

JEOTERMAL ENERJİNİN ENTEGRE DOĞRUDAN VE DOLAYLI KULLANIMI: JEOTERMAL ENERJİ SANTRALI VE JEOTERMAL SERA ISITMA SİSTEMİ

Integration of Direct and Indirect Geothermal Energy Systems: Geothermal Power Plant and Geothermal Greenhouse

Cihan ÇANAKÇI
Neslihan BUDAKLI

ÖZET

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının verilerine göre, 2015 yılı itibariyle Türkiye’de toplam 649.118 dekar örtü altı üretim alanı bulunmaktadır. Toplam örtü altı alanının 379.627 dekar (%58’i) seralara aittir. Örtü altı üretiminin 269.491 dekarında (% 42’si) ise, tünel tipi örtü altı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tünel tipi örtü altı yetiştiriciliği yapılan alanların 156.720 dekarında (% 58’i) alçak tünel yapısı, 112.771 dekarında (% 42’si) ise yüksek tünel yapısı mevcuttur. 1995 yılından itibaren elde edilen 20 yıllık veriler değerlendirildiğinde; toplam plastik sera alanının artış miktarının, toplam cam sera alanı artış miktarından daha fazla olduğu görülmektedir. 2014 yılında, Türkiye’deki seraların 298.651 dekarı (% 79’u) plastik seralardan oluşurken, 80.976 dekarı (% 21’i) cam seralardan oluşmaktadır.

5686 sayılı Kanun gereği Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular, devletin hüküm ve tasarrufu altında olup arzun mülkiyetine tabi değildir. 2008 yılından sonra ruhsatlandırmak suretiyle kullanıma sunulan bu enerji kaynağı JES yatırımlarının lokomotif gücü ile 13479MWe ile Dünya 4. olmuştur. Yasa gereği teşvik edilen Entegre kullanım henüz hız kazanmasa da ilk örneği Aydın ili Sultanhisar ilçesindeki SULTAN seradır.

Yatırım maliyetleri 80\$/m², Ortalama verim 30 kg/m² ve Ortalama birim fiyat 1\$/kg olan modern seralarda Jeotermal Isıtma ile ilgili yatırımın zaten büyük bir kısmı yapılmış olduğundan, JIS projeleri sahadan toplam faydalanma oranını arttırmakta ve proje geri ödeme sürelerini kısaltmaktadır.

Bu çalışmada SULTAN SERA projesi; Isıtma verileri ve Jeotermal enerjinin kullanımı, Üretim verileri Çalışan sayısı ve sosyal etkiler açısından değerlendirilerek bir örnek proje olarak sunulması amaçlanmıştır

Anahtar Kelimeler: Jeotermal, Sera, Jeotermal ısıtım seralar, JES ve Sera entegrasyonu

ABSTRACT

According to data from the Ministry of Food, Agriculture and Livestock, in 2015 a total of 649 118 hectares of vegetation in Turkey, has six production sites. 379.627 decare (58%) of the total cover area belongs to greenhouses. In 269.491 decare (42%) of the undergrowth production, tunnel type underwater cultivation is carried out. 156.720 decare (58%) of the tunnel undergrowth areas have low tunnel structure and 112.771 decare (42%) have high tunnel structure. When the 20 years data obtained since 1995 are evaluated; It is seen that the increase amount of total plastic greenhouse area is more than the increase amount of total glass greenhouse area. In 2014, 298 651 hectares of greenhouses in Turkey (79%) are composed of plastic greenhouses, 80 976 decare (21%) consists of a glass greenhouse.

According to Law No. 5686, Geothermal Resources and Natural Mineral Waters are under the sovereignty of the state and are not subject to the ownership of supply. This energy source, which was put into use after 2008, became the world's fourth with 1359MWe with the power of GPP investments. Although the Integrated use, which is encouraged by law, does not gain momentum yet, the first example is the SULTAN greenhouse in Sultanhisar district of Aydın province.

JIS projects increase the overall utilization rate from the site and shorten project reimbursement periods, as investment costs are \$ 80 / m², average yield is 30 kg / m², and the average unit price is \$ 1 / kg.

In this study, SULTAN SERA project; Heating data and the use of geothermal energy, Production data It is aimed to be presented as a sample project by evaluating in terms of number of employees and social impacts.

Key Words:Geothermal, Greenhouses, Geothermal Powerplants and greenhouse

1. GİRİŞ

Jeotermal enerji uygulamaları, jeotermal akışkanın taşıdığı ısı enerjisinin ısıtma sistemlerinde doğrudan ve elektrik enerjisine dönüştürülerek dolaylı olarak kullanılması şeklinde iki grupta sınıflandırılmaktadır. Jeotermal santrallerin bulunduğu bölgelerde bütünleşik tasarım anlayışıyla geliştirilecek seralar tarımsal üretime pozitif katkılar koyduğu gibi, emek yoğun tarım işletmeleri olarak bölgede istihdama da önemli katkılar koymaktadır.

Jeotermal elektrik üretimi ile aynı bölgede santral ile bütünleşik sera ısıtma sistemlerinin geliştirilmesi, ek bir jeotermal akışkan üretimi (ek kuyular) alt yapısına gerek duymadan jeotermal enerjinin doğrudan kullanımını (sera ısıtması) mümkün kılmaktadır. Çünkü yıllık ortalama sıcaklığa göre tasarımı yapılan santrallerin jeotermal akışkan gereksinimi ile seraların ısı gereksinimi yılın farklı zamanlarında tepe yapmaktadır. Hava soğutmalı kondensere sahip jeotermal santrallerin kışın tasarım noktasına göre daha düşük jeotermal akışkana gereksinimi olmaktadır. Seraların enerji ihtiyacı ise kışın tepe yapmaktadır. Böylelikle sera ısıtma mevsiminde santrallerin kullanmadığı fazla jeotermal akışkan kapasitesinin kullanılması söz konusu olmaktadır.

Bu çalışmada DORA-II santralına enetgere edilmiş Sultan Sera Isıtma sisteminin tasarım ve kontrol esasları ile sosyo-ekonomik özellikleri verilecektir.

Toplam olarak aynı bölgede 160 dönümlük proje kapsamında, ilk Etapta 40 dönüm bir sera inşası tamamlanmıştır (Şekil 1). Tasarımlar 160 dönüm için yapılmıştır.

- 160 da sera için toplam ısı yükü 16.000.000 kcal/h yani 18.600 kW'tır.
- Sistem ASR – 1 Kuyusundan beslenecektir. 393t/h akışkan@6,7bar
- ASR-1 kuyusundan elde edebilecek tüm akışkanın DORA-II sahasına getirilmesine karar verilmiştir.
- 160da Sera için yeterli olan 134,1t/h brine ve 8,1 t/h buhar ile sera 16.438.000kcal/h enerji sağlanabilmektedir.
- Artan buhar ve bir miktar daha akışkan kullanılarak, sera için 500kWe'lık enerji ayrıca üretilebilecektir.
- Geri kalan buhar ve brine 2,5-3 MW'lık tek bir santralde veya modüler santrallarda enerji üretmek üzere kullanılabilir.

