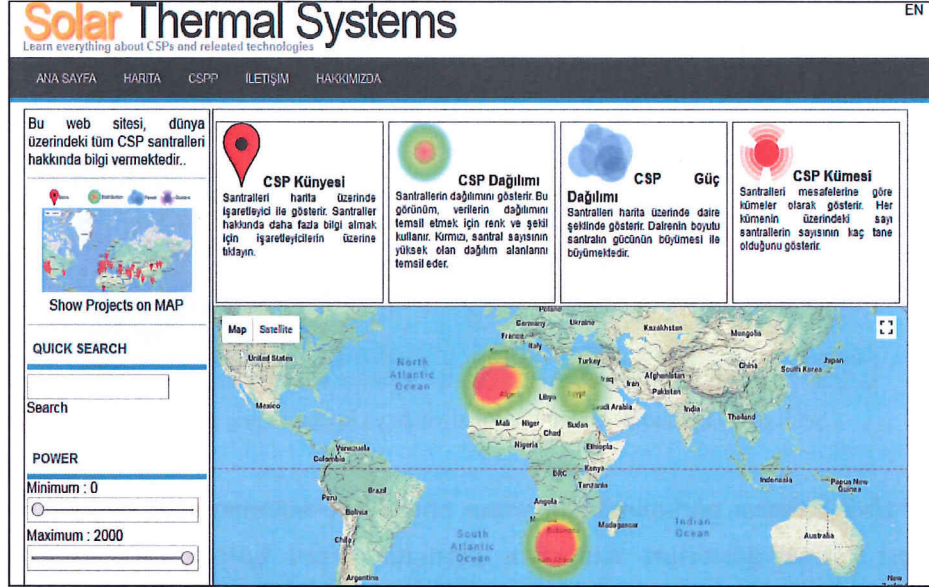
Şekil 6.14. Türkiye ülkesindeki santralin özellikleri.

Kullanıcı, haritayı uydu moduna alarak, santrallerin gerçek fotoğraflarını ve sokak görüntülerini görebilir. Şekil 6.15, Türkiye'de yer alan bir kule tipi YGIS'in uydu modundaki görünümünü göstermektedir.



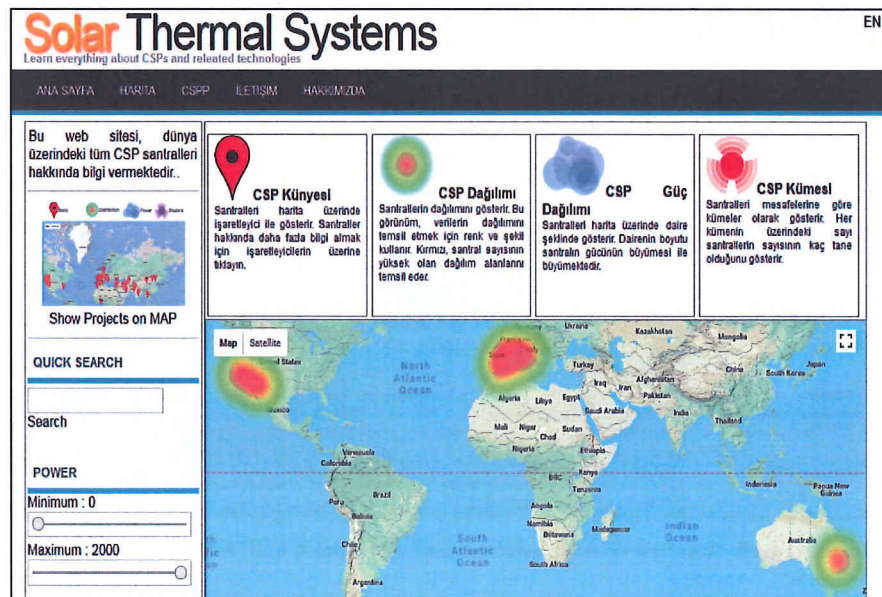
Şekil 6.15. Türkiye'deki YGIS'in uydu modundaki görünümü.

CSP Dağılımı görünümünde, haritada bir bölgede santrallerin sayısı daha fazlaysa o bölgenin rengi daha koyu ve daha büyük kırmızı renk ile gösterilir. Santrallerin sayısı az olan bölgeleri ise yeşil renklidir. Örneğin kullanıcı arama kutusunda kule teknolojisi ve Afrika kıtasını seçtiğimiz zaman elde edilen sonuç, Şekil 6.16'de gösterilmektedir.



