

YATAĞAN GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK MÜDÜRLÜĞÜ

TERMİK SANTRAL KAYNAKLI ATIK ISI İLE SERA FİZİBİLİTE RAPORU



RST
ENGINEERING

Bu rapor Güney Ege Kalkınma Ajansı'nın 2020 Yılı Fizibilite Desteği Programı kapsamında finanse ettiği "TERMİK SANTRAL KAYNAKLI ATIK ISI İLE SERA FİZİBİLİTE RAPORU" kapsamında hazırlanmıştır. Bu raporun içeriği hiçbir surette Güney Ege Kalkınma Ajansı ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın görüşlerini yansıtmamakta olup, içerik ile ilgili tek sorumluluk RST Engineering Solutions firmasına aittir.

İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	x
STANDART VE YÖNETMELİKLER	xi
ÖNSÖZ	xii
1. PROJE ÖZETİ	1
1.1. PROJE KİMLİK KARTI	1
1.1.1. TEMEL PROJE VERİLERİ	1
1.1.2. AMAÇ VE GEREKÇE	2
1.1.3. YAPILAN İŞ TANIMI - KAPSAM	2
1.1.4. UZUN VE KISA DÖNEMLİ AMAÇLARLA İLİŞKİ	3
1.1.5. FİNANSMAN KAYNAĞI VE PLANI	3
1.1.6. PROJE ANALİZ SONUÇLARI (ALTERNATİFLERİN KARŞILAŞTIRILMASI)	3
1.1.7. ETÜT BİLGİLERİ	4
1.2. PROJENİN GEREKÇESİ	5
1.2.1. PROJENİN HEDEF KİTLESİ	6
1.2.2. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI	7
1.2.3. FİZİBİLİTE ETÜDÜ ANALİZ SONUÇLARI	7
1.2.4. PROJENİN ETKİLERİ	8
1.2.5. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI	8
1.2.5.1. PROJENİN POLİTİKA DOKÜMANLARINA UYGUNLUĞU	8
1.2.5.2. KURUMSAL YAPILAR VE YASAL MEVZUAT	9
1.2.5.3. PROJENİN KURUMUN GEÇMİŞ, YÜRÜYEN VE PLANLANAN DİĞER PROJELERİ İLE İLİŞKİSİ	10
1.2.5.4. PROJENİN DİĞER KURUMLARIN PROJELERİ İLE İLİŞKİSİ	11
1.2.5.4.1. PROJEDE BAŞKA KURUMLARIN PROJELERİ İLE ÇAKIŞMA OLUŞMAMASINA YÖNELİK TEDBİRLER	12
1.2.5.5. PROJE İLE İLGİLİ GEÇMİŞTE YAPILMIŞ ETÜT ARAŞTIRMA VE DİĞER ÇALIŞMALAR	12
1.2.5.6. PROJE İHTİYACI/TALEBİ	12
1.2.5.7. PROJE ALTERNATİFLERİ	12
1.2.5.7.1. PROJESİZ DURUM	13
1.2.5.7.2. BAKIM ONARIM VE TEVSİİ YATIRIMI	13
1.2.5.7.3. EN İYİ İKİNCİ ALTERNATİF	13
1.2.5.7.4. EN İYİ ALTERNATİF	13
1.2.5.8. TEKNOLOJİ VE TASARIM	13
2. ÇALIŞMA ALANININ TANITILMASI – YER SEÇİMİ, FİZİKİ VE COĞRAFİ ÖZELLİKLER	13

2.1. FİZİKSEL VE COĞRAFİ ÖZELLİKLER -İDARİ, COĞRAFİ VE TARİHİ DURUMU	16
2.1.1. İKLİM ve BİTKİ ÖRÜTÜSÜ	17
2.1.2. NÜFUS PROJEKSİYONU	19
2.2. SOSYAL ALTYAPI ve SOSYAL ETKİLER	22
3. TALEP TAHMİNİ VE KAPASİTE SEÇİMİ	24
3.1. VARSAYIMLAR	24
3.1.1. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE BÖLGESEL ENERJİ SİSTEMLERİ ÖRNEKLERİ	24
3.1.2. ŞEHİR ISITMASI VE BÖLGE ISITMASININ TANIMLANMASI	32
3.1.3. BÖLGESEL ISITMA SİSTEMİNİN YARARLARI	36
3.1.4. BÖLGESEL ISITMA SİSTEMLERİNİN BÖLÜMLERİ	40
3.1.4.1. ISI TESHİN SANTRALLERİ	40
3.1.4.2. TERMİK SANTRAL VE KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALLERİ	40
3.1.4.3. ISI POMPALARI	41
3.1.4.4. GÜNEŞ TARLALARI	42
3.1.4.5. ÇÖP YAKMA SANTRALLERİ	43
3.1.4.6. ÇAMUR YAKMA SANTRALLERİ	44
3.1.4.7. BİYOKÜTLE SANTRALLERİ	44
3.1.4.8. JEOTERMAL SANTRALLERİ	45
3.1.5. ISI DAĞITIM ŞEBEKESİ	47
3.1.6. BİNA ALTI GÜÇ İSTASYONLARI	50
3.1.7. SCADA ALTYAPISI	54
3.1.7.1. İZMİR JEOTERMAL	54
3.1.7.1.1. KALORİMETRE VE FATURALANDIRMA	55
3.1.7.2. SİMAV JEOTERMAL	56
3.1.7.3. SİMAV JEOTERMAL OTOMASYON SİSTEMİ YATIRIM ANALİZİ(12)	59
3.1.7.4. AFYONKARAHİSAR JEOTERMAL	60
3.2. TALEP TAHMİN YÖNTEMİ	61
3.2.1. SERA YAPILARININ İNCELENMESİ	61
3.2.2. SERA KAPLAMA MALZEMESİ SEÇİMİ	63
3.2.3. SERA ISI KAYIPLARININ HESAPLANMASI	64
3.2.4. TS 2164'E GÖRE ISI KAYIP HESABI	65
3.2.5. TS EN 12831'E GÖRE ISI KAYIP HESABI	66
3.3. TALEP ANALİZİ	69
3.4. TALEP TAHMİNİ SONUÇLARI VE KAPASİTE SEÇİMİ	69
3.4.1. YATAĞAN TERMİK SANTRAL YATIRIMI	71
3.4.2. YATAĞAN BELEDİYESİ YATIRIMI	74
4. YATIRIM TUTARI	80

4.1. SABİT SERMAYE YATIRIM TUTARI	80
4.2. ARAZİ BEDELİ/KAMULAŞTIRMA BEDELİ	82
4.3. İŞLETME SERMAYESİ	82
4.4. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI	82
5. PROJENİN FİNANSMANI VE FİNANSAL ANALİZ	84
5.1. FİNANSMAN ÖNGÖRÜSÜ	84
5.2. FİNANSMAN İHTİYACI VE KAYNAKLARI	84
5.3. FİNANSMAN İHTİYACI VE KAYNAKLARI	85
6. TİCARİ ANALİZ	85
6.1. TİCARİ ANALİZ İLE İLGİLİ TEMEL VARSAYIMLAR	85
6.1.1. İSKONTO ORANI	85
6.1.2. EKONOMİK ÖMÜR	85
6.1.3. HURDA DEĞER	85
6.1.4. YENİLEME YATIRIMLARI	85
6.2. TİCARİ FAYDALAR VE MALİYETLER (İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ, GİRDİ İHTİYACI, GİRDİ FİYATLARI VE HARCAMA TAHMİNİ)	86
6.2.1. PROJENİN GİDERLERİ	86
6.2.2. PROJENİN GELİRLERİ:	87
6.3. TİCARİ NAKİT AKIŞ TABLOSU	90
6.4. TİCARİ FAYDA MALİYET ANALİZİ (NBD, İKO, GÖS, FAYDA MALİYET ORANI)	92
6.4.1. NET BUGÜNKÜ DEĞER	92
6.4.2. İÇ KARLILIK ORANI	93
6.4.3. GERİ ÖDEME SÜRESİ	95
6.4.4. FAYDA/MALİYET ORANI	95
7. EKONOMİK ANALİZ	95
7.1. EKONOMİK ANALİZ İLE İLGİLİ TEMEL VARSAYIMLAR	95
7.1.1. EKONOMİK FAYDALAR VE MALİYETLER	95
7.2. EKONOMİK FAYDA MALİYET ANALİZİ (EKONOMİK NBD, EKONOMİK İKO)	97
8. RİSK ANALİZİ	100
8.1. DUYARLILIK ANALİZİ	100
8.2. PROJE İLE İLGİLİ RİSKLER VE ETKİLER	100
8.3. TEMEL RİSKLERLE İLGİLİ RİSK AZALTMA TEDBİRLERİ	100
9. ÇEVRESEL ANALİZ	100
9.1. ÇEVRESEL ETKİLERİN ÖN DEĞERLENDİRMESİ	100
9.2. ÇEVRESEL RİSKLER VE AZALTMA TEDBİRLERİ	101
10. SOSYAL ANALİZ	101
10.1. PROJENİN SOSYAL ETKİLERİ	101
10.2. PROJENİN TOPLUMSAL GRUPLARA ETKİSİ	101

10.3. BÖLGESEL DÜZEYDEKİ ETKİSİ.....	102
11. PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI.....	102
11.2. PROJE ORGANİZASYONU VE YÖNETİM	102
11.3. PROJE UYGULAMA PLANI VE PROJEDE KRİTİK AŞAMALAR.....	104
12. SONUÇ.....	104
12.1. PROJENİN TİCARİ VE EKONOMİK YAPILABİLİRLİĞİ İLE İLGİLİ SONUÇLAR	104
12.2. PROJENİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ	104
12.3. PROJEYE İLİŞKİN TEMEL RİSKLER	106
13. EKLER	107
EK-1 : ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME (ÇED) RAPORU	107
KAYNAKÇA.....	108

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1 Proje Analiz Sonuçları	4
Tablo 2 Sera kaplama yöntemi ve malzemesine göre toplam ısı transfer katsayısı (U)	5
Tablo 3 Yatağan Yıllık Nüfus Verileri (3).....	19
Tablo 4 Kişi Başına GSYH TL ve USD	22
Tablo 5 İzmir Jeotermal Birim Fiyat Karşılaştırması	31
Tablo 6 Türkiye Geneli Jeotermal Uygulama Kapasiteleri	32
Tablo 7 EPDK Elektrik Birim Fiyat Tarifesi	41
Tablo 8 Bina Altı Güç İstasyonu Parça Listesi	53
Tablo 9 Sera Kaplama Malzemesi.....	63
Tablo 10 Genel Bina Verileri -TS2164	65
Tablo 11 Detaylı Isı Kayıp Hesabı -TS2164	66
Tablo 12 Detaylı Isı Kayıp Bilançosu -TS2164	66
Tablo 13 Genel Yapı Verileri -TSEN12831	67
Tablo 14 Detaylı Isı Kayıp Hesabı -TSEN12831	68
Tablo 15 Detaylı Isı Kayıp Bilançosu - TSEN12831	69
Tablo 16 Faz Bazında Isıtma Talep Kapasiteleri	69
Tablo 17 Kondenser Soğutucu Seçimi	71
Tablo 18 Kondenser Seçimi	72
Tablo 19 360MW Sistem Tasarımı 90°C -50°C	73
Tablo 20 60MW Sistem Tasarımı 90°C -50°C	73
Tablo 21 Buhar Su Transfer İstasyonu İnşaat İş Kalemleri	73
Tablo 22 Yatağan Termik Santrali Yatırım Bütçesi.....	74
Tablo 23 Isı Merkezi - Pompa İstasyonu Arası Borulama Bütçe.....	74
Tablo 24 Uydu Isı Merkezi İmalat Bütçesi	78
Tablo 25 Uydu Isı Merkezi - 1 Faz Dağıtım Hatları Bütçesi.....	78
Tablo 26 1. Faz Bina Altı Isı Transfer İstasyonları	79
Tablo 27 Yatağan Bölgesel Isıtma Sistemi - Faz 1 Yatırım Bütçe Özeti.....	80
Tablo 28 Yatağan Bölgesel Isıtma Sistemi - Faz 1 Yatırım Bütçe Detayı.....	81
Tablo 29 Faaliyet Gider Kalemleri	82
Tablo 30 Sabit Sermaye Yatırım Tutarı	83
Tablo 31 Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı Tablosu.....	83
Tablo 32 Finansman İhtiyacı Kaynak Tablosu.....	84
Tablo 33 Sabit Sermaye Yatırım Tutarı (KDV ve İşçilik Dahil).....	86
Tablo 34 Sabit Yatırım Kırılımı (KDV Dahil).....	86
Tablo 35 İşletme Giderleri	87
Tablo 36 İşletme gelirleri	88
Tablo 37 Nakit Akış Tablosu – 1. 10 YIL	90
Tablo 38 Nakit Akış Tablosu - 2. 10 YIL	91
Tablo 39 Net Bugünkü Değer Tablosu (TL).....	92
Tablo 40 İç Karlılık Oranı Tablosu	93
Tablo 41 Ekonomik Nakit Akış Tablosu (TL) - 1. 10yıl.....	96
Tablo 42 Ekonomik Nakit Akış Tablosu (TL) - 2. 10yıl.....	96
Tablo 43 Ekonomik Net Bugünkü Değer	97
Tablo 44 Ekonomik İç Karlılık Oranı	98
Tablo 45 Personel Gider Tablosu	103

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Yatağan İlçe Merkezi, Termik Santral ve Proje Alanı Görünüm	2
Şekil 2 Yatağan Bölgesel Isıtma Sistemi Proje Alanı	3
Şekil 3 DSİ Topulaştırma Altyapı Planı	9
Şekil 4 Yatağan Termik Santrali	10
Şekil 5 Isı Sistemi İş Akışı	11
Şekil 6 Santal Isı Merkezi	11
Şekil 7 Yatağan Termik Santrali Vaziyet Planı	14
Şekil 8 Buhar - Su Isı Transfer Merkezi	14
Şekil 9 Buhar - Su Isı Transfer Merkezi Coğrafi Koordinatlar	15
Şekil 10 Buhar - Su Transfer Merkezi - Harita Görünüm	15
Şekil 11 Türkiye Haritası üzerinde Muğla ve Yatağan	16
Şekil 12 Yatağan İlçesi	16
Şekil 13 Yatağan İlçe Haritası (2)	18
Şekil 14 Yıllara Göre Nüfus Dağılımı	20
Şekil 15 Yatağan Nüfus Grafiği	20
Şekil 16 Yatağan Mahalle Nüfus Dağılımı	21
Şekil 17 Yatağan Nüfus Artış Hızı	21
Şekil 18 Kişi başına GSYH (TL) (4)	22
Şekil 19 Kişi başına GSYH (\$) (4)	23
Şekil 20 Kişi Başına GSYH Karşılaştırma	23
Şekil 21 Bölgesel Isıtma Sisteminin Şematik Gösterimi	24
Şekil 22 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi 1985	25
Şekil 23 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi 1987	25
Şekil 24 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi 1991	26
Şekil 25 Günümüz Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi	27
Şekil 26 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi Genel Yapı	29
Şekil 27 Bölgesel Isıtma Nesilleri ve Su Sıcaklıkları	35
Şekil 28 Alternatif Enerji Kaynaklarının Entegrasyonu ile Bölgesel Isıtma	36
Şekil 29 Esenyurt Termik Santrali Sadece Elektrik için Kullanılması Senaryosu	37
Şekil 30 Esenyurt Termik Santrali Elektrik ve Isıtma Kullanılması Senaryosu	38
Şekil 31 Rüzgâr, Termal ve Biokütle santrallerinin Bölgesel Isıtmaya Entegrasyonu	39
Şekil 32 Avrupa Birliği Karbon Emisyonları ve Hedefleri	40
Şekil 33 Türkiye Jeotermal Kaynaklar Uygulama Haritası	46
Şekil 34 Ön izolasyonlu Borularla Kaçak İzleme	49
Şekil 35 Yer Tipi Bina Altı Güç İstasyonu Tasarımı – Soma	50
Şekil 36 Bina Altı Güç İstasyonu - İç Görünüm	51
Şekil 37 Bina Altı Güç İstasyonu Şematik Gösterimi	52
Şekil 38 İzmir Jeotermal Merkezi Kumanda Sistemi	55
Şekil 39 İzmir Jeotermal Kalorimetre Görüntüleme Sistemi	56
Şekil 40 Simav Jeotermal Scada Sistemi	57
Şekil 41 Simav Bina Altı Hizmet Noktaları	58
Şekil 42 Afjet Termal Suyun Dağıtım Şablonu	60
Şekil 43 Afjet Gecek Isı Merkezi SCADA Sistemi	61
Şekil 44 Sera Birim Ebatlar	62
Şekil 45 Sera Toplam Ebatlar	62
Şekil 46 Proje Yönetim Kadrosu	103
Şekil 47 Proje Takvimi	104
Şekil 48 Taslak İşletme Organizasyon Şeması	105
Şekil 49 SCADA Operasyon Modeli	105

Şekil 50 SCADA Operasyon Modeli	106
---------------------------------------	-----

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1 Ana Pompa İstasyonu ve Ana Nakil Hatları	16
Fotoğraf 2 Yatağan İlçe Merkezi.....	18
Fotoğraf 3 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi Kaynak Santrali.....	28
Fotoğraf 4 Esenyurt Kojenerasyon Santrali.....	30
Fotoğraf 5 Holly Bölgesel Isıtma Sistemi Buhar Jeneratörleri.....	33
Fotoğraf 6 New York Buhar Kaynaklı Bölgesel Isıtma Sistemi	34
Fotoğraf 7 Danimarka'nın ilk Çöp Yakma Tesisi.....	34
Fotoğraf 8 Bina altı sıcak su hazırlama ve ısıtma istasyonu.....	39
Fotoğraf 9 Isı Pompaları	42
Fotoğraf 10 Silkeborg Güneş Tarlası.....	43
Fotoğraf 11 Viyana Çöp Yakma Santrali	43
Fotoğraf 12 Kurutma Sonrası Çamur.....	44
Fotoğraf 13 Alhomens Kraft Finlandiya Biyokütle Santrali.....	45
Fotoğraf 14 Ön izolasyonlu Boruların Doğrudan Toprağa Gömülmesi	48
Fotoğraf 15 Ön izolasyonlu Boruların Üzerindeki Kaçak İzleme Kabloları.....	48
Fotoğraf 16 Manisa Soma Ön İzolasyonlu Boru Uygulaması	49
Fotoğraf 17 Duvar Tipi Bina Altı Güç İstasyonu.....	50
Fotoğraf 18 TS821 ile Hesap Özet Ana Ekranı	64
Fotoğraf 19 TSEN12831 ile Hesap Özet Ana Ekranı	64
Fotoğraf 20 Bölgesel Isıtma Sistemi Faz Dağılımları.....	70
Fotoğraf 21 Örnek Buhar-Su Isı Transfer Eşanjörü	72
Fotoğraf 22 Ana Pompa İstasyonu Örnek- Soma Bölgesel Isıtma Sistemi.....	76
Fotoğraf 23 Ana Pompa İstasyonu Konumu.....	76
Fotoğraf 24 Ana Pompa İstasyonu	77
Fotoğraf 25 Örnek Ön izoleli boru imalatları- Soma	77
Fotoğraf 26 Örnek İstasyon Tasarımı -240kW.....	79

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
PLC	Programlanabilir mantık kontrolü
SCADA	Gözetim, kontrol ve veri toplama
mSS	Metre su sütunu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
EN	Eşdeęer Nüfus
EÜAŞ	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
BİS	Bölgesel Isıtma Sistemi
BAGİ	Bina Altı Güç İstasyonu
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt saat
max	Maksimum
atü	Atmosfer üstü basınç
SBF	Sözleşme Birim Fiyatı
Ü	Üretici Fiyat Endeksi
°C	Sıcaklık Birimi
K	Sıcaklık Birimi
Cal	doğal atmosfer basıncında, ısınma ısısı 15 santigrat derecelik suyunkine eşit olan bir cismin bir gramının sıcaklığını 1 santigrat derece yükseltmek için gereken ısı miktarına eşit olan ısı birimi.

STANDART VE YÖNETMELİKLER

TS825	Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
DIN 4751	(TS EN 12828) Isıtma sistemleri-Binalarda- Suyla çalışan ısıtma sistemlerinin tasarımı
DIN 4750	Buhar kazanları ve ısıtma tesislerinde buhar odaları
DIN 4752	Yüksek sıcaklık sulu merkezi ısıtma sistemleri
TS EN 14597	Isı üreten sistemler için sıcaklık kontrol cihazları ve sıcaklık sınırlayıcıları
EN 12502-2	Metalik malzemelerin korozyona karşı korunması- dağıtım ve depolama sistemlerinde korozyon olasılığının değerlendirilmesi -Bölüm 2: Bakır ve bakır alaşımları için etkileyen faktörler
EN 12502-4	Metalik malzemelerin korozyona karşı korunması- dağıtım ve depolama sistemlerinde korozyon olasılığının değerlendirilmesi- Bölüm 4: Paslanmaz çelikler için etkileyen faktörler
EN 14868:08	Metalik malzemelerin korozyona karşı korunması- Kapalı su sirkülasyon sistemlerinde korozyon olasılığının değerlendirilmesi konusunda rehberlik.
VDI 2035-2:08	Su ısıtma tesisatlarında hasarın önlenmesi, Bölüm 2: Su tarafı korozyonu.
TS EN 253	Merkezi ısıtma boruları- Ön yalıtımlı boru sistemleri- Doğrudan yer altına gömülü sıcak su şebekelerinde kullanılan- Poliüretan ısı yalıtımlı, polietilen dış mahfazalı çelik servis boru sistemleri
TS EN 448	Plastikler-Belirli bir huniden akabilen kalıplanacak plastik maddelerin görünür yoğunluğunun tayini
TS EN 12201-2	Plastik boru sistemleri- Basıncılı içme ve kullanma suyu, drenaj ve pis su için- polietilen (PE)- Bölüm 2: Borular
TS EN 12831	Isıtma sistemleri- Binalar için-Isı yükünün hesaplanması ve tasarımı için metot
TS 2164	Binalarda Isıtma Sistemi Projelendirilmesine Esas Isı Gereksinimi Hesabı

ÖNSÖZ

Dünya'da artan nüfus ve refah seviyesi ile doğrudan orantılı olarak artan enerji ihtiyacı günümüzün en önemli gündem maddelerinden birisi haline gelmiştir. Üzerinde yaşadığımız gezegenin bize sağladığı fosil enerji kaynaklarının sınırlı olması ve gezegenimiz üzerinde her noktada rahatlıkla bulunabilir olmayışı bu ihtiyacımızın uzun vadede sürdürülebilir olarak karşılanabilmesi için alternatifler yaratmamız gerektiğini ortaya koymaktadır. Enerji ihtiyacımızın bir bölümü elektrik, önemli bir bölümünü de yaşam, çalışma ve üretim alanlarımızın iklimlendirilme enerjisidir. Dünya'da, özellikle de fosil yakıt kaynakları olmayan ve enerji üretim maliyetleri yüksek olan ülkeleri incelediğimizde bu konuya köklü çözüm getirmek amacıyla önemli çalışmalar yaptıklarını görmekteyiz; Kısa vadede bu iki büyük enerji ihtiyacının ortak üretim tesisleri kurularak karşılanabilirliğinin incelenmesi ve bu sayede üretim verimlerinin artışının sağlanmasının mümkün olduğunu görüyoruz. Çalışmamızda görüleceği üzere yüksek iklimlendirme enerjisi ve kısıtlı fosil yakıt kaynakları sebebi ile bu konuda nitelikli çalışmalara öncülük eden Kuzey Avrupa ülkelerini de inceleyeceğiz. Enerjinin tekil veya çoklu noktalarda üretilmesi, aralarında ise iletim hatları ile entegre sistemler kurulması elektrik enerji yönetim sistemlerinde yabancı olmadığımız bir konu ve artık aynı sistemlerin mekanik tesisat sistemlerinin hidronik yönetim prensipleri ve ileri teknolojiler kullanılarak entegre edilebildiğini örnekleri ile görmekteyiz. Ülkemizin iklimlendirme enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için kullandığımız sistemleri incelediğimizde ülke dışı kaynaklar kullandığımızı görmekteyiz. Tam da bu noktada var olan bölgesel enerji kaynaklarımızı değerlendirerek entegre sistemler kurmamızın gerekli olduğunu görmekteyiz. Ülkemizin en önemli enerji kaynaklarından biri olan jeotermal enerjinin bu aşamada başarılı olarak kullanıldığını görüyoruz. Bu konuda ikinci fazın ise var olan elektrik enerji üretim santrallerinin kombine çevrim santralleri haline getirilmesi ile santral verimliliğinin artırılmasının ve dış kaynaklara bağımlı üretimle doğaya salınımını sağladığımız ısı enerjisinin entegre sistemlerde kullanılmasının mümkün olduğunu görüyoruz. Merkezileştirilmiş iklimlendirme enerjisi üretiminin, sürdürülebilirliğin ve enerji etkin sistem tasarımların gerekliliği olduğunu ve yeni yatırımlarımız için öncelikli tasarım esası olarak belirlenmesi gerekliliğinin önemini de tam bu noktada görmekteyiz. Bu noktada kendini kanıtlamış enerji etkin kombine çevrim sistemleri ile entegre edilmiş bölgesel ısıtma/soğutma enerji üretim, dağıtım ve yönetim sistemlerinin ülkemiz kaynaklarının kullanımı ile üretimi ve dağıtımını sağlayacak pilot projelerin yapılması, işletme verimliliğinin sağlanması, son tüketim noktalarına alternatif sistemler ile kıyaslandığında çok daha ekonomik sürdürülebilir çözümler sunması, CO2 salınımlarının önüne geçerek toplum sağlığını koruması ve bir sonraki nesiller için yaşanabilir bir toplum bırakması için önemli olduğunu görüyoruz. 2015 Türkiye verilerine göre mevcut elektrik üretim santrallerinin %25 atık ısı kabulü ile konut yaşam alanlarının ısıtma ihtiyacının %30'unun karşılanabileceği görülmektedir, bu da doğalgaz ithalatımızın %12 seviyesinde düşürülebileceğini yani 2milyar USD gaz ithalatının azaltılabileceğini göstermektedir. Muğla, Yatağan ilçesinde faaliyet gösterecek Yatağan Bölgesel Isıtma Sistemleri ülkemizde termik santral ile entegre edilmiş Soma Bölgesel Isıtma Sistemi'nden sonra ikinci proje niteliği taşımaktadır.

Necati Murat ERDOĞAN

Mak. Yük. Müh.

1.PROJE ÖZETİ

Yatağan İlçe Merkezi'ne 4km uzaklıkta bulunan Yatağan Termik Santrali, 630MWe kurulu güç ve 4.500GWH yıllık enerji üretim kapasitesi ile ülkemizin önemli enerji üretim tesislerindendir. Proje kapsamında santral karşısında bulunan 3.000.000m² alanın DSİ tarafından belirlenen toplulaştırma planı ile entegre edilerek santral içerisinde kurulacak ısı merkezi ve bölgesel ısıtma sistemi ile ısıtılması planlanmaktadır. Proje yatırımı 6 faz olarak planlanmış olup rapor kapsamında 1. faz yatırımı incelenmiştir. 1. faz kapsamında 300ad. (1.000m²/ad.) seranın ısıtma sistemine entegrasyonu öngörülmüştür.

Proje kapsamında yapılacak imalat fazları aşağıda listelenmiştir;

1. Buhar-Su Isı Transfer İstasyonu
2. Isı Transfer İstasyonu-Ana Pompa İstasyonu Nakil Hatları
3. Ana Pompa İstasyonu
4. Pompa İstasyonu-Uydu Isı Merkezleri Nakil Hatları
5. Uydu Isı Merkezleri-Faz 1
6. Uydu Isı Merkezi-Bina Altı Isı Transfer İstasyonları Nakil Hatları
7. Sera Isı Merkezler-Bina Altı Isı Transfer İstasyonları-Faz 1

Proje kapsamında öngörülen malzeme toplam bedeli **34,795,000.00 ₺**, işçilik toplam bedeli **3,037,250.00 ₺**. Toplam yatırım bedeli ise (KDV Hariç) **37,832,250.00 ₺**'dir.

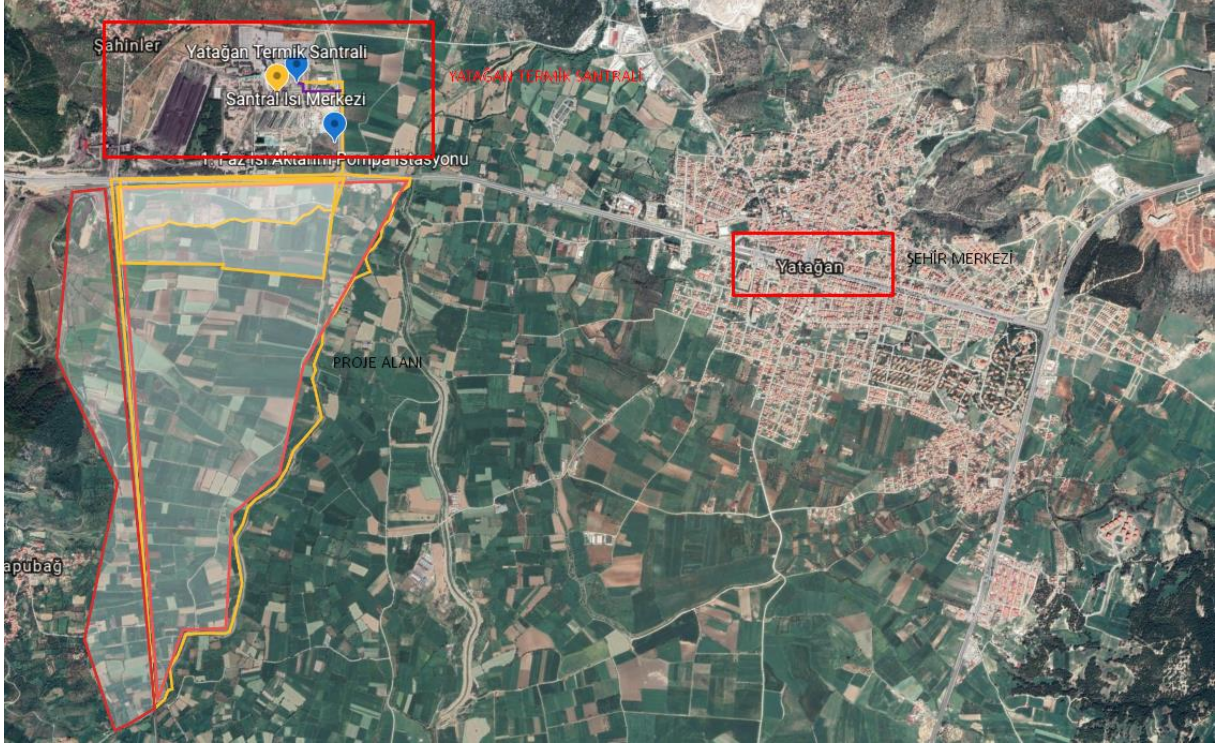
1.1.PROJE KİMLİK KARTI

1.1.1.TEMEL PROJE VERİLERİ

- Proje Adı/ (varsa) Yatırım Programı Proje No: TERMİK SANTRAL KAYNAKLI ATIK ISI İLE SERA FİZİBİLİTE RAPORU
- Sektör/Alt Sektör: ENERJİ SEKTÖRÜ
- Proje Sahibi Kuruluş: YATAĞAN GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK MÜDÜRLÜĞÜ
- Uygulama Yeri: YATAĞAN TERMİK SANTRALİ VE ÇEVRESİ
- Uygulayıcı Birim: YATAĞAN GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK MÜDÜRLÜĞÜ, YATAĞAN BELEDİYESİ
- Maliyet ve Temel Kalemler: İNŞAAT, MEKANİK TESİSAT, ZAYIF VE KUVVETLİ AKIM TESİSAT YATIRIMI, ₺44,652,055.00
- Planlanan Çıktılar: TESİSLERİN VE SONRAKİ FAZLARDA KONUTLARIN İHTİYAÇ DUYDUĞU ISITMA SUYUNUN TERMİK SANTRAL ISI MERKEZİNDEN OTOMASYON SİSTEMLERİ İLE OPTİMİZE EDİLEREK TÜKETİM NOKTALARINA ULAŞTIRILMASI
- Genel Takvim ve Başlama-Bitiş Tarihi: 2021 YILI 6. AYDA BAŞLAYIP 2022 12. AYDA PROJENİN BİTİRİLMESİ PLANLANMAKTADIR. (1. FAZ)

1.1.2.AMAÇ VE GEREKÇE

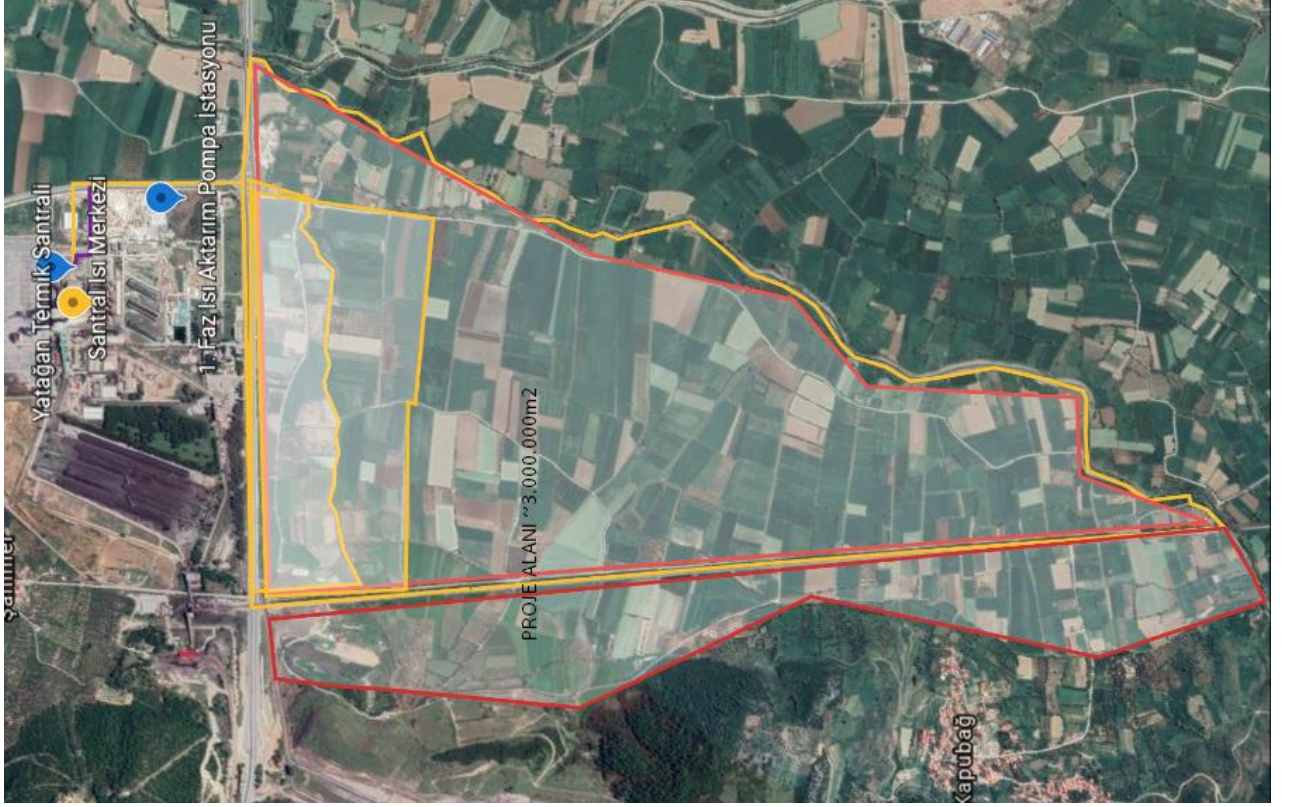
Bu raporun amacı, Yatağan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından yapımı planlanan yatırımın gerekçelerini sunarak proje uygunluğunun yatırım bütçesi, yatırım geri ödeme süreleri, kurulacak işletme faaliyet gelir ve giderleri yönünden incelenmesidir. İdare tarafından alınan bilgiler ve tarafımızdan hazırlanan taslak planlar ile teknik fizibilitenin hazırlanması ve birim fiyat esaslarının incelenmesidir.