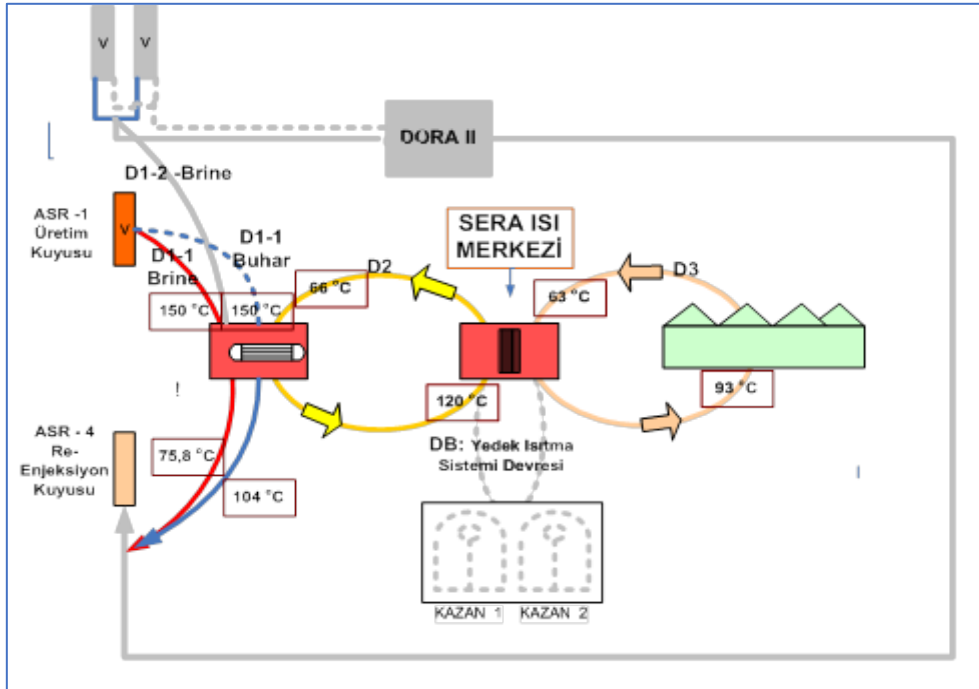


Şekil 1. Sultan sera havadan görünüşü.

40da etap 1 tamamlanan /160 da toplam alan Şekil 2’de görüleceği üzere ısıtma sistemi üç devrelidir:

- Primer devre, Jeotermal akışkan devresi : 150°C/76°C
- Sekonder devre, ilk eşanjör ile seradaki ikinci eşanjör grubu arasında enerji taşıyan devre 120°C /66°C
- Sera devresi, ikinci eşanjör grubundan ile sera içine enerji taşıyan akışkan devresi: 93°C /63°C.

Jeotermal Devrede kullanılacak Eşanjör Boru-Kovan tipi, sera ısıtma devresinde plakalı eşanjördür.



Şekil 2: Sera ısıtma sistemi a)Jeotermal devre b) taşıma hattı c) sera ısıtma devresi.



1.1 Genel Tanımlamalar ve Proje Geçmiş

- A. Ekonomik analizde temel enerji kaynağı olarak üç farklı akışkan (ve sıcaklık rejimi) göz önüne alınmıştır.
- a. 170 C /70 °C (DORA II Girişinden akışkan alınması)
 - b. 165 C /70 °C (ASR-1'in DORA II hattına bağlanması ile DORA II girişinden enerji alınması).
 - c. 150 C /170°C ASR-1'den enerji alınması.
 - d. Sultan Sera ısıtılması için gerekli toplam 16.000.000kcal/h Enerji ihtiyacı ASR-1 kuyusundan sağlanacaktır.
- B. Farklı eşanjör tipleri değerlendirilmiştir; SHTE , SHPT , PHEX
- C. Farklı eşanjör yerleri değerlendirilmiştir
- a. Kuyu başı.
 - b. DORA II Santral alanı.
 - c. Sera alanı.
- D. 2 veya 3 Farklı devre sayıları değerlendirilmiştir.
- E. Farklı hat sıcaklıkları değerlendirilmiştir.
- a. 140 °C /66 °C
 - b. 120 °C /66 °C
 - c. 96 °C /66 °C
- F. Yedek kazan sisteminin şimdilik uygulanmamasına karar verilmiştir.
- G. Buffer tank sisteminin şimdilik uygulanmamasına fakat yedek flanş bırakılmasına karar verilmiştir.

2. TASARIM KRİTERLERİ

2.1 Uygulanan Standartlar

Borulama (Buhar&Brine)	ASME B 31.3
Borulama (Sekonder)	EN 253, EN 448
Kompansator	DIN 2401
Tanklar (Pressure vessels)	PED 97/23/EC, TEMA C
Vanalar (Gate Vana)	ANSI

Çizim Numarası: 0 AAA x BB CCC

AA- Proje Numarası: (23=Sultan Sera)

BB- Sistem numarası:

CC- Revizyon numarası:

H- Hesap Notları

R- Rapor

M- Mail

T- Toplantı Notu

S- Sözleşme eki:

AB- AsBuilt:

00 = Genel Yerleşim Verilen (MEGE)

01 = PID (Dalsem)

02 = PID (Pozitif Enerji)

03 = General Layout

04 = DengeKabı

05 = Primer Devre (Jeotermal Hat 150C/70C)

06 = Sekonder Sevre (Sera Hattı 120/66)

07 = Sabit Mesnet, Support ve Askı sistemleri

2.2 Doküman, Çizim ve Hesap Notları

Buhar ve Brine taşıma sistemi jeotermal hat (150C/70°C), Isıtılmış temiz su devresi veya sekonder devre (120C/66°C), sera ısıtma devresi (93C/63°C) olarak dizayn edilmiştir. Detay mühendislik hesaplamalarında yapılan kabüller tablo 1 de listelenmektedir.

2.3 Kabüller

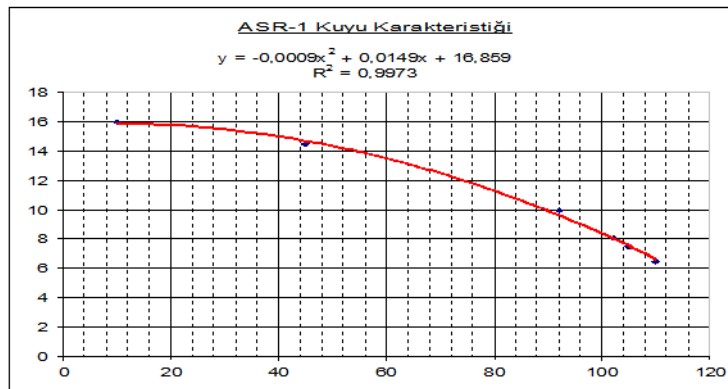
Tablo 1. Sera ısıtma sistemi detay mühendislik kabulleri.