Şekil 6.16. Afrika kıtasındaki kule teknolojisinin CSP Dağılımı görünümü.

CSP Dağılımı görünümü için başka bir örnek filtreleme ekranı Şekil 6.17'de verilmiştir. Bu ekran, lineer fresnel teknolojisi, Amerika, Avrupa ve Avusturalya kıtaları seçilmesiyle elde edilmiştir.



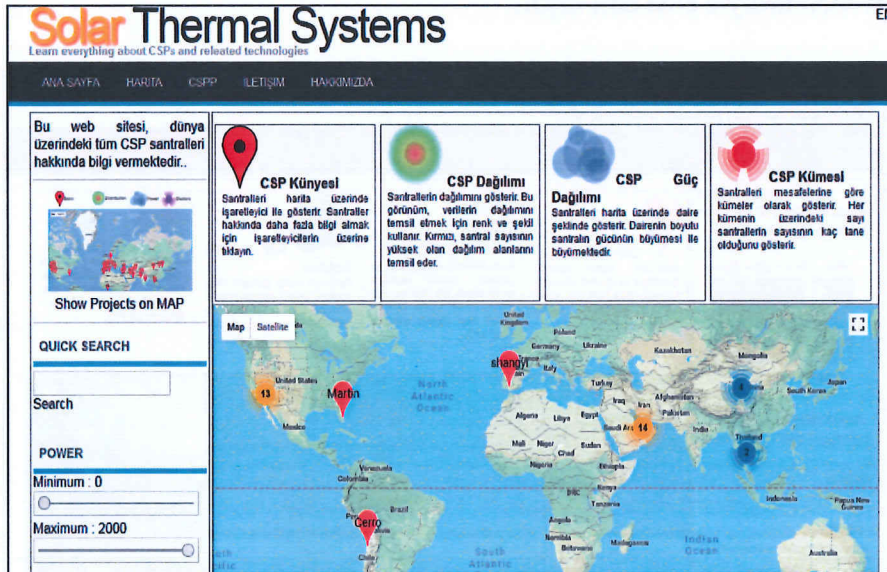
Şekil 6.17. Amerika, Avrupa ve Avusturalya kıtalarının CSP Dağılımı görünümü.

CSP Güç Dağılımı görünümünde, haritada yuvarlakların çapının büyüklüğü, santrallerin gücünü göstermektedir. Şekil 6.18’de verilen ekran görüntüsü, parabolik teknoloji ve Asya kıtası seçilerek elde edilmiştir.



Şekil 6.18. Parabolik oluk teknolojisi ve Asya kıtasının güç görünümü.

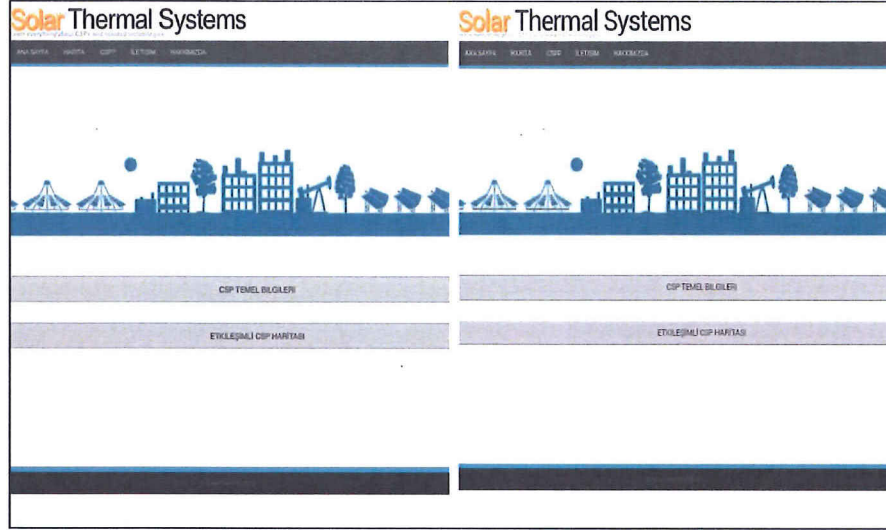
CSP Kümesi görünümünde, yakın bölgelerde bulunan santraller bir YGIS kümesi olarak gösterilir. Kullanıcı, haritanın farklı bölgelerinde santrallerin sayısını kolay bir şekilde görebilir. Haritanın üzerinde bir kümeye yeterince yaklaştığımız veya küme işaretleyicinin üzerinde tıkladığımız zaman, kümenin içerisinde bulunan santraller ayrı ayrı gösterilir. Örnek olarak Şekil 6.19’de Amerika ve Asya kıtalarındaki santralleri gösterebiliriz.