Şekil 1 Yatağan İlçe Merkezi, Termik Santral ve Proje Alanı Görünüm

1.1.3.YAPILAN İŞ TANIMI - KAPSAM

Bu raporun ve projenin kapsamı yeni yapılacak tesislere ısıtma sisteminin tek noktadan dağıtımını, otomasyon altyapısı kurulumu ile tüketim bedellerinin ölçülünerek tesislerden tahsilini sağlayabilecek detayları incelemektir. Gider ve gelir kalemleri detaylandırılacak, birim fiyat tabloları hazırlanacak, işletme net kar hesapları yapılacak, işletmenin potansiyel yatırım kapasitesi teknik ve ticari yönden incelenecektir.



Şekil 2 Yatağan Bölgesel Isıtma Sistemi Proje Alanı

1.1.4.UZUN VE KISA DÖNEMLİ AMAÇLARLA İLİŞKİ

Bu proje Enerji Bakanlığı'nın öngördüğü 2017-2023 Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı uyarınca ulusal enerji kaynaklarının kullanımı kapsamında Yatağan'ın sahip olduğu atık ısı kaynaklarının ısıtma, sera alanlarının tahsisi ve otomasyon sistemleri ile enerji etkin kullanımını öngörmektedir.

Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından yayınlanan 11. Kalkınma Planı kapsamında vurgulandığı üzere ısıtma sistemlerinin gelişen teknolojiye bağlı yeniden kurgulanması dikkate alındığında hizmet sağlanan bölgelerin seralar olması 2019-2023 yıllarda yapılacak yatırımlar ile paralellik göstermektedir.

1.1.5.FİNANSMAN KAYNAĞI VE PLANI

Bu projenin finansman kaynağı Yatağan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü koordinatörlüğünde Yatağan Belediyesi ve Güney Ege Kalkınma Ajansı tarafından sağlanacaktır.

1.1.6.PROJE ANALİZ SONUÇLARI (ALTERNATİFLERİN KARŞILAŞTIRILMASI)

Yatırım planı kapsamında planlanan analiz sonuçları özeti aşağıdaki tabloda sunulmuştur;

Tablo 1 Proje Analiz Sonuçları

	Projesiz Durum	Bakım Onarım/Tevsii	Seçilen İkinci Alternatif	Seçilen Alternatif
Yatırım Tutarı	-----	-----	-----	44.652.055,00 TL
Net Bugünkü Değer (Ticari/Ekonomik)	-----	-----	-----	308.749.083,78 TL 341.900.047,26 TL
İç Karlılık Oranı (Ticari/Ekonomik)	-----	-----	-----	39 / 52
Geri Ödeme Süresi (Ticari/Ekonomik)	-----	-----	-----	9 Yıl / 7.5 Yıl
Fayda/Maliyet Oranı (Ticari)	-----	-----	-----	1,01
Fayda/Maliyet Oranı (Ekonomik)	-----	-----	-----	1,20
Parasallaştıramayan Önemli Fayda ve Maliyetler	-----	-----	-----	0
Rakamsallaştıramayan Önemli Hususlar	-----	-----	-----	0

1.1.7.ETÜT BİLGİLERİ

- Etüdü Hazırlayan Birim ve Etüdün Hazırlanış Tarihi: Necati Murat Erdoğan
- Etüt Hakkında Yetkili Kişi / İletişim Bilgileri: Necati Murat Erdoğan
RST ENGINEERING SOLUTIONS
Suadiye Mh. 34740 Hasan Bedrettin Sk. No.4 D.8
Kadıköy İstanbul
+90-533-546-11-51
Murat.erdogan@rst-engineering.com

1.2.PROJENİN GEREKÇESİ

Yatağan İlçe Merkezi'ne 4km uzaklıkta bulunan Yatağan Termik Santrali, 630MWe kurulu güç ve 4.500GWH yıllık enerji üretim kapasitesi ile ülkemizin önemli enerji üretim tesislerindendir. Proje kapsamında santral karşısında bulunan 3.000.000m² alanın DSİ tarafından belirlenen toplulaştırma planı ile entegre edilerek santral içerisinde kurulacak ısı merkezi ve bölgesel ısıtma sistemi ile ısıtılması planlanmaktadır. Proje yatırımı 6 faz olarak planlanmış olup rapor kapsamında 1. faz yatırımı incelenmiştir. 1. faz kapsamında 300ad. (1.000m²/ad.) seranın ısıtma sistemine entegrasyonu öngörülmüştür.

Sera işletmelerinin işletme giderlerinin en büyük kalemlerinden biri ısıtma gideridir. Yapısal olarak ülkemizdeki konvansiyonel sistemlerin ısı transfer katsayılarının (U) yüksek olduğu görülmektedir. Genel uygulamaların tek kat polietilen veya plastik olduğu düşünüldüğünde bu değer 6,2 W/m²K seviyesine çıkmaktadır. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde de incelendiği üzere bu değer m²'deki kaybı 300W/m² seviyesine çıkarmaktadır.

Tablo 2 Sera kaplama yöntemi ve malzemesine göre toplam ısı transfer katsayısı (U)

Sera Kaplama Malzemesi	Toplam Isı Transfer Katsayısı Değeri U [W/M ² °C]
Tek kat cam, sızdırmaz contalı	6,2
Tek kat cam, düşük emisiviteli	5,4
Çift kat cam, sızdırmaz contalı	3,7
Tek kat plastik	6,2
Tek kat polikarbonat, kıvrımlı-dalgalı	6,2 – 6,8
Tek kat fiberglas, kıvrımlı-dalgalı	5,7
Çift kat polietilen	4,0
Çift kat polietilen, IR katkılı	2,8
Rijit akrilik, çift cidarlı	3,2
Rijit polikarbonat, çift cidarlı ¹⁾	3,2 – 3,6
Rijit akrilik, W/polistren pelet ²⁾	0,57
Cam üstü çift katlı polietilen	2,8
Tek kat cam ve şilte tipi ısı izolasyonu ³⁾	4,0

Çift kat polietilen ve şilte tipi ısı izolasyonu ³⁾	2,5
1) Cidarlar arasındaki boşluk mesafesine bağlıdır. 2) Polistren pelet ile doldurulmuş 32 mm rijit akrilik paneller 3) Sadece şiltenin kapalı ve iyi yalıtımlı olması durumunda	

Aynı zamanda seraların bulundukları konum ve işletme kapasiteleri sebebi ile ısı arzını yönetmekte zorlandığı görülmektedir. Bu kapsamda sera işletmeleri için ihtiyaç duyulan enerjinin merkezleştirilmiş sistemler üzerinden dağıtımı ve bu merkezleştirilmiş sistemlerin enerji kaynağı olarak yenilenebilir veya sürdürülebilir enerji kaynaklarını kullanması işletme verimlerini üst noktaya taşımaktadır.

Yatağan ilçe merkezine 4.00km uzaklıkta bulunan ve termik santral karşısında konumlanan 3.000.000m² sera alanı için en yakın ısı kaynağının Yatağan Termik Santrali olduğu görülmektedir. DSİ tarafından toplulaştırma planları tamamlanan bu bölgenin altyapı uygunluğu da bulunduğu göz önünde bulunduğundan uygun ısı aktarım merkezlerinin konumlandırılması ile seraların ısıtma ihtiyacının aynı altyapı planları ile entegre edilerek iletimi planlanmaktadır.

Kurulacak işletme ve otomasyon altyapısı ile tüm üretim ve tüketim noktalarının koordinasyonu sağlanacak, tüketim bedelleri otomasyon sistemi üzerinden tespit edilecek tüketim noktalarına faturalandırılacaktır. Isı merkezinde bulunan SCADA sistemi üzerinde mevcut hava ve işletme ihtiyaçlarına göre ısıtma yükü anlık olarak yönetilecek ve ihtiyaç fazlası yükün sistemde dolaşmasına izin verilmeyecektir.

1.2.1.PROJENİN HEDEF KİTLESİ

Projenin öncelikli hedef kitlesi bölgede henüz gelişmemiş olan seracılık faaliyetinin uygun koşullar sağlanarak geliştirilmesi ve yeni istihdam alanlarının yaratılmasıdır. Proje ile birlikte planlanan fazların tamamlanmasını takiben yaklaşık 2.000 personel yeni iş alanı yaratılacağı ve bölge ekonomisinin bu alanda gelişeceği görülmektedir.

Aynı proje kapsamında Yatağan Termik Santrali'nin atık ısı değerlendirileceği için sürdürülebilir bir enerji kaynağı sisteme dahil edilmiş olacak ve projenin eden fazlarında ticari ve konut tipi diğer yapıların da ısıtma sistemine entegre edilmesi mümkün olacaktır.

Sistemden beslenen yapıların ısıtma kaynağı benzer alternatif kaynaklara göre, projenin devamında da incelendiği üzere, çok daha uygun maliyetli bedelle son tüketim noktalarına sağlanacağından kaynakların başka alanlarda kullanımının da önü açılacaktır.

Bölgesel ısıtma sisteminin dağıtımı için kurulacak işletme açısından hedefler değerlendirildiğinde sürdürülebilir bir gelir kaynağı sağlanacağından yatırımın sürekliliği ve yeni istihdam alanları yaratılacaktır.

Proje kapsamında yapılacak yatırım ile öngörülen maliyet optimizasyonu sağlanacak ve işletmelere uygun maliyetler ile tesis içi konforu sağlayacak ısıtma suyunun iletimi sağlanacaktır.

Proje kapsamında yapılacak yatırım ile bölgenin turizm potansiyeli artırılabilecek ve yeni yatırımların bölgeye ulaşması sağlanacaktır. Bölge halkının doğrudan istihdamının artırılması sağlanacağı için öncelikli hedef kitlesi şehir sakinleri olacaktır.

1.2.2.PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI

“Termik Santral Kaynaklı Atık Isı İle Sera” proje yatırımı kapsamında dağıtımı sağlanacak ısıtma suyunun öncelikle enerji etkin ve merkez SCADA ile haberleşerek bir veya birden fazla ısı teshin merkezinde toplanması, bölgesel ısıtma merkezine iletilen suyun motorlu kontrol ekipmanları ile ayrılarak bölgesel ısıtma merkezine çift yönlü kontrol mekanizması ile taşınması ve yine bu noktadan gerekli parametrelerin kontrolü altında çalışan pompalar ile tüketim noktalarına taşınması sağlanacaktır. Tüketim noktalarının ise ihtiyaçları sürekli merkezi SCADA sistemi ile haberleşerek ölçümlenecek ve pompaların ihtiyaç dışı çalışması engellenecektir

Kurulacak ısı merkezlerinden birisi ana ısı merkezi olarak seçilecek ve bu alanda yönetim alanı oluşturulacaktır. Yönetim alanında kurulacak SCADA sistemi, grafik izleme sistemi ile desteklenecektir.

Yatırım, Yatağan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından yapılacak olup kurulacak olan teshin merkezleri ısıtma suyu dağıtım merkezi olarak görev yapacaktır. İşletmelere tüketimleri baz alınarak tüketim bedelleri yansıtılacaktır ve sistemin enerji etkin kullanımı sağlanacaktır.

Yatağan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından ön görülen uygulama süreci olarak ön görülen süre 1-1,5 yıldır.

Şehrin istihdamı işletme, dış tedarikçiler (hizmet alımları) ve SCADA sistemi bünyesinde çalışacak personeller ve kurulacak sera işletmeleri ile artacak, aynı zamanda nitelikli otomasyon altyapısı ile ticari yapılar ve ısı yükünün de bir bölümü ile konut ısıtması sağlayacak olup önümüzdeki dönemde her iki sistemin birbirine entegre olması sağlanacaktır.

1.2.3.FİZİBİLİTE ETÜDÜ ANALİZ SONUÇLARI

“Termik Santral Kaynaklı Atık Isı İle Sera” proje yatırımı sistem bütünlüğü, benzer dünya örnekleri ve yatırım geri ödeme süresi bakımından incelenmiş olup, doğal kaynakların enerji etkin yöntemlerle bölge halkına hizmet verecek yatırım niteliği taşıdığı görülmektedir.

Yatırım geri ödeme süresi ve büyüklüğü incelendiğinde benzer yerel ve küresel örnekler incelendiğinde (fizibilite devamında ilgili örneklerle yer verilmiştir) kabul edilebilir seviyede olduğu görülmektedir.

1.2.4.PROJENİN ETKİLERİ

Yatağan Bölgesel Isıtma Sistemi Yatırımı kapsamında yeni bir dağıtım sistemi yönetimi kurulacağı için işletme kapsamında teknik personel/personellerin istihdamı söz konusudur.

Proje kapsamında sera ve ilerleyen fazlarda diğer yapı alanlarına da hizmet verileceği görülmektedir. Bu kapsamda ticari işletmelerin bölgede kalkınmanın artırılması için yatırım yapacağı görülmektedir, bu durumda da istihdam artışının göstergesi niteliğindedir.

Kapalı devre ısıtma sistemi sürdürülebilir bir sistem kurulacağı dolayısı ile negatif çevresel etkilerin oluşmayacağı, kullanılan mekanik ve otomasyon altyapısı ile dağıtım kayıplarının minimumda tutulduğu görülmüştür.

Proje kapsamında entegrasyon sağlanacak tesislere yapılan yatırım hakkında bilgilendirme Yatağan Belediyesi tarafından sağlanmış ve entegrasyon yatırımlarının yapılması talep edilmiştir. Yatırım sonrasında tüketim esaslı baz alınarak yapılacak olan faturalandırma sistemi ve sürdürülebilir kaynak arzı ile tesislerin ihtiyaçlarının karşılanacak olması tesislerden tarafından memnuniyet ile karşılanmıştır.

Son faz proje kapsamı otomasyon yatırımının yapılması ile birlikte işletmenin faaliyete yıl sonunda geçmesi beklenmekte olup;

Proje kapsamında istihdam edilecek personel:	5 Teknik Personel
Proje kapsamında izlenen bağımsız birim sayısı:	6 bağımsız birim
Proje sonrasında oluşacak işletmenin toplam faaliyet geliri:	1.881.268,73TL (2020 için)
Proje sonrasında oluşacak işletmenin toplam faaliyet karı:	1.367.392,73TL (2020 için)

1.2.5.PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI

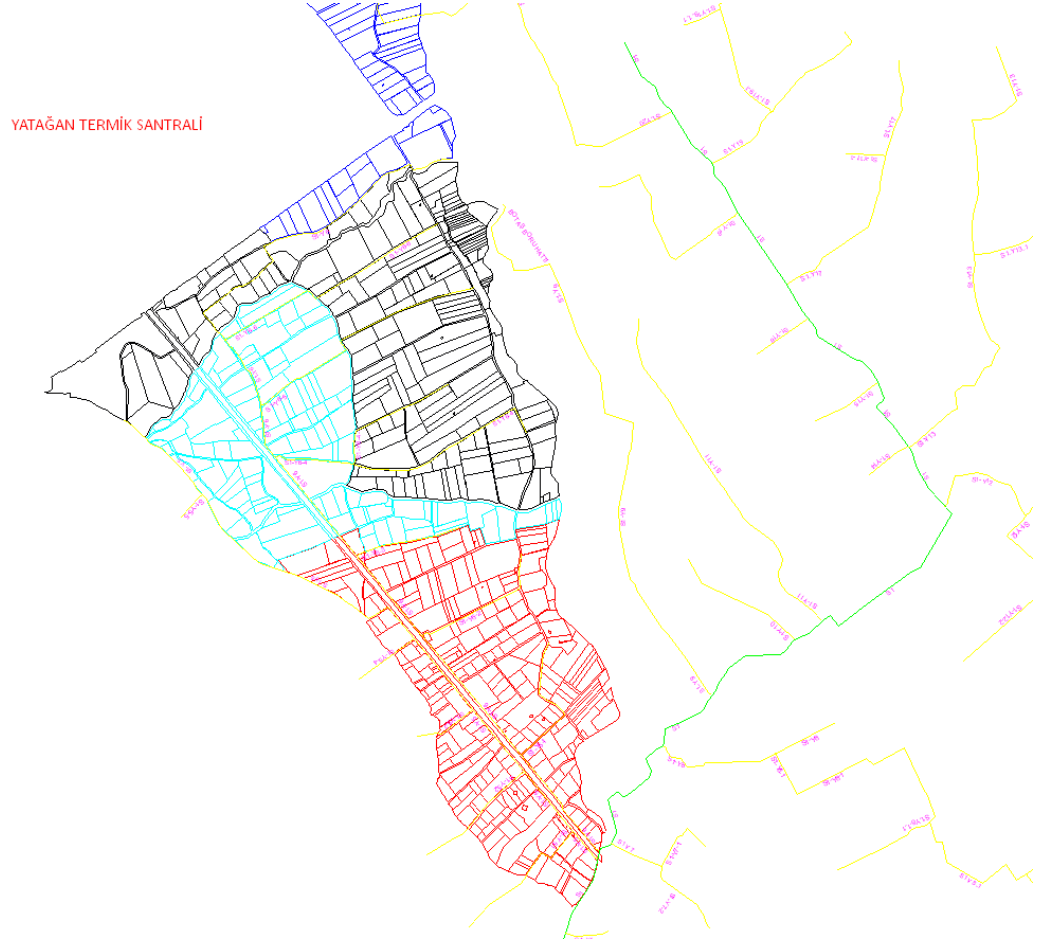
1.2.5.1.PROJENİN POLİTİKA DOKÜMANLARINA UYGUNLUĞU

Proje, Enerji Bakanlığı'nın öngördüğü 2017-2023 Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı uyarınca ulusal enerji kaynaklarının kullanımı yönergeleri ile de paralellik göstermektedir aynı zamanda faturalandırma sistemlerinde kullanılması gerekli sayaçların kullanımını ve sisteme entegrasyonunu öngörmektedir. Enerji Verimliliği Eylem Planı Madde 4. Tarımsal Üretimde Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Özendirilmesi uyarınca proje kapsamında ısıtma enerji kaynakları ile sera uygulamalarının ısıtılmasında kullanılmasının teşvik edilmesi öngörülmüştür. Proje kapsamında sera alanlarının ısıtma ihtiyacının da karşılandığı görülmektedir. Enerji

Verimliliği Eylem Planı Madde 6. Merkezi ve Bölgesel Isıtma/Soğutma Sistemlerinin Kullanımının Özendirilmesi uyarınca jeotermal enerji kaynaklarının bölgesel ısıtma sistemine entegrasyonu planlanmaktadır.

1.2.5.2.KURUMSAL YAPILAR VE YASAL MEVZUAT

Proje fizibilite ve avan tasarım çalışması Yatağan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Proje kapsamında bölgede bulunan Yatağan Termik Santrali'nde kurulacak ısı merkezinden elde edilecek ısı Yatağan Belediyesi ve Yatağan Termik Santrali arasında oluşturulacak protokol ve sözleşmeler ile Belediye tarafından satın alınarak şehrin hizmetine sunulacaktır. Bu konuda benzer bir çalışma ilgili bakanlık kontrolünde Soma Termik Santrali ve Soma Belediyesi arasında yapılmış, sonrasında Manisa Büyükşehir Belediyesi'ne devredilmiş olup güncelliğini korumaktadır, bu çalışmada ilgili dokümanlar tarafların izni ile referans olarak kullanılacaktır. DSİ tarafından toplulaştırma çalışması yürütülen bölgede Belediye ve DSİ ekipleri ortak altyapı çalışması yürüterek tamamı yer altı dağıtım hatları ile öncelikli olarak planlanan fazlar dahilinde kullanım noktaları olan seralara ulaştırılacaktır



Şekil 3 DSİ Toplulaştırma Altyapı Planı

1.2.5.3.PROJENİN KURUMUN GEÇMİŞ, YÜRÜYEN VE PLANLANAN DİĞER PROJELERİ İLE İLİŞKİSİ

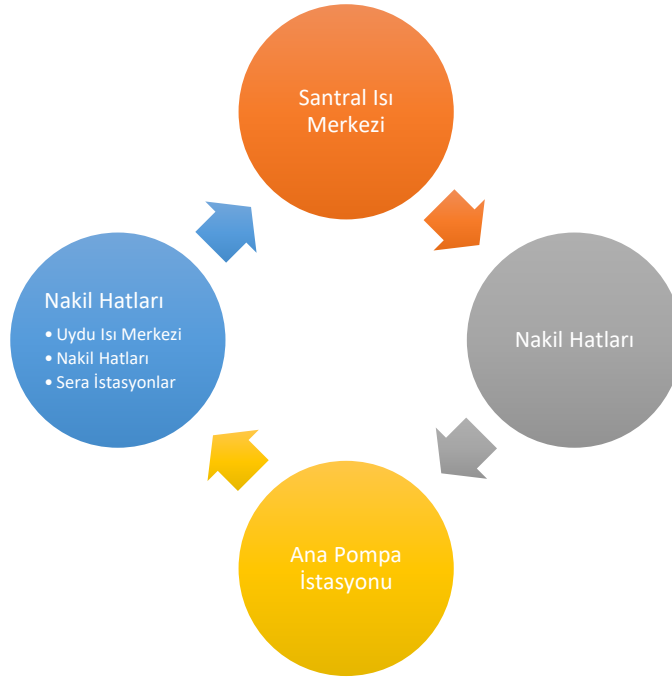
Proje kapsamında yapılacak yatırımlar için taraflar aşağıda sunulmuştur;

- Yatağan Termik Santrali
- Yatağan Belediyesi
- Güney Ege Kalkınma Ajansı
- Yatağan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü
- Yatağan Belediyesi Bütçe İçi İşletmesi – Yabel
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü



Şekil 4 Yatağan Termik Santrali

Proje kapsamında Yatağan Termik Santrali ve bölgesel ısıtma sisteminde işletmesi planlanan Yatağan Belediyesi arasında ekte bir benzer örneği verilmiş “ISI SATIŞ SÖZLEŞMESİ” müzakere edilecek ve ısı Yatağan Belediyesi tarafından satın alınacaktır. Satın alınan ısı aşağıda sunulan akış şeması üzerinden öncelikli son tüketim noktası olan sera alanlarına ulaştırılacaktır.



Şekil 5 Isı Sistemi İş Akışı



Şekil 6 Santal Isı Merkezi

Proje kapsamında ve iş akış şemasında görüldüğü üzere üst ve altyapı imalatları Yatağan Belediyesi tarafından yapılacak olup kurulacak sistemin işletme ve yönetimi de belediye tarafından sağlanacaktır.

1.2.5.4.PROJENİN DİĞER KURUMLARIN PROJELERİ İLE İLİŞKİSİ

Proje kapsamında öncelikle olarak proje alanı olarak belirtilen bölgede DSİ tarafından planlanan toplulaştırma çalışması Yatağan Belediyesi ile koordine edilerek yeni altyapı çalışması entegre edilecektir.

Yatağan Gıda,Tarım ve Haycanlık Müdürlüğü toplulaştırma alanı üzerinde yapılacak sera alanlarının yapı tiplerini, kullanım amacını hazırlanacak bir teknik şartname ile belirleyecek, kurulacak yapılar arasında bir standart oluşturulacaktır.

Kurulacak ısı merkezinde ve işletme bünyesinde çalışacak personeller Yatağan Belediyesi ve Yatağan Termik Santrali personelleri olacaktır. Her iki işletme arasında kurulacak SCADA sistemi ile temel haberleşme sağlanacaktır.

1.2.5.4.1.PROJEDE BAŞKA KURUMLARIN PROJELERİ İLE ÇAKIŞMA OLUŞMAMASINA YÖNELİK TEDBİRLER

Proje kapsamında kullanılacak haberleşme frekansları olan lisanssız 2.4GHz ve 5.0GHz bantları kullanılacaktır. Kurumlara bilgi verilmiştir. Kullanılan bantların lisanssız olması sebebi ile herhangi bir çakışma olası değildir. Tüketilen elektrik güçleri kritik yük seviyelerinde olmayıp altyapı için aynı zamanda ilgili idareye bilgilendirme yapılmıştır.

Ayrıca, diğer kurumlar, belediye görüşü olmadan herhangi bir proje yürütemeyeceğinden çakışma durumu oluşmayacaktır. Bu bağlamda diğer kurumlar ve işletmeler projeleri konusunda yönlendirilecektir ve çakışma durumunun önüne geçilecektir.

1.2.5.5.PROJE İLE İLGİLİ GEÇMİŞTE YAPILMIŞ ETÜT ARAŞTIRMA VE DİĞER ÇALIŞMALAR

Projenin son fazı ve fizibilitenin inceleme konusu olan otomasyon kapsamı için daha önce bir etüt çalışması yapılmamış olup tasarım çalışması konusunda projelendirme ihtiyacı bulunmaktadır. Proje için hazırlanmış uygulama projeleri ve diğer tasarım dokümanları bulunmamaktadır.

1.2.5.6.PROJE İHTİYACI/TALEBİ

Proje yatırım yapılan bölgesel ısıtma dağıtım sisteminin fizibilite çalışmasının kabulünü takiben mekanik tesisat, elektrik tesisat ve inşaat projelerinin hazırlanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Proje kapsamında tüketim noktalarının verileri kalibre edilmiş sertifikalı, uzaktan okuma altyapısına uygun ölçüm ekipmanları ile merkezi SCADA sistemine aktarılabilir ve tek merkezde işlenebilecektir.

Proje kapsamında hizmet verilen noktalar ile tek bir merkez üzerinden haberleşilmesi ve tüm alt kontrol noktalarının izlenmesi sağlanacaktır. Sistem uç birimleri sürekli izlenecek ve arıza durumlarında müdahale edilecektir.

1.2.5.7.PROJE ALTERNATİFLERİ

Proje kapsamında yapılan bölgesel ısıtma sistemi kaynak kapasitesi açısından incelendiğinde tekil kaynak alternatifi bulunmamaktadır. Tek alternatif seraların bireysel ısıtma ihtiyacını karşılaması ve yatırımlarını kendileri yapmasıdır.

1.2.5.7.1.PROJESİZ DURUM

Projesiz durumda profesyonel seraların en büyük işletme giderlerinden biri olan ısıtma ihtiyacı karşılanamamış olmak ile birlikte bireysel yatırım ve işletme miktarı da artacağı için seralar için beklenen yatırım hızının oluşmayacağı görülmektedir.

1.2.5.7.2.BAKIM ONARIM VE TEVSİİ YATIRIMI

Bakım onarım ve tevsii yatırımları çalışmanın devamında detaylı olarak incelenmiştir.

1.2.5.7.3.EN İYİ İKİNCİ ALTERNATİF

Mevcut yönetmelikler ve işin kapsamı incelendiğinde başka bir alternatif kurulumu veya planlanması mümkün görülmemektedir.

1.2.5.7.4.EN İYİ ALTERNATİF

Tek alternatif çalışma olan plan detayları proje kapsamında incelenmiştir.

1.2.5.8.TEKNOLOJİ VE TASARIM

Proje kapsamında Dünya ve ülke örneklerinin son nesli olan kablosuz 2.4GHz ve 5.0GHz haberleşme yöntemleri kullanılmakta olup bağımsız birimler merkez SCADA ile kablosuz haberleşmesi planlanmaktadır. Yeni nesil sertifikalı tüketim ölçüm aletleri olan elektromanyetik debimetreler ve sıcaklık verileri merkeze taşınmaktadır. Bağımsız birimler haberleşme antenleri ile verilerini kesintisiz merkez SCADA'ya iletmektedir. Merkezi SCADA izleme ekranları ile tek noktada tüm verilerin izlendiği ve aynı zamanda kayıt altına alınması sağlanmaktadır. Aynı ekrandan uzaktan okuma verileri merkez üzerinden faturalandırılarak tüketim birimlerine ulaştırılacaktır. Genel hatları ile sistem incelendiğinde teknolojik trendlerin projeye apliedildiği görülmektedir.

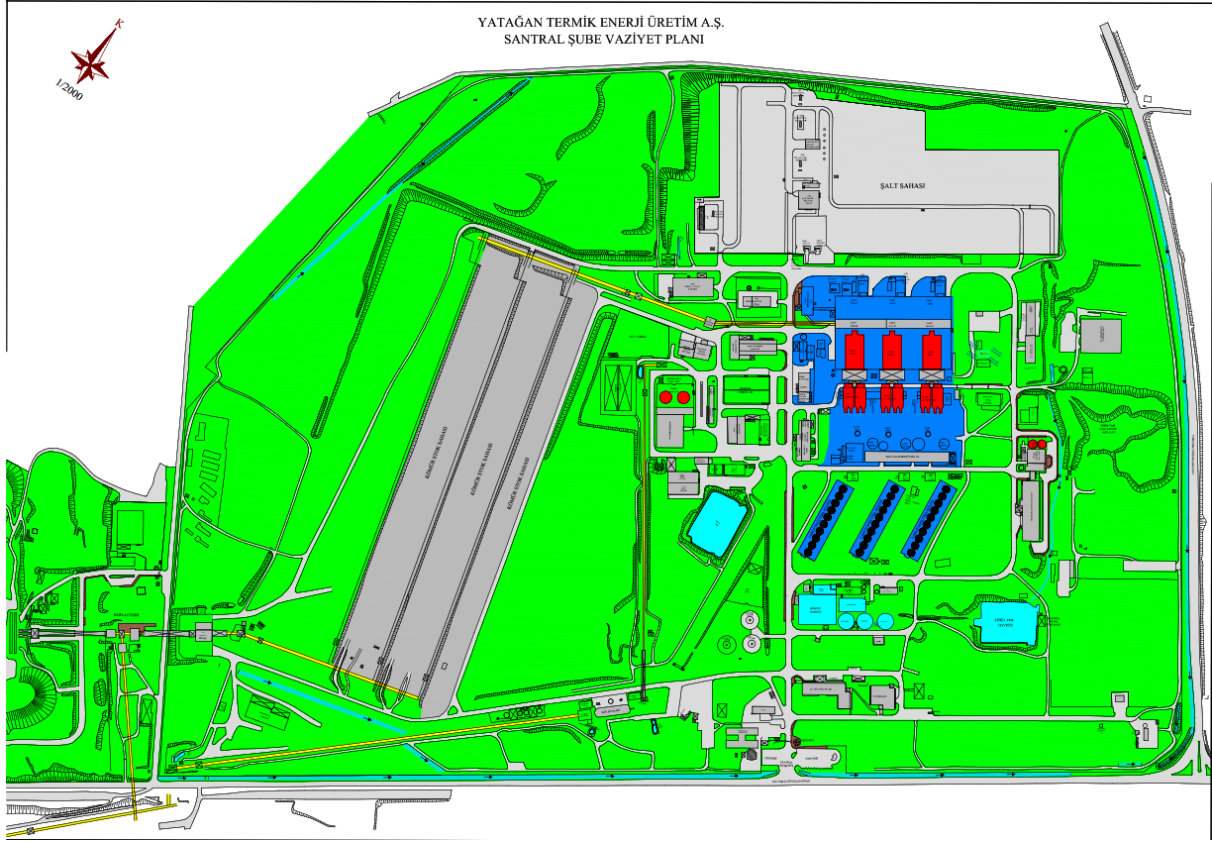
2.ÇALIŞMA ALANININ TANITILMASI – YER SEÇİMİ, FİZİKİ VE COĞRAFİ

ÖZELLİKLER

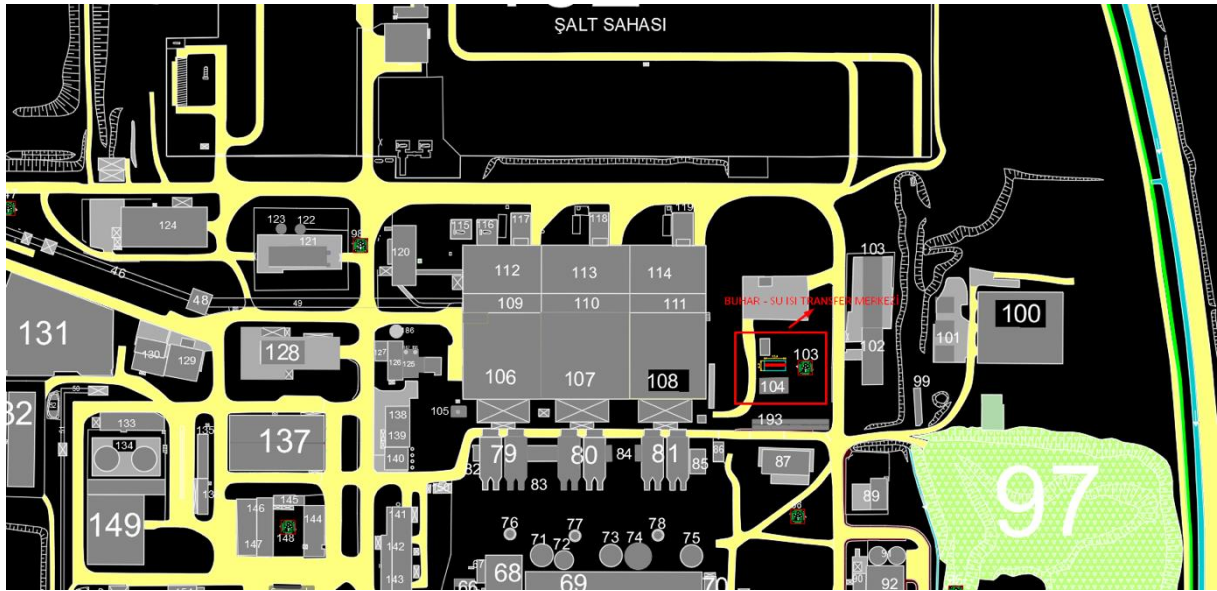
Uygulama kapsamında yapılması planlanan ilk faz yapıları ve buna bağlı imalatlar aşağıda sunulmuştur;

- 1- Buhar – Su Isı Transfer İstasyonu
- 2- Isı Transfer İstasyonu – Pompa İstasyonu Boru Hattı
- 3- Ana Pompa İstasyonu
- 4- Ana Pompa İstasyonu – Uydu Isı Merkezi Ring Dağıtım Hattı
- 5- Uydu Isı Merkezi – Seralar Bölgesi Dağıtım Hattı

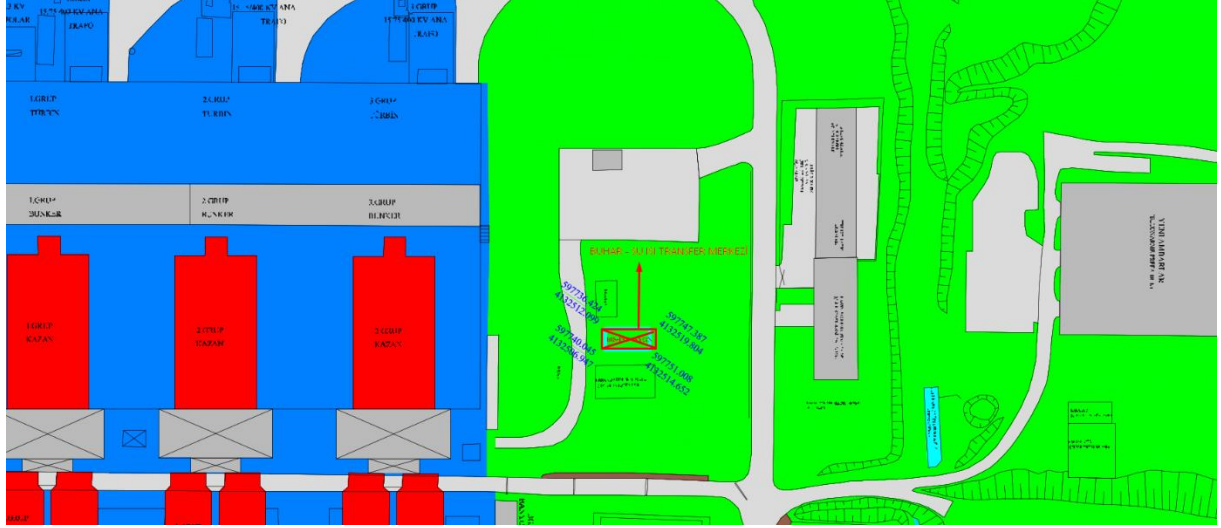
İmalatlar ve planlanan coğrafi konumları aşağıda şekillerde tanımlanmıştır;



Şekil 7 Yatağan Termik Santrali Vaziyet Planı



Şekil 8 Buhar - Su Isı Transfer Merkezi



Şekil 9 Buhar - Su Isı Transfer Merkezi Coğrafi Koordinatlar



Şekil 10 Buhar - Su Transfer Merkezi - Harita Görünüm



Fotoğraf 1 Ana Pompa İstasyonu ve Ana Nakil Hatları

2.1.FİZİKSEL VE COĞRAFİ ÖZELLİKLER -İDARİ, COĞRAFİ VE TARİHİ DURUMU



Şekil 11 Türkiye Haritası üzerinde Muğla ve Yatağan



Şekil 12 Yatağan İlçesi

Yatağan yüzölçümü 1772 km², denizden yüksekliği 365m.'dir. Aydın-Muğla ve Milas'a giden karayolları kavşağında olup, Muğla'ya 28 km, komşu il Aydın'a 79 km. uzaklıktadır. Yatağan, Türkiye'nin güneybatısında yer almaktadır. Denize kıyı şeridi yoktur. Kırsal karakter özelliğini taşır. Kuzeyde Gökbel ve Yatağan dağı, Doğuda Göktepe dağları, güneyde Çukuröz köyünden başlayarak Ören'e (Milas) kadar uzanan Marçal dağı ve buna paralel giden Bağyaka köyünden başlayıp, Milas ilçe sınırına uzanmış Bencik dağları, Batısında Aldağ ve Kurukümes dağları ile çevrilmiştir.