Dış Hava sıcaklığı	°C	-5,2
Sera Tasarım Sıcaklığı	°C	18,0
Toplam Isı Yükü	Kcal/h	16.000.000
Birim Alan Yükü	kcal/h100m2	100,6
Yoğunluk@66C	kg / m3	979,9
Yoğunluk@120C	kg / m3	958,0
Dinamik Viskozite	kg / m x s	0,00047
Özgül Isı	kJ/kg °C	4.188,0
İzafi pürüzlülük	Çelik	0,0450
Isı iletim katsayıları		
PPR	W/mK	0,2400
St37	W/mK	76,0000
Toprak	W/mK	1,5000
HDPE	W/mK	0,4300
PUR	W/mK	0,0275

2.4 ASR1 Kuyu Üretim Değerleri

ASR-1 Kuyusu tam açıklıkta 6,7 bar'da 393t/h üretim kapasitesine sahiptir. Kuyubaşı sıcaklığının 150C ~ 155C olması buharlaşmanın kuyu içinde başladığını ve kuyubaşı basıncının kapalı konumda 16 bar olması rezervuarın barındırdığı gazlardan dolayı basıncının yüksek olduğunu göstermektedir.

Flash Buhar tabloları kullanılarak hesaplanan maksimum buhar miktarı 37.4t/h @ 6,7 bar'dır. Kuyunun, basınç ve her basınç için kararlı debileri alınarak üretim grafiği eğilim çizgisi belirlenmiştir. Şekil 3' de üretim endeks hesaplarında bu 2. dereceden polinom fonksiyon kullanılmaktadır.



Şekil 3 : ASR-1 Kuyusu Üretim endeksini gösteren karakteristik eğrisi.

Tablo 2'de görüleceği üzere ASR-1 kuyusunun (şekil 4) termal kapasitesi oldukça yüksektir. 160 dönüm için gerekli 16.000.000 kcal/h peak yük karşılandıktan sonra ciddi bir miktarda enerji hala sağlanabilmektedir. Bu durum bölgedeki tüm santraller için geçerlidir. Santral yatırım aşamasında

açılmış fakat santral için basınç ve sıcaklık açısından kullanılabilirliği olmayan kuyuların sera ve veya alternatif ısıtma prosesleri için kullanılması jeotermal saha ile ilgili yatırımların katma değerini arttıracaktır.



Şekil 4. ASR1 kuyusu.

2.5 Isı Değiştiriciler

Tablo 3. Eşanjörlerin Değişik Su Debileri İçin Isıl Performansları.

Su Debisi (kg/s)	Brine Debisi (kg/s)	Buhar Debisi (kg/s)	Toplam Güç (MW)	Brine Eş Gücü (MW)	Buhar Eş Gücü (MW)
81,5	37,22	2,24	17,51	12,32	5,19
70	31,70	1,92	15,03	10,58	4,45
60	27,46	1,65	12,89	9,07	3,82
50	22,30	1,37	10,73	7,56	3,17
40	17,70	1,10	8,60	6,05	2,55
30	13,20	0,82	6,44	4,54	1,90
20	9,00	0,55	4,38	3,11	1,27
10	4,34	0,27	5,03	4,34	0,69
Su	4 Bar	(66-117) °C			
Brine	6.7 barg	150 °C			
Buhar	3.7 barg	149.51 °C			

Şekil 5'de verilen datasheetlerde farklı kapasitelerde (off design) çalışacak eşanjörlerin analizi yapılmıştır.

HEAT EXCHANGER 1			
SI Units			
Geothermal Exchange Series Simulation - Horizontal Countercurrent Flow TEMA BEM Shell With Single-Segmental Baffles			
Process Conditions		Cold Shellside	Hot Tubeside
Fluid name	Water	Steam	
Flow rate (kg/h)	77,4504	2,5559	
Inlet/Outlet Y (Wt. frac vap.)	0,000	0,000	
Inlet/Outlet T (Deg C)	102,00	149,51	104,00
Inlet P/Inlet (kPa)	400,008	390,174	499,170
p/PAIlow (kPa)	19,854	0,000	0,000
Fouling (m ² -KW)	0,000000	0,000000	0,000000
Exchanger Performance			
Shell h (Win2-K)	6532,64	Actual U (Win2-K)	1418,80
Tube h (Win2-K)	2792,89	Required U (Win2-K)	995,10
Hot regime (-)	Sens. Liq. Duty (MegaWatts)		5,8054
Cold regime (-)	Sens. Liquid Area (m ²)		183,257
EMTD (Deg C)	32,3	Overdesign (%)	42,38
Shell Geometry		Baffle Geometry	
TEMA type (-)	BEM	Baffle type (-)	Single-Seg
Shell ID (mm)	700,000	Baffle cut (Pct Dia.)	45,00
Series (-)	1	Baffle orientation (-)	Perpend.
Parallel (-)	1	Central spacing (mm)	500,000
Orientation (deg)	0,00	Crosspasses (-)	13
Tube Geometry		Nozzles	
Tube type (-)	Plain	Shell inlet (mm)	254,509
Tube OD (mm)	21,300	Shell outlet (mm)	254,509
Length (m)	7,000	Inlet height (mm)	31,700
Pitch ratio (-)	1,3756	Outlet height (mm)	31,700
Layout (deg)	60	Tube inlet (mm)	202,718
Tube count (-)	397	Tube outlet (mm)	202,718
Tube Pass (-)	1		
Thermal Resistance; %		Velocities; m/s	
Shell	25,07	Shellside	0,64
Tube	87,35	Tubeside	3,385e-2
Fouling	0,00	Crossflow	0,85
Metal	7,591	Window	0,76
Flow Fractions		A	0,016
		B	0,783
		C	0,176
		E	0,056
		F	0,000