Şekil 6.19. Amerika ve Asya kıtalarındaki santrallerin CSP Kümesi görünümü.

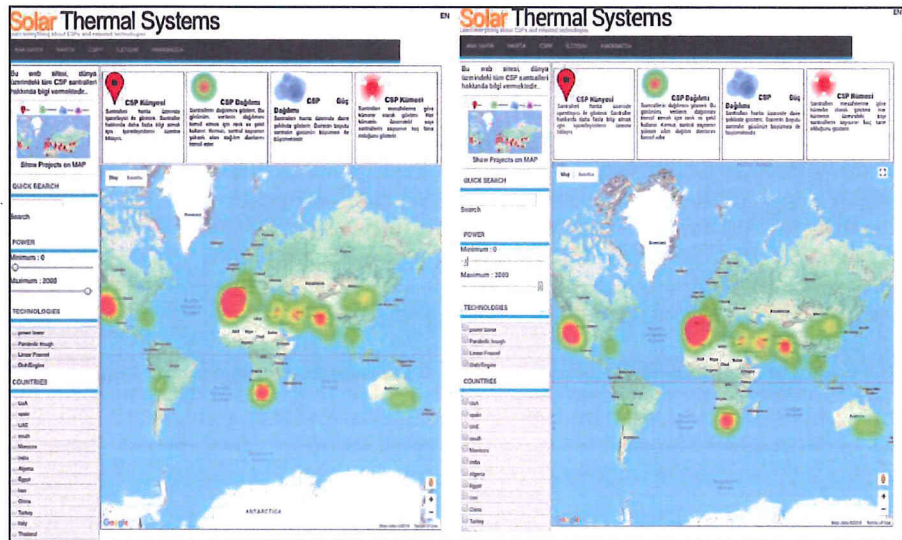
6.3 Mobil Cihazlarda Görünüm

Hazırlanan web sitesi mobil cihazlarla da kullanılabilir. Web sitesinin Android ve IOS işletim sistemlerindeki görünümü, tablet ve cep telefonu üzerinden Şekil 6.20’de gösterilmektedir.



Şekil 6.20. Web sitesinin Android ve Ios işletim sistemlerindeki görünümü.

Android ve IOS işletim sistemleri görüntülerinde ana sayfa, bilgisayarda görüldüğü gibidir. Her iki işletim sistemlerinde, cep telefonu ve tablet cihazlarıyla elde edilen web sitesinin tüm sayfalarının görünümü bilgisayarda elde edilen görüntüler gibidir. Şekil 6.21, harita sayfasının Android ve IOS işletim sistemlerinden alınmış ekran görüntülerini göstermektedir.



Şekil 6.21. Harita sayfasının Android ve Ios işletim sistemlerindeki görünümü.

7. SONUÇ

Ara ara yaşanan enerji krizleri, tüm ülkeleri ekonomik açıdan olumsuz etkiler. Türkiye gibi enerji ithal eden ülkeler için bu tür krizlerin negatif etkisi daha fazla olur. Bunun sonucu olarak, sürdürülebilir bir kalkınmayı gerçekleştirmek zorlaşır hatta imkansız olur. Bu krizlerden az etkilenmenin yollarından birisi, maliyetleri düşük olan ve her zaman kolaylıkla ulaşılan yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji kaynakları içerisindeki payını arttırmaktır. Bu durumda yoğunlaştırıcı güneş ısı sistemleri iyi bir seçenektir.