Yatağan ilçe merkezinin güneyinde; Muğla-Ula, kuzeybatısında Çine ve Selimiye(Milas), batısında Milas, doğusunda Kavaklıdere ilçesi bulunmaktadır.

Yatağan coğrafi koordinatları aşağıda belirtilmiştir;

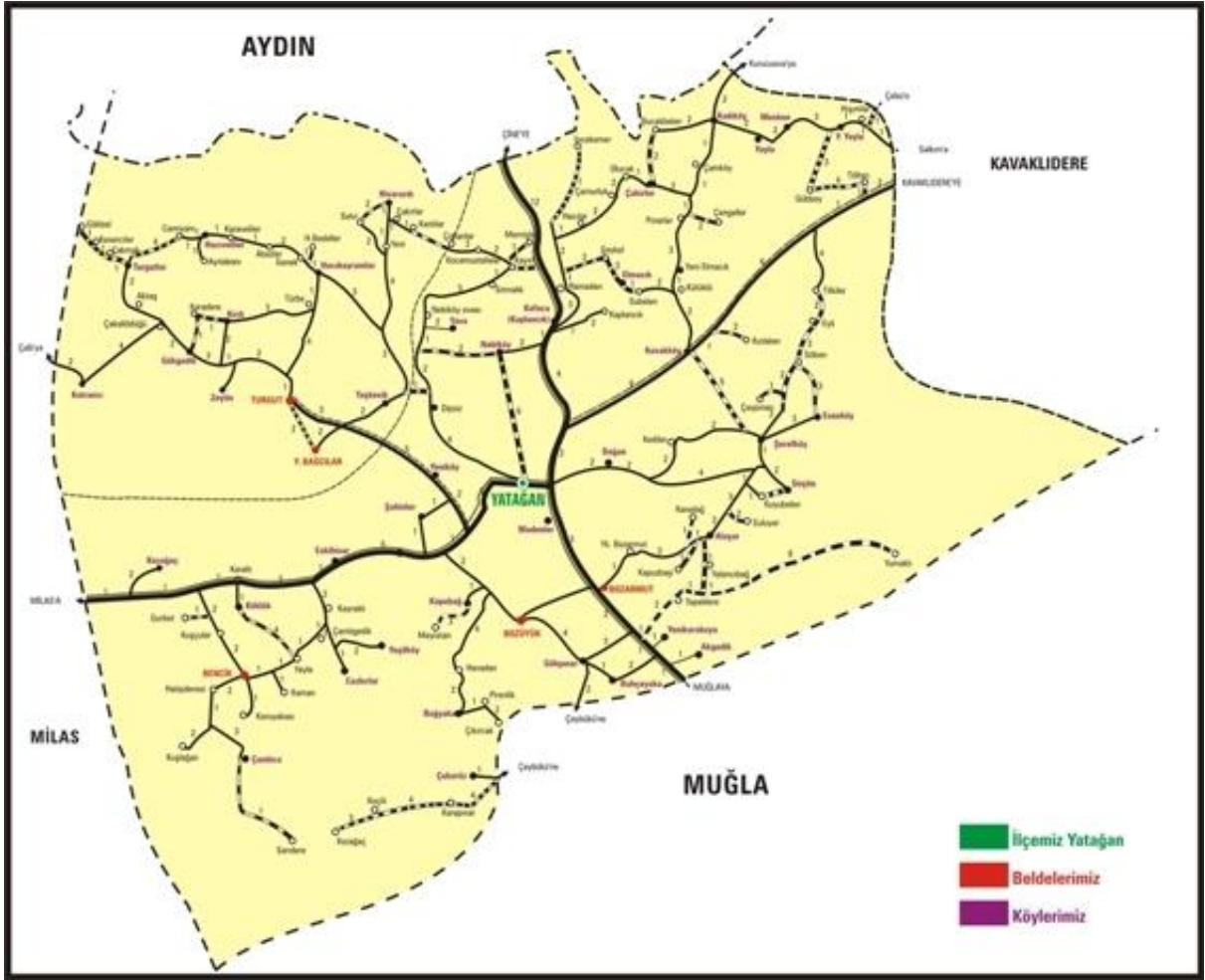
Yatağan (Merkez) 37'20'31" enlem (Kuzey) 28'08'24" boylam (Doğu) (1)

2.1.1.İKLİM ve BİTKİ ÖRÜTÜSÜ

Yatağan ve çevresinde, belirsiz Akdeniz iklimi görülür. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçer. Kış aylarının sert, yağışsız ve rüzgârlı geçtiği de görülür. Yağış oranları yıllara göre değişmekle beraber Kasım- Aralık ve Şubat-Mart aylarında yüksek yağış alır. En sıcak ayları Temmuz-Ağustos, en soğuk ayları ise Ocak-Şubat'tır. İlçenin en çok yağışı Aralık, en az yağışı da Eylül ayında alır.

İlçenin coğrafi görünümü, iklim ve toprak koşullarına göre şekillenen doğal bitki topluluğu ile çok çeşitli ve zengindir. Akdeniz ikliminin tüm etkileri ve bitki örtüsü de görülür. Kış aylarında dondurucu soğukların olmaması ve yaz aylarında da sıcaklık oranının yüksek olması bitkilerin büyümesine olumlu etki yapar. Kuraklığın çok belirgin oluşundan kurakçıl formasyonlar gelişmiştir. Bu bitki topluluğuna maki denir. Yüksek bölgelerde sıcaklık oranı düşük olduğundan, bu alan iğne yapraklı ormanlarla kaplıdır. Büyük çalı topluluklarına ve toprağın kalkerli olduğu bölgelerde ise otsu bitkilerden, adaçayı, kekik bol miktarda görülür. Aynı zamanda orman altı bitki türlerinden; böğürtlen, çintar, sarmaşık, deve diken ve kuzu göbeği de görülür.

İlçede, % 75 Kızıl çam, %19 Karaçam, % 5 Fıstıkçamı, %1 oranında Ardiç, radiata çamı, sedir ve meşe bulunmaktadır. Tali bitki örtüsü sistas, kekik, böğürtlen, çınar ve kavaktır. (1)



Şekil 13 Yatağan İlçe Haritası (2)



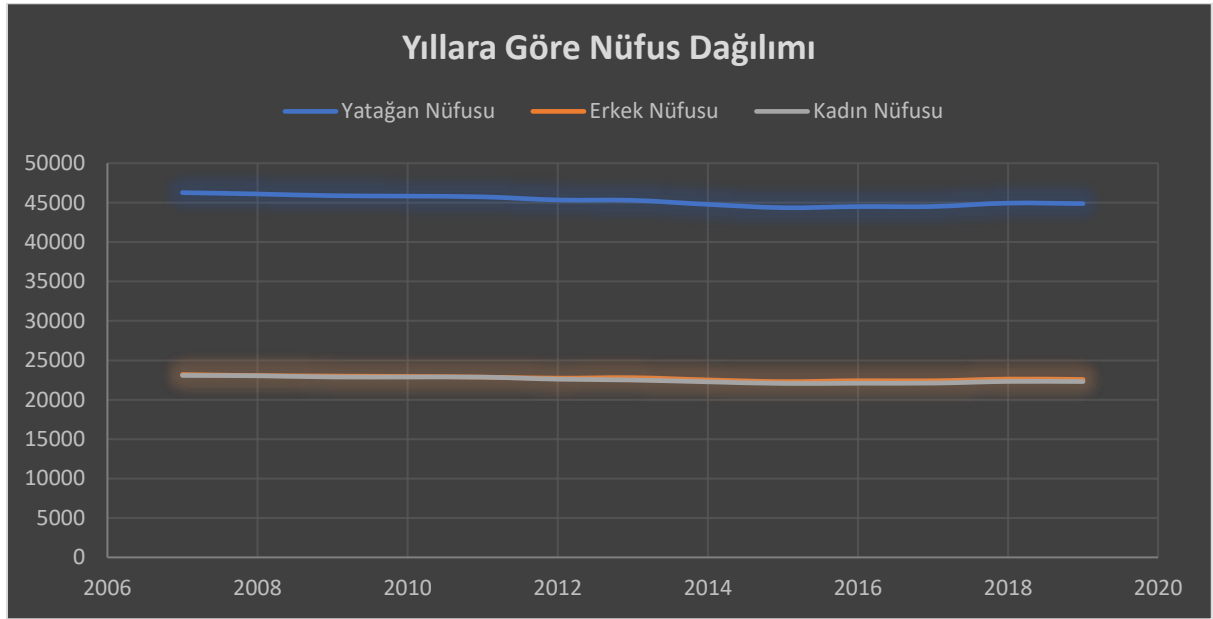
Fotoğraf 2 Yatağan İlçe Merkezi

2.1.2.NÜFUS PROJEKSİYONU

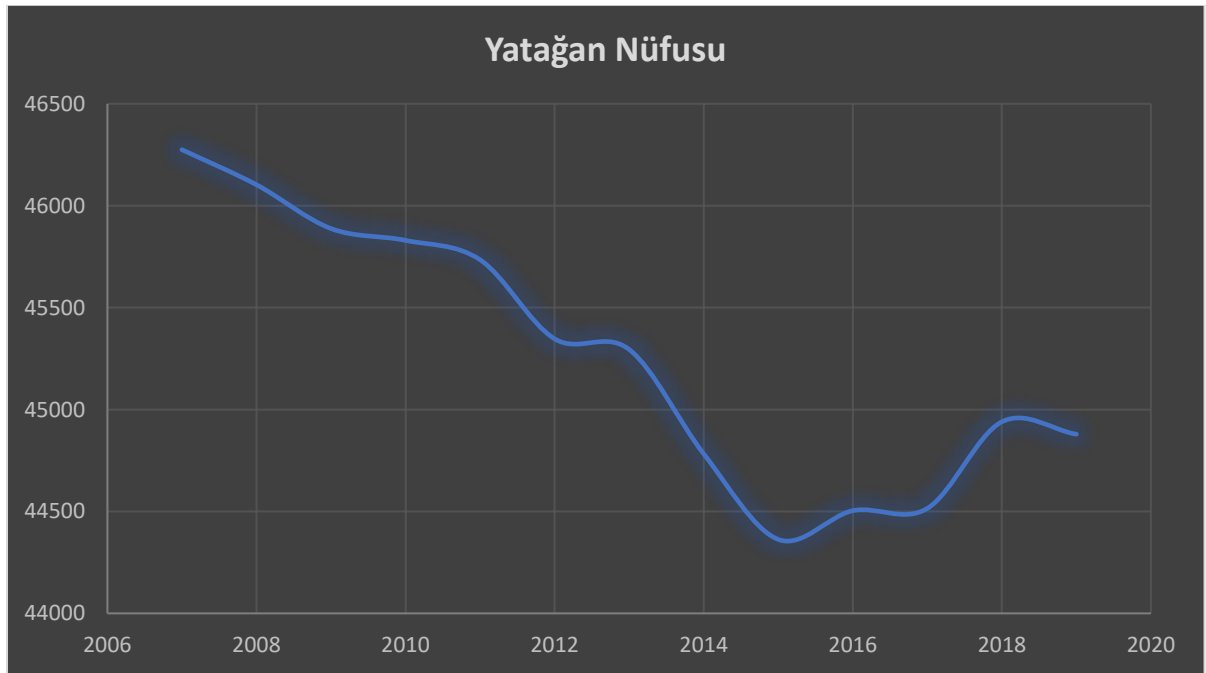
Yatağan Nüfusu 2019 yılı verilerine göre 44.879'dur. Bu nüfusun 22.574'ü erkek ve 22.305'i ise kadından oluşmaktadır. Yüzde olarak ise %50,3'ü erkek, %49,70'i kadındır.

Tablo 3 Yatağan Yıllık Nüfus Verileri (3)

Yıl	Yatağan Nüfusu	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
2019	44879	22574	22305
2018	44940	22622	22318
2017	44515	22404	22111
2016	44504	22411	22093
2015	44363	22297	22066
2014	44783	22512	22271
2013	45295	22796	22499
2012	45347	22739	22608
2011	45735	22873	22862
2010	45830	22953	22877
2009	45888	23004	22884
2008	46103	23065	23038
2007	46275	23197	23078



Şekil 14 Yıllara Göre Nüfus Dağılımı

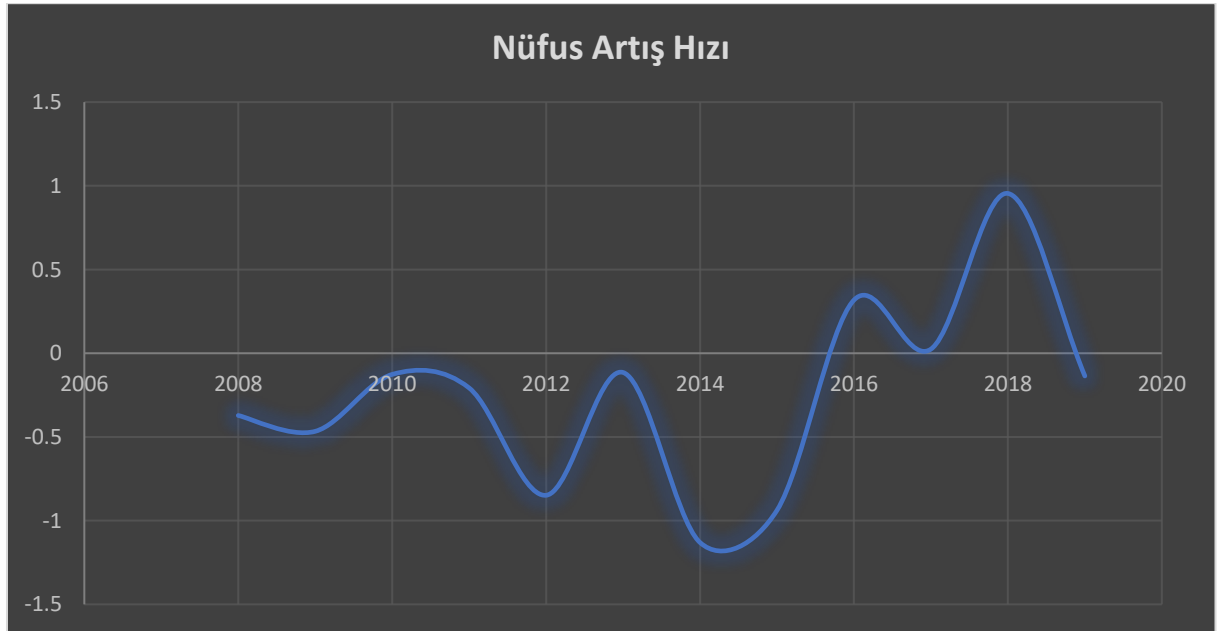


Şekil 15 Yatağan Nüfus Grafiği

İlçe	Mahalle Adı	Mahalle Nüfusu	İlçe	Mahalle Adı	Mahalle Nüfusu
Yatağan	Yeni Mah.	5.935	Yatağan	Eskihisar Mah.	515
Yatağan	Cumhuriyet Mah.	3.851	Yatağan	Köklük Mah.	463
Yatağan	Atatürk Mah.	3.573	Yatağan	Zeytinköy Mah.	456
Yatağan	Dere Mah.	2.854	Yatağan	Mesken Mah.	432
Yatağan	Bozarmut Mah.	2.212	Yatağan	Kozağaç Mah.	414

Yatağan	Madenler Mah.	2.198	Yatağan	Alaşar Mah.	374
Yatağan	Akyol Mah.	1.823	Yatağan	Gökgedik Mah.	360
Yatağan	Turgut Mah.	1.66	Yatağan	Cazkılar Mah.	349
Yatağan	Bencik Mah.	1.576	Yatağan	Çamlıca Mah.	346
Yatağan	Konak Mah.	1.127	Yatağan	Hisarardı Mah.	339
Yatağan	Akgedik Mah.	1.062	Yatağan	Yukarıyayla Mah.	336
Yatağan	Bozüyük Mah.	980	Yatağan	Bağyaka Mah.	313
Yatağan	Yeşilbağcılar Mah.	873	Yatağan	Yeniköy Mah.	304
Yatağan	Kafacakaplancık Mah.	805	Yatağan	Turgutlar Mah.	290
Yatağan	Gökpınar Mah.	746	Yatağan	Kapubağ Mah.	287
Yatağan	Katrancı Mah.	687	Yatağan	Haciveliler Mah.	278
Yatağan	Elmacık Mah.	647	Yatağan	Yayla Mah.	274
Yatağan	Kavak Mah.	604	Yatağan	Esenköy Mah.	248
Yatağan	Bahçeyaka Mah.	584	Yatağan	Yenikarakuyu Mah.	236
Yatağan	Kadıköy Mah.	572	Yatağan	Nebiköy Mah.	226
Yatağan	Şeref Mah.	566	Yatağan	Çukuröz Mah.	220
Yatağan	Şahinler Mah.	545	Yatağan	Doğanköy Mah.	218
Yatağan	Çakırlar Mah.	536	Yatağan	Kırıkköy Mah.	205
Yatağan	Hacıbayramlar Mah.	529	Yatağan	Yava Mah.	174
Yatağan	Deştin Mah.	523	Yatağan	Yeşilköy Mah.	154

Şekil 16 Yatağan Mahalle Nüfus Dağılımı



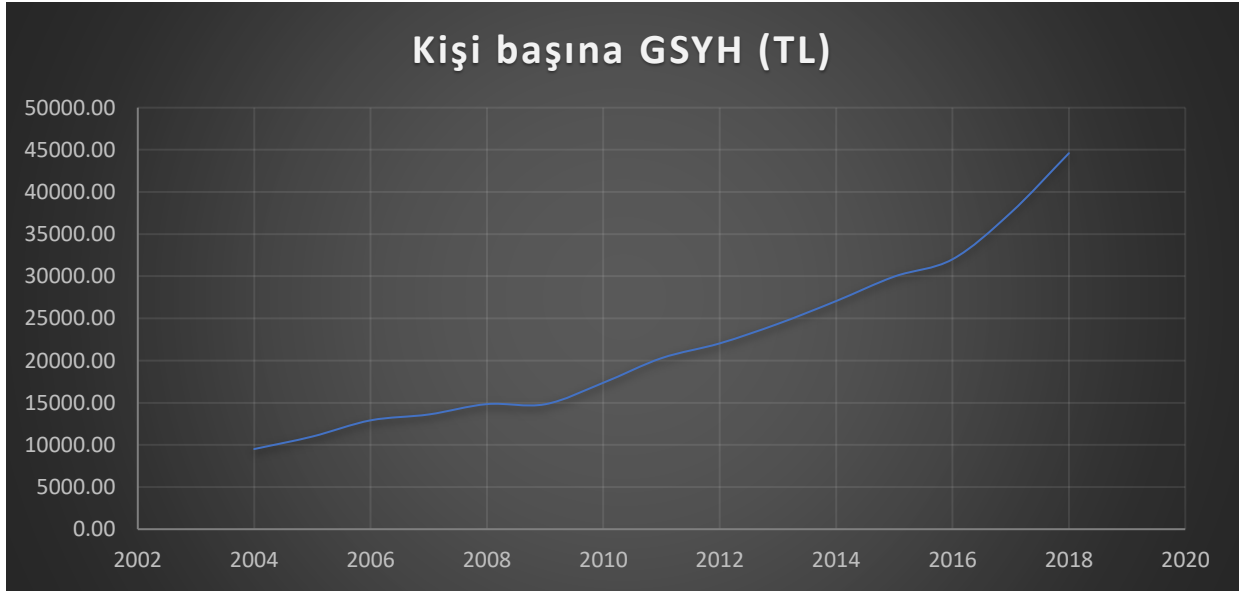
Şekil 17 Yatağan Nüfus Artış Hızı

2.2.SOSYAL ALTYAPI ve SOSYAL ETKİLER

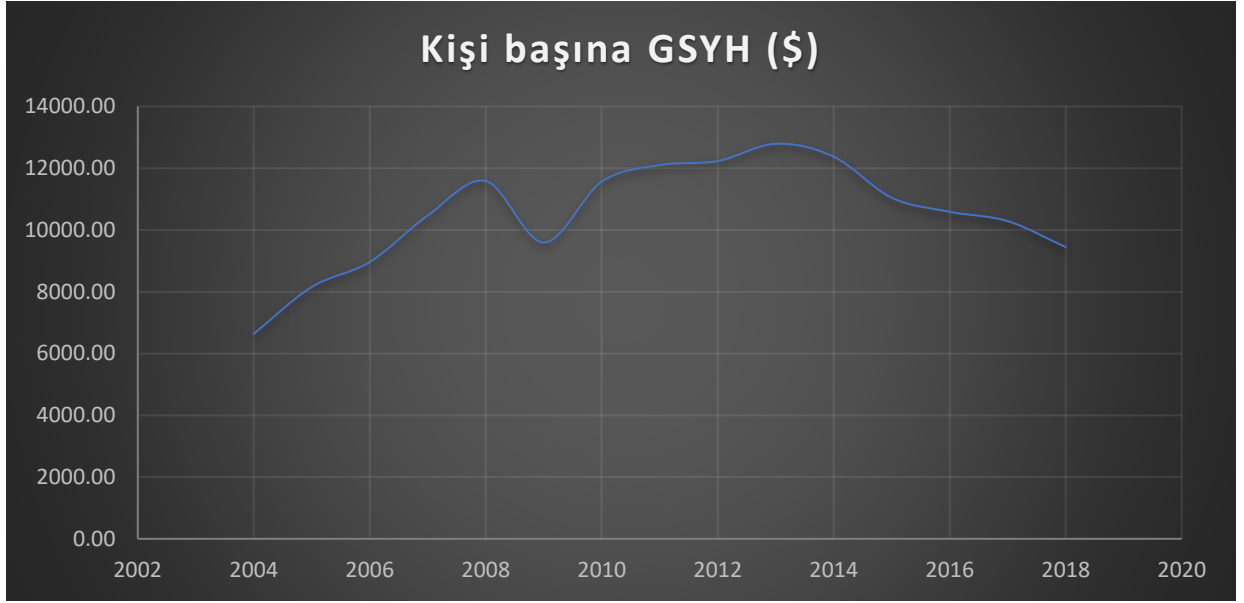
TÜİK verileri incelendiğinde Muğla ilinin toplam ve kişi başı GSYH'nın TL bazında artış gösterdiği fakat USD bazında dalgalı kaldığı gözlemlenmektedir.

Tablo 4 Kişi Başına GSYH TL ve USD

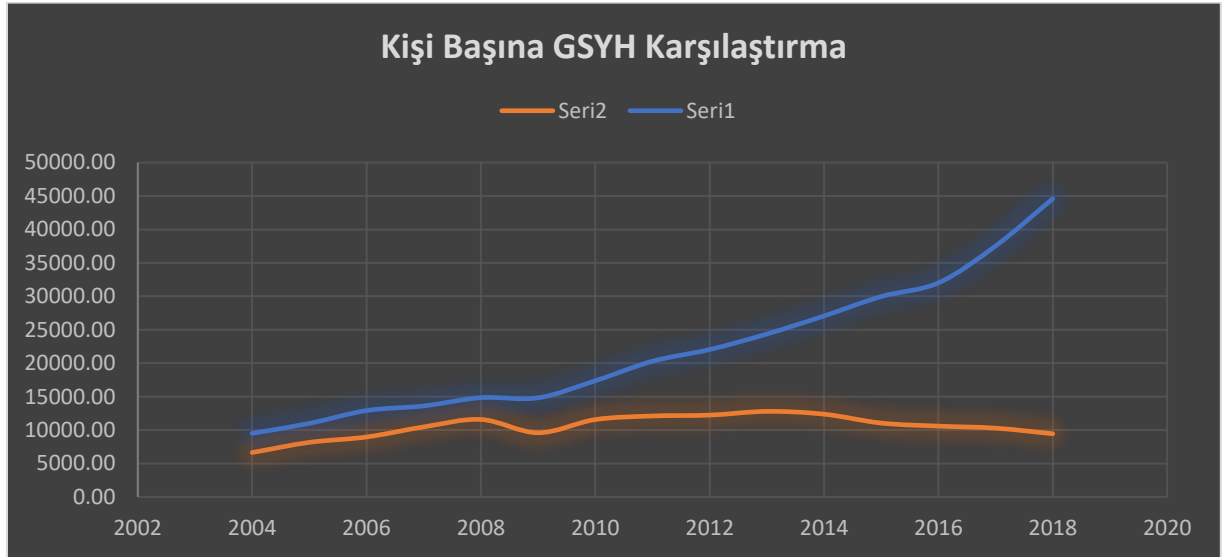
MÜĞLA	Kişi başına GSYH (TL) Per capita GDP (TL)													
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	₺ 9,508.42	₺ 10,994.28	₺ 12,913.36	₺ 13,609.21	₺ 14,839.80	₺ 14,822.69	₺ 17,374.35	₺ 20,292.37	₺ 22,043.17	₺ 24,360.39	₺ 27,061.32	₺ 29,968.01	₺ 32,017.35	₺ 37,529.52
	Kişi başına GSYH (\$) Per capita GDP (\$)													
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	\$ 6,639.97	\$ 8,157.58	\$ 8,963.68	\$ 10,471.12	\$ 11,585.62	\$ 9,596.47	\$ 11,568.28	\$ 12,102.74	\$ 12,233.33	\$ 12,792.59	\$ 12,374.10	\$ 11,044.34	\$ 10,589.44	\$ 10,286.71



Şekil 18 Kişi başına GSYH (TL) (4)



Şekil 19 Kişi başına GSYH (\$) (4)



Şekil 20 Kişi Başına GSYH Karşılaştırma

Muğla ilinin gelir artışının sağlanması ve nüfus artış hızının tekrar eski potansiyeline kavuşturulması için yeni kaynak potansiyellerinin değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir.

Muğla ilinin gelir artışını sağlayabilecek potansiyel başlıklardan biri de seracılıktır. Bölgesel ısıtma ısıtma, turizm, tedavi ve enerji üretiminde kullanılabilmektedir. Atık ise kaynaklarının kullanımı bölgedeki turizm tesislerinde, sera uygulama alanlarında, tedavi merkezlerinde ve ısı teshin merkezlerinde enerji etkin kullanımı ile bölge coğrafyasında güçlü bir kaynak sağlayacaktır.

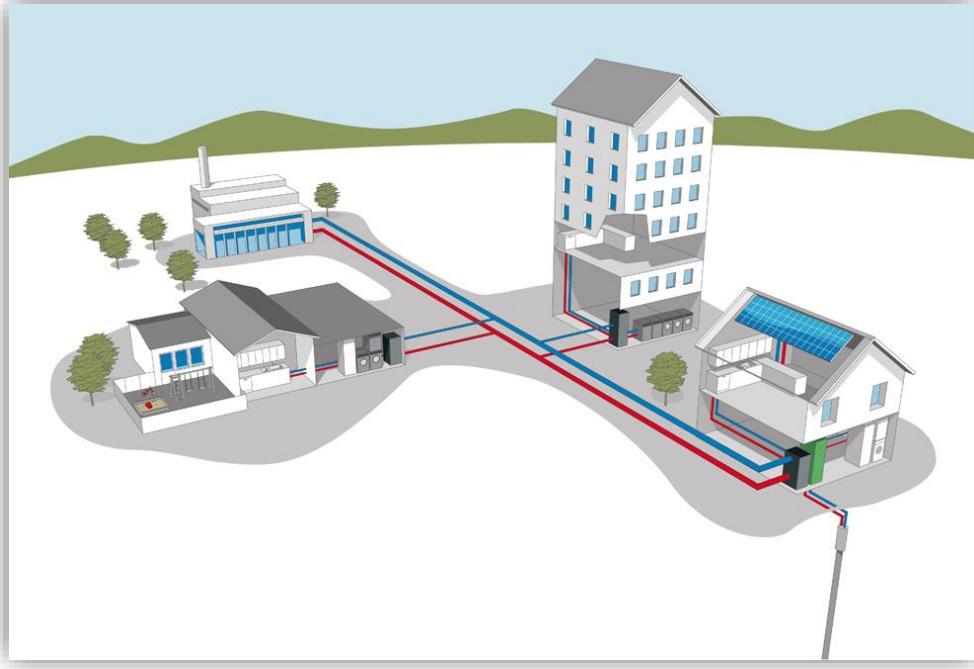
Sunulacak hizmet sürekliliği ve ekonomik avantajları bakımından kullanıcı konforu sağlayacak ve halk huzurunu sağlayarak yeni istihdamlar yaratabilecek ve bölge ekonomisinin gelişimi sağlanabilecektir.

3.TALEP TAHMİNİ VE KAPASİTE SEÇİMİ

3.1.VARSAYIMLAR

3.1.1.DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE BÖLGESEL ENERJİ SİSTEMLERİ ÖRNEKLERİ

Bölgesel ısıtma; birçok binanın elektrik santrali, güneş tarlası, ısı pompası, jeotermal, endüstriyel tesis, çöp yakma vb. bir ısı kaynağının biri veya birkaçının bir sıcak su şebekesiyle ısıtılması ve sıcak su ihtiyacının karşılanmasıdır.



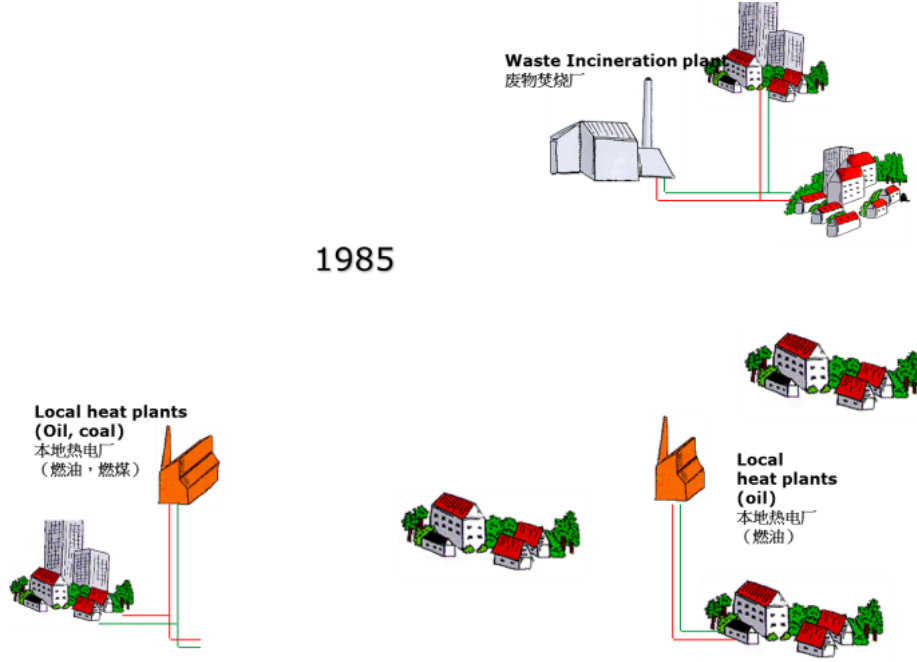
Şekil 21 Bölgesel Isıtma Sisteminin Şematik Gösterimi

Ülkemizde artan nüfus ve kentleşmeye paralel olarak hızla ilerleyen konutlaşma beraberinde ciddi enerji talebi oluşturmaktadır. Bu talebin karşılanmasında fosil yakıtlar başı çekmektedir. Doğalgazdaki dışa bağımlılık ve arz güvenliği gibi sorunlar nedeniyle tüketimde olduğu kadar üretimdeki enerji verimliliği de önem kazanmaktadır.

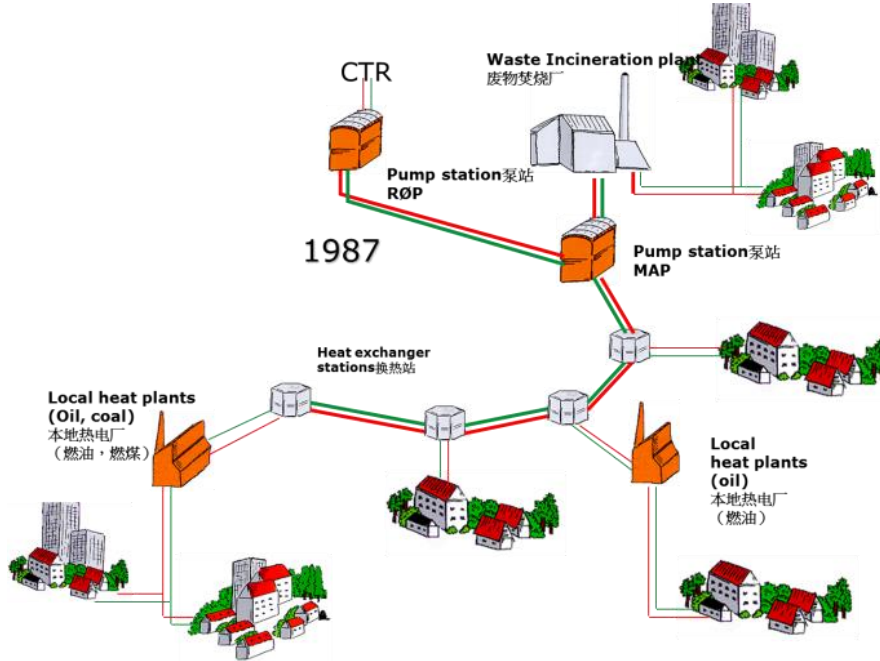
Günümüz teknolojisi ile kurulmuş enerji santrallerinden en verimli olan doğalgaz kombine çevrim elektrik santrallerinin verimlilikleri %60 civarına kadar yükselmiştir. Buradaki %40'lık kayıp ısı olarak atmosfere atılmaktadır. Elektriksel verimliliği en yüksek sahip santrallerde dahi ısı olarak kullanılacak çok ciddi bir potansiyel mevcut gözükmektedir. Bu atıl ısı potansiyelinin hızla gelişmekte olan konutlaşma ile birlikte ilerlemesi ile ülkemize enerji tasarrufu anlamında ciddi katkılar sağlaması mümkündür.

Dünyada bölgesel ısıtma konusunda en gelişmiş ülke, başkent Kopenhag'da 98% ve ülke genelinde 64%'lük kapsama alanı ile Danimarka'dır.

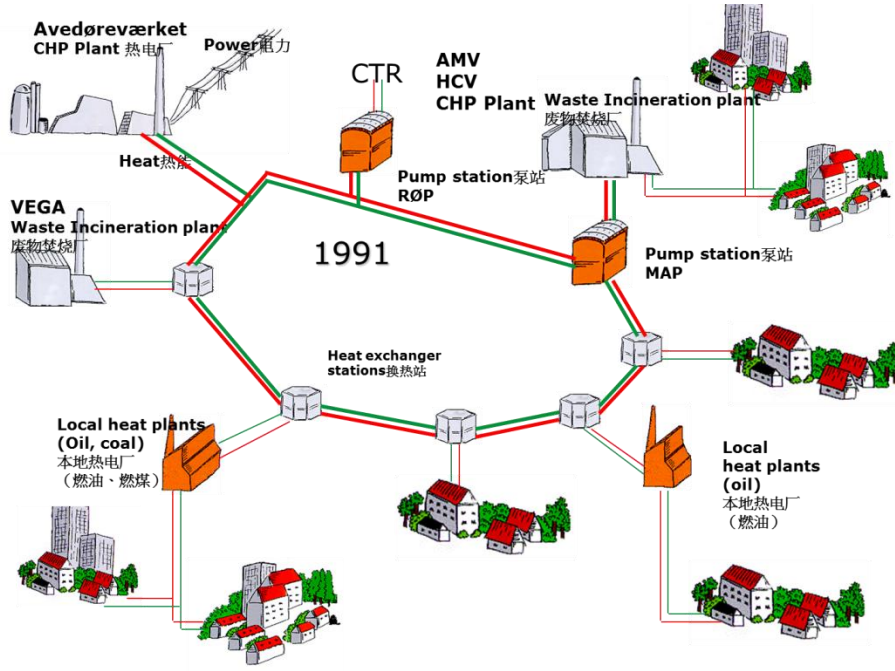
1973 yılındaki petrol krizi ile ısıtma sistemlerinde değişikliğe başlayan Danimarka'da bu oranların yakalanması 50 yıla yakın sürmüş olup dönüşüm hala devam etmektedir.