HEAT EXCHANGER 2			
SI Units			
Geothermal Exchange Series : Rating - Horizontal Countercurrent Flow TEMA BEM Shell With Single-Segmental Baffles			
Process Conditions		Cold Shellside	Hot Tubeside
Fluid name	Water	Brine	
Flow rate (kg/h)	77,4504	37,2202	
Inlet/Outlet Y (Wt. frac vap.)	0,000	0,000	
Inlet/Outlet T (Deg C)	70,55	102,00	97,88
Inlet P/Inlet (kPa)	340,187	370,358	670,910
p/PAIlow (kPa)	19,857	0,000	2,838
Fouling (m ² -KW)	0,000000	0,000000	0,000000
Exchanger Performance			
Shell h (Win2-K)	5305,14	Actual U (Win2-K)	1822,68
Tube h (Win2-K)	4314,75	Required U (Win2-K)	1380,04
Hot regime (-)	Sens. Liquid Duty (MegaWatts)		8,2869
Cold regime (-)	Sens. Liquid Area (m ²)		183,255
EMTD (Deg C)	32,8	Overdesign (%)	32,28
Shell Geometry		Baffle Geometry	
TEMA type (-)	BEM	Baffle type (-)	Single-Seg
Shell ID (mm)	700,000	Baffle cut (Pct Dia.)	45,00
Series (-)	1	Baffle orientation (-)	Perpend.
Parallel (-)	1	Central spacing (mm)	500,000
Orientation (deg)	0,00	Crosspasses (-)	13
Tube Geometry		Nozzles	
Tube type (-)	Plain	Shell inlet (mm)	254,509
Tube OD (mm)	21,300	Shell outlet (mm)	254,509
Length (m)	7,000	Inlet height (mm)	31,700
Pitch ratio (-)	1,3756	Outlet height (mm)	31,700
Layout (deg)	60	Tube inlet (mm)	202,718
Tube count (-)	397	Tube outlet (mm)	202,718
Tube Pass (-)	1		
Thermal Resistance; %		Velocities; m/s	
Shell	34,36	Shellside	0,64
Tube	55,80	Tubeside	0,60
Fouling	0,00	Crossflow	0,64
Metal	9,756	Window	0,74
Flow Fractions		A	0,015
		B	0,758
		C	0,173
		E	0,055
		F	0,000

HEAT EXCHANGER 3			
SI Units			
Geothermal Exchange Series : Shell 2 Rating - Horizontal Countercurrent Flow TEMA BEM Shell With Single-Segmental Baffles			
Process Conditions		Cold Shellside	Hot Tubeside
Fluid name	Water	Brine	
Flow rate (kg/h)	77,4504	37,2202	
Inlet/Outlet Y (Wt. frac vap.)	0,000	0,000	
Inlet/Outlet T (Deg C)	66,00	75,55	97,68
Inlet P/Inlet (kPa)	400,008	390,096	667,192
p/PAIlow (kPa)	19,819	0,000	2,845
Fouling (m ² -KW)	0,000000	0,000000	0,000000
Exchanger Performance			
Shell h (Win2-K)	4922,04	Actual U (Win2-K)	1652,30
Tube h (Win2-K)	3774,89	Required U (Win2-K)	1288,77
Hot regime (-)	Sens. Liquid Duty (MegaWatts)		3,4227
Cold regime (-)	Sens. Liquid Area (m ²)		183,255
EMTD (Deg C)	14,7	Overdesign (%)	32,23
Shell Geometry		Baffle Geometry	
TEMA type (-)	BEM	Baffle type (-)	Single-Seg
Shell ID (mm)	700,000	Baffle cut (Pct Dia.)	45,00
Series (-)	1	Baffle orientation (-)	Perpend.
Parallel (-)	1	Central spacing (mm)	500,000
Orientation (deg)	0,00	Crosspasses (-)	13
Tube Geometry		Nozzles	
Tube type (-)	Plain	Shell inlet (mm)	254,509
Tube OD (mm)	21,300	Shell outlet (mm)	254,509
Length (m)	7,000	Inlet height (mm)	31,700
Pitch ratio (-)	1,3756	Outlet height (mm)	31,700
Layout (deg)	60	Tube inlet (mm)	202,718
Tube count (-)	397	Tube outlet (mm)	202,718
Tube Pass (-)	1		
Thermal Resistance; %		Velocities; m/s	
Shell	33,57	Shellside	0,63
Tube	57,91	Tubeside	0,48
Fouling	0,00	Crossflow	0,63
Metal	8,523	Window	0,74
Flow Fractions		A	0,013
		B	0,760
		C	0,172
		E	0,056
		F	0,000

Şekil 5. Eşanjörlerin "off design" dokümanları.

2.6 Jeotermal Hat Hidrolik ve Isı Kaybı Hesapları

Hidrolik hesaplar aşağıda verilen formüllere dayanmaktadır. Ekonomik boru çapı seçimi, kritik hatlardaki birim basınç kaybı ortalama 15 mmSS/m'yi geçmeyecek şekilde yapılmıştır. Yakın hatlarda birim basınç kayıpları daha yüksek tutulmuş maksimum akış hızı 2,5 m/s değeri aşılmamıştır. [1]

$$\text{Darcy} \quad H = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$f = \frac{64}{Re} \quad \text{for } Re \leq 2100 \text{ (laminar flow)} \quad Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$f = \frac{1.325}{\left[\ln \left(\frac{e}{3.7D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2} \quad \text{for } 5000 \leq Re \leq 10^8 \text{ (turbulent flow) and } 10^{-4} \leq \frac{e}{D} \leq 10^{-2}$$

Burada;

- H : Basınç kaybı
- V : Akış hızı (m/s)
- Q : Debi
- g : Yer çekimi ivmesi (9,81 kg.m/s²)
- f : Sürtünme katsayısı
- L : Boru uzunluğu, m

16.000.000 kcal/h Enerjinin 120C/66°C DN 250 çap ile kapalı devrede sera bölgesine yeraltından taşınması (Şekil 5) için gerekli debi 302,4 m³/h, 2150 m taşınması için gerekli boru kaybı 29,1mSS eşanjörler dahil Tablo 4 de 50,6mSS hesaplanmıştır.



PV2201 Kuyubaşı kontrol Vanası
PV2202 Buhar Kontrol Vanası
LV2322 Brine Akümülyasyon tankı seviye kontrol vanası
LV2203 Kondens Kontrol Vanası
V 2201 Seperatör
V 2202 Akümülyasyon Tankı
STHE 2201 Shell&Tube Eşanjör,
PHE 01 Plakalı Isı değiştirici
D1 Devresi Kondens Pompaları
D1 devresi reenjeksiyon pompaları
D2 Devresi Pompaları
D3 Devresi Pompaları

Kuyubaşıdan iki fazlı olarak üretilecek jeotermal akışkan bir kontrol vanasından geçtikten sonra seperatöre girmekte ve burada sıvı ve buhar olarak ayrılmaktadır.

Ayrılan buhar 21,7 t/h, CO₂ 5,9 t/h DN200 ve brine 350,8 t/h DN250 hatlar ile DORA-II sahasında bulunan boru-kovan eşanjöre getirilmektedir.

Sera ısıtma yükü 16.000.000 kcal/h olduğu için 8t/h buhar ile 143 t/h brine eşanjöre alınarak fazla sıvı-brine ve buhar ikincil kullanıma sevk edilmektedir.

Bu nedenle kontrol sistemi ikincil kullanımların olduğu ve olmadığı şekli ile ikiye ayırmıştır. Kullanılan jeotermal akışkanın mevcut reenjeksiyon sistemine basılması planlanmıştır. Reenjeksiyon basıncı maksimum 15 bar olarak verilmektedir.