Bu tez çalışmasının ilk aşamasında, dünya üzerinde kurulmuş olan veya yapım aşamasındaki YGIS'lerin bilgileri toplandı. Bu bilgiler, santrallerin fotoğrafları, lokasyonu, ürettikleri güç, çıkış sıcaklıkları, işletmeye alınma tarihi, kullandıkları odaklama teknolojisi, kullanılma durumları gibi verileri içermektedir. Toplanan bilgiler, ülkelere ait resmi kurumların, firmaların ve organizasyonların web sayfalarından alınmıştır.

Derlenen bu YGIS bilgilerini verimli bir şekilde kullanıcıya sunmak için, web tabanlı bir bilgi kaynağı hazırlandı. Bunun için ASP, JavaScript ve CSS teknolojileri kullanılarak, santrallerin bilgileri tablo şeklinde veya Google Map üzerinde kullanıcıya sunuldu. ASP teknolojisinde Master sayfalarını kullanarak web sitesi için bir şablon oluşturuldu ve bu sayfaların tasarımı CSS teknolojisi ile gerçekleştirildi. Tasarlanan sistemde santrallerin bilgileri bir JS dosyasında JSON formatında sunucu makinesinin üzerinde tutulmakta ve kullanıcı web sayfasını yüklediği zaman HTML dosyalarıyla beraber istemci tarafına gönderilmektedir. Sunucu tarafına gelen CSP bilgileri, Google Map üzerinde farklı özelliklerine göre gösterilir. Google haritasının CSP Künyesi seçeneğinde her YGIS, bir işaretleyici ile harita üzerinde gösterilmekte ve kullanıcı bir işaretleyicinin üzerinde tıkladığı zaman, o santralin detaylı bilgilerine ulaşmaktadır.

Dünyanın farklı bölgelerinde yer alan santrallerin yoğunluğunu göstermek için, Google Map'in ısı özelliği kullanıldı. Bu haritada santrallerin yoğun olduğu bölgeler turuncu ve kırmızı renklerle gösterilmiştir. Yeşil ve sarı renkler ise, santrallerin seyrek olduğu bölgeleri gösterir. Santrallerin güçlerini harita üzerinde göstermek için, her santral bir yuvarlak ile gösterilir ve yuvarlağın boyutu santralin ürettiği güçle orantılıdır. Harita modülünün seçeneklerinden birisi de küme seçeneğidir. Bu seçenekte santraller, harita üzerinde küme olarak gösterilir ve kullanıcı her bölgeye yaklaştığı zaman o bölgede bulunan santraller küme

şeklinden çıkarılır ve o kümenin o bölgedeki dağılımı detaylandırılır. Kullanıcılar, harita dışında tüm santrallerin bilgilerini bir tablo şeklinde de görebilir ve sayfaların sol tarafında bulunan arama kutusundan farklı kriterlere göre arama yapabilir.

Tezin yazıldığı tarih itibarıyla web sayfasında Google Map üzerine işlenmiş YGIS sayısı 94'tür. Toplayıcı türlerine göre bunların dağılımı; parabolik-oluk 61, parabolik-çanak 3, kule tipi 22 ve Fresnel 8'dir. Bu santrallerin kıtalara göre dağılımı; Amerika 16, Avrupa 39, Asya 22, Afrika 14 ve Avustralya 3 şeklindedir. Parabolik-oluk toplayıcı kullanan YGIS sayısı en yüksek ilk 3 ülke (ve kurulu YGIS sayıları); İspanya (28), ABD (8) ve Hindistan(5)'dir. Toplam 3 adet olan parabolik-çanak YGIS'in ikisi ABD'de, birisi ise İspanya'dadır. Toplamda 22 adet olan kule tipi santral sayısı en yüksek ilk 3 ülke İspanya, ABD ve Çin'dir ve üç ülkenin de santral sayısı 3'tür. Fresnel sayısı en yüksek ilk 3 ülke ise Fransa (2), Avustralya (2) ve ABD (1)'dir. Parabolik-oluk toplayıcı kullanan YGIS'lar içerisinde en küçük güç 2 MW, en büyük güç 359 MW'tır. Bu toplayıcılarda yaygın olan güç grubu 100 MW civarındır. Parabolik-çanak santrallerde en küçük güç 0.08 MW, en büyük güç 1.5 MW'tır. Kule tipi YGIS'larda en küçük güç 1 MW, en büyük güç 392 MW ve yaygın olarak kullanılan güç değeri ise 110 MW'tır. Fresnel tipi toplayıcılar için en küçük güç 0.25 MW, en büyük güç 100 MW'tır. Santral güçlerinin en çok kullanılan değeri 31 MW civarındır.