Şekil 22 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi 1985



Şekil 23 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi 1987



Şekil 24 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi 1991

Lokal çözümler ile başlayan bölgesel ısıtma sistemleri doğal gelişimi içinde komşu şebekeler ile birleşerek büyümüş ve bugün sahip olduğu büyüklüğe ulaşmıştır.

Danimarka Bölgesel Isıtma Sisteminin Tarihsel Gelişimi:

1979 Isı Temin Kanununun Yayınlanması

1984 Kopenhag için Isı Planının Oluşturulması

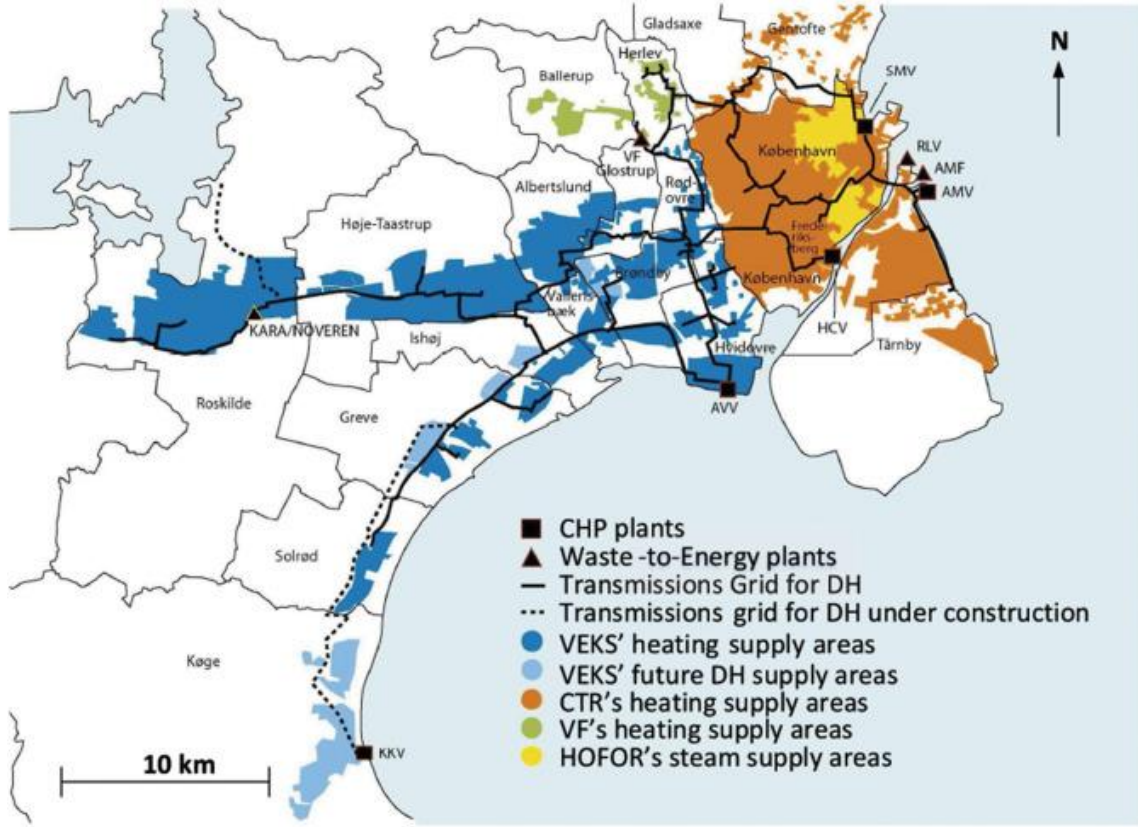
1980s Kopenhag'da bölgesel ısıtma ve santrallerin hızla gelişimi

1993 Danimarka Hükümeti tarafından 1.4 milyon ton biokütle ile elektrik üretimi kararının alınması

2009 Kopenhag bölgesel ısıtma sisteminin şehrin 98%'ine ulaşması

2015 Kopenhag şehrinde 2010 yılına göre 20% karbon emisyonunun azaltılması

2025 Dünyadaki ilk karbon nötr başkentin Kopenhag olması



Şekil 25 Günümüz Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi

Şekil 25'de görülen Kopenhag haritasında şehre hizmet veren farklı renklerle gösterilmiş 3 dağıtım şirketi, iletim hatları ve kaynakların dağılımı gözükmemektedir. Kaynakların uzaklığı fark etmeksizin sisteme dahil edilmesi çalışmaları sistemin ana yatırım kalemini oluşturmakta ve karlılığını arttırmaktadır.

Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi 2017 rakamlarıyla:

- 1.30.780 km boru hattı
- 2.64% kapsama alanı
- 3.50% yenilenebilir enerji

Oranlarıyla kullanıcılarına hizmet vermektedir.

Kopenhag dışında nüfus yoğunluğunun görece düşük olması senaryosunda dahi bölgesel ısıtma ekonomik olarak öne çıkmaktadır. Kopenhag dışında 400'ün üzerinde mikro-şebeke tüm ülke geneline yayılmış durumda olup nüfus yoğunluğunun artmasıyla doğal olarak birleşmeyi beklemektedir.



Fotoğraf 3 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi Kaynak Santrali

Günümüzde Kopenhag'da çalışan sistemin ısı kaynakları aşağıdaki gibidir:

- | | |
|---|------------|
| • 3 adet Kombine Isı ve Elektrik Santrali | 1,800 MJ/s |
| • 3 adet Çöp Yakma ve 1 adet Jeotermal Santrali | 400 MJ/s |
| • Yedek ve Pik yük Kazanları | 1,400 MJ/s |
| • 3 adet Isıl Depo | 660 MJ/s |

Kopenhag Bölgesel Isıtma sistemi temel olarak 3 bacak üzerine oturtulmuştur.

- Sisteme ısı satan kaynaklar
- Isı iletim firması
- Dağıtım şirketleri

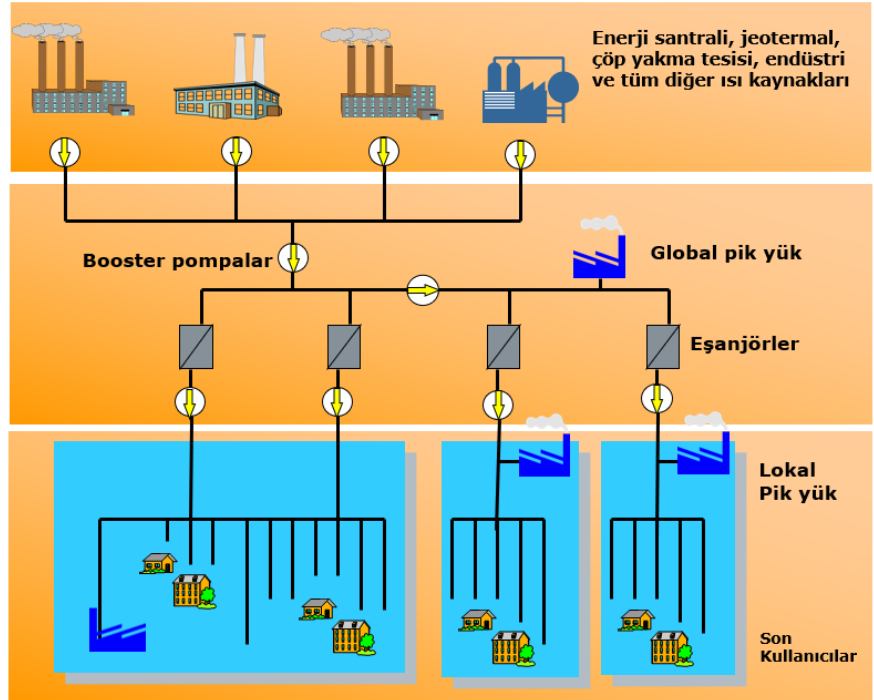
Farklı şehirlerde dağıtım şirketleri olmadan doğrudan son kullanıcılara faturalama uygulamaları da mevcuttur.

Baz Kapasite Temini

İletim Sistemi

Dağıtım Sistemi

Dağıtım Şirketleri



Şekil 26 Kopenhag Bölgesel Isıtma Sistemi Genel Yapı

Türkiye’de bölgesel ısıtma 1980’li yıllarda jeotermal enerji ile başlamıştır. Gönen ve Balçova bölgesel ısıtma sistemleri bu kaynakla yapılan ilk uygulamalar olup günümüzde tüm Türkiye genelinde 100.000 konut eşdeğeri bina jeotermal enerji ile ısıtılmaktadır.

Jeotermal dışında kaynak kullanımı sınırlı olup sadece Esenyurt ve Soma bölgesel ısıtma uygulamalarında güç santralinden elde edilen ısı ile bölgesel ısıtma yapılmaktadır.

Esenyurt’ta 1999 yılında kurulan Doğalgaz Kombine Çevrim Kojenerasyon Santrali kurulduğu günden bugüne 1,4 milyar kilovat saat elektrik, 130 milyon kilovat saat ısı üretimi yapmıştır. 10.000 konut eşdeğeri ev, okul, hastane, ofis, ticarethane ve benzeri yapının ısıtma ve sıcak su ihtiyacı 20 yıl boyunca karşılanmış olup 20 yıllık yap-işlet-devret süresinin bitişiyle 22 Mayıs 2019’da EÜAŞ’a devredilmiştir.

Jeotermal ve Termik santrallere ek olarak endüstriyel tesislerde açığa çıkan atık ısının tesis içindeki idari binalar ve lojmanlarda kullanılması gibi uygulamalar da mevcuttur. Genellikle şeker fabrikalarındaki proses gereği açığa çıkan ısı bu uygulamalarda öne çıkmaktadır. Çöp ve çamur yakma tesisleri günümüzde sadece elektrik üretiminde kullanılmakta olup atık ısılarının ekonomik kazanca dönüştürülmesi süreci ülke genelinde devam etmektedir.



Fotoğraf 4 Esenyurt Kojenerasyon Santrali

Santral verimliliğini 30% arttıran ve Esenkent sakinlerinin 20 yıl boyunca ortalama 40% daha ucuza ısınmasını sağlayan bu sistem işletme ve son kullanıcıda yarattığı fayda ile güç santrali uygulamalarının başarılı bir örneğidir.

İzmir Jeotermal AŞ, Türkiye'nin en büyük bölgesel ısıtma uygulaması olup jeotermal kaynaklıdır. Balçova Narlıdere Jeotermal sahası, 1980'li yılların başında deneme amaçlı 1990'lı yılların sonunda sistematik olarak konut ısıtması amaçlı işletilmeye başlamıştır. Bugün itibarıyla Balçova ilçesinin büyük bölümü ve Narlıdere ilçesinin bir bölümüne ısıtma hizmeti sunulmakta, sıcak su temin edilmektedir. Isıtma hizmeti sunulan alan büyüklüğü 2017 yıl sonu itibarı ile yaklaşık 36636 konut eşdeğeri büyüklüğü ve yaklaşık 23210 aboneye ulaşmıştır. (6)

Tablo 5 İzmir Jeotermal Birim Fiyat Karşılaştırması

ENERJİ TÜRÜ	Kasım 2018 Yakıt Birim Fiyatları	TL/Yıl	Δ (%)
	Krş (TL)/1000 kcal		
Jeotermal Enerji(Kalorimetre esaslı abonelik)	11,71	937	
Doğal Gaz (8250 kcal/m ² ve 107 % yanma verimliliği)	16,62	1.330	42
Kömür (sibırya kömürü)	39,34	3.147	236
Fuel Oil No:4	65,95	5.276	463
Elektrik (konut tarifesı)	73,89	5.911	531
LPG (dökme)	71,50	5.720	511
Dizel	87,09	6.967	644

İzmir dışındaki jeotermal uygulamalar genellikle Ege Bölgesinde yoğunlaşmış gözükse de tüm Türkiye genelinde rastlamak mümkündür. Özellikle Afyon ve Kütahya uygulamaları İzmir iklimine kıyasla daha zorlayıcı olduğundan toplam konut eşdeğeri ısıtması düşük olmasına rağmen daha yüksek kapasiteler sunarlar.

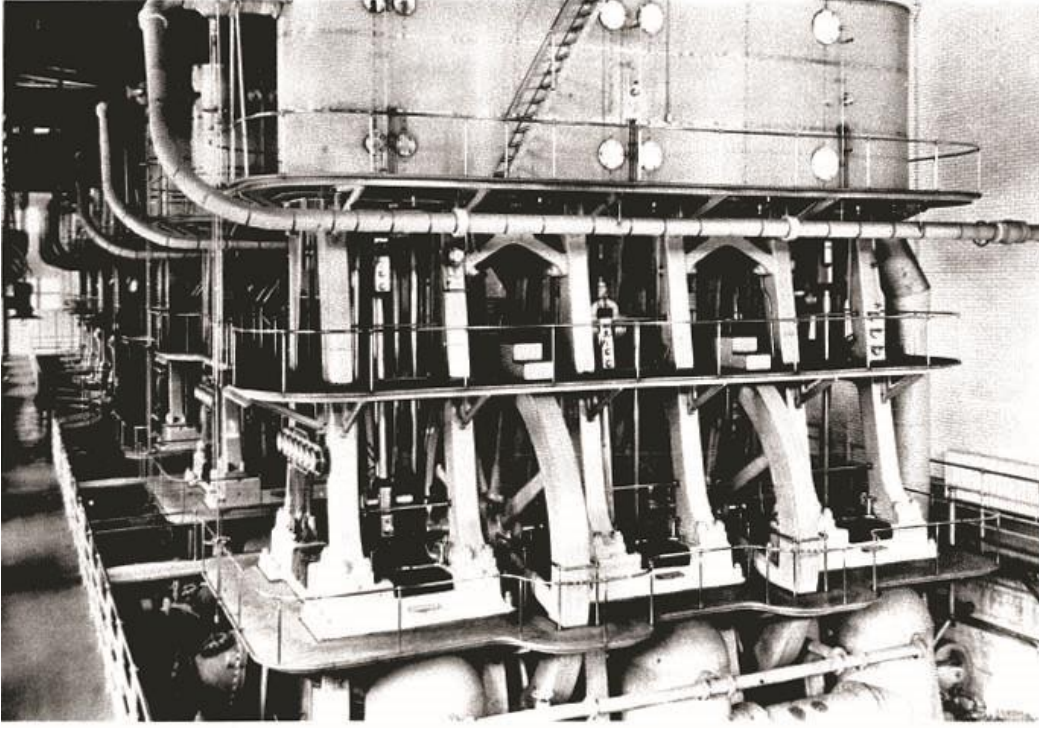
Tablo 6 Türkiye Geneli Jeotermal Uygulama Kapasiteleri

30 EKİM 2018 TÜRKİYE JEOTERMAL ENERJİLİ BÖLGESEL ISITMA VERİLERİ							
Şehir	Merkez/İsim	Üretim Miktarı m³/saat	Sıcaklık C	Teorik Kapasite		Filli Kapasite	
				Konut Eşdeğeri	%	Konut Eşdeğeri	%
Afyon	Merkez (Afjet)	1500	95	30.000	18	25.256	21
Afyon	Sandıklı (Sanjet)	1440	80	18.000	11	15.700	13
Ağrı	Diyadin	180	78-82-85	2.000	1	540	0
Ankara	Kızılcahamam	63	75	3.000	2	2.400	2
Balıkesir	Gönen	-	60-70	2.500	2	2.500	2
Balıkesir	Edremit	1440	58	7.500	5	5.200	4
Balıkesir	Bigadiç	54	98	3.000	2	3.000	2
Bursa	Merkez	1080	88	5.400	3	350	0
Denizli	Sarayköy	260	145	5.000	3	2.200	2
İzmir	Balçova-Narlidere	1850	90-144	50.500	31	37.052	31
İzmir	Bergama	180	65	850	1	400	0
İzmir	Dikili	200	80	2.500	2	1.500	1
İzmir	Çeşme	49	57				
Kırşehir		983	55	1.800	1	1.800	1
Kütahya	Simav	828	130-150	15.000	9	14.000	12
Manisa	Salihli	540	88	12.000	7	8.000	7
Nevşehir	Kozaklı	?	94	3.500	2	1.300	1
Yozgat	Sarıkaya	180	57	2000	1	0	0
Yozgat	Yerköy	648	65	1.000	1	250	0
			TOPLAM	165.550	100	121.448	100

3.1.2.ŞEHİR ISITMASI VE BÖLGE ISITMASININ TANIMLANMASI

Bölgesel ısıtma yapısı gereği yüksek nüfus yoğunluğunun olduğu şehirleşmiş bölgelerde ekonomik olarak sürdürülebilirdir. Bu nedenle bölgesel ısıtmanın gelişimi endüstri devrimi ile başlamış kabul edilebilir. Tarihte bölgesel ısıtmanın gelişimi:

- Roma döneminde jeotermal sıcak sular ile evlerin, hamamların ve seraların ısıtıldığı bilinmektedir.
- Tahtadan borular ile jeotermal suların dağıtıldığı Fransa'daki Chaudes-Aigues Cantal köyü, 14. yüzyılda yapılan ilk planlı projelerden biri olup, hala işletmededir.
- İlk resmi ticari işletme ise, New York'da Mühendis Birdsill Holly tarafından 1877 yılında devreye alınan sistemdir.



Fotoğraf 5 Holly Bölgesel Isıtma Sistemi Buhar Jeneratörleri

Holly Bölgesel Isıtma sistemi 3 yıl içinde fabrikalarında dahil olduğu 5 km'lik bir sistem olmuştur. Halen en büyük bölge ısıtma New York'ta devam etmekte olup:

- Ev ısıtması,
- Lokanta mutfakları,
- Çamaşırhaneler,
- Absorbsiyonlu soğutma

Sistemlerinde kullanılmaktadır.

Günümüzde New York şehrinin yaklaşık %10'u merkezi buhar sistemi ile ısıtılmaktadır. Ancak buhar üretiminin karbon emisyonunun yüksekliği ve New York'un 2050 yılına kadar karbon emisyonlarını 80% azaltma hedefi gereği bu sistemin önümüzdeki dönemde Danimarka örneği baz alınarak sıcak suya döndürülmesi planlanmaktadır.



Fotoğraf 6 New York Buhar Kaynaklı Bölgesel Isıtma Sistemi

Danimarka'nın başkenti Kopenhag'da 1903'de ilk çöp yakma santrali kurularak buhar üretilmiş ve bölgesel ısıtmada kullanılmıştır

1 Aralık 1903'de hizmete giren çöp yakma santralinde üretilen ısı, buhar şeklinde taşınarak yeni yapılan hastane, belediye binası, çocuk yurdu ve yoksullar evini ısıtmada kullanılmıştır.

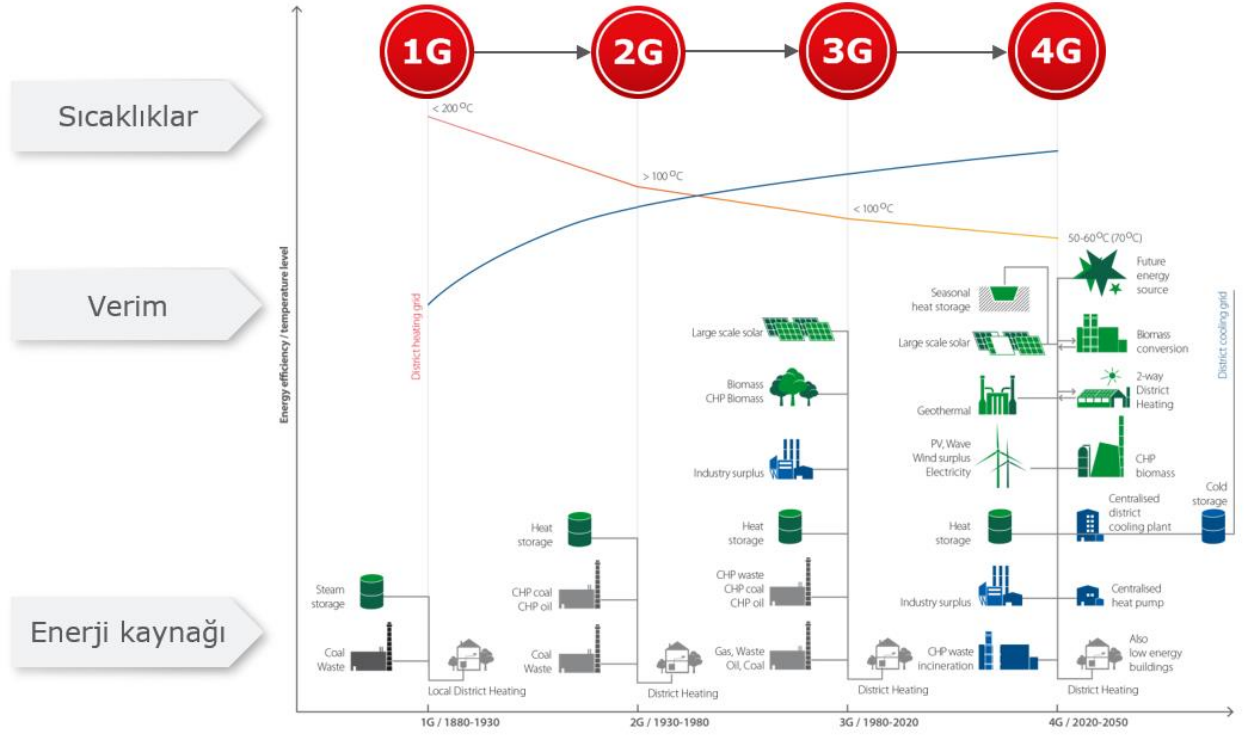


Fotoğraf 7 Danimarka'nın ilk Çöp Yakma Tesisi

1900'lü yıllarda kurulan bölgesel ısıtma şebekeleriyle ısıtma sistemlerinin de tanımı değişmiştir. Bireysel ve merkezi ısıtmaya ek olarak "bölgesel ısıtma" kavramı da bir ısıtma tekniği olarak mühendislik çalışmalarına dahil olmuştur.

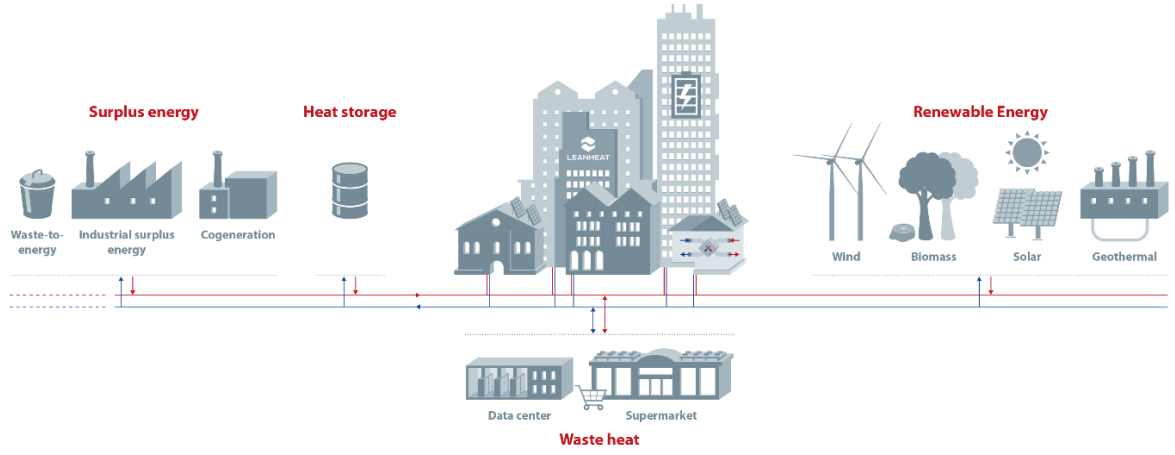
İlk bölgesel ısıtma sistemleri çok büyük kapasiteli buhar kazanlarıyla şehir ısıtması üzerine kuruludur. Enerji maliyetleri ve karbon emisyonlarının görece önemsiz olduğu 1900'lü yılların başındaki bu uygulamalar genellikle "Şehir Isıtması" olarak adlandırılmış olup, Moskova, New York gibi büyük şehirlerde kullanılmıştır.

İlerleyen yıllarla beraber akışkan sıcaklıkları düşmüş, buhar yerine sıcak ve kızgın su kullanımına geçilmiştir. Sıcak suya geçişle birlikte ısı kaynaklarının çeşitlenmesi imkânı doğmuştur. Bu sayede ısıtma sistemleri nüfusun daha az yoğun olduğu ilçeler ve köylere yayılma imkânı bulmuş ve bu noktadan itibaren "bölgesel ısıtma" olarak anılmaya başlanmıştır.



Şekil 27 Bölgesel Isıtma Nesilleri ve Su Sıcaklıkları

Günümüzde bölgesel ısıtma, ısıtının çok uygun veya sıfır maliyetle farklı kaynaklardan elde edildiği ve çok sayıda son kullanıcıya bir sıcak su şebekesiyle dağıtıldığı sistemler olarak tanımlanabilir. 4. Nesil olarak tanımlanan bölgesel ısıtma mutlak bir otomasyonun olduğu ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ana yükü karşıladığı bir sistemdir.



Şekil 28 Alternatif Enerji Kaynaklarının Entegrasyonu ile Bölgesel Isıtma

200°C'nin üzerindeki buhar ile beslenen bölgesel ısıtma sistemleri teknolojinin gelişmesiyle günümüzde 70°C'lere kadar düşmüş besleme suyu sıcaklıkları ile işletilebilmektedir. Bu haliyle daha fazla kaynağın sisteme bağlanmaya izin vermesi işletmenin karlılığını ve ısıl kapasitesini arttırmaktadır.

3.1.3.BÖLGESEL ISITMA SİSTEMİNİN YARARLARI

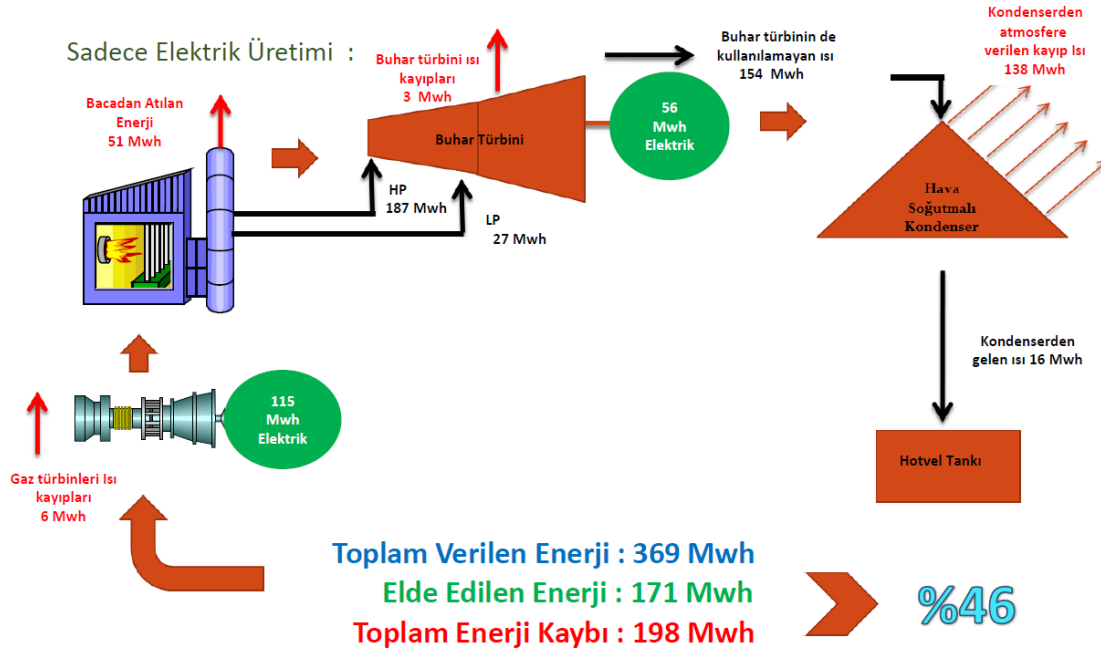
Bölgesel ısıtma sistemi, bireysel kullanıma göre çok daha verimli yatık tüketimine sahip olmasının yanında bakım, işletme ve güvenlik anlamında çok daha maliyet etkin bir çözümdür.

Kullanım oranını etkileyen en önemli etkenler:

1. Hava kalitesinin korunması ve Çevresel sınırlamalar
2. Şehrin yerleşiminin bölge ısıtma için (borulama) uygunluğu
3. Tüketim noktalarının (Evler, fabrikalar gibi) birbirlerine yakın olması
4. Alternatif enerji kaynaklarına ulaşım imkanları
5. Yasal mevzuat
6. Şehir/bölge gelişim planları
7. Ekonomik avantajlar

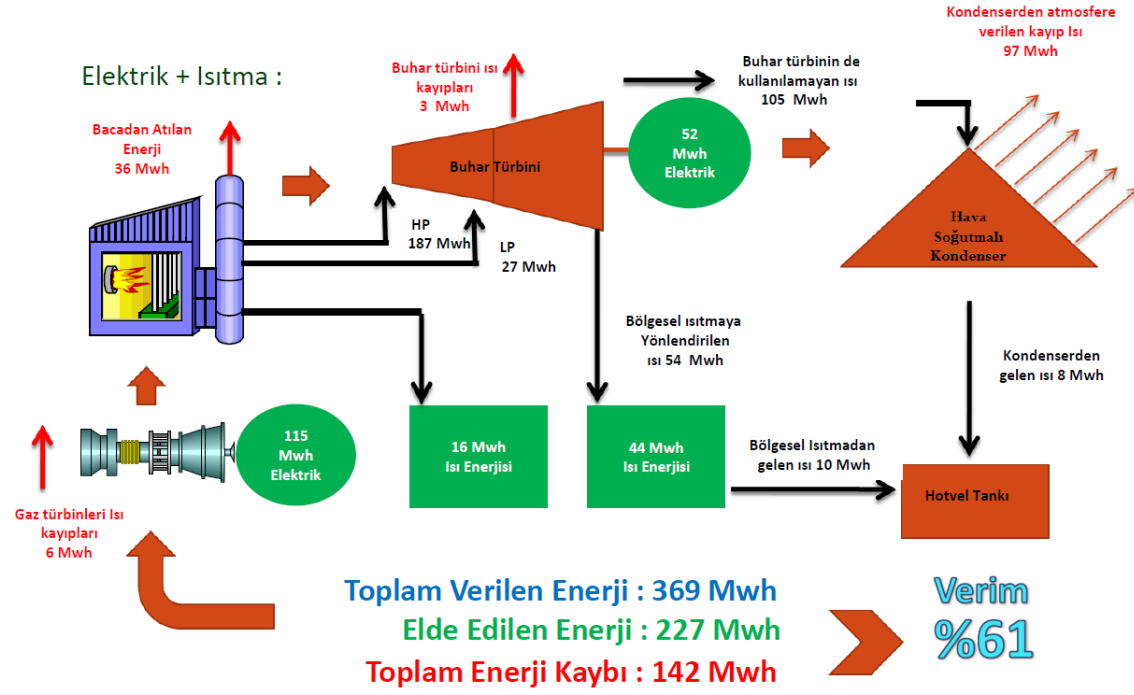
Bölgesel ısıtma amacıyla kaynakta yapılan iyileştirmeler hem ekonomik hem de karbon emisyonu bazında en etkin çözümü sağlamaktadır. Esenyurt bölgesel ısıtma sisteminde kullanılan termik santralde:

Esenyurt Termik Santrali



Şekil 29 Esenyurt Termik Santrali Sadece Elektrik için Kullanılması Senaryosu

Santral tipik olarak sadece elektrik üretimi amacıyla planlanması durumunda ortalama verim %46 olarak çıkmaktadır. Santralin elektrik ve ısıtma için kullanılması durumunda:

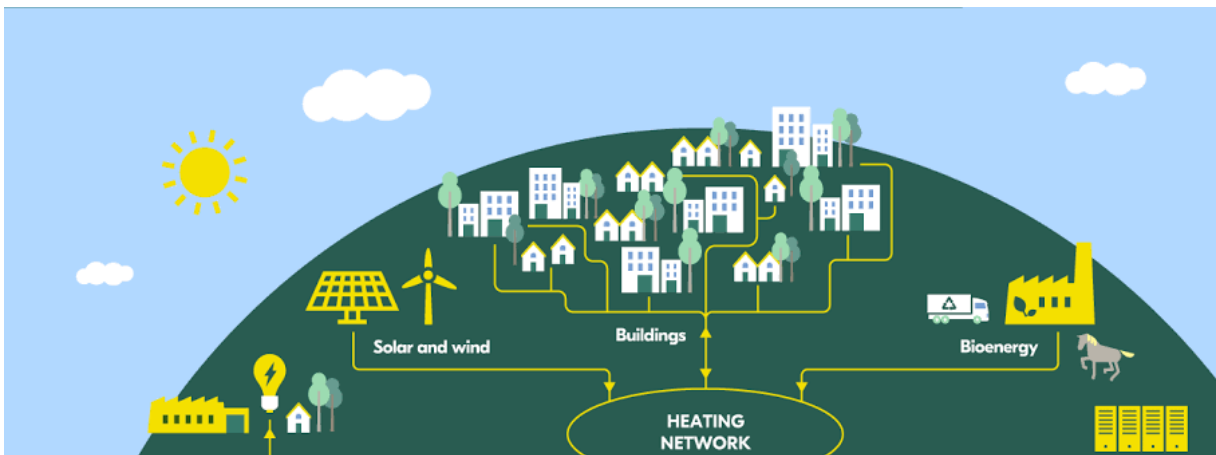


Şekil 30 Esenyurt Termik Santrali Elektrik ve Isıtma Kullanılması Senaryosu

Bu verimlilik artışı ve yaratılan katma değer kaynak için önemli bir motivasyon olmaktadır. (7)

Dağıtım hatları yatırımı bölgesel ısıtmanın en büyük yatırım kalemini oluşturmaya karşılık faydası en yüksek olan ekipmanlardır. Hattın hizmet verdiği alanının büyüklüğü içine alternatif ısı kaynaklarını alabilme potansiyelini de belirlemekte ve ısı maliyetlerini düşürmektedir.

Genellikle elektrik tüketiminin en düşük olduğu gece saatlerinde ısı ihtiyacı en yüksek olmakta ve elektrik birim fiyatına göre ısı birim fiyatı karlı noktalara gelebilmektedir. Bu sırada elektrikten ısı pompalarıyla ısı üretilmesi veya santral elektrik kapasitesinin ısıya yönlendirilmesi ile yüksek karlılıklar sağlanabilmektedir. Benzer şekilde dönemsel olarak devreye alınabilecek biokütle ve çöp santralleri ile de ısı üretim maliyetleri çok aşağı çekilerek işletmelerin karlılıkları artırılabilir.



Şekil 31 Rüzgâr, Termal ve Biokütle santrallerinin Bölgesel Isıtmaya Entegrasyonu

Son kullanıcı tarafında işletmesi zor ve verimi düşük kömür sobaları yerine temiz ve konforlu bölgesel ısıtma sistemi son derece avantajlı olmaktadır. Ülkemizde ısıtmanın ithal doğalgaz ile sağlandığı göz önünde bulundurulursa, son kullanıcı tarafında fiyatlama faktörü ayrıca öne çıkmaktadır. Yerel kaynaklarla işletilen ve fiyat dalgalanmalarından etkilenmeyen bölgesel ısıtma sistemi fiyat ve arz güvenliği konusunda da son kullanıcılar için çekici olmaktadır.