ASR-1 üretim sistemi, sera ısıtma sistemi ve DORA-II OEC sistemleri bağımsız bir şekilde çalışacak şekilde planlanmıştır. Birbirlerini etkiledikleri noktalarda CO₂ hattı birleşim noktası, reenjeksiyon bağlantı noktası, acil durum muffler bağlantıları, başlatma-startup ve durdurma-shutdown bağlantıları dışında sistemlerin birbirlerinden bilgi alışverişi dışında kontrol anlamında bir birliktelikleri yoktur.

Bu nedenle bir çok kontrol devresi oluşturulmuş ve aşağıda listelenmiştir.

3.1 Dış Hava Kompanzasyonu ile Kuyu Üretim Kontrolü, PV-2201.

Kuyubaşı kontrol vanası PV2201, TT08'den aldığı dış hava sıcaklık bilgisi ile hesaplanan % açıklığa göre vana pozisyonunu ayarlar. Kuyudan çıkan çift fazlı akışkan öncelikle seperatöre girmektedir.

Sistemin buharlaşma basıncını belirleyecek olan PV2202 aynı zamanda sekonder devre sıcaklık kontrolünü de yapmaktadır.

3.2 Devre-2 (120°C) Sıcaklık Kontrolü, PV 2202, TT06.

STHE-2201 çıkışı olan Sekonder devre sıcaklığı TT06 (120°C) PV2202 seperasyon basıncı kontrol vanasının PID kontrol ile TT06'ü 120°C'de tutması ile sağlanacaktır. Vananın açılma durumu basıncı düşüreceğinden buharlaşma artacak ve STHE ısı verimi artacaktır. Sekonder devre sıcaklığının aşırı yükselme halinde ise PV2202 kısılarak buhar oranı azaltılacaktır. Buhar vanasının 14 barın üstünde basınç yaratmaması (Rapture disk) için başka bir önlem alınacaktır. Birincil çözüm Buhar mufflerinin açılmasıdır. Ayrıca reenjeksiyon pompa devrinin arttırılması bölüm 3.6' da anlatılacaktır.

3.3 Akümülyasyon Tankı Seviye Kontrolü, LV2322.

Akülyasyon tank seviyesi LV2322 ile kontrol edilir. Genel prensip akümülyasyon tank seviyesinin sabit kalmasıdır. Akümülyasyon tank seviyesi "high/high" durumunda kuyubaşı kontrol vanası PV2201 %5 kısılır.



Önlem olarak; belirli bir süre boyunca seviye düşmez ise VFD kontrollü Reenjeksiyon pompaları 5 Hz artırılır. Bu işlem vana kısılması neticesinde azalan enerji arzının sistem toplam basıncının düşürülmesi vasıtasıyla buharlaşma oranının artırılması ile kompanse edilmesi sağlanmaktadır.

3.4 Kondens Tankı Seviye Kontrolü, LV2203.

STHE içinde ısı transferi neticesinde yoğuşan buhar bir kondens tankında toplanmaktadır. Toplanan kondensin kendi bir kondens pompası ile basınçlandırılarak (ON/OFF) LV2203 kontrol vanası ile reenjeksiyon pompa emiş kolektörüne gönderilmesi sağlanmaktadır.

Vananın bir önemli amacı ısı transferi olmaz ise buharın yoğuşmaması ve neticesinde kontrolsüz bir şekilde reenjeksiyon hattına (seviyenin Low/low altına düşmesi) geçmesini engellemektir. Bu sayede çift faz akış nedeniyle su koçu problemlerinin önlenmesi öngörülmüştür.

Aynı zamanda sera ısıtma sisteminin devrede olmadığı dönemlerde kuyubaşı kontrol vanasının %5 açıklığından kaynaklanan buharın yoğuşuktan sonra reenjeksiyon sistemine verilmesi planlanmıştır.

3.5 Sera Isıtma Su Sıcaklık Kontrolü, T005 (93C), VFD002.

Sera ısıtmasında kullanılacak suyun her zaman 93°C tutulması öngörülmüştür. Bu amaçla ikincil - sekonder devre pompasını kontrol eden VFD-002 frekans konvertörü, T005 ten aldığı sinyale göre PID kontrol gerçekleştirmektedir. 93°C'nin altına düşmesi durumunda hızla devreye giren VFD, gidiş suyunun soğumasına sebep olamkata ancak bu aşamada devreye giren 3.2 kontrol devresi ile enerji arzı artırılarak 120°C sabit tutulmaktadır.

3.6 Reenjeksiyon Basınç Kontrolü, P006 (15bar), VFD001.

OEC çıkışı yaklaşık 10 bar olmaktadır. Reenjeksiyon pompa kapasitelerini arttırmamak için sera sistemi DORA-II reenjeksiyon pompalarının basma kolektörüne bağlanmıştır. Bu nedenle 15 bar dolaylarında basınç olmaktadır. Sera ısıtma eşanjörü dönüş suyunun reenjekte edilmesi için yoğuşmuş buhar ve sıvı-rine çıkışları bir kolektörde toplanmaktadır. Buradan bir pompa aracılığı ile reenjeksiyon basıncına kadar PID yükseltilmektedir.

3.7 CO₂ Hattı buhar yoğuşma sıcaklık kontrolü, T006 (70°C), PV2305.

CO₂ hatlarında buhar yoğuşmasını kontrol edebilmek için Isı değiştirici çıkış sıcaklığı kontrol edilmektedir.

3.8 NCG kontrolü, PV2305:

Asıl görevi bölüm 3.7'de anlatılan buhar yoğuşma sıcaklık kontrolü olan PV2305; mevcut HABAŞ hattında olan DN 80 Yedek bağlantısına NCG'yi, 5-6 bar'da desarj edmektedir.

3.9 Reenjeksiyon Sıcaklık Kontrolü, T004, LV2203.

Dış hava kompanzasyonuna göre kontrol edilen kuyubaşı kontrol vanası reenjeksiyon su sıcaklığını hesaplanan değerlerde tutmaktadır. Ancak ara yüklerde, buhar/brine seperasyon % değişimlerinde ve ikincil kullanım devreye girdiğinde, dönüş suyunun T004 (70°C) aşırı ısınmasını engellemek için LV2203 pozisyonunu %5 kısarak enerji arzını kısmaktadır. T003 (120°C) sıcaklığı buhar vanası PV2202 ile kontrol altına alınmaya çalışılır. Buharın ısı kapasitesi ve ataleti daha hızlıdır. Dönüş suyu ise T004 (70°C) "High/High" seviyesine ulaştığında kuyu başı vanası da %5 kısılır.