Web sayfasında kullanılan veri tabanına, yeni santrallerin bilgileri eklenebilir veya mevcut santral bilgisi veri tabanından silinebilir. Böylece sistemin yönetimi kolay bir şekilde yapılabilir.

Tanıtılan web sayfasında, YGIS'lar üzerine temel bilgi almak isteyenler için bir bilgilendirme modülü hazırlanmıştır. Bu modülde, YGIS'lar için webde halen mevcut olan çok sayıda animasyon ve uygulama projesine linkler verilmektedir. Temel bilgi modülü, konuya ilgi duyan öğrenci ve bu konuda yatırım yapmak isteyen iş adamları ve şirketler için iyi bir başvuru kaynağı olacaktır.

Tezin yazıldığı tarihe kadar, belli aralıklarla webde yapılan aramalarda, tüm santrallerin bilgilerini içeren ve bunları dinamik bir harita üzerinde gösteren başka bir web tabanlı bilgi kaynağı bulunamamıştır. Dolayısıyla hazırlanan web sitesi, dünya üzerindeki tüm YGIS'ların bilgilerine ulaşmada yararlı bir kaynak olabilir.

Bu çalışmada hazırlanan web sayfasının bir eksikliği, farklı arama motorlarında YGIS'lar için yapılan tarama sonucunda elde edilen koordinat bilgilerinin, bazı santraller için, bilginin alındığı kaynaklarda farklılıklar olması nedeniyle, Google Map üzerinde gerçek konumunun gösterilememesidir. Bu karışıklığın araştırılarak düzeltilmesi gerekir. Hazırlanan web sitesinde diğer bir eksiklik olarak, bazı santrallerin dünya çapında ünlü olan isimlerinin yerine, o santralı yapan firma veya konumunun adının verilmesi söylenebilir.

Bu çalışmanın devamında, YGIS üzerine genel bilgi verilen modülde yer alacak filmler ve animasyonların sayısı artırılıp bağımsız bir modül olarak hizmete sunulması düşünülebilir. Bu durumda, Google Map'te kullanılan veritabanındaki YGIS bilgileri daha da zenginleştirilerek, Google Map modülünün de bağımsız olması planlanmalıdır.

YGIS'lar için üretim yapan firmalara, kategorilendirilmiş bağlantı veren bir modülün web sayfasına eklenmesi, bu web kaynağının daha yaygın kullanımına katkı sağlayabilir.

Web sayfasının mobil cihazlarda bu haliyle kullanımı mümkün olmakla birlikte, hem Android hem de IOS işletim sistemi altında çalışacak mobil uygulamalarının geliştirilmesi, web kaynağının popüler olmasına katkıda bulunacaktır.

Hazırlanan web sayfasına manuel girilen YGIS bilgilerini, farklı web kaynaklarını tarayarak otomatik olarak alacak ve YGIS bilgilerinin tutulduğu dosyaya transfer edecek bir yapıya dönüştürülmesi yararlı olabilir. Benzer şekilde başka kullanıcılar da, bu tez çalışmasında hazırlanan web sayfasındaki YGIS bilgilerini otomatik olarak alabilmelidir. Ayrıca, web sayfasının harita modülünde tanıtılan YGIS'ların isim, tür, güç, kurulduğu yer, durum gibi belli başlı bilgilerini kategorilere göre pdf formatında listeleyecek bir modülün eklenmesi düşünülebilir.

The first of these is the fact that the
 second of these is the fact that the
 third of these is the fact that the
 fourth of these is the fact that the
 fifth of these is the fact that the
 sixth of these is the fact that the
 seventh of these is the fact that the
 eighth of these is the fact that the
 ninth of these is the fact that the
 tenth of these is the fact that the

eleventh of these is the fact that the
 twelfth of these is the fact that the
 thirteenth of these is the fact that the
 fourteenth of these is the fact that the
 fifteenth of these is the fact that the
 sixteenth of these is the fact that the
 seventeenth of these is the fact that the
 eighteenth of these is the fact that the
 nineteenth of these is the fact that the
 twentieth of these is the fact that the