Fotoğraf 8 Bina altı sıcak su hazırlama ve ısıtma istasyonu

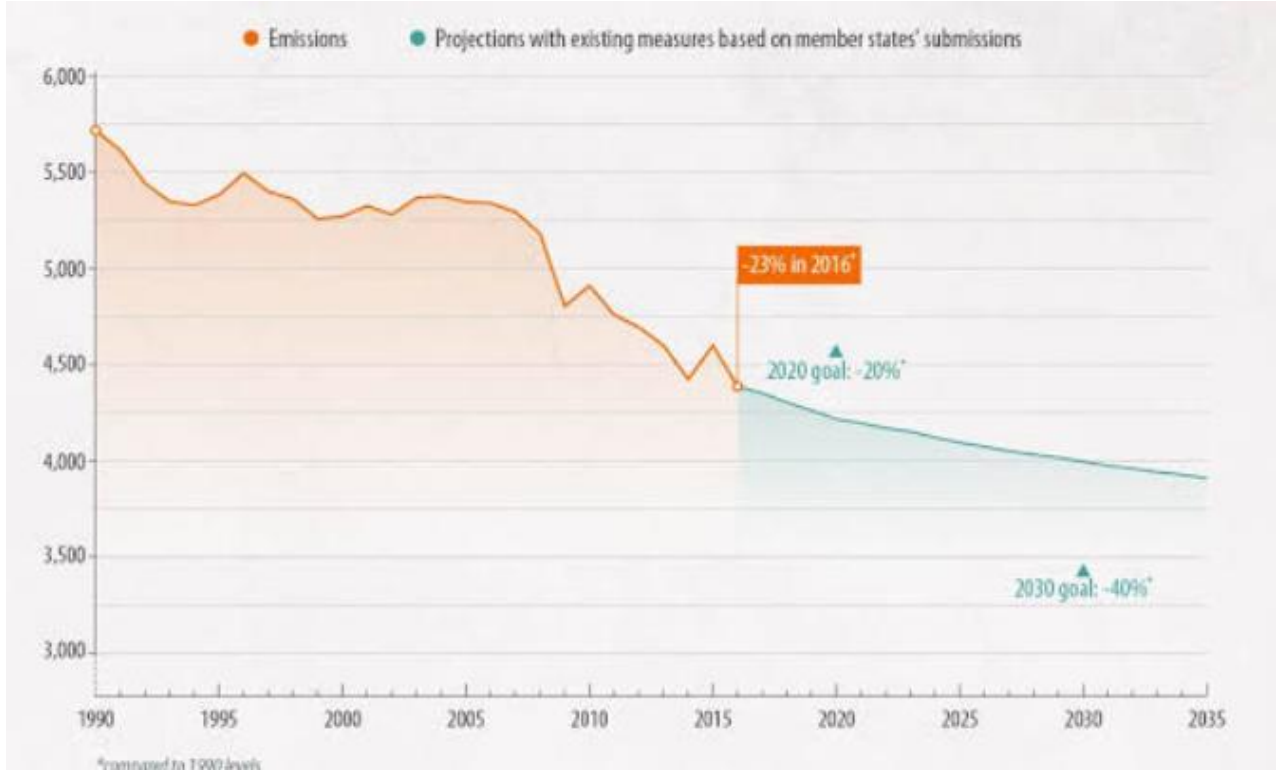
Üretim, iletim ve tüketim noktalarındaki ekonomik ve işletme faydalarının yanında bölgesel ısıtmanın en önemli avantajı ise karbon emisyonlarının azaltılmasıdır. Avrupa Birliği'nin 2020 için koyduğu:

- 1990'a göre emisyonları 20% azaltma
- Yenilenebilir enerji oranını 20%'ye çıkarma
- Enerji verimliliğini 20% arttırma

Hedeflerinden daha agresif hedefleri 2030 için koymuştur:

- 1990'a göre emisyonları 40% azaltma
- Yenilenebilir enerji oranını 32%'ye çıkarma
- Enerji verimliliğini 32% arttırma

Yapılan çalışmalar sonucunda bu hedeflere klasik ısıtma yöntemleri ile ulaşılmasının mümkün olmadığı görülmüştür. Bu yüzden birlik genelinde bölgesel ısıtma projeleri teşvik edilmeye başlamış ve yatırımlar hız kazanmıştır.



Şekil 32 Avrupa Birliği Karbon Emisyonları ve Hedefleri

Ülkemizin Paris Anlaşmasında kabul ettiği emisyonlara limit koyma niyeti olmasına karşın bir taahhüdü bulunmamaktadır. Ancak önümüzdeki dönemde Avrupa Birliği'nin agresif hedeflerinin ülkemize de etki edeceği öngörülmektedir. Yakın dönemde termik santrallere gelecek filtrasyon zorunluluğu çevre konusunda sıkılaşan politikaların göstergesi olup emisyon yatırımı yapan kurumların ticari olarak daha avantajlı şartlara sahip olacağı bir ekonomik model Avrupa Ekonomik Topluluğu içinde gitgide yayılmaktadır.

3.1.4.BÖLGESEL ISITMA SİSTEMLERİNİN BÖLÜMLERİ

3.1.4.1.ISI TESHİN SANTRALLERİ

Bölgesel ısıtmanın merkezi ısıtmadan temel farkı çok sayıda ısı kaynağının sisteme entegre edilebilmesi ve ısıtmanın çok uygun maliyetlerle veya yan ürün olarak tedarik edilmesidir. Şeker pancarı, çimento, demir çelik endüstrisi gibi atık ısı üreten prosesler de santraller dışında bölgesel ısıtmanın kaynakları olarak sisteme entegre edilebilmektedir.

3.1.4.2.TERMİK SANTRAL VE KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALLERİ

Doğalgaz, linyit, taşkömürü gibi kaynakların yakıt olarak kullanıldığı santrallerdir. Yüksek basınç ve sıcaklıkta üretilen buhar temel olarak elektrik üretiminde kullanılır.

Elektrik üretiminde çevrimin tamamlanabilmesi için türbinlerde enerjisini kaybeden buharın tekrar su fazına dönüştürülmesi gerekmektedir. Bunu sağlamak için soğutma kuleleri yardımıyla sistemden alınan enerji atmosfere atılır. Bu atık ısıdan faydalanmanın maliyetleri görece olarak yüksek olmasından dolayı genellikle tercih edilmez. Genel uygulama elektrik üretiminde kullanılan buharın ara kademelerden çekilerek eşanjörler yardımıyla bölgesel ısıtma sistemini desteklemesi şeklindedir.

3.1.4.3. ISI POMPALARI

Isı pompası uygulamaları genellikle elektrik şebekesiyle entegrasyon amaçlı olarak kullanılmaktadır. Isı pompaları elektrik birim fiyatının çok düşük olduğu gece saatlerinde devreye alınır. Isıyı doğrudan sisteme veya günlük-mevsimsel depolama tanklarına aktarırlar. Bu uygulama ile enerji ve ısının bütüncül olarak değerlendirilmesi ve karlılığının maksimize edilmesi hedeflenir. Özellikle rüzgâr santralleri, hidroelektrik santraller gibi sistemlerin bölgesel ısıtma sistemine entegrasyonunu sağlar.

Tablo 7 EPDK Elektrik Birim Fiyat Tarifesi

	1/10/2019	Faaliyet Bazlı Tüketici Tarifeleri (kr/kWh)					Güç Bedeli Hariç Toplam Tarifeler (kr/kWh)			
	Görevli Tedarik Şirketinden Enerji Alan İletim Sistemi Kullanıcıları	Perakende Tek Zamanlı Enerji Bedeli	Perakende Gündüz Enerji Bedeli	Perakende Puant Enerji Bedeli	Perakende Gece Enerji Bedeli	Dağıtım Bedeli	Tek Zamanlı	Gündüz	Puant	Gece
İletim Sistemi Kullanıcıları	Tüketici	48,7941	49,4665	81,6195	23,5159	0,0000	48,7941	49,4665	81,6195	23,5159
Dağıtım Sistemi Kullanıcıları	Dağıtım Sistemi Kullanıcıları	Perakende Tek Zamanlı Enerji Bedeli	Perakende Gündüz Enerji Bedeli	Perakende Puant Enerji Bedeli	Perakende Gece Enerji Bedeli	Dağıtım Bedeli	Tek Zamanlı	Gündüz	Puant	Gece
	Orta Gerilim						Orta Gerilim			
	Çift Terimli						Çift Terimli			
	Sanayi	49,1446	49,8171	81,9702	23,8665	9,2073	58,3519	59,0244	91,1775	33,0738
	Ticarethane	53,5258	54,1367	89,1270	26,2962	14,3493	67,8751	68,4860	103,4763	40,6455
	Mesken	37,0008	37,7273	64,1872	16,5678	14,2130	51,2138	51,9403	78,4002	30,7808
	Tarımsal Sulama	48,4569	49,0082	80,4749	23,8632	11,8178	60,2747	60,8260	92,2927	35,6810
	Aydınlatma	48,9947				13,7723	62,7670			
	Tek Terimli						Tek Terimli			
	Sanayi	49,0020	49,6747	81,8278	23,7240	10,1703	59,1723	59,8450	91,9981	33,8943
	Ticarethane	53,8112	54,4220	89,4125	26,5815	17,8991	71,7103	72,3211	107,3116	44,4806
	Mesken	36,6325	37,3590	63,8187	16,1993	17,5494	54,1819	54,9084	81,3681	33,7487
	Tarımsal Sulama	48,6361	49,1874	80,6541	24,0422	14,7144	63,3505	63,9018	95,3685	38,7566
	Aydınlatma	49,2571				17,1798	66,4369			
	Alçak Gerilim						Alçak Gerilim			
	Tek Terimli						Tek Terimli			
	Sanayi	49,9583	50,6308	82,7839	24,6802	15,7355	65,6938	66,3663	98,5194	40,4157
	Ticarethane	54,3673	54,9781	89,9685	27,1376	21,3249	75,6922	76,3030	111,2934	48,4625
	Mesken	36,4189	37,1455	63,6053	15,9857	20,8565	57,2754	58,0020	84,4618	36,8422
	Şehit Aileleri ve Muharip Malul Gaziler	13,3224				14,1455	27,4679			
	Tarımsal Sulama	49,0918	50,5355	81,1099	24,4979	17,5223	66,6141	68,0578	98,6322	42,0202
	Aydınlatma	49,7835				20,4246	70,2081			
	Genel Aydınlatma	30,1788				20,4246	50,6034			

Doğalgaz birim fiyatı: 15 kr / kWh

Bu değerle karşılaştırıldığında ısı pompalarının gece çalıştırılması ve COP değerinin 1,6'nın üzerinde olması durumunda karlı bir enerji tedariği sağlamaktadır. (8)



Fotoğraf 9 Isı Pompaları

3.1.4.4.GÜNEŞ TARLALARI

Güneş ışınlarının suyu ısıtması prensibiyle çalışır. Doğrudan ısı üretiminde kullanılabileceği gibi parabolik toplayıcılar veya aynalar yardımıyla su sıcaklıklarının 700°C seviyelerine çıkarılması mümkündür. Bu sıcaklıklarda elektrik üretimi de mümkün olmakta ancak işletmenin ilk yatırım maliyeti ve operasyonel zorluklar nedeniyle sıkça tercih edilmemektedir.

Güneş tarlaları mevsimsel depolama çukurları ile birlikte dizayn edildiğinde en yüksek verimi sağlamaktadır. Yaz aylarında güneşim çok ve talebin az olmasıyla depolanan ısı enerji mevsim geçişlerinde sisteme şarj edilmektedir. Bu sayede baz yükün belirli bir kısmını ve tüm yaz dönemi ihtiyacını karşılamak mümkün olmaktadır.

Bu alanda yapılan en büyük çalışmalarda biri Danimarka-Silkeborg'da bulunmaktadır. Silkeborg bölgesel ısıtma sistemine entegre olarak çalışan bu sistemde yıllık ihtiyacın 20%'si (4400 konut eşdeğeri) karşılanmaktadır. Sistem CO2 emisyonlarını 15700 ton/yıl olarak azaltmıştır.

- Toplam Güneş Kolektörü Alanı: 156694 m²
- Toplam Kolektör adedi: 12,346
- Mevsimsel depolama kapasitesi: 4 x 16,000m³
- Yıllık üretim kapasitesi: 80,000 MWh



Fotoğraf 10 Silkeborg Güneş Tarlası

3.1.4.5.ÇÖP YAKMA SANTRALLERİ

Şehirleşme ile oluşan çöplerin depolanması ihtiyacı günümüzde önemli bir sorundur. Şehirlerden toplanan çöplerin vahşi depolama ile bertaraf edilmesi yer imkânsızlıkları ve güvenlik nedeniyle terk edilmeye başlanmıştır. Benzer şekilde büyük bir hacim ve kütle tutan çöplerin çok uzaklara taşınması da mümkün değildir. Bu sebeple çöp yakma tesisleri son dönemde öne çıkmaktadır. Çöplerin doğrudan yakılması veya çöpten elde edilen metan gazlarının yakılması ile elektrik ve ısı üretimi mümkün olmaktadır.



Fotoğraf 11 Viyana Çöp Yakma Santrali

Şehrin çöp üretme kapasitesine göre boyutları ayarlanabilen, sürekli ve ucuz bir yakıtı sahip bu santraller belediyeler için birçok sorunu aynı anda çözmekte ve gitgide popülerleşmektedir. Sadece elektrik üretimi için kullanılan versiyonlarının ülkemizde de kurulu olduğu bu santraller sadece kurulacak bölgesel enerji şebekelerine bağlanmayı beklemektedir.

3.1.4.6.ÇAMUR YAKMA SANTRALLERİ

Şehirlerin ürettiği atık sular yapısı itibariyle yüksek karbon oranına sahiptir. Bu haliyle akarsu ve denizle doğrudan deşarjı mümkün olmayıp mutlaka işleminden geçirilmesi gerekmektedir. Gelen çamurun içindeki su buharlaştırılarak çamurdaki nem oranı 30%'ların altına indirildiğinde yakıt olarak kullanımı mümkündür. Bu noktada santral hem kendi yakıtını üreten hem de ısı ve elektrik çıktıları sağlayan bir yapıya dönüşmektedir. Belediyeler tarafında yine pek çok sorunu çözmesiyle öne çıkan bu çözümün dünyadaki en büyük örneği Hong Kong'daki T-Park'tır. [7]

- Günlük çamur işleme kapasitesi: 2.000 Ton
- Isı kapasitesi: 4.000 konut eşdeğeri



Fotoğraf 12 Kurutma Sonrası Çamur

3.1.4.7.BİYOKÜTLE SANTRALLERİ

Kömüre alternatif olarak ortaya çıkan biokütle santralleri farklı yakıtları kullanabilmesiyle büyük avantajlar sağlayabilen bir işletme çeşididir. Talaş, saman, prina, fındıkkabuğu, ayçiçeği kabuğu, mısır koçanı, portakal kabuğu gibi çok çeşitli kaynaklar biokütle kazanlarında yakıt olarak kullanılabilir. Biokütlenin genellikle ısı değeri düşük ve emisyonları yüksektir. Bu sebeple biokütle santrallerin ilk yatırımları nitelikli kazan ve baca sistemleri nedeniyle yüksek olmaktadır. Ayrıca biokütle tedariğinin güvenliği ve sürdürülebilirliğinin iyi analiz edilmesi gerekir.

Dünyanın en büyük biokütle santrali Finlandiya'da olup 265 MW kapasitelidir. 2002 yılında bu yana hizmet vermekte olan santral kâğıt fabrikasına 100 MW, bölgesel ısıtma kullanıcıları 60 MW ısı sağlamaktadır. (9)



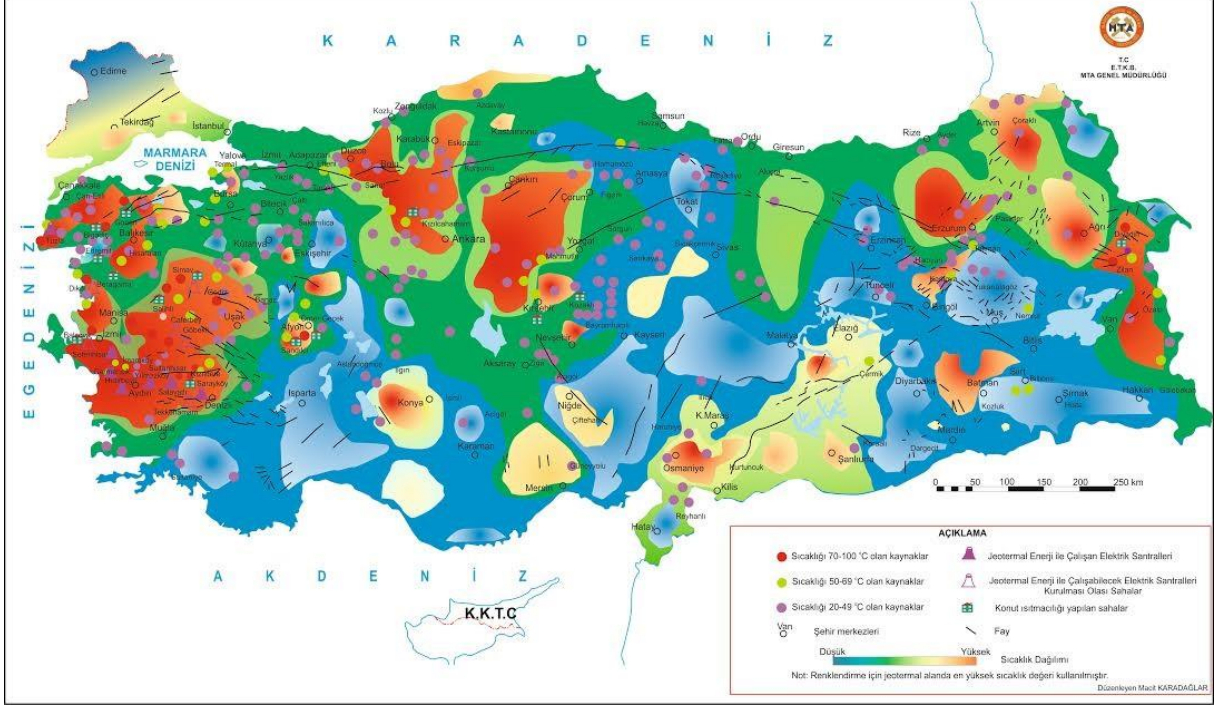
Fotoğraf 13 Alhomens Kraft Finlandiya Biyokütle Santrali

3.1.4.8.JEOTERMAL SANTRALLERİ

Yerin derinliklerindeki kayalar içinde birikmiş olan ısı enerjisinin akışkanlarca taşınarak rezervuarlarda depolanması ile oluşmuş sıcak su, buhar ve kuru buhar jeotermal kaynak olarak adlandırılmaktadır. Yer kabuğundaki kırıklar ile kendiliğinden yüzeye çıkabileceği gibi sondaj faaliyetleri ile de çıkarılabilir.

Ülkemizin jeotermal potansiyeli oldukça yüksek olup potansiyel oluşturan alanların %78'i Batı Anadolu'da, %9'u İç Anadolu'da, %7'si Marmara Bölgesi'nde, %5'i Doğu Anadolu'da ve %1'i diğer bölgelerde yer almaktadır. Jeotermal kaynaklarımızın %90'ı düşük ve orta sıcaklıkta olup doğrudan uygulamalar (ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar vb.) için, %10' u ise dolaylı uygulamalar (elektrik enerjisi üretimi) için uygundur.

Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası



Şekil 33 Türkiye Jeotermal Kaynaklar Uygulama Haritası

Jeotermal kaynaklar yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Bugün için ülkemizde elde edilen jeotermal enerjiden elektrik üretimi, ısıtma (sera ve konut), termal ve sağlık turizmi, endüstriyel mineral eldesi, balıkçılık, kurutmacılık vb. gibi alanlarda yararlanılmaktadır. Jeotermal Enerji uygulamalarında ilk elektrik üretimi 1975 yılında MTA Genel Müdürlüğü tarafından kurulan ve 0,5 MWe güce sahip Kızıldere Santrali ile başlatılmıştır.

Dünyada jeotermal enerji kurulu gücü 2018 yılı sonu verilerine göre 14.9 GWe düzeyindedir. Jeotermal enerjiden elektrik üretiminde ilk beş ülke; ABD, Filipinler, Endonezya, Türkiye ve Yeni Zelanda şeklindedir. Elektrik dışı kullanım ise 70.000 MWt'ı aşmış olup dünyada doğrudan kullanım uygulamalarındaki ilk 5 ülke ise ABD, Çin, İsveç, Belarus ve Norveç'tir.

Jeotermal kaynakların arama ve ortaya çıkarılması çalışmaları MTA Genel Müdürlüğü tarafından 1962 yılında başlatılarak bugüne kadar getirilmiş olup 287,5 °C sıcaklığa kadar ulaşan yüksek sıcaklıklı jeotermal kaynaklar keşfedilmiştir.

Jeotermal enerji arama çalışmalarına hız verilmiş ve sondajlı jeotermal enerji aramaları 2.000 m'ler den 28.000 m'lere, jeotermal enerji aramaları için sağlanan ödenek ise yaklaşık 10 katına çıkarılmıştır.

2005 yılından itibaren mevcut kaynakların geliştirilmesi ve yeni kaynak alanlarının aranması çalışmalarına ağırlık verilmesi nedeniyle, 2004 sonu itibarı ile 3.100 MWt olan kullanılabilir ısı kapasitesi, 2018 yılı Aralık sonu itibarı ile ilave 1.900 MWt ısı enerjisi artışıyla 5.000 MWt'e yükselmiştir. 173 adet olan keşfedilmiş jeotermal saha sayısı da sondajlı aramalarla 10 adedi elektrik üretimine uygun olan yeni sahaların keşfiyle 239 sahaya çıkarılmış olup bugüne kadar toplam 634 adet, 412.250 metre sondajlı arama çalışması yapılarak doğal çıkışlar dahil açılan kuyularla yaklaşık 5.000 MWt ısı enerjisi elde edilmiştir.

2008 yılında, Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ve özel sektörün de jeotermal arama, geliştirme ve yatırım çalışmaları ile birlikte ülkemiz toplam jeotermal ısı kapasitesi (görünür ısı miktarı) 35.500 MW'te ulaşmıştır. (10)

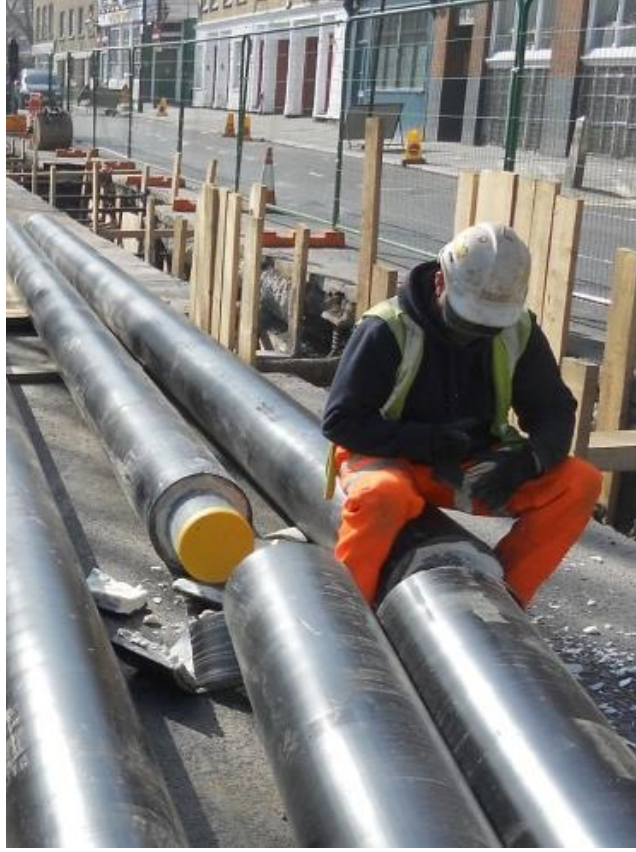
3.1.5.ISI DAĞITIM ŞEBEKESİ

Isı dağıtım şebekesi sistemin yatırım ve işletme maliyetleri en yüksek kalemidir. Önizolasyonlu borularla bir galeri içinde veya doğrudan toprağa gömülerek ısı kaynağıyla son kullanıcılar arasında akışkanın transferi sağlanması prensibiyle çalışır. Isı dağıtım şebekesine dahil olan ekipmanlar:

- Isı kaynaklarındaki eşanjörler
- Ön izolasyonlu borular
- Pompa istasyonları
- Bina altı güç istasyonları

Elektrik altyapısına benzer şekilde ısı altyapısı da ekonomiklik ve teknik ihtiyaçlara göre bölünmüştür. Üreticiler ısıyı sağlayan tarafken, dağıtım şebekesi ayrı bir ticari kimlik ile enerjiyi taşıma işini üstlenir. Şebekenin gelir kalemleri son kullanıcılara sattığı ısı ve iken gider kalemlerini üreticilerden aldığı ısı, pompalama, kaçak giderme ve diğer işletme maliyetleri oluşturur. Şebeke ısı kaynaklarını çeşitlendirmesi, uzun dönemli tedarik anlaşmaları yapması, sistemi verimli işletmesi gibi kalemlerle karlılığını artırır ve yeni yatırımları yapar. Sistemin en büyük yatırım kalemi ön izolasyonlu borular olup yatırım değerlendirmesi aşağıdaki şekilde yapılır:

- Eşzamanlılık faktörleri
 - Boru boyutlandırma KSS için Euroheat ve Power tarafından önerilen eşzamanlılık faktörleri uygulanmaktadır.
 - Karma bina alanı için ortam ısıtma eşzamanlılık faktörleri
- Boru boyutlandırma parametreleri
 - Besleme sıcaklığı
 - Dönüş sıcaklığı
 - Maksimum akış hızı
 - Maksimum basınç düşmesi
 - Maksimum sistem basıncı
- Günümüzde seçilen borular, 3. seri izolasyonlu ön yalıtımlı plastik borudur.



Fotoğraf 14 Ön izolasyonlu Boruların Doğrudan Toprağa Gömülmesi

Şebekenin en zorlu işletme koşulu kaçaklardır. Genellikle toprağa gömülü uygulamalarda ortaya çıkan, zaman içinde paslanma, ağır yük veya hatalı imalata bağlı kaçaklar su ve ısı olarak işletme karlılığına büyük zararlar vermektedir. Bunun önüne geçmek için borularda mutlaka uzaktan kaçak izleme yapılmalıdır. Yöntem olarak izolasyon içinde kablo çifti olarak yerleştirilen dirençler suyla temas ettikleri zaman direnç değerleri değişecek ve borulamada kaçak olduğunun bilgisini merkezi sisteme iletecektir.



Fotoğraf 15 Ön izolasyonlu Boruların Üzerindeki Kaçak İzleme Kabloları

Şebekeyi işleten firma kapasitesinin büyüklüğüne göre son kullanıcılara doğrudan ısı satabilir veya son kullanıcılara hizmet veren firmalarla anlaşma yapabilir. Son kullanıcılarla doğrudan çalışmak daha yüksek birim fiyatla satış

anlamına gelirken işletme anlamında özelleşmiş personel, çağrı merkezi, 7/24 saha desteği gibi yatırımlar yapılmasına ihtiyaç duyar.



Şekil 34 Ön izolasyonlu Borularla Kaçak İzleme



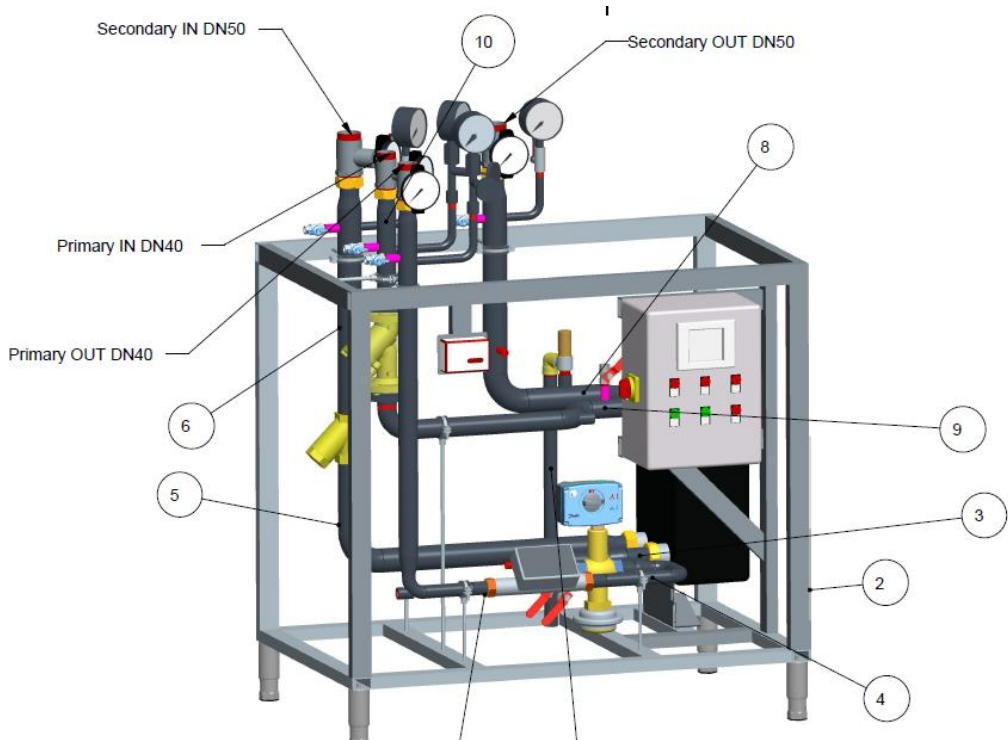
Fotoğraf 16 Manisa Soma Ön İzolasyonlu Boru Uygulaması

3.1.6.BİNA ALTI GÜÇ İSTASYONLARI

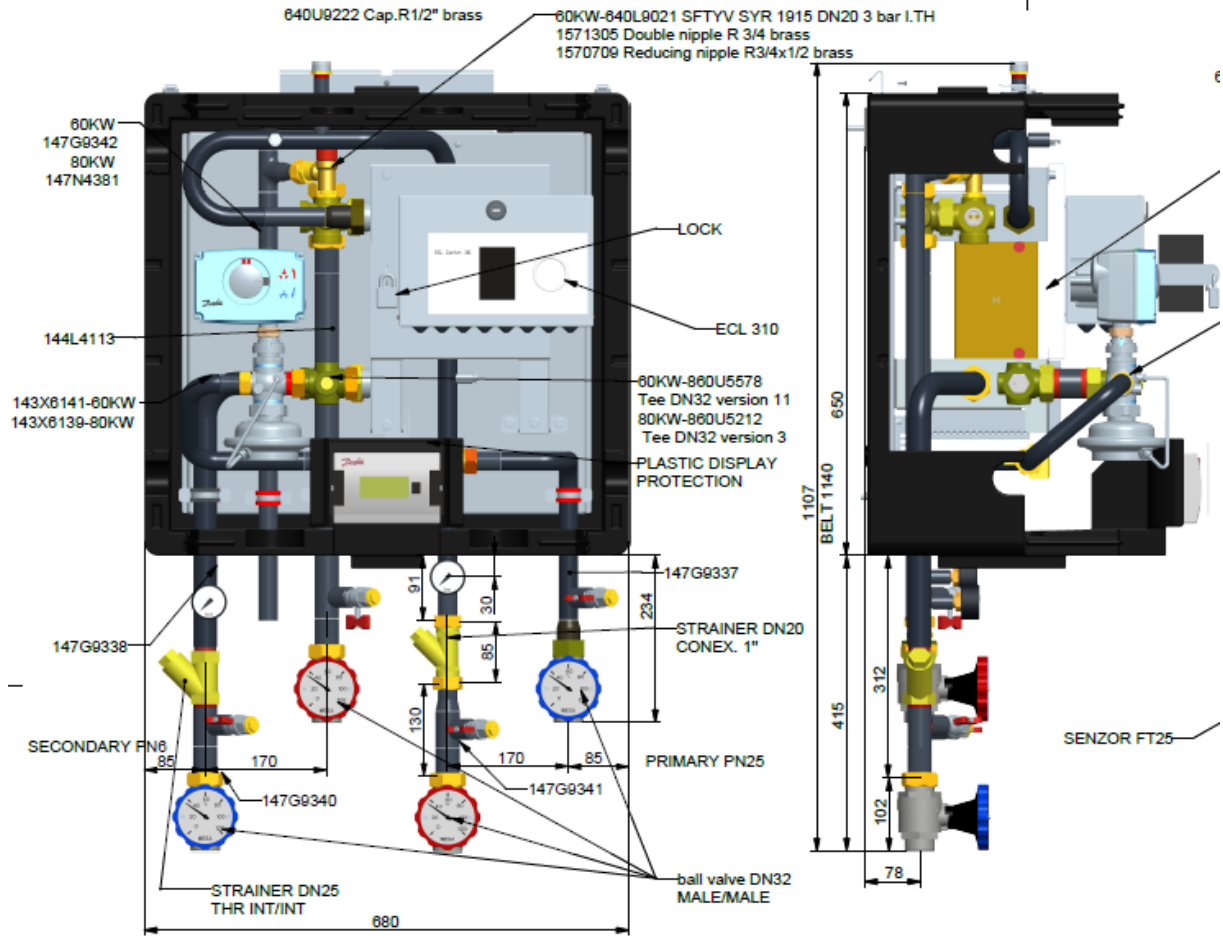
Bina Altı Güç İstasyonu (BAGİ), bölgesel ısıtma sistemine doğrudan bağlanarak hizmet ettiği binada indirekt çalışma şartları sağlayan bir ısı transfer istasyonudur. Yüksek basınç ve sıcaklık uygulamalarında son kullanıcıları korumak veya ısı transferini belirli bir disiplin içinde yapmak amacıyla bina mekanik tesisatının bölgesel ısıtmaya bağlandığı noktalarda kurulur. Bu istasyonlar şebekeden çektiği ısı enerjisi ile binanın ısıtılmasına ek olarak kullanım sıcak suyunun üretimini de sağlarlar.



Fotoğraf 17 Duvar Tipi Bina Altı Güç İstasyonu



Şekil 35 Yer Tipi Bina Altı Güç İstasyonu Tasarımı – Soma



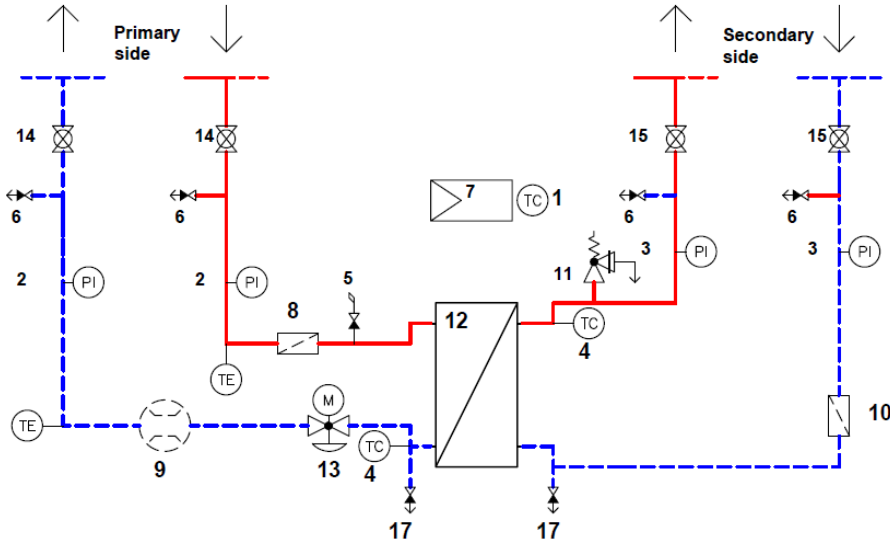
Şekil 36 Bina Altı Güç İstasyonu - İç Görünüm

Son kullanıcılarda kullanılan ekipmanların çoğunluğu (radyatör, termostatik radyatör vanası, akümülayon tankı, boyler vb.) maksimum 6 bar 95°C işletme şartlarına uygundur. Bina altı güç istasyonları bina içi tesisatı bölgesel ısıtma şebekesinden ayırır ve son kullanıcılara uygun işletme koşulları sunar. Bina altı güç istasyonları uzun yıllar işletmede kalacak ekipmanlar olarak içindeki parçalarıyla birlikte belirli kalite standartlarını sağlamalıdır:

- Borular ve taşıyıcı gövde boyanmış olmalıdır. Primer devredeki tüm ekipmanların basınç sınıfı şebeke basıncının minimum 1,3 katı, sekonder devrede minimum PN6 olmalıdır. BAGİ yetkisiz erişimi engellemek için kilitlenebilir olmalı, kilitli haldeyken kalorimetresi bir pencere arkasından okunabilir olmalıdır. Bina altı istasyon 2018/68/AB "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği"ne uygun üretilmiş olmalıdır.
- Kalorimetre: MID Onaylı, EN1434 standardına göre minimum 1:100 dinamik ölçüm aralığı için Class 2 hassasiyetinde, Ultrasonik, M-Bus haberleşmeli, Minimum 10 yıl pil ömrüne sahip olmalıdır.
- Eşanjör: Lehimli, Plaka malzemesi minimum 0.3 mm AISI316, Primer devre maksimum basınç kaybı en fazla 10 kPa, Sekonder devre maksimum basınç kaybı en fazla 15 kPa'a göre boyutlandırılmış, bağlantı noktaları paslanmaz çelikten imal ve dış dişli olmalıdır.
- Debi Limitlemeli Basınçtan Bağımsız Motorlu Kontrol Vanası: Primer devrede BAGİ'nin ihtiyacı olan maksimum debiyi gövdesi üzerinde limitleyen, otoritesi devredeki fark basınç değişikliklerinden

etkilenmeyen modelden seçilmelidir. Güvenlik için genellikle TS EN 14597 standardına uygun yay geri dönüşlü oransal bir motorla kontrol edilirler.