NOT: Buhar Vanası ile sıcaklık kontrolünün belli bir bantta [$\pm 5^{\circ}\text{C}$ (125°C - 115°C)] yapılamaması durumunda, reenjeksiyon sıcaklık kontrolünün, akümülayon tankı seviye kontrol vanası ile yapılabilmesi öngörülmüştür.

3.10 DORA-II Backup Kontrol, PV2207, TT06.

DORA-II brine hattından bir kontrol vanası ile alınan jeotermal akışkanın STHE'in brine kısmında kullanılarak, kısmi yüklerde ASR-1 kullanılmadan sıcaklığın 120°C da tutulması öngörülmüştür.

3.11 BOP/OEC/SERA - Kontrol Sistem ilişkileri.

Kontrol Devresinin ana scadasının sera içinde olması planlanmıştır. The BOP kontrol sistemi Devre 1 ve Devre 2 'yi, Hoogendorn Devre 3'ü kontrol etmektedir.

The BOP kontrol sistemi belli bir sıra ile yukarıda verilen döngüde kontrol çevrimlerini işletir. OEC veya sera kontrol sistemlerinden gelecek sinyaller ile kontrol devrelerinde acil kapama veya ayar değişikliği yapılabilmektedir.

Tüm kontrol devrelerinde bulunan vana pozisyon (%), VFD frekans (Hz) değerleri, işletim aşamasında müdahale edilebilir durumdadır.

Soğuk çalışma (Cold Start-up):

- Buhar hatlarındaki tüm kondens boşaltılmış olmalıdır
- Kuyubaşı silencer onrol vanası %100 açık konuma getirilir
- Kuyubaşı kontraol vanası yavaş yavaş açılarak silencerden buhar gelişi gözlemlenir
- Seperatör Buhar vanası açılarak sisteme buhar girmesi sağlanır. Boru hatları buhar ile ısıtılarak ani genleşmeler önlenir.
- Dolu ve basınç altında bulunan Brine hatları da Kontrol vanası yavaş yavaş açılara brine hattı ısıtılır.

Sıcak durdurma (Hot shut-down):

ASR-1 hattının normalde hiç soğutulmaması planlanmıştır. %5 açık bırakılan olan kuyubaşı kontrol vanası sisteme devamlı buhar ve brine verilmesi öngörülmüştür. BOP bu sayede sıcak kalacaktır.

Arıza durumlarında arızanın giderilmesini mütakip extra bir şey yapılmadan STHE devreye alınarak sistem tekrar çalışmaya başlayacaktır.

Uzun dönem arızalarında reenjeksiyon sıcaklığının 120°C 'nin üstüne çıkmasını engellemek için reenjeksiyon vanaları çok kısık bir şekilde ve sıcaklığın 120°C 'i aşmayacak şekilde bırakılır.

Eğer BOP'nin soğutulması gerekiyor ise tüm Brine ve kondensin boru hatlarından, pitlerden atıldığı kontrol edilmelidir. Aksi takdirde sistemde ağır korozyon olabilir.

3.12 Sera ısıtma sisteminin 2019 Yılı itibari ile durumu.

Sera yatırımı 40 da ile sınırlandırılmıştır. Bu sebeple ASR-1 kuyusunun kullanılması yerine santraldan sıcak akışkan alınmaktadır. Jeotermal santralda ısınıp gelen kapalı sistem için hat sıcaklığı $70-80^{\circ}\text{C}$ ve hat basıncı ortalama 2 bar olamakta, 100-120 ton /saat debi ile sistem çalışmaktadır. Tepe enerji tüketimi kışın olan seranın, ORC santrallerin kış verimlerinin yüksek olmasından dolayı santral enerji girdisine etkisi sınırlıdır.

Sera ısıtma bilgisayarından alınan verilere göre;

- sera içi 24 saatlik ortalama 19 °C
- sera içi gündüz ortalama 26/27 °C
- sera içi gece ortalama 14/15 °C tutulmaktadır. Bu değerler domates üretimi için optimum değerlerdir.

4 SERA SOSYO - EKONOMİK

Sera yatırımlarının üretim ve ihracata katkısının yanında bölge halkına da ciddi kazanımlar sağlamaktadır. Tablo 5'de görüleceği üzere 2002 yılından bu yana cam sera yatırımları %34, Plastik sera yatırımları kendini katlayarak 355 bin dekara ulaşmıştır.

Tablo 5. Türkiye Örtü altı üretim alanı miktarları.

Yıllar	Üretim Alanı (Bin da)					Üretim Miktarı (Bin ton)	
	Cam sera	Plastik sera	Yüksek tünel	Alçak tünel	Toplam alan		
2002	64	180	61	230	535	4.271	
2003	70	167	61	185	483	4.528	
2004	72	169	66	171	478	4.354	
2005	65	171	67	164	467	4.465	
2006	68	182	70	149	469	4.717	
2007	76	195	65	158	494	5.053	
2008	82	212	67	181	542	5.063	
2009	83	220	77	187	567	5.525	
2010	81	231	81	171	564	5.750	
2011	79	248	109	176	612	6.139	
2012	81	279	95	163	618	6.171	
2013	81	279	98	157	615	6.274	
2014	81	299	107	157	644	6.482	
2015	80	309	113	162	664	6.720	
2016	80	329	113	170	692	7.166	
2017	86	355	120	191	752	7.863	
% Değ.	2002-2017	34	97	97	-17	41	84
	2016-2017	8	8	6	12	9	10

Kaynak : TÜİK

Bir MB Holding kuruluşu olan Sultan Sera jeotermal kaynak ile ısıtılan sera projelerini hayata geçirmek üzere Aydın'da 2008 yılında kurulmuştur. Bu uygulama jile eotermal enerji kaynaklarının sera ısıtmasında kullanılması ile Türkiye'nin ilk jeotermal entegre tesisi kurulmuştur. Jeotermal kaynakların elektrik üretiminden sonra sera ısıtımında da kullanılması yolu ile kaynağın katma değerinin artırılması ve tabii kaynaklarımızdan daha etkin bir şekilde faydalanılması yine aynı amaçla bölgede sağlık turizmi yatırımları yapılması da hedeflenmektedir.

Hollanda Inovasyon Bakanlığının desteği ile Türkiye'de bir "ilk" olma özelliği taşıyan 41.400 m²'lik entegre sera uygulaması ile bataklık halinde, tarıma elverişsiz bulunan arazilerin kullanılabilir hale getirilmesiyle ekonomiye kazandırılmıştır (Şekil 6). Hollanda Hükümetinin desteklediği Seraculture programı çerçevesinde yapılan güç birliği sayesinde Sultan Sera'ya gerekli teknik ve know how desteği de sağlanmıştır [1].

Sultan Sera Aydın-Salavatlı jeotermal entegre tesisinin bir parçasıdır. Serada ihracata yönelik salkım domates yetiştirilmektedir. Jeotermal ısıtma, verimi %50-60 artırmaktadır.



Şekil 6. Seranın imalat aşaması.