twenty-first of these is the fact that the
 twenty-second of these is the fact that the
 twenty-third of these is the fact that the
 twenty-fourth of these is the fact that the
 twenty-fifth of these is the fact that the
 twenty-sixth of these is the fact that the
 twenty-seventh of these is the fact that the
 twenty-eighth of these is the fact that the
 twenty-ninth of these is the fact that the
 thirtieth of these is the fact that the

thirty-first of these is the fact that the
 thirty-second of these is the fact that the
 thirty-third of these is the fact that the
 thirty-fourth of these is the fact that the
 thirty-fifth of these is the fact that the
 thirty-sixth of these is the fact that the
 thirty-seventh of these is the fact that the
 thirty-eighth of these is the fact that the
 thirty-ninth of these is the fact that the
 fortieth of these is the fact that the

forty-first of these is the fact that the
 forty-second of these is the fact that the
 forty-third of these is the fact that the
 forty-fourth of these is the fact that the
 forty-fifth of these is the fact that the
 forty-sixth of these is the fact that the
 forty-seventh of these is the fact that the
 forty-eighth of these is the fact that the
 forty-ninth of these is the fact that the
 fiftieth of these is the fact that the
 fifty-first of these is the fact that the
 fifty-second of these is the fact that the
 fifty-third of these is the fact that the
 fifty-fourth of these is the fact that the
 fifty-fifth of these is the fact that the
 fifty-sixth of these is the fact that the
 fifty-seventh of these is the fact that the
 fifty-eighth of these is the fact that the
 fifty-ninth of these is the fact that the
 sixtieth of these is the fact that the
 sixty-first of these is the fact that the
 sixty-second of these is the fact that the
 sixty-third of these is the fact that the
 sixty-fourth of these is the fact that the
 sixty-fifth of these is the fact that the
 sixty-sixth of these is the fact that the
 sixty-seventh of these is the fact that the
 sixty-eighth of these is the fact that the
 sixty-ninth of these is the fact that the
 seventieth of these is the fact that the
 seventy-first of these is the fact that the
 seventy-second of these is the fact that the
 seventy-third of these is the fact that the
 seventy-fourth of these is the fact that the
 seventy-fifth of these is the fact that the
 seventy-sixth of these is the fact that the
 seventy-seventh of these is the fact that the
 seventy-eighth of these is the fact that the
 seventy-ninth of these is the fact that the
 eightieth of these is the fact that the
 eighty-first of these is the fact that the
 eighty-second of these is the fact that the
 eighty-third of these is the fact that the
 eighty-fourth of these is the fact that the
 eighty-fifth of these is the fact that the
 eighty-sixth of these is the fact that the
 eighty-seventh of these is the fact that the
 eighty-eighth of these is the fact that the
 eighty-ninth of these is the fact that the
 ninetieth of these is the fact that the
 ninety-first of these is the fact that the
 ninety-second of these is the fact that the
 ninety-third of these is the fact that the
 ninety-fourth of these is the fact that the
 ninety-fifth of these is the fact that the
 ninety-sixth of these is the fact that the
 ninety-seventh of these is the fact that the
 ninety-eighth of these is the fact that the
 ninety-ninth of these is the fact that the
 hundredth of these is the fact that the