- Kontrol Kutusu: Dış hava kompanzasyonu yapabilen, BAGİ ve daire girişlerindeki kalorimetreler ve su sayaçlarından gelen tüketilen enerji, debi, gidiş ve dönüş sıcaklığı değerlerini bir iletişim protokolü ile toplayarak merkezi otomasyona aktarabilen, BAGİ primer devresindeki vana motorunu ısı merkezinden alacağı komut doğrultusunda oransal olarak kontrol edebile; üzerine takılan dış hava, gidiş-dönüş suyu sıcaklık sensörlerinden gelen bilgileri merkezi otomasyona aktarabilen, boiler sıcaklığını izleyerek istenen su sıcaklığını sabit tutabilen özelliklerde olmalıdır.
- İzolasyon: BAGİ tamamı kolayca sökülüp takılabilen, minimum 37 mm kalınlığında $\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$ ısı iletkenlik katsayısına sahip yalıtım malzemesi ile izole edilmiş olmalıdır.
- Borulama: Giriş ve çıkış borularının tamamının üzerinde küresel vanalar, termometreler ve manometreler bulunmalı, primer ve sekonder devrede pislik tutucular olmalı, istasyonun en üst noktasında hava atıcı olmalı, sekonder devrede emniyet ventili bulunmalı, kimyasal temizlik ve boşaltma için gerekli ağızlar bulunmalıdır.
- Kablolama: BAİ içindeki tüm elektrik uç bağlantıları yapılmış olmalıdır. Dış hava sıcaklık sensörü bağlantısı, 1~230V elektrik bağlantısı, dairelerdeki sayaçlardan gelen iletişim bağlantısı ve merkezi otomasyon iletişimi için uç bağlantısı ayrıca yapılmalıdır.
- Sekonder devredeki boiler, genleşme tankı ve sirkülasyon pompaları genellikle bina altı güç istasyonuna dahil değildir. Ancak özel uygulamalarda gerekiyorsa bu ekipmanlar BAGİ'na dahil edilir.



Şekil 37 Bina Altı Güç İstasyonu Şematik Gösterimi

Tablo 8 Bina Altı Güç İstasyonu Parça Listesi

No	Parça Açıklaması
1	Dış Hava Sensörü
2	Manometre
3	Manometre
4	Sıcaklık Sensörü
5	Hava Atıcı
6	Drenaj/Temizlik Ağız
7	Elektronik Kontrolör
8	Pislik Tutucu
9	Kalorimetre
10	Pislik Tutucu
11	Emniyet Ventili
12	Lehimli Eşanjör
13	Debi Limitlemeli Basınçtan Bağımsız Motorlu Vana
14	Küresel Vana - Termometre
15	Küresel Vana - Termometre
17	Drenaj Ağız

Bina altı güç istasyonları kurulumunda dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta, merkezi bir otomasyon sistemine entegre edilebilirliğidir. Başlangıçta sadece kendi kontrol paneli ile dış hava sıcaklığına göre çalışan bina altı güç istasyonları, günümüzde internetten çektiği hava durumu tahminlerine göre sisteme enerji yüklemesi yapan yazılımlar ve son kullanıcı sıcaklık-basınç verilerini anlamlı işletme şartlarına dönüştüren yapay zekâ ile entegre çalışabilir noktaya gelmiştir. Bina altı güç istasyonları ile optimize bir şekilde çalışacak yazılım özellikleri aşağıdaki gibidir:

Bölgesel Isıtma Kontrol Yazılımı, bina altı güç istasyonlarındaki kontrol kutularından ve sistemdeki ölçüm noktalarından gelen bilgileri işleyerek saatlik, günlük, haftalık, aylık, mevsimlik ve yıllık yük profili oluşturan, oluşturduğu profil ile bölgesel ısıtma sistemi için ideal işletmeyi belirleyen ve sistemin ihtiyacı olan enerjiyi dağıtan programdır.

- Genel Özellikler:
 - Lokal (özel) bir bulut kurma imkanıyla, server (bulut) bazlı SCADA çözümü sağlar.
 - HTML5 protokolünü kullanarak LAN veya WAN ağlarına güvenli (https) olarak bağlanabilir.
 - Chrome, Safari, Firefox gibi programlarla erişebilir.
- Fonksiyonel Özellikler:
 - Yetkisiz erişimi engellemek için şifre kullanarak giriş yapılabilir.
 - Bina altı güç istasyonlarının gerçek zamanlı ölçüm değerlerine ve görselleştirilmiş akış diyagramlarına erişilebilir.
 - Binaların ve bina altı güç istasyonlarının listesine erişilebilir.
 - Bina altı güç istasyonlarının yerlerine harita üzerinden işaretlenmiş şekilde ulaşılabilir.

- Bina altı güç istasyonları ve binaların görselleştirilmiş statik datalarına (kullanıcıların adı ve adresine, cihaz tipi, versiyonu, seri numarasına) ulaşabilmelidir.
- Bağlı cihazların ayarlarını uzaktan değiştirebilmelidir.
- Ölçülen tüm verileri arşivleyebilmeli, arşivlenmiş tüm verileri grafik ve tablo olarak gösterebilmelidir.
- Arşivlenen verileri CVS dosyası olarak dışa aktarabilmelidir.
- Kullanıcıya özel akış diyagramı oluşturabilmelidir.
- Sistem performansının ana göstergelerini içeren bir ana sayfa oluşturabilmelidir.
- Bina altı güç istasyonlarındaki kontrol kutularını otomatik olarak algılayabilmeli ve çalışma modunu otomatik olarak tanıyabilmelidir.
- Faturalandırma için özelleştirilmiş rapor alabilmeli, rapor formatı oluşturabilmeli, günlük, haftalık veya aylık periyotlarla otomatik rapor alabilmelidir.
- İletişim Özellikleri:
 - Modbus RTU (RS-485)
 - Modbus TCP (TCP/IP)
 - OPC desteği
 - Cihazlarla TCP/IP Modbus iletişimi için en az AES-128 bit şifreleme sağlamalıdır.

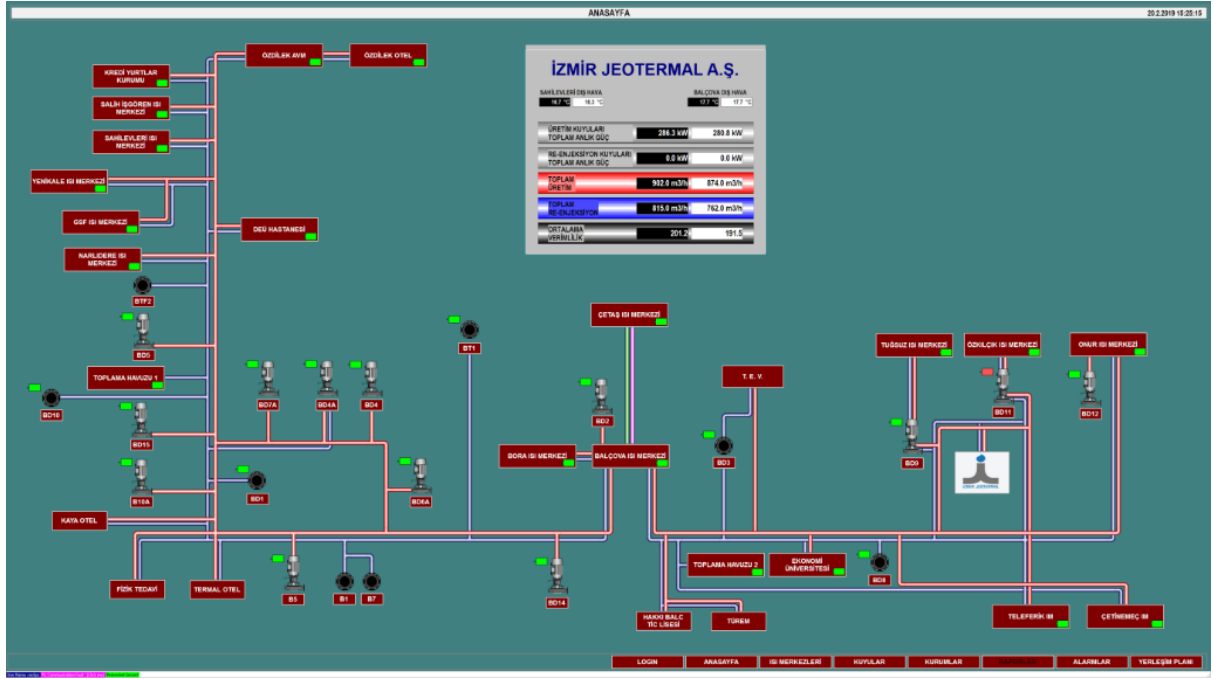
3.1.7.SCADA ALTYAPISI

3.1.7.1.İZMİR JEOTERMAL

İzmir Jeotermal 36636 konut eşdeğerine sahip Türkiye'nin en büyük uygulamalarından olup merkezi SCADA sistemi ile hizmet verilen kapasite 36.636KE'dir.

SCADA sistemi ile tek noktadan yönetilen birim sayısı 43'tür;

ISI MERKEZİ	13 Adet
ÜRETİM KUYUSU	13 Adet
REENJEKSİYON KUYUSU	5 Adet
TOPLAMA HAVUZU VE TERFİ İST.	2 Adet
KURUMSAL ABONE	10 Adet



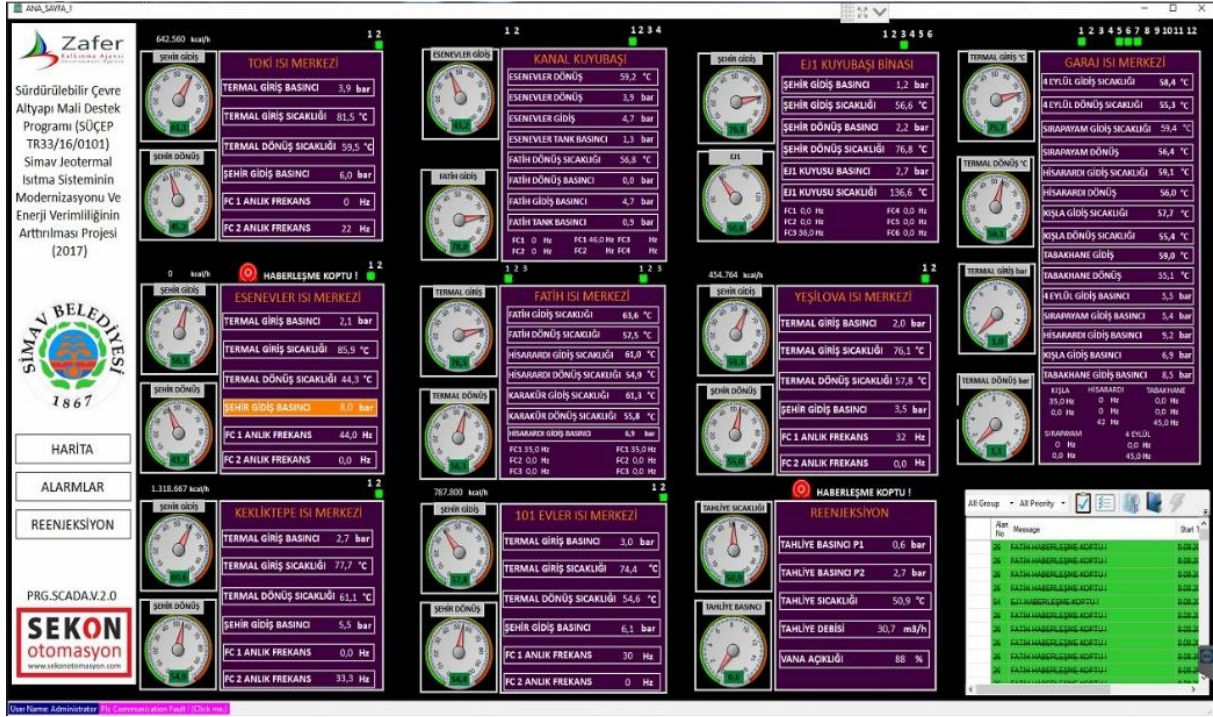
Şekil 38 İzmir Jeotermal Merkezi Kumanda Sistemi

Reduandant Radyo Frekans (Rf) ve Fiber Network Haberleşme altyapısına sahip otomasyon sisteminde enstrümantasyon Sistemleri; Debi, Basınç, Sıcaklık, Seviye ve Enerji bilgileriBİS merkezindeki SCADA’ dan 2 adet operatör ile yönetilmektedir.

3.1.7.1.1.KALORİMETRE VE FATURALANDIRMA

Sistem üzerinde konumlandırılmış 27700 kalorimetre, el Terminalleri ile uzaktan okunarak Merkezi Isıtma ve Sıcak Su Sistemlerinde Gider Paylaşım Yönetmeliği’ ne göre faturalandırma yapılmaktadır.

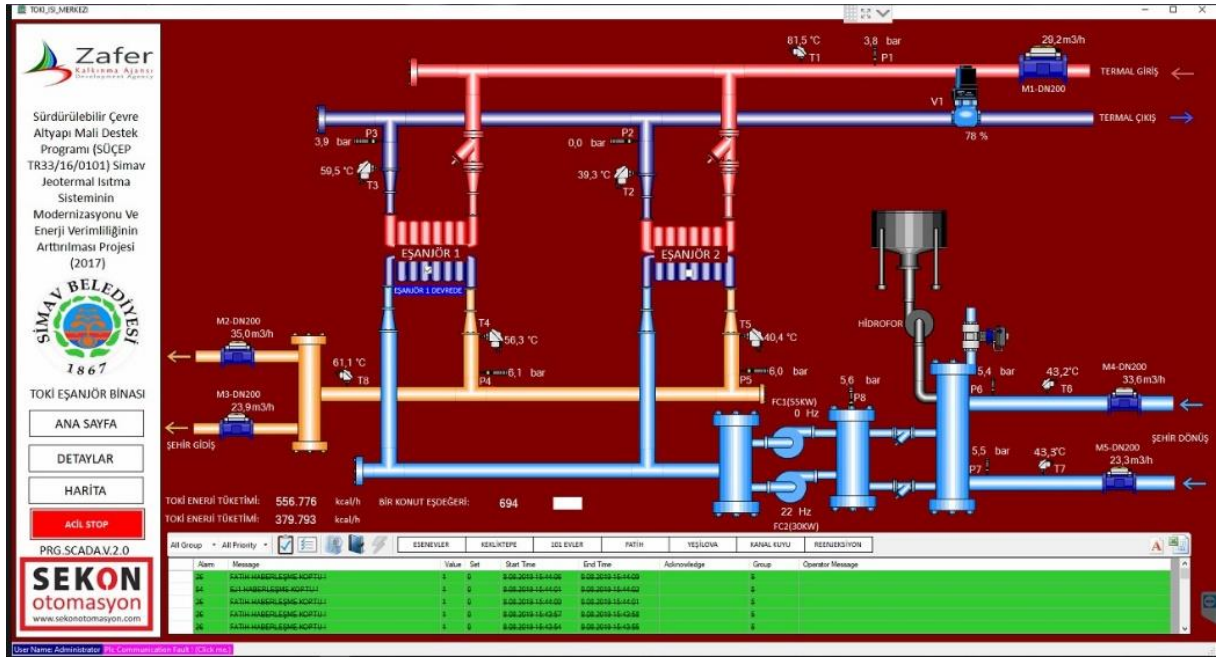
İzmir Jeotermal yeni ölçüm sistemleri yönetmeliğine göre sayaçlar ile ilgili çalışma yürütmektedir.



Şekil 40 Simav Jeotermal Scada Sistemi

Isı merkezlerindeki Vanaların otomatik çalıştırılmasının yanı sıra frekans konvertörlerinin de uzaktan kontrollü ve otomatik olarak ΔP kontrollü olarak çalıştırılması sağlanmıştır. Türkiye’de ilk defa yapılan ve ar-ge süreci Simav Jeotermalde yapılan otomasyon dönüşümü ile önemli oranda elektrik enerjisi tasarrufu sağlamıştır. Lokasyonlar arası haberleşme Sistemi olarak da Wi-fi kullanılmaktadır. Tüm lokasyonlardaki arızalara uzaktan müdahale edilmesi sağlanmıştır. 1000’ den fazla bina altında Elektrik aktüatörlü basınçtan bağımsız balans vanası ve otomatik kontrol sistemi kullanılmaktadır.

Tüm sistem merkezdeki SCADA Sistemi’nden 1 adet operatör ile yönetilmektedir.



Şekil 41 Simav Bina Altı Hizmet Noktaları

3.1.7.3.SİMAV JEOTERMAL OTOMASYON SİSTEMİ YATIRIM ANALİZİ(12)

Aşağıda yer alan veriler Simav Belediyesi iç raporlarından alınmıştır. Proje Zafer Kalkınma Ajansı desteği ile tamamlanmıştır.

2016 Aralık ayı ve 2018 Aralık ayı arasındaki 24 aylık süreçte;

İhbarname Sayısı (Ad)	Isıtılan Alan (m ²)	Elektrik Tüketimi (kWh/yıl)	m ² .kWh/yıl(%27 tasarruf)
2016 Aralık 8490	1.196.605	9.418.008.82	7,87
2017 Aralık 9068	1.218.324	8.808.157.62	7,23
2018 Aralık 9633	1.249.161	7.167.431.78	5,74

Artan abone sayısına (1143 abone) rağmen Azalan elektrik tüketimi (2.250.577 kWh)

Elektrik Enerjisinden tasarruf; 2.250.577.04 kWh

2.250.577.04 kWh x 0.68 TL = **1.530.392,39 TL**

Projelerden gelen hibe;

600.000,00 TL + 800.000,00 TL = **1.400.000,00 TL**

Projelerin maliyeti : 1.341.860,00 + 2.700.000,00 = 4.041.860,00 TL

Toplam kazanımlar : 1.530.392,39 + 1.404.000,00 + 1.400.000,00 + 2.411.200 = 6.745.592,39 TL

Personelden tasarruf; 18 nöbetçi personel

18 x 3.250 TL x 24 = **1.404.000,00 TL**

Termal ısı enerjisinden tasarruf %40 1100 KE

1100 konut x 137x2 yıl = **2.411.200,00 TL**

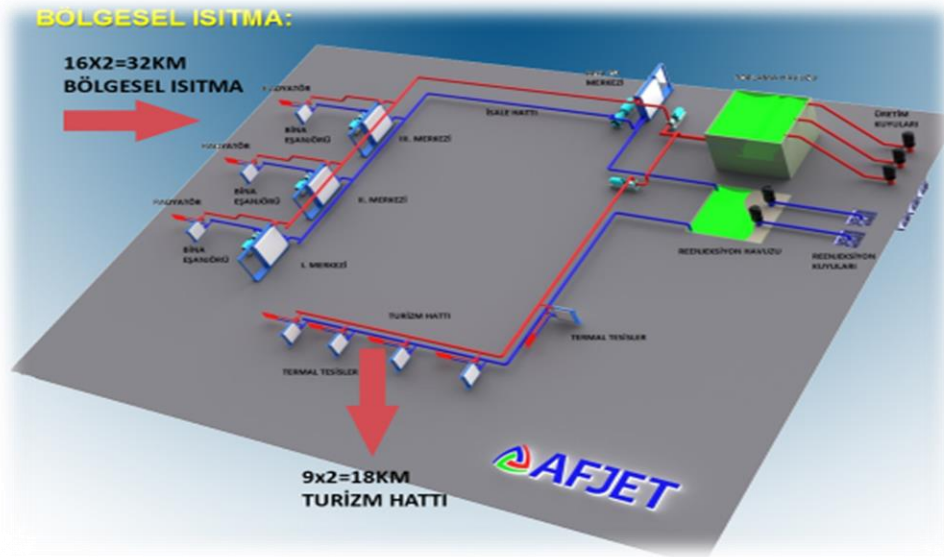
Yapılan yatırım kendini 24 ayda amorti ederek 2.703.732,39 TL Simav Belediyesi kar elde etmiştir.

Simav Belediyesi yapmış olduğu dijitalizasyon çalışmalarıyla kaynağını daha etkin ve sürdürülebilir olarak kullanmaya başlamıştır.

3.1.7.4.AFYONKARAHİSAR JEOTERMAL

Türkiye'nin en büyük jeotermal enerji dağıtım sistemlerinden biri de AFJET tarafından yönetilen Afyonkarahisar'dadır. Afjet hizmet alanında 14000KE kapasiteye hizmet sağlamaktadır. Scada sistemi ile tek bir merkezden yönetilen bağımsız birim sayısı 36'dır;

ISI MERKEZİ	6 Adet
ÜRETİM KUYUSU	24 Adet
REENJEKSİYON KUYUSU	6 Adet



Şekil 42 Afjet Termal Suyun Dağıtım Şablonu

Radyo Frekans (Rf) Haberleşme yöntemi ile bağımsız birimler merkez SCADA'ya bilgi iletimi yapmaktadır. Turizm hattı projesi ile kaplıcalara termal su dağıtımı yapmaktadır. Türkiye'nin en modern iletişim altyapılarından birine sahip olan tesiste önümüzdeki yıllarda ek yazılımlar ile ısı merkezlerini kontrol eden scada yazılımlarının modernizasyonu planlanmaktadır. Söz konusu yazılım paketleri ile;

Bina Altılarının merkezi Scada sistemleri ile haberleştirilmesi,

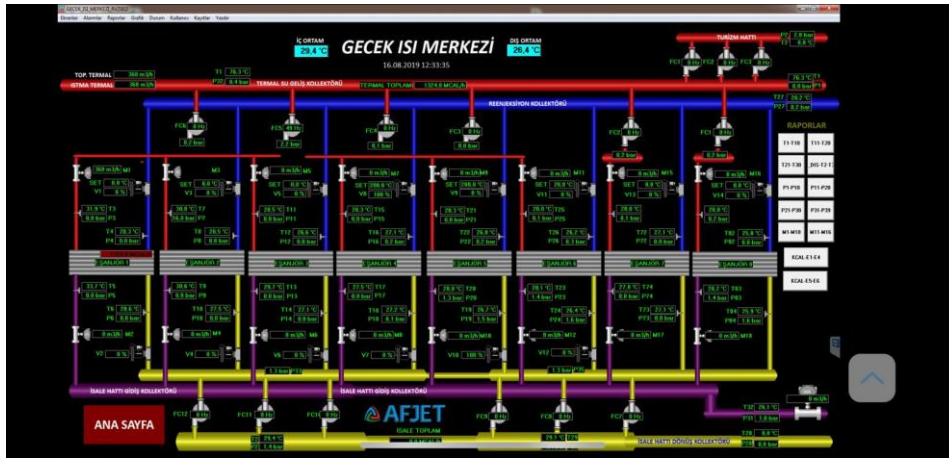
Bina altlarına takılması planlanan kontrol panellerin merkezden kontrolü,

Elektrik aktüatörlü basınçtan bağımsız oransal vanaların takılması ve kontrol edilmesi,

Yeni nesil kontrol panelleri ile değiştirilmesi planlanan kalorimetreler ve ısı pay ölçerlerin okunması kalorimetrelerden sürekli veri akışının sağlanması yöntemiyle arızaların daha hızlı tespiti ve etkin bir şekilde müdahale edilmesi,

Hava tahmin sisteminden otomatik alınacak bilgiler doğrultusunda bina altı vana set değerlerine anlık olarak müdahale edilmesi ve maksimum ΔT optimizasyonun yapılması, ısı merkezlerindeki vanaların ve pompaların Set değerlerine otomatik olarak müdahale edilmesi,

Sistemden gelen set değerlerine göre kuyuların otomatik kontrol edilmesini planlamaktadır.

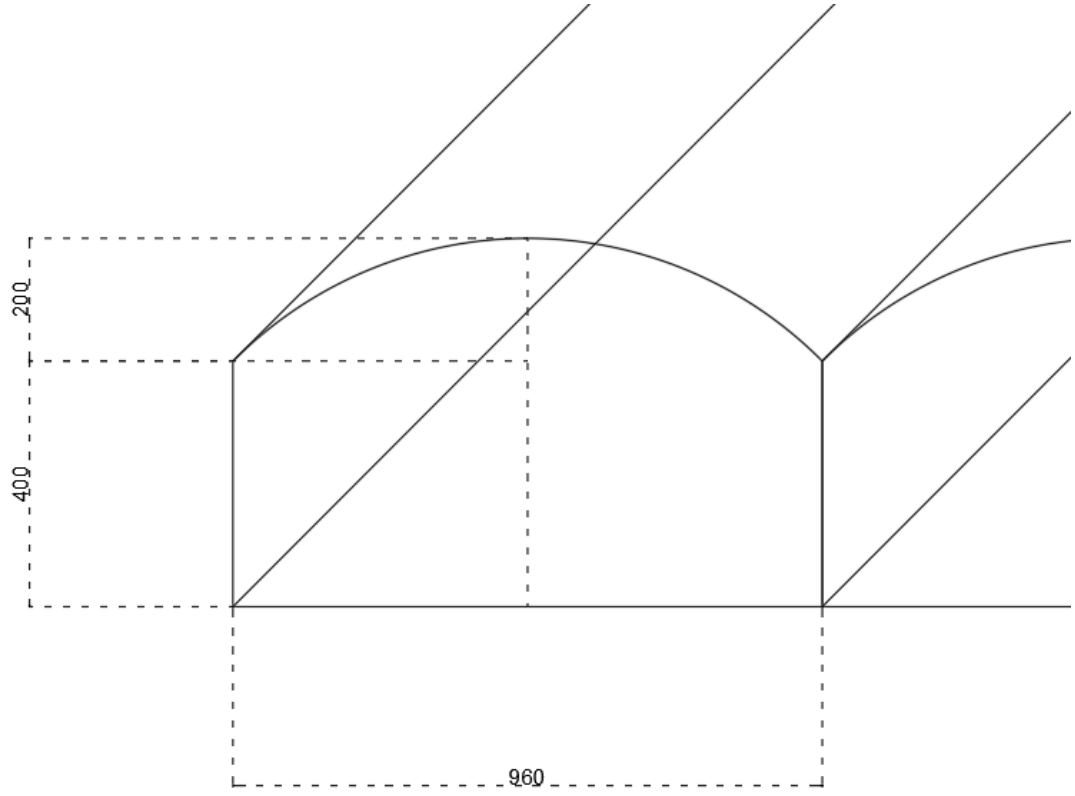


Şekil 43 Afjet Gecek Isı Merkezi SCADA Sistemi

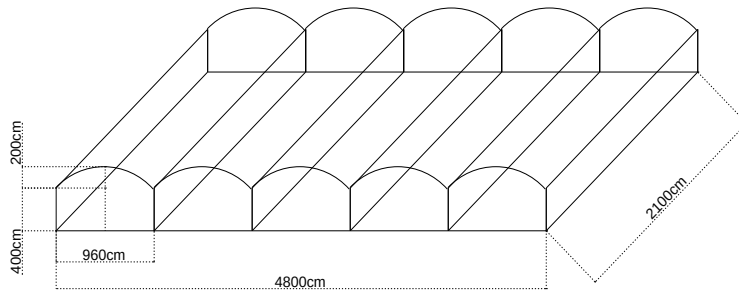
3.2.TALEP TAHMİN YÖNTEMİ

3.2.1.SERA YAPILARININ İNCELENMESİ

Mevcut parsel ve altyapı planları incelendiğinde Yatağan İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından planlanan ortalama Sera yapı büyüklükleri 1000m2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 44 Sera Birim Ebatlar



Şekil 45 Sera Toplam Ebatlar

Seralar için ön görülen ortalama taban alanı 1000m² olup 5 parçalı yapıda ortalama 21mx28m ölçülerinde ve 6m yüksekliğinde planlanmıştır.

3.2.2.SERA KAPLAMA MALZEMESİ SEÇİMİ

Ülkemizde ve dünyada yapılan modern sera uygulamaları incelendiğinde birçok sera kaplama malzemesinin kullanımda olduğunu görüyoruz. Sera ısı kayıplarının ana etkeni olan bu kaplama malzemelerine ve toplam ısı transfer katsayılarına aşağıdaki tabloda toplayabiliriz;

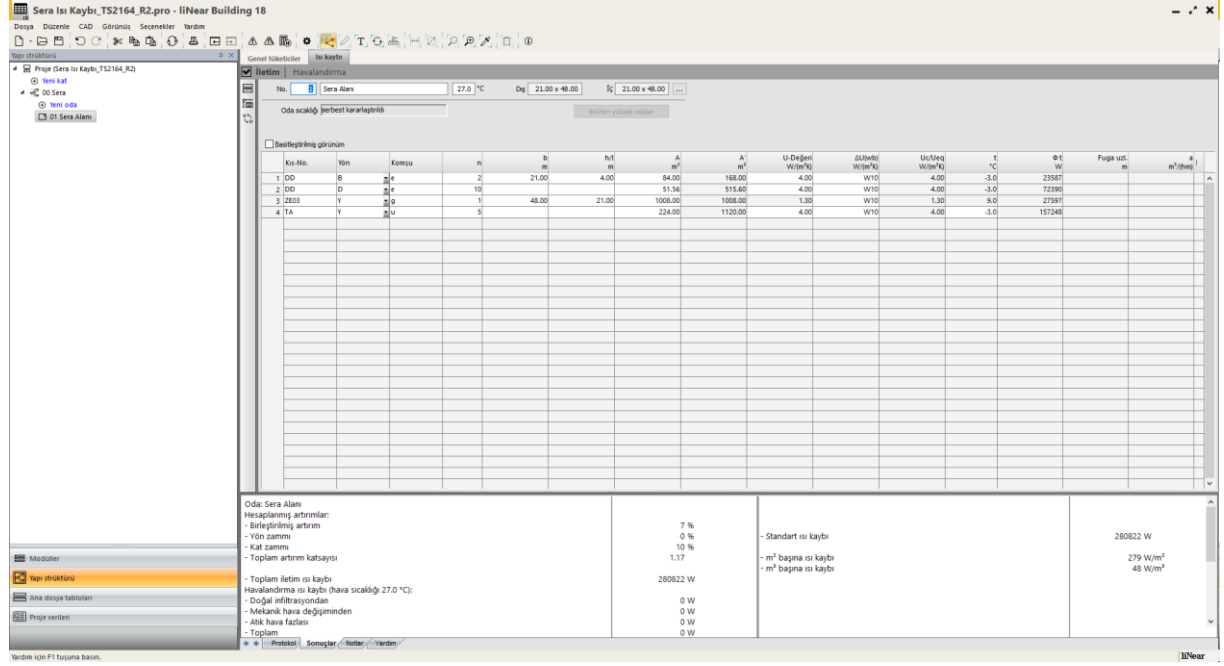
Tablo 9 Sera Kaplama Malzemesi

Sera Kaplama Malzemesi	Toplam Isı Transfer Katsayısı Değeri U [W/M ² °C]
Tek kat cam, sızdırmaz contalı	6,2
Tek kat cam, düşük emisiviteli	5,4
Çift kat cam, sızdırmaz contalı	3,7
Tek kat plastik	6,2
Tek kat polikarbonat, kıvrımlı-dalgalı	6,2 – 6,8
Tek kat fiberglas, kıvrımlı-dalgalı	5,7
Çift kat polietilen	4,0
Çift kat polietilen, IR katkılı	2,8
Rijit akrilik, çift cidarlı	3,2
Rijit polikarbonat, çift cidarlı ¹⁾	3,2 – 3,6
Rijit akrilik, W/polistren pelet ²⁾	0,57
Cam üstü çift katlı polietilen	2,8
Tek kat cam ve şilte tipi ısı izolasyonu ³⁾	4,0
Çift kat polietilen ve şilte tipi ısı izolasyonu ³⁾	2,5
1) Cidarlar arasındaki boşluk mesafesine bağlıdır. 2) Polistren pelet ile doldurulmuş 32 mm rijit akrilik paneller 3) Sadece şiltenin kapalı ve iyi yalıtımlı olması durumunda	

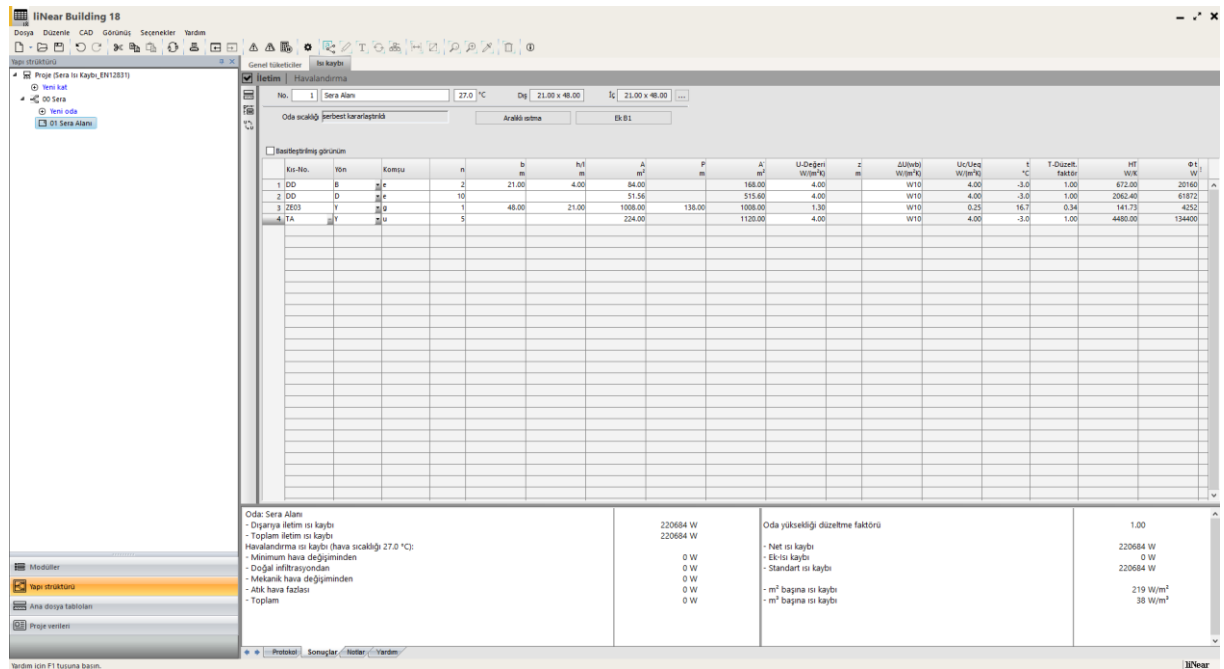
Yatağan bölgesinde hizmet verilecek sera uygulamaları için standart uygulama modeli için Yatağan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından çift kat polietilen (ortalama U değeri 4W/m2K) seçilmiştir.

3.2.3.SERA ISI KAYIPLARININ HESAPLANMASI

Mevcut yönetmelikler uyarınca yapılar için ısı kayıp hesap raporları için TS2164 ve TS EN12831 referans alınabilir. İlgili hesaplamanın yapılabilmesi için bilgisayar destekli simülasyon yazılımı kullanılmıştır.