Sera içi sıcaklık döllenme için gereken sıcaklığın üstünde olmakta bu da verimi artırmaktadır. Bu sayede gerekli havalandırma yapılabilmekte, sera içi rutubet yükselmekte ve bundan kaynaklanabilecek hastalıklar oluşmamaktadır. Bu, Avrupa Birliği'nin ve Uluslararası Gıda/Sağlık Örgütlerinin istediği bir koşuldur. İdeal iç sıcaklık nedeniyle hormonsuz üretim mümkün olmaktadır.

Sultan sera ürün çeşidi olarak Hollanda kaynaklı Capricia cinsi salkım domates üreticiliği yapmaktadır. Ürün briks oranı, canlı parlak kırmızı rengi, et kalınlığı, depo ömrünün uzunluğu, seralarda sıkça görülen hastalıklara olan mukavemeti bakımından diğer sera çeşitlerinden ayrılan üstün bir ırktır.

Birim alandan alınan verim, taşınım dayanıklılığı, pazar talebi ile diğer ırklara göre üstün ve rekabetçi bir çeşittir. Yeni sezonlarda alternatif olabileceği düşünülen çeşitlerin değerlendirilmesi için ekonomik olmayan miktarlarda deneme çalışmaları da yapılmaktadır. Bu çeşitlere seramızda yer verilmesi sezon sonunda gelişim parametreleri konusunda teknik anlamda yorum yapmamıza imkân vermektedir. 2012- 2013 yılı sezonundan bu yana capricia çeşidi ile yetiştiricilik yapılmasına karar verilmiştir.

4.1 Üretim standartları

Sultan Sera üretim teknikleri olarak, topraksız tarım metodunda salkım domates yetiştiriciliği yapmaktadır (Şekil 7). Topraksız tarım birim alandan daha fazla verim alınması, otomasyona uygunluğu, homojen ürün tipi, hasat aralıklarının kısa olması, kontrollü iklimlendirme ve buna bağlı olarak pestisit kullanımını minimize edildiği bir tarım metodudur. Kullanılan ve sulanabilen alanların her geçen gün azalması seracılığın ve topraksız tarımın yayılmasında büyük rol oynamaktadır.

41.4 da serada topraksız tarım materyali olarak kayayünü kullanılmaktadır. Su tutma kapasitesi yüksek, kök gelişimine elverişli bu inorganik materyalde, sulama sonrası bitki tarafından alınmayan fazla bitki besleme karışımlarının drene edilerek UV filtrelerden geçirilip tekrar kullanılabilmesi imkânı vermektedir. Bu kullanım şekli ile çevre dostu üretimimizin en önemli girdilerinden olmaktadır.

Yüksek teknolojinin kullanıldığı cam serada; bitkilerin mevsimsel ve gelişimsel senkronize isteklerini otomasyona bağlı sistemlerle karşılanmaktadır. Isıtma, sulama, bitki besleme, havalandırma, misting üniteleri, gölgelendirme gibi büyüme üretimin en önemli basamakları izlenebilirlik temelleri ile otomasyon tarafından yönetilmektedir. Gıda ve tarım sektörünün günümüzde karşılaştığı en büyük sorun olan pestisit kullanımı sorunu Sultan Serada biyolojik mücadele ile çözülmüştür. Seralarda görülen zararlı ve hastalıklara karşı bu canlılara beslenen predatör canlılar sera ortamına salınmıştır. Yaşam döngüsünü zararlı böceklerle beslenerek geçiren predatörler ziraî ilaçlama yapılmasına ve böylece pestisitlerin hayatımıza girmesine engel olmuştur. İnsan ve çevre sağlığının öne geçtiği özel üretim politikası, Sultan seranın tüm personeli tarafından benimsenmekte ve titizlikle uygulanmaktadır.



Şekil 7. Sera işletme aşamasından bir görüntü.

4.2 İstihdam

Sera yatırımında sadece yönetim kadrosu bölge halkı dışındandır. Tüm personel çevre köylerden istihdam edilmiştir. Yıl içinde yapılacak temizlik bakım ya da ek iş gücü ilavesinde çevre köylerden işgücü temin edilmektedir. Kadın çalışanlarına yönelik eğitim programları ve sosyal etkinlikleri oldukça sık ve yoğun olarak yapılmaktadır. 40.4 da serada toplam 28 kişi sürekli istihdam edilmektedir (Şekil 8).

- 2 mühendis
- 3 yönetim kadrosu
- 18 bayan
- 2 saha işçisi
- 3 güvenlik.



Şekil 8. Serada çalışanlar ve üretim.

Sera yapım aşamasında inşaat mekanik ve elektrik yapım ekiplerinde çalışan sayısı 60 kişiye kadar çıkmıştır. Şekil 6'da görüleceği üzere özellikle cam sera yatırımları hassas işçilik ve dikkat gerektiren yatırımlardır. 210 m'yi bulan sera boyundaki uzamalar gece ve gündüz sıcaklık farkında bile hissedilecek boyuttadır.

Çalışan kadının durumu sektörel olarak incelendiğinde kadınların yoğun olarak tarım sektöründe istihdam edildiği tespit edilmiştir. Yıllar itibarıyla tarım sektöründe çalışan kadın sayısı artmıştır. Ancak bu artış diğer sektörlerde de meydana geldiğinden, toplam kadın çalışanlar içinde tarım sektöründe çalışanların oranı düşmüştür.



Ülkemizde kadınlar kentsel emek piyasalarına çok zayıf bir şekilde katılabilirlerken, katılımlarının daha yüksek olduğu kırsal emek piyasalarında çalışanların %80'inden fazlası ücretsiz aile işçisi konumunda bulunmaktadır.

Kadın çalışanların yaklaşık yarısını oluşturan hizmet sektörü (%49,9) ile üçte birini oluşturan tarım sektörü (%32,9) kadınlar açısından istihdam yaratan en önemli iki sektör konumundadır. Türkiye'de ücretsiz aile işçilerinin %71,8'ini kadınlar oluşturmaktadır. Eğitim kadın istihdamı açısından önemli bir faktör olup, kadınların eğitim düzeyi artıkça istihdam oranının da arttığı gözlenmektedir.

Ülkemizde tarımın sanayileşmiş hali olan seracılık faaliyetlerinde bu iş gücü dağılımı tam tersi bir grafikte ilerlemektedir. Kayıt dışı çalışma gücü bu üretim sektöründe ortadan kalmış mevsimlik işçi kullanımını neredeyse bitirmiştir. Yoğun emeğe dayalı kadın gücüyle çalışılan seralar, tarımda kadın istihdamının en güzel en adaletli örneklerinden olmuştur. Seracılıkta jeotermalle ısıtılan ilk entegre tesis olan Sultan Sera bölgede kadın istihdamının %90 civarında olduğu bir kuruluştur. Gerek çalışma ortamı gerekse yapılan işin gereği tarım-hizmet sektörü arasında kalan bir iş bölümüne girilmiştir. Ücretsiz aile işçiliğinden ya da kayıt dışı mevsimlik işlerden edinilene göre düzenli gelir ve sosyal haklar kadını bulunduğu statünün üstüne çıkarmıştır. Kadın gücünün ve istihdamının desteklenmesi sadece işletmelerin ve sektörün gelişimi olarak görülmeyip, emeğe dayalı kadın iş gücü adına sosyal bir sorumluluk olarak görülmelidir.