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acar, E.**, 2017, “Bir Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi Santrali İçin Organik Rankine Çevrimi Dizaynı Ve Modellemesi”, (Doctoral dissertation, Enerji Enstitüsü).
- Baharoon, D. A., Rahman, H. A., Omar, W. Z. W., & Fadhl, S. O.**, 2015, “Historical development of concentrating solar power technologies to generate clean electricity efficiently–A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews”, 41, 996-1027.
- Batton, B.**, 2000, “Organic rankine cycle engines for solar power”, Solar 2000.
- Ersöz, M. A., & Yıldız, A.**, 2013, “Isı Borulu Vakum Tüp Güneş Kolektörlerinde Optimum Boru Çapının Belirlenmesi”, Tesisat Mühendisliği, 5-17.
- Fernández-García, A., Rojas, E., Pérez, M., Silva, R., Hernández-Escobedo, Q., & Manzano-Agugliaro, F.**, 2015, “A parabolic-trough collector for cleaner industrial process heat”, Journal of Cleaner Production, 89, 272-285.
- Fernández-García, A., Zarza, E., Valenzuela, L., & Pérez, M.**, 2010, “Parabolic-trough solar collectors and their applications”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14(7), 1695-1721.
- Fuqiang, W., Ziming, C., Jianyu, T., Yuan, Y., Yong, S., & Linhua, L.**, 2017, “Progress in concentrated solar power technology with parabolic trough collector system: A comprehensive review”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 79, 1314-1328.
- Güneş, M.**, 2015, “Güneş Isıl Uygulamaları (Basılmamış Ders Notu)”, Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, İzmir.
- IEA**, 2012, “*Technology Roadmap 2012*”, https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Solar_Heating_Cooling_Roadmap_2012_WEB.pdf (Erişim tarihi: 3 Mart 2018).
- Johnston, G., Lovegrove, K., & Luzzi, A.**, 2003, “Optical performance of spherical reflecting elements for use with paraboloidal dish concentrators”, Solar energy, 74(2), 133-140.
- Kalogirou, S. A.**, 2004, “Solar thermal collectors and applications”, Progress in energy and combustion science, 30(3), 231-295.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kalogirou, S. A.**, 2012, "A detailed thermal model of a parabolic trough collector receiver", *Energy*, 48(1), 298-306.
- Kalogirou, S. A.**, 2013, "Solar energy engineering: processes and systems", Academic Press.
- Kıncay, O.** "Güneş kuleleri", <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/gunkul.pdf> (Erişim tarihi: 20 Nisan 2018).
- Lovegrove, K., Luzzi, A., Soldiani, I., & Kreetz, H.**, 2004, "Developing ammonia based thermochemical energy storage for dish power plants", *Solar Energy*, 76(1-3), 331-337.
- Montes, M. J., Abanades, A., Martinez-Val, J. M., Valdes, M.**, 2009, "Solar Multiple Optimization for a Solar-Only Thermal Power Plant, Using Oil as Heat Transfer Fluid in the Parabolic Trough Collectors", *Solar Energy*, 83(12), 2165-2176.
- NREL**, "*Concentrating Solar Power*" <https://www.nrel.gov/csp/> (Erişim tarihi: 14 Haziran 2018).
- Patnode, A. M.**, 2006, "Simulation and performance evaluation of parabolic trough solar power plants", (Doctoral dissertation, University of Wisconsin--Madison).
- Romero, M., & González-Aguilar, J.**, 2014, "Solar thermal CSP technology", *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 3(1), 42-59.
- Solarpaces**, "*Solar Power And Chemical Energy Systems*", <https://www.solarpaces.org/> (Erişim tarihi: 26 Haziran 2018).
- Stine, W. B., & Diver, R. B.**, 1994, "A compendium of solar dish/Stirling technology", (No. SAND93-7026). Sandia national labs albuquerque nm.
- Valenzuela, L.**, 2012, "STE plants with parabolic trough collectors", *Solar Thermal Electricity Generation*.
- Werner, W.** "*Global Market Development And Trends in 2017*", <http://www.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/Solar-Heat-Worldwide-2018.pdf> (Erişim tarihi: 16 Mayıs 2018).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Zhu, G., Wendelin, T., Wagner, M. J., & Kutscher, C., 2014, “History, current state, and future of linear Fresnel concentrating solar collectors”, Solar Energy, 103, 639-652.

ÖZGEÇMİŞ

Noushin Karimpour

Adres: Güneş Enerjisi Enstitüsü, EGE üniversitesi, Bornova, İzmir.

Telefon: 05071845119

Email: Noushin.karimpour@gmail.com

Milliyet : İRAN

Doğum Yeri ve Tarihi: 1986/09/20, IRAN-TEHRAN

Eğitim Durumu

Yüksek Lisans: 2014- Güneş Enerjisi Enstitüsü, EGE üniversitesi

Lisans: 2006 – 2010, Yazılım Mühendisliği, Azad Üniversitesi, İRAN.

Lise: 2001 – 2005, Matematik lisesi, İRAN.

Yabancı Dil

Azerice: Anadil.

Farsça: Anadil.

İngilizce: İyi.

Türkçe: İyi.

Bilgisayar Dilleri

C, C++, Java, C#, ASP, HTML, JavaScript,

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942

1941-1942