Fotoğraf 18 TS821 ile Hesap Özet Ana Ekranı



Fotoğraf 19 TSEN12831 ile Hesap Özet Ana Ekranı

Muğla, Yatağan ve Sera verileri incelendiğinde aşağıdaki veriler hesap dosyalarında referans olarak kabul edilmiştir;

- Dış Hava Sıcaklığı: -3°C
- İç Ortam Sıcaklığı: $+27^{\circ}\text{C}$
- Kaplama Malzemesi: $4.00\text{W/m}^2\text{K}$

3.2.4.TS 2164'E GÖRE ISI KAYIP HESABI

Tablo 10 Genel Bina Verileri -TS2164

Genel bina verileri			
Parametreler			
Yapı tipi Diğer binalar		Yapının konumu ☒ Korumalı lokasyon ☐ Açık alan ☐ Olağandışı açık lokasyon	
Yapı işletimi ☒ Çok hafif ☐ Normal ☐ Çok ağır		Mantolamanın hava sızdırmazlığı ☐ Çok sızdırmaz ☒ Sızdırmaz ☐ Az yoğun	
Isıtma zamanı = 24.0 h			
Sıcaklıklar			
Standart-Dış sıcaklık	$\theta_e = -3^{\circ}\text{C}$	İç sıcaklıklara göre ☐ Standart ☒ Sözleşme bkz. Form kağıdı V	
Geometri			
Genişlik	$b_{Yapı} = 48.00\text{ m}$	Kat sayısı	$n = 1$
Uzunluk	$l_{Yapı} = 21.00\text{ m}$	Yapı yüksekliği	$h_{Yapı} = 6.00\text{ m}$
Bina alanı	$A_{Yapı} = 1008.00\text{ m}^2$	Yapı hacmi	$V_{e,Yapı} = 6048.00\text{ m}^3$
Toprak			
Beton zemin derinliği*	$z = 0.00\text{ m}$	Zemin suyu derinliği	$T = 0.00\text{ m}$
Toprağa komşu bina çevresi*	$P = 138.00\text{ m}$	Periyodik varyasyon faktörü	$f_{g1} = 1.45$
Parametre*	$B' = 14.61\text{ m}$	Zemin suyu etkileme faktörü	$G_{WV} = 1.00$
*) Değerler odadan odaya değişebilir			
Havalandırma			
E v parametreleri $Wh/(m^2K)$		$H = 0.39$	
E şzamanlı etkili havalandırma ısı oranı infiltrasyon		$\zeta_{inf} = 1.00$	
E şzamanlı etkili havalandırma ısı oranı minimum hava değişimi		$\zeta_{min} = 1.00$	
E şzamanlı etkili havalandırma ısı oranı mekanik havalandırma		$\zeta_{su} = 1.00$	
E şzamanlı etkili havalandırma ısı oranı mekanik havalandırma		$\zeta_{mek,inf} = 1.00$	
Kullanılan ısı geri kazanım sistemlerinin etki derecesi (WRG-Sistem üretici bilgisi yada sınır değeri)		$\eta_{IVK} = 0.00$	

Tablo 11 Detaylı Isı Kayıp Hesabı -TS2164

Oda-Kat başına ısı kaybı hesabı																	
Projeyle ilişkin Ada No: 00				Parsel No:				Proje dış sıcaklığı = -3 °C				Sayfa No: 1					
Yapı bileşeni özellikleri				Isı kaybı hesabı								Kat: 00		Tesisatın cinsi			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Yapı bileşeni işareti	Yönler	Kalınlığı	Uzunluk	Alan hesabı				Isı kaybı hesabı				Artırımlar					
				Yükseklik veya genişlik	Toplam alan	Sayı	Çıkarılan alan	Hesaplanmış alan	Isıl iletim direnci	Sıcaklık farkı	Zamsız ısı kaybı	Birleştirilmiş artırım faktörü	Yön artımı katsayısı	Kat yükseklik artım katsayısı	Toplam artırım katsayısı		Toplam ısı yükü
		cm	m	m	m²	Adet	m²	m²	W/(m²K)	°C	W	%	%	%	%	W	
Kat-No.: 00																	
01 Sera Alanı 27 °C																	
DD	B		21.00	4.00	84.0	2	****	168.0	4.00	30.0	20160						
DD	D		0.00	0.00	51.6	10	****	515.6	4.00	30.0	61872						
ZE 03	Y		48.00	21.00	1008.0	1	****	1008.0	1.30	18.0	23587						
TA	Y		0.00	0.00	224.0	5	****	1120.0	4.00	30.0	134400						
											240015	7	0	10	1.17	280822	
Kullanılmayan yapı								q _s = 0 W								280822	
Kat toplam ısı kaybı																280822	

Tablo 12 Detaylı Isı Kayıp Bilançosu -TS2164

TS 2164'e göre ısı bilançosu

Sera 00								
	İç sıcaklık	Spesifik ısı kazancı	Isı kaybı	Revize edilmiş ısı kaybı	Radyatör Kapasitesi	Yüzeyden ısıtma kapasitesi	'+' = Eksik güç '-' = Fazla güç	Karşılama oranı
Oda-No / -Ad	θ_{int}	Φ_{IK}	Φ_{IK}	Φ_{IK}^*	Φ_{IS}	Φ_{ZE}	$\Phi_{Artık}$	
Alan [m ²]	°C	W/m ²	W					%
00/01 Sera Alanı A = 1008.0 m ²	27.0	279	280822	280822			280822	0

TS2164 hesap yöntemi ile 1000m2 sera alanı için toplam 280,822kW, 270W/m2, 48W/m3 kayıp olduğu görülmektedir.

3.2.5.TS EN 12831'E GÖRE ISI KAYIP HESABI

Tablo 13 Genel Yapı Verileri -TSEN12831

Yapı verileri		Form G1	
Parametreler			
Yapı tipi Diğer binalar		Yapının konumu ☐ İyi korumalı ☐ Orta korumalı ☒ Korumasız	
Yapı yoğunluğu ☐ Hafif ☐ Orta ağırlıkta ☐ Ağır		Mantolamanın hava sızdırmazlığı ☐ Çok sızdırmaz ☒ Sızdırmaz ☐ Az yoğun	
$C_{elik} =$ Wh/(m ² K) (DIN V 4108-8'dan opsiyonel bilgi)			
Sıcaklıklar			
Standart-Dış sıcaklık	$\theta_e =$ -3 °C	İç sıcaklıklara göre	
Yıllık ort. dış hava sıcaklığı	$\theta_{m,e} =$ 16.7 °C	☐ Standart	☒ Sözleşme bkz. Form kağıdı V
Geometri			
Genişlik	$b_{Yapı} =$ 48.00 m	Kat sayısı	$n =$ 1
Uzunluk	$l_{Yapı} =$ 21.00 m	Yapı yüksekliği	$h_{Yapı} =$ 6.00 m
Bina alanı	$A_{Yapı} =$ 1008.00 m ²	Yapı hacmi	$V_{e,Yapı} =$ 6048.00 m ³
Toprak			
Beton zemin derinliği*	$z =$ 0.00 m	Zemin suyu derinliği	$T =$ 0.00 m
Toprağa komşu bina çevresi*	$P =$ 138.00 m	Periyodik varyasyon faktörü	$f_{g1} =$ 1.45
Parametre*	$B^* =$ 14.61 m	Zemin suyu etkileme faktörü	$G_W =$ 1.15
*) Değerler odadan odaya değişebilir			
Havalandırma			
50 Pa basınç değişikliğinde hava değişim derecesi	$n_{50} =$ 3.00 h ⁻¹		
E şzamanlı etkili havalandırma ısı oranı infiltrasyon	$\zeta_{inf} =$ 0.50		
E şzamanlı etkili havalandırma ısı oranı minimum hava değişimi	$\zeta_{min} =$ 1.00		
E şzamanlı etkili havalandırma ısı oranı mekanik havalandırma	$\zeta_{su} =$ 1.00		
E şzamanlı etkili havalandırma ısı oranı mekanik havalandırma	$\zeta_{mek,inf} =$ 1.00		
Kullanılan ısı geri kazanım sistemlerinin etki derecesi (WRG-Sistem üretici bilgisi yada sınır değeri)	$\eta_{IVK} =$ 0.00		
Ek yeniden ısıtma kapasitesi			
Hesaplama ☒ Yok ☐ Oda bazında ☐ Global		Düşme evresi Sıcaklık düşme süresi $t_{Abs} =$ 7.00 h Hava değişimi $n_{Abs} =$ 0.10 h ⁻¹ Isı düşüşü ☒ Hesaplandı ☐ Tahmini $\Delta\theta_{RH} =$ 5.00 K	
Isıtılan hacimler	$V_{N,Yapı} =$ 5846.40 m ³	Isıtma evresi Yeniden ısıtma zamanı $t_{OY} =$ 2.00 h Hava değişimi $n_{RH} =$ 0.10 h ⁻¹	
Isı kaybı katsayısı	$\Sigma H_{T,Yapı} =$ 7356.13 W/K	Yeniden ısıtma faktörü (Katsay $f_{Y1} =$ 22.00 W/m ²	

Tablo 14 Detaylı Isı Kayıp Hesabı -TSEN12831

EN 12831'e göre oda bazında detaylı çıktı

Oda-ısı kaybı															
Yapı kesiti-No.:		00		Kat-No.:		00		Daire birimi:		00					
Oda-No.:		00/01		Oda-Kısa adı:		01		Oda adı:		Sera Alanı					
İç sıcaklık				θ_{int} =		27 °C		Mekanik havalandırma							
Asgari hava değişimi				n_{min} =		0.0 h ⁻¹		Besleme havası debisi				$\dot{V}_{su}$ =		0.00 m³/sı	
Infiltrasyon								-Sıcaklık				θ_{su} =		0.00 °C	
Hava sızdırmazlığı				n_{50} =		3.00 h ⁻¹		Egzost hava debisi				$\dot{V}_{ek}$ =		0.00 m³/sı	
Koruma sınıfı katsayısı				e =		0.00		Yan odadan hava cereyanı				$\dot{V}_{mek,inf,ij}$ =		0.00 m³/sı	
Toprakтан yükseklik				h =		3.00 m		- Sıcaklık				$\theta_{mek,inf,ij}$ =		-3.00 °C	
Yükseklik düzeltme faktörü				ϵ =		1.0		Dışarıdan mek. infiltrasyon				$\dot{V}_{mek,inf,e}$ =		0.00 m³/sı	
Geometri								- Sıcaklık				$\theta_{mek,inf,e}$ =		-3.00 °C	
Oda uzunluğu (iç boyutlar)				l_{Rn} =		21.00 m		Toprak							
Oda genişliği (iç ölçüler)				b_{On} =		48.00 m		Toprak altı derinliği				z =		0.00 m	
Oda alanı (iç boyutlar)				A_{ZE} =		1008.00 m²		Toprağa komşu bina çevresi				P =		138.00 m	
Kat yüksekliği				h_G =		6.00 m		B'-Değeri				B' =		14.61 m	
Tavan kalınlığı				d =		0.20 m		Ek B1/B2							
Oda yüksekliği				h_{On} =		5.80 m		Oda yüksekliği düzeltme faktörü				$f_{i,j}$ =		1.00	
Oda hacmi				V_{On} =		5846.40 m³		Hava sıcaklığı				θ_a =		n.b. °C	
Mahal	Yapı bileşeni	Sayı	Genişlik	Yükseklik yada uzunluk	Brüt alan	Çıkarılan alan	Net alan	Isı kaybı	Bitişik sıcaklık	Düzeltilme katsayıları	Isıl iletim direnci	Isı köprüleri için düzeltme katsayısı	Düzeltilmiş ısı iletim katsayısı	Isı kaybı katsayısı	İletim ısı kaybı
		n	b	h/l	$A_{Brüt}$	$A_{Çık}$	A_{Net}	e/u	$\theta_{e,u,b,g}$	e_k/b_u	U	ΔU_{IK}	$U_{c/U_{equiv}}$	H_T	Φ_T
			m			m²		g/b	°C	$f_{p,2}/f_p$		W/m²K		W/K	W
B	DD	2	21.00	4.00	84.0	****	168.0	e	-3.0	1.00	4.00	0.00	4.00	672.00	20160
D	DD	10	0.00	0.00	51.6	****	515.6	e	-3.0	1.00	4.00	0.00	4.00	062.40	61872
Y	ZE 03	1	48.00	21.00	1008.0	****	1008.0	g	16.7	0.34	1.30	0.00	0.25	141.73	4252
Y	TA	5	0.00	0.00	224.0	****	1120.0	u	-3.0	1.00	4.00	0.00	4.00	480.00	34400
Isı iletim kaybı H_T / Φ_T												7356.13		220684	
Havalandırma												H_v		Φ_v	
Asgari hava değişim debisi								$\dot{V}_{min}$		0.00 m³/sa		0.00		0	
Doğal infiltrasyon ile								$\dot{V}_{inf}$		0.00 m³/sa		0.00		0	
Mekaniksel besleme hava debisinden								$\dot{V}_{su} * f_{v,su}$		0.00 m³/sa		0.00		0	
Mek. infiltre debi								$\dot{V}_{mek,inf}$		0.00 m³/sa		0.00		0	
Termal etkili hava akım hacmi								$\dot{V}_{term}$		0.00 m³/sa					
Havalandırma ısı kaybı H_v / Φ_v												0.00		0	
Standart ısı kaybı $\Phi_{IK} = (\Phi_T + \Phi_v) * f$								219W/m²		38 W/m³		220684			
Ek yeniden ısıtma kapasitesi Φ_{RH}								f_{Y1}		0 W/m²		0			
Boyutlandırılmış ısı kaybı $\Phi_{IK,Boy.}$								219W/m²		38 W/m³		220684			

Tablo 15 Detaylı Isı Kayıp Bilançosu - TSEN12831

EN 12831'e göre ısı bilançosu

Sera 00								
	İç sıcaklık	Spesifik ısı kazancı	Isı kaybı	Revize edilmiş ısı kaybı	Radyatör Kapasitesi	Yüzeyden ısıtma kapasitesi	'+' = Eksik güç '-' = Fazla güç	Karşılama oranı
Oda-No / -Ad	θ_{int}	Ψ_{IK}	Φ_{IK}	Φ^*_{IK}	Φ_{IS}	Φ_{ZE}	$\Phi_{Artık}$	
Alan [m ²]	°C	W/m ²	W					%
00/01 Sera Alanı A = 1008.0 m ²	27.0	219	220684	220684			220684	0

TSEN12831 hesap yöntemi ile 1000m² sera alanı için toplam 220,684kW, 219W/m², 38W/m³ kayıp olduğu görülmektedir.

Kapasite güvenliği açısından yüksek olan TS2164 verisi ile hesaplamalara devam edilmiştir. Ortalama ısı kaybı 270W/m² alınmıştır.

3.3.TALEP ANALİZİ

Talep analizi sonucunda 6 faz için ısıtma ihtiyaçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur;

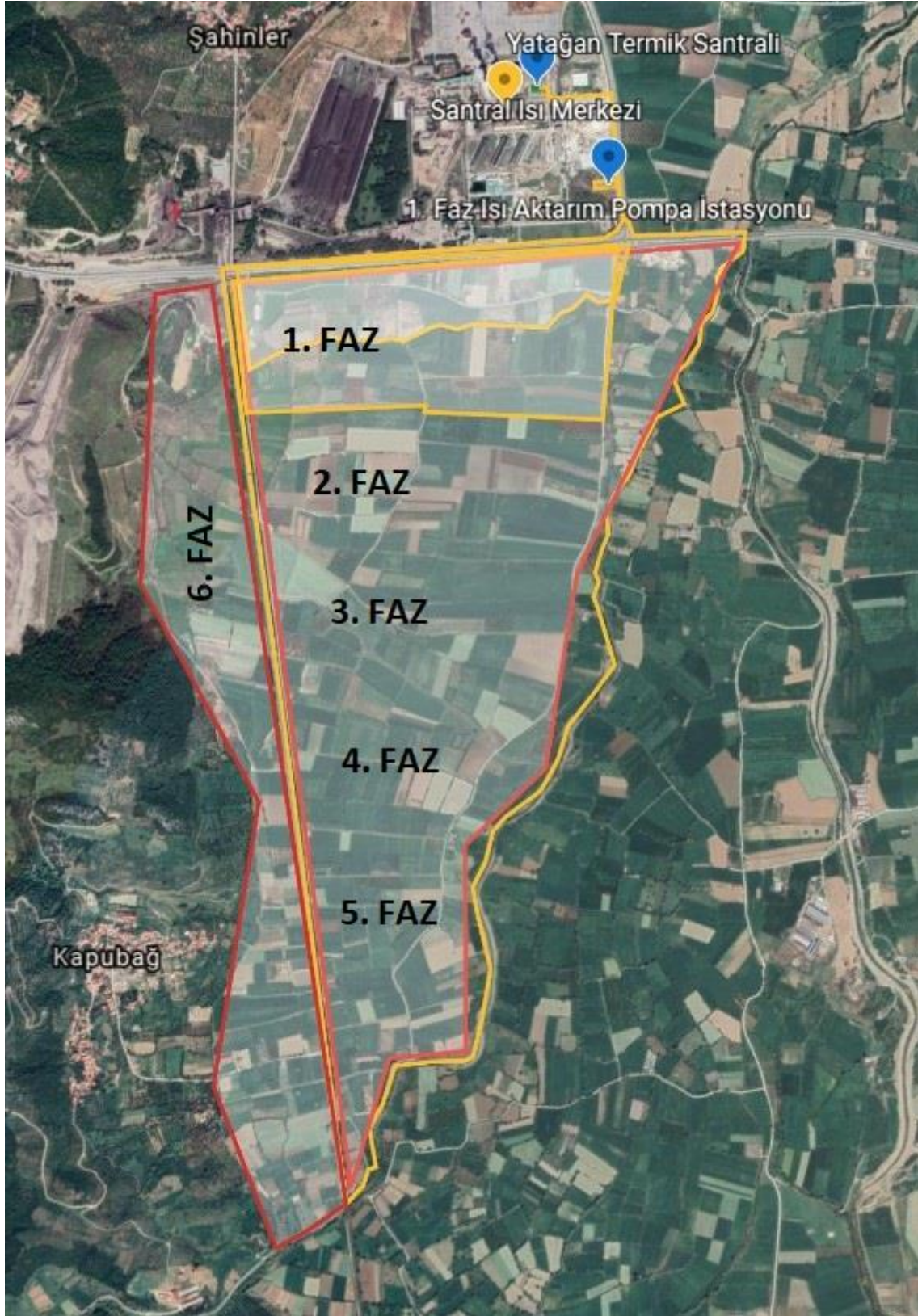
Tablo 16 Faz Bazında Isıtma Talep Kapasiteleri

No	Faz Adı	Toplam Alan m ²	Kullanılabilir Alan m ²	Birim Kapasite W/m ²	Eş Kullanım Faktörü	Toplam Kapasite MW
1	FAZ-1	500000	350000	270	0.64	60.48
2	FAZ-2	500000	350000	270	0.64	60.48
3	FAZ-3	500000	350000	270	0.64	60.48
4	FAZ-4	500000	350000	270	0.64	60.48
5	FAZ-5	500000	350000	270	0.64	60.48
6	FAZ-6	500000	350000	270	0.64	60.48

Toplam ısıtma kapasitesi 6 faz toplamında 360MW seviyesinde olduğu görülmektedir.

3.4.TALEP TAHMİNİ SONUÇLARI VE KAPASİTE SEÇİMİ

Yatırım büyüklüğü göz önünde bulundurulduğunda kurulacak işletmenin kendi gelirleri ile 1. Faz yatırımı sonrası yatırımlarına devam edeceği ön görülmüştür. Bu durumda mevcut altyapı imalatları 360MW kapasite ile ekipman alımları ise 60MW ilk faz kapasitesi referans alınarak yapılacaktır.



Fotoğraf 20 Bölgesel Isıtma Sistemi Faz Dağılımları

3.4.1.YATAĞAN TERMİK SANTRAL YATIRIMI

Yatağan Termik Santrali'nde orta basınç türbininden alçak basınç türbinine ilerleyen buhar hattı üzerinden 170C-1.2barg giriş verileri ile desuperheater kullanılarak 1.20barg-123.44°C100.000ton/h doymuş buhar fazına geçirilerek karşılığında 60MW kapasite eldesi sağlanacaktır. Seçilen kondenser ve ısı değiştirici grublarına ait seçimler aşağıda sunulmuştur. Tesis altyapısı 360MW ile tasarlanacak olup pompa ve ısı değiştirici gibi ekipmanların alımı devam eden fazlar ile birlikte gerçekleştirilecektir. Sistem akış tasarım sıcaklığı 90°C-50°C olarak ön görülmüştür. Su devresine nakledilen ısı yükü elektromanyetik debimetre ve sıcaklık sensörleri ile ölçülerek hazırlanacak protokol çerçevesinde Yatağan Belediye'sine faturalandırılacak. Benzer bir sözleşme/protokol örneğine fizibilite ekleri arasında yer verilmiştir.

Tablo 17 Kondenser Soğutucu Seçimi

PHE-Type S62-IS6-117-TKTM97-		Hot side				Cold side		
Flowrate	(kg/h)	100000,00				171835,57		
Inlet temperature	(°C)	123,44				50,00		
Outlet temperature	(°C)	55,00				90,00		
Velocity connection	(m/s)	1,63				2,76		
Pressure drop	(bar)	0,30				0,83		
Heat exchanged	(kW)					7994		
Thermodynamic properties:		Water				Water		
Density	(kg/m³)	965,69				978,06		
Specific heat	(kJ/kg*K)	4,20				4,19		
Thermal conductivity	(W/m*K)	0,67				0,66		
Mean viscosity	(mPa*s)	0,34				0,43		
Wall viscosity	(mPa*s)	0,43				0,34		
Fouling factors	(m²*K/kW)	0,0100				0,0100		
Dimensioning factor	(%)					15.8		
Inlet branch		F1				F3		
Outlet branch		F4				F2		
Design of Frame / Plates:								
Plate arrangement (passes*channel)		1	x	58	+	0	x	0
Plate arrangement (passes*channel)		1	x	58	+	0	x	0
Number of plates		117						
Effective heat surface	(m²)	78,32						
Overall K-value Duty/Clean	(W/m²*K)	6820 / 7898						
Plate material		0.5 mm AISI 316						
Gasket material / Max. temp.	(°C)	EPDM HT SONDER LOCK (S) / 150						
Max. design temperature	(°C)	165,00						
Max. Working/test pressure	(bar)	6,00 / 7,80						
Max. Differential pressure	(bar)	6,00						
Frame type / Paint Specification		IS No 3 / Category C2L BLUE RAL 5010						
Connections HOT side	(F1->F4)	DN 150 Flange clad with AISI 316 PN6						
Connections COLD side	(F3->F2)	DN 150 Flange clad with AISI 316 PN6						
Liquid volume	(liter)	244						
Frame length	(mm)	1385 Max. No. of Plates 168						
Net weight	(kg)	989						

Tablo 18 Kondenser Seçimi

PHE-Type SWC136-IS7-152-TYKA-		Hot side				Cold side		
Flowrate	(kg/s)/(m3/h)	27,75				1338,52		
Inlet temperature	(°C)	123,44				50,00		
Outlet Temp. Cond./Fluid	(°C)	123,44 122,43				90,00		
Velocity connection	(m/s)	43,20				5,26		
Pressure drop	(bar)	0,05				0,46		
Heat exchanged	(kW)					60902		
Thermodynamic properties:		Steam				Water		
Density	(kg/m³)					978,06		
Specific heat	(kJ/kg*K)					4,19		
Thermal conductivity	(W/m*K)					0,66		
Mean viscosity	(mPa*s)					0,43		
Wall viscosity	(mPa*s)					0,23		
Fouling factors	(m²*K/kW)					0,0113		
Dimensioning factor	(%)					12.5		
Inlet branch		F1				F4		
Outlet branch		F3				F2		
Design of Frame / Plates:								
Plate arrangement (passes*channel)		1	x	75	+	0	x	0
Plate arrangement (passes*channel)		1	x	76	+	0	x	0
Number of plates		152						
Effective heat surface	(m²)	244,50						
Overall K-value Duty/Clean	(W/m²*K)	4899 / 5511						
Plate material		0.6 mm AISI 316						
Gasket material / Max. temp.	(°C)	EPDM HT/EPDM HT RING (G) / 150						
Max. design temperature	(°C)	165,00						
Max. Working/test pressure	(bar)	6,00 / 7,80						
Max. Differential pressure	(bar)	6,00						
Frame type / Paint Specification		IS No 6 / Category C2L BLUE RAL 5010						
Connections HOT side	(F1->F3)	DN 800/350 Flange clad with AISI 316 PN10						
Connections COLD side	(F4->F2)	DN300 on pipe/DN300 Flange cl. with AISI 316 PN10						
Liquid volume	(liter)	1643						
Frame length	(mm)	4290 Max. No. of Plates 272						
Net weight	(kg)	8338						



Fotoğraf 21 Örnek Buhar-Su Isı Transfer Eşanjörü

Tablo 19 360MW Sistem Tasarımı 90°C -50°C

BÖLGESEL ISITMA SİSTEMİ YÜK - HIZ		
Isı Yüğü :	360,000	kW
Isı Yüğü :	309,600,000	kcal/h
(dT=40K) Q debi :	7740	m³/h
Q debi :	2.15	m³/sn
Boru Çapı :	1250	mm
Boru Çapı :	1.25	m
Alan :	1.22718463	m²
Hız :	1.751977614	m/sn

Tablo 20 60MW Sistem Tasarımı 90°C -50°C

BÖLGESEL ISITMA SİSTEMİ YÜK - HIZ		
Isı Yüğü :	60,000	kW
Isı Yüğü :	51,600,000	kcal/h
(dT=40K) Q debi :	1290	m³/h
Q debi :	0.358333333	m³/sn
Boru Çapı :	650	mm
Boru Çapı :	0.65	m
Alan :	0.331830724	m²
Hız :	1.079867858	m/sn

Tablo 21 Buhar Su Transfer İstasyonu İnşaat İş Kalemleri

YATAĞAN TERMİK SANTRALİ		
BUHAR - SU ISI TRANSFER İSTASYONU		
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR
DN1250 KOLEKTÖR ve VANA GRUBU	set	1
FITTINGS	set	1
60MW PLAKALI ISI DEĞİŞTİRİCİ	ad	2
KONDENS GRUBU	ad	2
KONDENSER SOĞUTUCU SİSTEMİ	ad	2
DESUPERHEATER SİSTEMİ	ad	2
BUHAR EKİPMANLARI	set	1
ISI MERKEZİ İÇ BORULAMA	set	1
ARITMA VE DEPOLAMA SİSTEMİ	set	1
SCADA SİSTEMİ	set	1
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1
İNŞAİ İŞLER	set	1

Yukarıda belirtilen iş kalemleri için bütçe çalışmasına devam eden tablo içerisinde yer verilmiş olup; 1. Faz kapsamında yapılacak yatırım toplam bütçesi **5,712,500.00 ₺**'dir.

Tablo 22 Yatağan Termik Santrali Yatırım Bütçesi

YATAĞAN TERMİK SANTRALİ								
BUHAR - SU ISI TRANSFER İSTASYONU								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
DN1250 KOLEKTÖR ve VANA GRUBU	set	1	155,000.00 ₺	155,000.00 ₺	55,000.00 ₺	55,000.00 ₺	210,000.00 ₺	210,000.00 ₺
FITTINGS	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	27,500.00 ₺	27,500.00 ₺	102,500.00 ₺	102,500.00 ₺
60MW PLAKALI ISI DEĞİŞTİRİCİ	ad	2	750,000.00 ₺	1,500,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	800,000.00 ₺	1,600,000.00 ₺
KONDENS GRUBU	ad	2	150,000.00 ₺	300,000.00 ₺	20,000.00 ₺	40,000.00 ₺	170,000.00 ₺	340,000.00 ₺
KONDENSER SOĞUTUCU SİSTEMİ	ad	2	80,000.00 ₺	160,000.00 ₺	20,000.00 ₺	40,000.00 ₺	100,000.00 ₺	200,000.00 ₺
DESUPERHEATER SİSTEMİ	ad	2	350,000.00 ₺	700,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	400,000.00 ₺	800,000.00 ₺
BUHAR EKİPMANLARI	set	1	600,000.00 ₺	600,000.00 ₺	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	750,000.00 ₺	750,000.00 ₺
ISI MERKEZİ İÇ BORULAMA	set	1	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	510,000.00 ₺	510,000.00 ₺
ARITMA VE DEPOLAMA SİSTEMİ	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	200,000.00 ₺	200,000.00 ₺
SCADA SİSTEMİ	set	1	300,000.00 ₺	300,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	350,000.00 ₺	350,000.00 ₺
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺
İNŞAİ İŞLER	set	1	450,000.00 ₺	450,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	500,000.00 ₺	500,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				4,720,000.00 ₺		992,500.00 ₺		5,712,500.00 ₺

3.4.2.YATAĞAN BELEDİYESİ YATIRIMI

Yatağan Termik Santrali'nden çıkan 90°C -50°C su devresi Yatağan Belediyesi tarafından kurulacak ısı merkezine taşınacaktır. Taşınacak hat çapı DN1250 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 23 Isı Merkezi - Pompa İstasyonu Arası Borulama Bütçe

YATAĞAN BELEDİYESİ								
ISI MERKEZİ - POMPA İSTASYONU BORULAMA								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
DN1250 BORU ve VANA GRUBU	set	1	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	105,000.00 ₺	105,000.00 ₺	360,000.00 ₺	360,000.00 ₺
FITTINGS	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	27,500.00 ₺	27,500.00 ₺	102,500.00 ₺	102,500.00 ₺
GENEL TOPLAM				330,000.00 ₺		132,500.00 ₺		462,500.00 ₺

Isı Merkezi ve Ana Pompa İstasyonu arasında imalatı yapılacak boru ve ek malzemelerinin yatırım bedeli **462,500.00 ₺**'dir.

Yatağan Termik Santrali arazisinde işletme ve yatırımı Yatağan Belediyesi'ne ait olacak bir Ana Isı Merkezi Kurulacaktır. Pompa grupları, grafik izleme, SCADA Yönetim ve ek birimler bu tesis alanında konumlandırılacaktır. Ön görülen arazi alanı **1000m²** olarak planlanmıştır.

YATAĞAN BELEDİYESİ								
ANA POMPA İSTASYONU								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
SİRKÜLASYON POMPASI (60MW - dT=40 H=4Bar 200kW) DN350 INLINE TİP 2100KG 1. FAZ + YEDEK	ad	2	250,000.00 ₺	500,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	300,000.00 ₺	600,000.00 ₺
FREKANS KONVERTÖRÜ 1. FAZ + YEDEK	ad	2	250,000.00 ₺	500,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	300,000.00 ₺	600,000.00 ₺
İSTASYON İÇİ BORULAMA	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	200,000.00 ₺	200,000.00 ₺
FİLTREASYON SİSTEMİ	set	1	900,000.00 ₺	900,000.00 ₺	200,000.00 ₺	200,000.00 ₺	1,100,000.00 ₺	1,100,000.00 ₺
ISI MERKEZİ İÇ BORULAMA	set	1	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	510,000.00 ₺	510,000.00 ₺
TORTU TUTUCU SİSTEMİ - 360MW için	set	1	500,000.00 ₺	500,000.00 ₺	100,000.00 ₺	100,000.00 ₺	600,000.00 ₺	600,000.00 ₺
SCADA SİSTEMİ	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	35,000.00 ₺	35,000.00 ₺	185,000.00 ₺	185,000.00 ₺
İNŞAİ İŞLER	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	45,000.00 ₺	45,000.00 ₺	195,000.00 ₺	195,000.00 ₺
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				3,180,000.00 ₺		960,000.00 ₺		4,140,000.00 ₺

Ana Pompa İstasyonu yatırımı kapsamında ön görülen toplam imalat bütçesi **4,140,000.00 ₺**'dir.



Fotoğraf 22 Ana Pompa İstasyonu Örnek- Soma Bölgesel Isıtma Sistemi

Ana pompa istasyonu içerisinde pompa grupları sadece 1.faz ve 1.faz yedekleri için temin edilecektir. Kalan ekipman yatırımı devam eden fazlar ile birlikte gerçekleşecektir.



Fotoğraf 23 Ana Pompa İstasyonu Konumu

Fotoğraf 24 Ana Pompa İstasyonu

YATAĞAN BELEDİYESİ								
POMPA İSTASYONU - UYDU ISI MERKEZİ BORULAMA								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
DN650 BORU ve VANAGRUBU	set	1	155,000.00 ₺	155,000.00 ₺	55,000.00 ₺	55,000.00 ₺	210,000.00 ₺	210,000.00 ₺
FITTINGS	set	1	45,000.00 ₺	45,000.00 ₺	20,000.00 ₺	20,000.00 ₺	65,000.00 ₺	65,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				200,000.00 ₺		75,000.00 ₺		275,000.00 ₺

Ana pompa istasyonundan 6 faz için konumlandırılacak uydu ısı transfer merkezlerine poliüretan kaplı yer altında taşınması yapılacak gidiş ve dönüş olmak üzere **DN650** borulama dağıtım hattı yapılması gereklidir. Hattın toplam uzunluğu **10km** olarak öngörülmüştür. Borulama için koordinasyon **DSİ** ile yapılacak ve mümkün ise toplulaştırma altyapısı ile entegre edilecektir.



Fotoğraf 25 Örnek Ön izoleli boru imalatları- Soma

Tablo 24 Uydu Isı Merkezi İmalat Bütçesi

UYDU ISI MERKEZİ								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
SİRKÜLASYON POMPASI (60MW - dT=40 H=2Bar)	ad	2	200,000.00 ₺	400,000.00 ₺	11,500.00 ₺	23,000.00 ₺	211,500.00 ₺	423,000.00 ₺
12MW PLAKALI ISI DEĞİŞTİRİCİ DN200	ad	6	125,000.00 ₺	750,000.00 ₺	15,000.00 ₺	90,000.00 ₺	140,000.00 ₺	840,000.00 ₺
İSTASYON İÇİ BORULAMA	set	1	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	100,000.00 ₺
FİLTREASYON SİSTEMİ	set	1	60,000.00 ₺	60,000.00 ₺	20,000.00 ₺	20,000.00 ₺	80,000.00 ₺	80,000.00 ₺
ISI MERKEZİ İÇ BORULAMA	set	1	55,000.00 ₺	55,000.00 ₺	15,000.00 ₺	15,000.00 ₺	70,000.00 ₺	70,000.00 ₺
SCADA SİSTEMİ	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	35,000.00 ₺	35,000.00 ₺	185,000.00 ₺	185,000.00 ₺
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				1,540,000.00 ₺		308,000.00 ₺		1,848,000.00 ₺

Proje kapsamında **6 uydu** ısı merkezi kurulacaktır. İlk faz kapsamında sadece ilk faz uydu merkezi kurulacak olup, 6 ad. (5 asıl, 1 yedek) ısı değıştirici ve ilgili faza hizmet verilecek pompa grupları konumlandırılacaktır. Yapılacak yatırımın toplam bütçesi yaklaşık **1,848,000.00 ₺**.dir.

Tablo 25 Uydu Isı Merkezi - 1 Faz Dağıtım Hatları Bütçesi

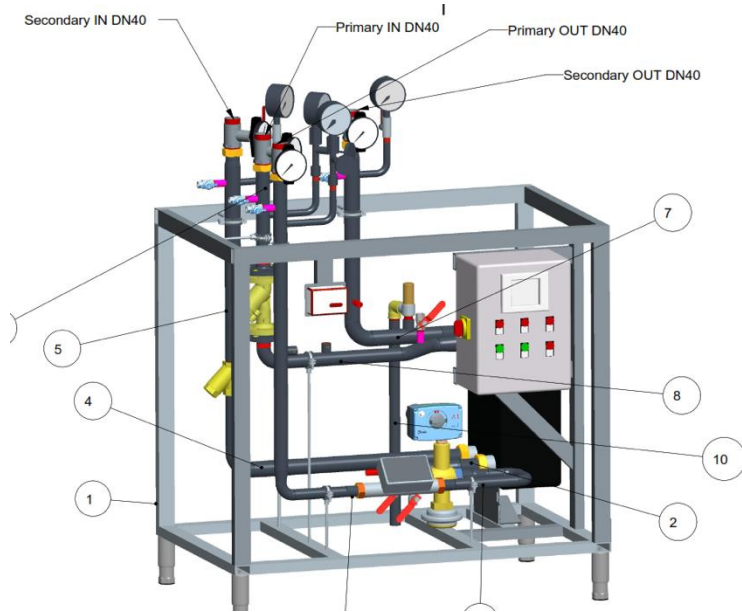
UYDU ISI MERKEZİ - SERA BORULAMA								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
BORU ve VANA GRUBU - DEĞİŞKEN ÇAPLARDA	set	1	355,000.00 ₺	355,000.00 ₺	105,000.00 ₺	105,000.00 ₺	460,000.00 ₺	460,000.00 ₺
FİTTINGS	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	20,000.00 ₺	20,000.00 ₺	95,000.00 ₺	95,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				430,000.00 ₺		125,000.00 ₺		555,000.00 ₺

Faz 1 kapsamında DSİ toplulaştırma projesinin altyapı imalatları güzergahında kurulacak sera alanlarına dağıtım hatları taşınacaktır. Taşınacak dağıtım hattının çap dağılımı değışik ebatlarda yapılacak olup toplam yatırım bütçesi yaklaşık **555,000.00 ₺**.dir.

Tablo 26 1. Faz Bina Altı Isı Transfer İstasyonları

SERA ISI MERKEZİ								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
SERASON TÜKETİM NOKTASI SETİ - 240KW	ad	250	97.500.00 ₺	24.375.000.00 ₺	1.750.00 ₺	437.500.00 ₺	99.250.00 ₺	24.812.500.00 ₺
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1	15.000.00 ₺	15.000.00 ₺	5.000.00 ₺	5.000.00 ₺	20.000.00 ₺	20.000.00 ₺
SCADA SİSTEMİ	set	1	5.000.00 ₺	5.000.00 ₺	1.750.00 ₺	1.750.00 ₺	6.750.00 ₺	6.750.00 ₺
GENEL TOPLAM				24.395.000.00 ₺		444.250.00 ₺		24.839.250.00 ₺

1. faz kapsamında dağıtım hatları sera mekanik odalarına giriş sağlayacak ve bu noktada merkezi SCADA sistemi ile sürekli haberleşecek bina altı ısı transfer istasyonları konumlandırılacaktır. Yaklaşık **250** abonenin sisteme 1. faz kapsamında bağlantı yapması beklenmektedir. İlgili yatırımın toplam yaklaşık yatırım bütçesi **24,839,250.00 ₺**'dir.