Teknik donanımlarının, üniversitelerin eğitim ve öğretimi için uygun bir ortam sağlaması, Sultan Sera çalışanları açısından mesleki gelişim amaçlı eğitimleriyle, teşvik edici bir çalışma ortamı olmanın yanında bir eğitim merkezi haline gelmiştir. Zaman zaman da, kalifiyeli sera çalışanları yetiştirmenin yanı sıra çevre halkına seracılığın önemi gi,bi konularda bilgilendirme toplantıları gerçekleştirmektedir.

Türkiye'nin büyüyen seracılık sektörü tarımda kadın istihdamına en büyük kaynak olmuştur. Bunun artırılması ve desteklenmesi sadece sektör paydaşlarının kalkınması çerçevesinde görülmeyip kadın iş gücüne sosyal bir sorumluluk olarak görülmelidir.

KAYNAKLAR

[1] <http://www.sultansera.com.tr/tr/sultansera.html>.

ÖZGEÇMİŞ

Cihan ÇANAKÇI

29/01/1977 tarihinde Bursa'da doğdu. 2000 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2003 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Enerji Bölümünde Yüksek Lisans çalışmalarını tamamladı. 2000-2003 tarihleri arasında Balçova Jeotermal Enerji San. Ve Tic Ltd. Şti'nde proje müdürlüğü, 2004 yılında özel bir mühendislik şirketinde proje mühendisliği, 2005 yılında GC Jeotermal Müh. Ltd. Şti. kurucu ortağı olarak çalıştı. 2005-2006 yılında SFM&Hochtief FM şirketinde Proje Geliştirme ve Marketing Departman Müdürlüğü yaptı. Nisan 2006'da kurduğu Pozitif Enerji Müh. Ltd. Şti ile enerji sektörüne proje, danışmanlık ve taahhüt hizmetleri vermektedir. 2001 yılında Jeotermal enerji ile ısıtılan Urganlı seralarının ardından Bostan Tarım AŞ'de projeler direktörlüğü, Sultan Serada danışmanlık, BM Agro Serada proje müellifi ve danışmanlık, Yiğit Serada 25da ısıtma sistemi proje ve uygulaması yanı sıra birçok sera uygulamasında kuyu testi, mBOP, proje ve dizaynı ve uygulamalarında yer almıştır. 2005 yılında Jeotermal MEGE AŞ Dora1 JES, 2009 yılında Tuzla JES, Dora 2 JES, 2012 yılında Gümüşköy JES, 2013 yılında Guriş EFELER3 JES, Çelikler Pamukören 1,2,3,4 JES, Sultanhisar 1,2 JES, 2014 yılında MEGE AŞ DORA3U2 JES, KARKEY Umurlu JES, GREENECO Sarayköy JES, ENERJEO Kemaliye JES, 2015 yılında SİS Enerji ÖZMEN JES, MTN Tuzla JES, Soyak MİS1 ve MİS3 JES, SANKO JES1,2,3 projelerinde mekanik , elektrik ve inşaat BOP, proje ve dizaynı ve uygulamalarında yer almıştır.



2017 yılında kurduğu GEOPOWER servis AŞ ile Türkiye Genelinde Jeotermal Bölge Isıtma, Jeotermal Sera, Jeotermal SPA ve Otelleri, Jeotermal Kurutma tesislerinde servis, servis danışmanlığı ile işletme destek olmaktadır.

Gaye Neslihan BUDAKLI

02.04.2004 yılında MB HOLDİNG bünyesinde görev Ziraat Mühendisi unvanı ile göreve başlayan Gaye Neslihan BUDAKLI. 02.04.1978 Ankara doğumludur. İlköğretimi ve liseyi Ankara'da tamamlayan Budaklı, Atatürk Üniversitesi Ziraat fakültesi 2000 yılı mezunudur. 2010 yılında Jeotermal Isıtımlı Teknolojik Sera Projesi hayata geçirilerek Sultan Sera A.Ş. bünyesine geçiş yapmıştır. Sultan Sera A.Ş.'de bitkisel üretim, jeotermal enerjinin efektif kullanılması ve kalite sistemlerinin yürütümü görevleri kendisine verilmiştir.

Sultan Serada işletme müdürlüğü yaptığı 2014 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümünde Yüksek lisans eğitimine başlamış ve 2016 yılında Ziraat Yüksek Mühendisi unvanını alarak mezun olmuştur. 2015 yılında Sultan Sera A.Ş ' ye yönetim kurulu kararı ile genel müdür olarak atanmıştır. Çeşitli yayın organlarında yayınladığı makaleler ile enerji ve kadın istihdamının sorun ve çözüm önerilerine yer vermiştir. 2017 yılı Enerji Bakanlığı tarafından düzenlenen Türkiye'ye Enerji Veren Kadınlar ödülüne aday gösterilmiştir. 2015 yılında Tarım Gıda Ve Hayvancılık Bakanlığı adına Tübitak- Tüside aracılığı ile bir araya getirilen teknik ekipte jeotermal enerjinin bütünleşmiş kullanılması konusunda çalışmayı yürütmüş Ulusal Jeotermal Enerjili Seracılık Strateji Raporunun hazırlanması ve sonlandırılmasında görev almıştır.

2016 yılında Sera Üreticileri Ve Yatırımcıları Derneğine Yönetim Kurulu üyesi olarak seçilerek sektör paydaşlarının sorunlarının çözümü için çalışmalar yapmaktadır. Halen Dernek yönetim kurulu üyeliğine aktif olarak devam etmekte ve basın ile ilgili görevler tarafından yürütülmekte olup gıda güvenliği ile ilgili kamu spotu üzerinde çalışmaktadır. Birliğin medya yönetimini üstlenmiş Sera bir aktüel dergisinin basın kurulunda yer alarak derginin çıkışına katkıda bulunmuştur.

2017 yılında kişisel gelişimi için Amerikan Metropolitan Üniversitesi Psikoloji Bölümünde Çalışma Psikolojisi alanında 'Örgütlerde Yaşanan Psikolojik Şiddet Sorunlarının İşletmeler Üzerine Etkileri' konusunda doktora eğitimine başlamıştır. 2018 yılında Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Sosyoloji bölümüne kayıt olmuştur. Gaye Neslihan Budaklı 16 yıllık evli ve iki çocuk annesidir.