Fotoğraf 26 Örnek İstasyon Tasarımı -240kW

4.YATIRIM TUTARI

4.1.SABİT SERMAYE YATIRIM TUTARI

Sabit sermaye yatırım tutarı çalışması mekanik tesisat imalatları, pompa grupları alımı ve montajı, elektrik tesisat imalatları ve otomasyon imalatını içermektedir. İmalat aşamaları aşağıdaki başlıklar altında özetlenebilir.

8. Buhar-Su Isı Transfer İstasyonu
9. Isı Transfer İstasyonu-Ana Pompa İstasyonu Nakil Hatları
10. Ana Pompa İstasyonu
11. Pompa İstasyonu-Uydu Isı Merkezleri Nakil Hatları
12. Uydu Isı Merkezleri-Faz 1
13. Uydu Isı Merkezi-Bina Altı Isı Transfer İstasyonları Nakil Hatları
14. Sera Isı Merkezler-Bina Altı Isı Transfer İstasyonları-Faz 1

Proje kapsamında öngörülen malzeme toplam bedeli **34,795,000.00 ₺**, işçilik toplam bedeli **3,037,250.00 ₺**.

Toplam yatırım bedeli ise KDV hariç **37,832,250.00 ₺**'dir.

Tablo 27 Yatağan Bölgesel Isıtma Sistemi - Faz 1 Yatırım Bütçe Özeti

BUHAR - SU ISI TRANSFER İSTASYONU							
GENEL TOPLAM			4,720,000.00 ₺		992,500.00 ₺		5,712,500.00 ₺
ISI MERKEZİ - POMPA İSTASYONU BORULAMA							
GENEL TOPLAM			330,000.00 ₺		132,500.00 ₺		462,500.00 ₺
ANA POMPA İSTASYONU							
GENEL TOPLAM			3,180,000.00 ₺		960,000.00 ₺		4,140,000.00 ₺
POMPA İSTASYONU - UYDU ISI MERKEZİ BORULAMA							
GENEL TOPLAM			200,000.00 ₺		75,000.00 ₺		275,000.00 ₺
UYDU ISI MERKEZİ							
GENEL TOPLAM			1,540,000.00 ₺		308,000.00 ₺		1,848,000.00 ₺
UYDU ISI MERKEZİ - SERA BORULAMA							
GENEL TOPLAM			430,000.00 ₺		125,000.00 ₺		555,000.00 ₺
SERA ISI MERKEZİ							
GENEL TOPLAM			24,395,000.00 ₺		444,250.00 ₺		24,839,250.00 ₺
GENEL TOPLAM			34,795,000.00 ₺		3,037,250.00 ₺		37,832,250.00 ₺

Tablo 28 Yatağan Bölgesel Isıtma Sistemi - Faz 1 Yatırım Bütçe Detayı

YATAĞAN TERMİK SANTRALİ								
BUHAR - SU ISI TRANSFER İSTASYONU								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
DN1250 KOLEKTÖR ve VANA GRUBU	set	1	155,000.00 ₺	155,000.00 ₺	55,000.00 ₺	55,000.00 ₺	210,000.00 ₺	210,000.00 ₺
FITTINGS	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	27,500.00 ₺	27,500.00 ₺	102,500.00 ₺	102,500.00 ₺
60MW PLAKALI ISI DEĞİŞTİRİCİ	ad	2	750,000.00 ₺	1,500,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	800,000.00 ₺	1,600,000.00 ₺
KONDENS GRUBU	ad	2	150,000.00 ₺	300,000.00 ₺	20,000.00 ₺	40,000.00 ₺	170,000.00 ₺	340,000.00 ₺
KONDENSER SOĞUTUCU SİSTEMİ	ad	2	80,000.00 ₺	160,000.00 ₺	20,000.00 ₺	40,000.00 ₺	100,000.00 ₺	200,000.00 ₺
DESUPERHEATER SİSTEMİ	ad	2	350,000.00 ₺	700,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	400,000.00 ₺	800,000.00 ₺
BUHAR EKİPMANLARI	set	1	600,000.00 ₺	600,000.00 ₺	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	750,000.00 ₺	750,000.00 ₺
ISI MERKEZİ İÇ BORULAMA	set	1	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	510,000.00 ₺	510,000.00 ₺
ARITMA VE DEPOLAMA SİSTEMİ	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	200,000.00 ₺	200,000.00 ₺
SCADA SİSTEMİ	set	1	300,000.00 ₺	300,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	350,000.00 ₺	350,000.00 ₺
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺
İNŞAİ İŞLER	set	1	450,000.00 ₺	450,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	500,000.00 ₺	500,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				4,720,000.00 ₺		992,500.00 ₺		5,712,500.00 ₺
YATAĞAN BELEDİYESİ								
ISI MERKEZİ - POMPA İSTASYONU BORULAMA								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
DN1250 BORU ve VANA GRUBU	set	1	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	105,000.00 ₺	105,000.00 ₺	360,000.00 ₺	360,000.00 ₺
FITTINGS	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	27,500.00 ₺	27,500.00 ₺	102,500.00 ₺	102,500.00 ₺
GENEL TOPLAM				330,000.00 ₺		132,500.00 ₺		462,500.00 ₺
YATAĞAN BELEDİYESİ								
ANA POMPA İSTASYONU								
SİRKÜLASYON POMPASI (60MW - dT=40 H=4Bar 200kW)	ad	2	250,000.00 ₺	500,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	300,000.00 ₺	600,000.00 ₺
DN350 INLINE TIP 2100KG								
1. FAZ + YEDEK								
FREKANS KONVERTÖRÜ	ad	2	250,000.00 ₺	500,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	300,000.00 ₺	600,000.00 ₺
1. FAZ + YEDEK								
İSTASYON İÇİ BORULAMA	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	200,000.00 ₺	200,000.00 ₺
FİLTREASYON SİSTEMİ	set	1	900,000.00 ₺	900,000.00 ₺	200,000.00 ₺	200,000.00 ₺	1,100,000.00 ₺	1,100,000.00 ₺
ISI MERKEZİ İÇ BORULAMA	set	1	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	255,000.00 ₺	510,000.00 ₺	510,000.00 ₺
TORTU TUTUCU SİSTEMİ - 360MW için	set	1	500,000.00 ₺	500,000.00 ₺	100,000.00 ₺	100,000.00 ₺	600,000.00 ₺	600,000.00 ₺
SCADA SİSTEMİ	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	35,000.00 ₺	35,000.00 ₺	185,000.00 ₺	185,000.00 ₺
İNŞAİ İŞLER	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	45,000.00 ₺	45,000.00 ₺	195,000.00 ₺	195,000.00 ₺
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				3,180,000.00 ₺		960,000.00 ₺		4,140,000.00 ₺
YATAĞAN BELEDİYESİ								
POMPA İSTASYONU - UYDU ISI MERKEZİ BORULAMA								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
DN650 BORU ve VANA GRUBU	set	1	155,000.00 ₺	155,000.00 ₺	55,000.00 ₺	55,000.00 ₺	210,000.00 ₺	210,000.00 ₺
FITTINGS	set	1	45,000.00 ₺	45,000.00 ₺	20,000.00 ₺	20,000.00 ₺	65,000.00 ₺	65,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				200,000.00 ₺		75,000.00 ₺		275,000.00 ₺
UYDU ISI MERKEZİ								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
SİRKÜLASYON POMPASI (60MW - dT=40 H=2Bar)	ad	2	200,000.00 ₺	400,000.00 ₺	11,500.00 ₺	23,000.00 ₺	211,500.00 ₺	423,000.00 ₺
12MW PLAKALI ISI DEĞİŞTİRİCİ DN200	ad	6	125,000.00 ₺	750,000.00 ₺	15,000.00 ₺	90,000.00 ₺	140,000.00 ₺	840,000.00 ₺
İSTASYON İÇİ BORULAMA	set	1	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	50,000.00 ₺	100,000.00 ₺	100,000.00 ₺
FİLTREASYON SİSTEMİ	set	1	60,000.00 ₺	60,000.00 ₺	20,000.00 ₺	20,000.00 ₺	80,000.00 ₺	80,000.00 ₺
ISI MERKEZİ İÇ BORULAMA	set	1	55,000.00 ₺	55,000.00 ₺	15,000.00 ₺	15,000.00 ₺	70,000.00 ₺	70,000.00 ₺
SCADA SİSTEMİ	set	1	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺	35,000.00 ₺	35,000.00 ₺	185,000.00 ₺	185,000.00 ₺
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	150,000.00 ₺	150,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				1,540,000.00 ₺		308,000.00 ₺		1,848,000.00 ₺
UYDU ISI MERKEZİ - SERA BORULAMA								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
BORU ve VANA GRUBU - DEĞİŞKEN ÇAPLARDA	set	1	355,000.00 ₺	355,000.00 ₺	105,000.00 ₺	105,000.00 ₺	460,000.00 ₺	460,000.00 ₺
FITTINGS	set	1	75,000.00 ₺	75,000.00 ₺	20,000.00 ₺	20,000.00 ₺	95,000.00 ₺	95,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				430,000.00 ₺		125,000.00 ₺		555,000.00 ₺
SERA ISI MERKEZİ								
AÇIKLAMA	BİRİM	MİKTAR	MALZEME BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	MALZEME BÜTÇESEL TOPLAM	İŞÇİLİK BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	İŞÇİLİK BÜTÇESEL TOPLAM	TOPLAM BÜTÇESEL BİRİM FİYAT	TOPLAM BÜTÇE
SERASON TÜKETİM NOKTASI SETİ - 240KW	ad	250	97,500.00 ₺	24,375,000.00 ₺	1,750.00 ₺	437,500.00 ₺	99,250.00 ₺	24,812,500.00 ₺
ELEKTRİK İŞLERİ	set	1	15,000.00 ₺	15,000.00 ₺	5,000.00 ₺	5,000.00 ₺	20,000.00 ₺	20,000.00 ₺
SCADA SİSTEMİ	set	1	5,000.00 ₺	5,000.00 ₺	1,750.00 ₺	1,750.00 ₺	6,750.00 ₺	6,750.00 ₺
GENEL TOPLAM				24,395,000.00 ₺		444,250.00 ₺		24,839,250.00 ₺
GENEL TOPLAM				34,795,000.00 ₺		3,037,250.00 ₺		37,832,250.00 ₺

4.2.ARAZİ BEDELİ/KAMULAŞTIRMA BEDELİ

Projenin kapsamında kamulaştırma amacı ile değerlendirilecek bir alan/arazi ön görülmemiştir. Dağıtım hatları toplulaştırma çalışması ile entegre ilerleyecek, buhar-su ısı transfer merkezi ve ana pompa istasyonu Yatağan Termik Santrali alanında konumlandırılacak, uydu ısı merkezleri için belediyeye tahsisli alanlar değerlendirilecektir.

4.3.İŞLETME SERMAYESİ

Proje yatırımı ardından, yatırımın verimli bir şekilde işletilmesi için gerekecek gider kalemleri ve tutarlar aşağıda tabloda sunulmuştur. İşletme giderlerinde yüksek olan Elektrik giderine ait hesaplama da ayrıca sunulmaktadır.

Tablo 29 Faaliyet Gider Kalemleri

GİDER YÖNETİMİ				
1. FAZ ISITMA GİDERLERİ				
90720000	kwh	90,720,000	0.045 ₺	4,037,040.00 ₺
GİDER ARA TOPLAM				4,037,040.00 ₺
GİDER YÖNETİMİ				
1. FAZ ELEKTRİK GİDERLERİ				
302400	kwh	302,400	0.750 ₺	226,800.00 ₺
GİDER ARA TOPLAM				226,800.00 ₺
GİDER YÖNETİMİ				
PERSONEL GİDERLERİ				
5 Personel	TL/ay	60	6,000.000 ₺	360,000.00 ₺
GİDER ARA TOPLAM				360,000.00 ₺
GİDER YÖNETİMİ				
BAKIM ONARIM GİDERLERİ				
	TL/ay	12	30,000.000 ₺	360,000.00 ₺
GİDER ARA TOPLAM				360,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				4,983,840.00 ₺

Yıllık işletme gider toplam tutarının KDV dahil **4,983,840.00 ₺** seviyesinde olacağı öngörülmüştür.

4.4.TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI

Yatırım toplam kalemleri incelendiğinde gerekli bütçenin KDV hariç **37,832,250.00 ₺** olduğu görülmektedir. Projenin tamamlanma süresi 1,5yıl olarak öngörülmektedir ve tüm yatırım bu süreç içerisinde yapılacaktır.

Tablo 30 Sabit Sermaye Yatırım Tutarı

SABİT SERMAYE YATIRIM TUTARI	
Buhar- Su Isı Transfer İstasyonu	5,712,500.00 ₺
Isı Merkezi- Pompa İstasyonu Borulama	462,500.00 ₺
Ana Pompa İstasyonu	4,140,000.00 ₺
Pompa İstasyonu- Uydu Isı Merkezi Borulama	275,000.00 ₺
Uydu Isı Merkezi	1,848,000.00 ₺
Uydu Isı Merkezi- Sera Borulama	555,000.00 ₺
Sera Isı Merkezi	24,839,250.00 ₺
TOPLAM (KDV Hariç)	37,832,250.00 ₺
TOPLAM (KDV Dahil)	44.642.055,00 ₺

Yatırımın 1,5 yıllık süre içerisinde tamamlanması planlandığından herhangi bir ek süre eklenmemiştir;

Tablo 31 Toplam Yatırım Tutarı ve Yıllara Dağılımı Tablosu

YILLAR	1.YIL		TOPLAM
HARCAMA KALEMLERİ	İÇ PARA	DIŞ PARA	
A. Arsa Bedeli			
B. Sabit Tesis Yatırımı			
1. Etüd ve Proje			
2. Teknik Yardım ve Lisans			
3. İnşaat İşleri			
4. Makine ve Donanım	32,846,480.00		
5. Taşıma ve Sigorta			
6. İthalat ve Gümrükleme			
7. Montaj Giderleri	3,583,955.00		
8. Genel Giderler			
9. Taşıt ve Demirbaşlar			

10. İşletmeye Alma Giderleri	8,211,620.00		
11. Beklenmeyen Giderler			
Sabit Yatırım Tutarı (A+B)			
C. İşletme Sermayesi İhtiyacı	4.983.840,00		
Toplam Yatırım Tutarı (A+B+C)	49.625,895,00		

5.PROJENİN FİNANSMANI VE FİNANSAL ANALİZ

5.1.FİNANSMAN ÖNGÖRÜSÜ

Projenin finansmanının tamamının işletmenin kendi öz kaynakları ile finanse edilmesi hedeflenmektedir.

5.2.FİNANSMAN İHTİYACI VE KAYNAKLARI

Projenin finansmanında hangi yatırım kalemlerinin hangi finansman kaynağı ile finanse edilmesinin hedeflendiğine ait bilgileri içeren tablo aşağıda sunulmuştur.

Tablo 32 Finansman İhtiyacı Kaynak Tablosu

Yıllar	1.Yıl		TOPLAM
FİNANSMAN İHTİYACI	İç Para	Dış Para	
Sabit Tesis Yatırımı	44.642.055,00		
Finansman Giderleri			
Sabit Yatırım Toplamı			
İşletme Sermayesi Yatırımı	4.983.840,00		
TOPLAM FİNANSMAN İHTİYACI	49.625,895,00		
FİNANSMAN KAYNAKLARI			
Öz Kaynaklar	49.625,895,00		

Yabancı Kaynaklar			
TOPLAM FİNANSMAN KAYNAKLARI	49.625,895,00		

5.3.FİNANSMAN İHTİYACI VE KAYNAKLARI

Projenin 1,5 yıl içerisinde tamamlanması planlanan yatırımlar, ve 1,5 yıl içerisinde öngörülen giderler ve satış sonrasında elde edilecek geliri göz önünde bulundurulduğunda öz kaynakları ile karşılanması düşünülen projenin finansmanında herhangi bir problem ile karşılaşılmayacağı öngörülmektedir.

5.4.FİNANSMAN TABLOSU VE FİNANSAL ORANLAR ANALİZ

İlgili finansal tablolar mevcut olmadığı için bu bölümdeki analizler yapılmamıştır.

6.TİCARİ ANALİZ

6.1.TİCARİ ANALİZ İLE İLGİLİ TEMEL VARSAYIMLAR

6.1.1.İSKONTO ORANI

Nakit akımlarının indirgenmesinde kullanılan iskonto oranı %15 olarak alınmıştır. Bu varsayımda temel olarak gelir ve giderlerde enflasyon oranında artış yapılacağı için öngörülen enflasyon oranı ile aynı seviyede tutulmuştur.

6.1.2.EKONOMİK ÖMÜR

Türkiye’de yapılan benzer uygulamalar incelendiğinde projenin ekonomik ömrü 20 yıl olarak öngörülmüştür.

6.1.3.HURDA DEĞER

Hurda değeri hesaplamasında Tablo 30’da yer alan **Sabit Sermaye Yatırım Tutarı**’nın %10’u dikkate alınmıştır. Yapılan hesaplama göre projenin hurda değeri **4.464.205,50 ₺**’dir.

6.1.4.YENİLEME YATIRIMLARI

Sistem üzerinde ve ana işletme birimlerinde 10 yıl sonra pompa iç ekipmanlarının yenilenmesi gerekliliği ve otomasyon sistemleri için yeni yazılım geçişlerinin gerekliliği görülmektedir.

6.2.TİCARİ FAYDALAR VE MALİYETLER (İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ, GİRDİ İHTİYACI, GİRDİ FİYATLARI VE HARCAMA TAHMİNİ)

Proje yatırımının gerçekleşmesi için gerekli harcama kalemleri yukarıda listelenmiştir. İşletme harcama giderlerini hem dış hem de kendi öz kaynakları ile karşılamayı planlamaktadır.

Tablo 33 Sabit Sermaye Yatırım Tutarı (KDV ve İşçilik Dahil)

SABİT SERMAYE YATIRIM TUTARI	
Buhar- Su Isı Transfer İstasyonu	5,712,500.00 ₺
Isı Merkezi- Pompa İstasyonu Borulama	462,500.00 ₺
Ana Pompa İstasyonu	4,140,000.00 ₺
Pompa İstasyonu- Uydu Isı Merkezi Borulama	275,000.00 ₺
Uydu Isı Merkezi	1,848,000.00 ₺
Uydu Isı Merkezi- Sera Borulama	555,000.00 ₺
Sera Isı Merkezi	24,839,250.00 ₺
TOPLAM (KDV Hariç)	37,832,250.00 ₺
TOPLAM (KDV Dahil)	44.642.055,00 ₺

Yukarıda bahsi geçen KDV dahil toplam yatırım bedelinin harcama kalemleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 34 Sabit Yatırım Kırılımı (KDV Dahil)

SABİT YATIRIM ALT BAŞLIKLARI	
Makine ve Donanım	32,846,480.00 ₺
Montaj Giderleri	3,583,955.00 ₺
İşletmeye Alma Giderleri	8,211,620.00 ₺

Yatırımın 2022 ısıtma sezonunda işletmeye alınacağı öngörülerek, yapılan yatırımın %60'ının ilk yılda, geri kalan kısmının 2. Yıl ilk yarısında ödeneceği öngörülmüştür.

YATIRIM DAĞILIM:

2022: 28.112.639,40 TL

2023: 16.529.415,60 TL

6.2.1.PROJENİN GİDERLERİ

Bir önceki bölümde açıklandığı üzere işletme giderleri aşağıdaki başlıklar altında toplanmıştır;

1. Termik Santrale yıllık işletme dönemi süresince ödenecek ısıtma bedeli

2. Yıllık işletme elektrik gideri
3. Yıllık personel ve benzeri giderler
4. Bakım, onarım ve işletme giderleri

Tablo 35 İşletme Giderleri

GİDER YÖNETİMİ				
1. FAZ ISITMA GİDERLERİ				
90720000 kwh	90,720,000	0.045 ₺	4,037,040.00 ₺	
GİDER ARA TOPLAM			4,037,040.00 ₺	
GİDER YÖNETİMİ				
1. FAZ ELEKTRİK GİDERLERİ				
302400 kwh	302,400	0.750 ₺	226,800.00 ₺	
GİDER ARA TOPLAM			226,800.00 ₺	
GİDER YÖNETİMİ				
PERSONEL GİDERLERİ				
5 Personel TL/ay	60	6,000.000 ₺	360,000.00 ₺	
GİDER ARA TOPLAM			360,000.00 ₺	
GİDER YÖNETİMİ				
BAKIM ONARIM GİDERLERİ				
TL/ay	12	30,000.000 ₺	360,000.00 ₺	
GİDER ARA TOPLAM			360,000.00 ₺	
GENEL TOPLAM			4,983,840.00 ₺	

Yıllık işletme gider toplam tutarının **4,983,840.00 ₺** seviyesinde olacağı öngörülmüştür

Hedeflenen abone sayısının ilk yıl %30'una, ikinci ve üçüncü yıllarda geri kalanına ulaşılacağı varsayılmış ve gider dağılımı buna göre dağıtılmıştır. Yıllar içinde tüm giderlerde %15 oranında artış olacağı varsayılmıştır.

GİDER DAĞILIM:

2022: 1.999.152,00 TL

2023: 2.544.195,60 TL

2024: 2.925.824,94 TL

6.2.2.PROJENİN GELİRLERİ:

Yatırım ile birlikte kurulacak işletmenin gelir başlıkları aşağıda listelenmiştir;

1. Hat Katılım Bedeli
2. İstasyon Bedeli

3. Güvence Bedeli
4. Kalorimetre Bedeli
5. Isı Satış Gelirleri (1.Faz)

Tablo 36 İşletme gelirleri

GELİR YÖNETİMİ				
HAT KATILIM BEDELİ	ad	250	15,000.00 ₺	3,750,000.00 ₺
İSTASYON BEDELİ	set	250	121,875.00 ₺	30,468,750.00 ₺
GÜVENCE BEDELİ	set	250	4,500.00 ₺	1,125,000.00 ₺
KALORİMETRE BEDELİ	set	250	5,500.00 ₺	1,375,000.00 ₺
GENEL TOPLAM				36,718,750.00 ₺
GELİR YÖNETİMİ				
1. FAZ GELİRLERİ				
90720000	kw	90,720,000	0.114 ₺	10,342,080.00 ₺
GENEL TOPLAM				10,342,080.00 ₺

Yatırımın 2022 ısıtma sezonunda işletmeye alınacağı öngörülerek tablo hazırlanmıştır.

Isıtma birim fiyatı referansı olarak Türkiye güncel verileri benzer işletme örneklerinin ortalaması alınmıştır. İlgili tablo aşağıda sunulmuştur.

Tablo 37 Türkiye Bölgesel Isıtma İşletmeleri- Birim Fiyat Araştırması

Kullanım Tipi / Alan	Birim Fiyat (TL/kWh) - (KDV Dahil)	Bakım Onarım (TL/ay)	Kolon Kayıp Bedeli (TL/kWh) - (KDV Dahil)	Birim Fiyat (TL/m2)	Katılım Bedeli (TL) - (KDV Dahil)	Kalorimetre Bedeli (100m2) - (KDV Dahil)	Güvence Bedeli (TL)	Yıllık Standart Isınma Bedeli (TL)
İZMİR // BALÇOVA								
100m2	0,1270 ₺			21,1090 ₺	2.750,00 ₺	1.400,00 ₺	527,72 ₺	2.110,90 ₺
150m2	0,1270 ₺			21,1090 ₺	3.850,00 ₺		791,58 ₺	3.166,35 ₺
200m2	0,1270 ₺			21,1090 ₺	4.950,00 ₺		1.055,44 ₺	4.221,80 ₺
250m2	0,1270 ₺			21,1090 ₺	6.050,00 ₺		1.319,30 ₺	5.277,25 ₺
300m2	0,1270 ₺			21,1090 ₺	7.150,00 ₺		1.583,16 ₺	6.332,70 ₺
350m2	0,1270 ₺			21,1090 ₺	8.250,00 ₺		1.847,02 ₺	7.388,15 ₺
İZMİR // BERGAMA								
Standart	0,1180 ₺		0,0071 ₺		8.250,00 ₺	1.652,00 ₺		
İZMİR // DİKİLİ								
Standart	0,1430 ₺				7.000,00 ₺	900,00 ₺		
AFYONKARAHİSAR								
100m2	0,1177 ₺				5.279,42 ₺	BEDELSİZ		2.871,21 ₺

150m2					8.043,00 ₺			4.306,82 ₺
BALIKESİR // BİGADIÇ								
Standart	0,1510 ₺				YENİ A. YOK	YENİ A. YOK		
MANİSA // SOMA								
100m2	0,1505 ₺	27,50 ₺			6.613,67 ₺	-	550,00 ₺	
KIRŞEHİR								
Konut				13,2900 ₺	YOK	YOK		YOK
İşyeri				14,8200 ₺				
Resmi Kurum				16,4100 ₺				

Tablo 36'da detaylandırılan 36.718.750,00 TL'lik abone katılım gelirleri ve 1. Faz Gelirlerinin de yine %30'unun ilk yıl elde edileceği, geri kalan %70'lik kısmın 2023 ve 2024 yıllarında tamamlanacağı öngörülmektedir.

GELİR DAĞILIMI:

2022: 14.118.249,00 TL

2023: 16.471.290,50 TL

2024: 16.471.290,50 TL

Bu varsayımlar doğrultusunda:

2022 yılı TOPLAM FAALİYET GELİRİ: 14.118.249,00 TL olarak öngörülmüştür.

Bölüm 6.2.1.'de sunulmuş olan öngörülen İşletme Sermayesi 2022 yılı için toplam 1.999.152,00 TL'dir.

2022 yılı Faaliyet Karı, öngörülen Toplam Faaliyet Geliri ile İşletme Sermayesi İhtiyacı arasındaki fark olarak belirlenmiştir.

2022 YILI PROJE FAALİYET KARI: 14.118.249,00 TL – 1.999.152,00 TL = **12.119.097 ₺**

***Not: Kar hesaplamasına önceki yıldan ve sonraki yıla devreden gelir ve giderler, faiz gelirleri, amortisman, vergi yükümlülükleri ve abonelerden tahsili mümkün olmayan alacaklar dahil edilmemiştir.

6.3.TİCARİ NAKİT AKIŞ TABLOSU

Tablo 38 Nakit Akış Tablosu – 1. 10 YIL

Yıllar	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl	4.Yıl	5.Yıl	6.Yıl	7.Yıl	8.Yıl	9.Yıl	10.Yıl
A.Nakit Girişleri	14,118,249.00	16,471,290.50	16,471,290.50	15,728,889.25	18,088,222.64	20,801,456.03	23,921,674.44	27,509,925.60	31,636,414.44	36,381,876.61
-İşletme Gelirleri	14,118,249.00	16,471,290.50	16,471,290.50	15,728,889.25	18,088,222.64	20,801,456.03	23,921,674.44	27,509,925.60	31,636,414.44	36,381,876.61
-Diğer Nakit Girişleri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B.Nakit Çıkışları	30,111,791.40	19,073,611.20	6,312,191.33	9,617,070.56	11,059,631.14	12,718,575.81	14,626,362.18	16,820,316.51	19,343,363.99	22,244,868.59
-Yatırım Harcamaları	28,112,639.40	16,529,415.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-İşletme Giderleri	1,999,152.00	2,544,195.60	2,925,824.94	7,579,797.66	8,716,767.31	10,024,282.41	11,527,924.77	13,257,113.48	15,245,680.50	17,532,532.58
-Borç Anapara Geri Ödemeleri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Vergi ve Stopaj	0.00	0.00	3,386,366.39	2,037,272.90	2,342,863.83	2,694,293.41	3,098,437.42	3,563,203.03	4,097,683.49	4,712,336.01
-Dağıtılan Kar Payları	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nakit Farkı-Nakit Akımı (A-B)	-15,993,542.40	-2,602,320.70	10,159,099.17	6,111,818.69	7,028,591.50	8,082,880.22	9,295,312.25	10,689,609.09	12,293,050.46	14,137,008.02

Tablo 39 Nakit Akış Tablosu - 2. 10 YIL

Yıllar	11.Yıl	12.Yıl	13.Yıl	14.Yıl	15.Yıl	16.Yıl	17.Yıl	18.Yıl	19.Yıl	20.Yıl
A.Nakit Girişleri	41,839,158.10	48,115,031.82	55,332,286.59	63,632,129.58	73,176,949.02	84,153,491.37	96,776,515.07	111,292,992.34	127,986,941.19	147,184,982.36
-İşletme Gelirleri	41,839,158.10	48,115,031.82	55,332,286.59	63,632,129.58	73,176,949.02	84,153,491.37	96,776,515.07	111,292,992.34	127,986,941.19	147,184,982.36
-Diğer Nakit Girişleri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B.Nakit Çıkışları	25,581,598.87	29,418,838.71	33,831,664.51	38,906,414.19	44,742,376.32	51,453,732.76	59,171,792.68	68,047,561.58	78,254,695.82	89,992,900.19
-Yatırım Harcamaları	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-İşletme Giderleri	20,162,412.47	23,186,774.34	26,664,790.49	30,664,509.06	35,264,185.42	40,553,813.23	46,636,885.21	53,632,418.00	61,677,280.70	70,928,872.80
-Borç Anapara Geri Ödemeleri	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Vergi ve Stopaj	5,419,186.41	6,232,064.37	7,166,874.03	8,241,905.13	9,478,190.90	10,899,919.53	12,534,907.46	14,415,143.58	16,577,415.12	19,064,027.39
-Dağıtılan Kar Payları	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nakit Farkı-Nakit Akımı (A-B)	16,257,559.23	18,696,193.11	21,500,622.08	24,725,715.39	28,434,572.70	32,699,758.60	37,604,722.39	43,245,430.75	49,732,245.37	57,192,082.17

6.4.TİCARİ FAYDA MALİYET ANALİZİ (NBD, İKO, GÖS, FAYDA MALİYET ORANI)

6.4.1.NET BUGÜNKÜ DEĞER

Tablo 40 Net Bugünkü Değer Tablosu (TL)

YILLAR	SABIT YATIRIM TUTARI	İŞLETME SERMAYESİ YATIRIMI	VERGİ ÖNCESİ KAR	AMORTİSMAN	VERGİ VE FON KESİNTİLERİ	FAİZ	NET NAKİT AKIMI	İSKONTO ORANI	İSKONTO EDİLMİŞ NET NAKİT AKIMI
1	₺28,122,639.40								
2	₺16,529,415.60								
3	₺0.00	₺2,925,824.94	₺13,545,465.56	₺2,480,669.72	₺3,386,366.39	0.00	₺7,678,429.45	0.15	₺6,526,665.03
4	₺0.00	₺7,579,797.66	₺8,149,091.59	₺2,480,669.72	₺2,037,272.90	0.00	₺3,631,148.97	0.15	₺3,086,476.62
5	₺0.00	₺8,716,767.31	₺9,371,455.33	₺2,480,669.72	₺2,342,863.83	0.00	₺4,547,921.77	0.15	₺3,865,733.51
6	₺0.00	₺10,024,282.41	₺10,777,173.63	₺2,480,669.72	₺2,694,293.41	0.00	₺5,602,210.50	0.15	₺4,761,878.92
7	₺0.00	₺11,527,924.77	₺12,393,749.67	₺2,480,669.72	₺3,098,437.42	0.00	₺6,814,642.53	0.15	₺5,792,446.15
8	₺0.00	₺13,257,113.48	₺14,252,812.12	₺2,480,669.72	₺3,563,203.03	0.00	₺8,208,939.37	0.15	₺6,977,598.46
9	₺0.00	₺15,245,680.50	₺16,390,733.94	₺2,480,669.72	₺4,097,683.49	0.00	₺9,812,380.73	0.15	₺8,340,523.62
10	₺0.00	₺17,532,532.58	₺18,849,344.03	₺2,480,669.72	₺4,712,336.01	0.00	₺11,656,338.30	0.15	₺9,907,887.56
11	₺0.00	₺20,162,412.47	₺21,676,745.64	₺2,480,669.72	₺5,419,186.41	0.00	₺13,776,889.51	0.15	₺11,710,356.08
12	₺0.00	₺23,186,774.34	₺24,928,257.48	₺2,480,669.72	₺6,232,064.37	0.00	₺16,215,523.39	0.15	₺13,783,194.88
13	₺0.00	₺26,664,790.49	₺28,667,496.11	₺2,480,669.72	₺7,166,874.03	0.00	₺19,019,952.36	0.15	₺16,166,959.50
14	₺0.00	₺30,664,509.06	₺32,967,620.52	₺2,480,669.72	₺8,241,905.13	0.00	₺22,245,045.67	0.15	₺18,908,288.82
15	₺0.00	₺35,264,185.42	₺37,912,763.60	₺2,480,669.72	₺9,478,190.90	0.00	₺25,953,902.98	0.15	₺22,060,817.53
16	₺0.00	₺40,553,813.23	₺43,599,678.14	₺2,480,669.72	₺10,899,919.53	0.00	₺30,219,088.88	0.15	₺25,686,225.55
17	₺0.00	₺46,636,885.21	₺50,139,629.86	₺2,480,669.72	₺12,534,907.46	0.00	₺35,124,052.67	0.15	₺29,855,444.77
18	₺0.00	₺53,632,418.00	₺57,660,574.34	₺2,480,669.72	₺14,415,143.58	0.00	₺40,764,761.03	0.15	₺34,650,046.88
19	₺0.00	₺61,677,280.70	₺66,309,660.49	₺2,480,669.72	₺16,577,415.12	0.00	₺47,251,575.64	0.15	₺40,163,839.30
20	₺0.00	₺70,928,872.80	₺76,256,109.56	₺2,480,669.72	₺19,064,027.39	0.00	₺54,711,412.45	0.15	₺46,504,700.58

TOPLAM	₺44,652,055.00	₺496,181,865.34	₺543,848,361.61	₺44,652,055.00	₺135,962,090.40	₺0.00	₺363,234,216.21	NBD	₺308,749,083.78
--------	----------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-------	-----------------	-----	-----------------

6.4.2.İÇ KARLILIK ORANI

Tablo 41 İç Karlılık Oranı Tablosu

YILLAR	SABIT YATIRIM TUTARI	İŞLETME SERMAYESİ YATIRIMI	VERGİ ÖNCESİ KAR	AMORTİSMAN	VERGİ VE FON KESİNTİLERİ	FAİZ	NET NAKİT AKIMI	İSKONTO ORANI	İSKONTO EDİLMİŞ NET NAKİT AKIMI
1	₺28,122,639.40								
2	₺16,529,415.60								
3	₺0.00	₺2,925,824.94	₺13,545,465.56	₺2,480,669.72	₺3,386,366.39	0.00	₺7,678,429.45	0.15	₺6,526,665.03
4	₺0.00	₺7,579,797.66	₺8,149,091.59	₺2,480,669.72	₺2,037,272.90	0.00	₺3,631,148.97	0.15	₺3,086,476.62
5	₺0.00	₺8,716,767.31	₺9,371,455.33	₺2,480,669.72	₺2,342,863.83	0.00	₺4,547,921.77	0.15	₺3,865,733.51
6	₺0.00	₺10,024,282.41	₺10,777,173.63	₺2,480,669.72	₺2,694,293.41	0.00	₺5,602,210.50	0.15	₺4,761,878.92
7	₺0.00	₺11,527,924.77	₺12,393,749.67	₺2,480,669.72	₺3,098,437.42	0.00	₺6,814,642.53	0.15	₺5,792,446.15
8	₺0.00	₺13,257,113.48	₺14,252,812.12	₺2,480,669.72	₺3,563,203.03	0.00	₺8,208,939.37	0.15	₺6,977,598.46
9	₺0.00	₺15,245,680.50	₺16,390,733.94	₺2,480,669.72	₺4,097,683.49	0.00	₺9,812,380.73	0.15	₺8,340,523.62
10	₺0.00	₺17,532,532.58	₺18,849,344.03	₺2,480,669.72	₺4,712,336.01	0.00	₺11,656,338.30	0.15	₺9,907,887.56
11	₺0.00	₺20,162,412.47	₺21,676,745.64	₺2,480,669.72	₺5,419,186.41	0.00	₺13,776,889.51	0.15	₺11,710,356.08
12	₺0.00	₺23,186,774.34	₺24,928,257.48	₺2,480,669.72	₺6,232,064.37	0.00	₺16,215,523.39	0.15	₺13,783,194.88
13	₺0.00	₺26,664,790.49	₺28,667,496.11	₺2,480,669.72	₺7,166,874.03	0.00	₺19,019,952.36	0.15	₺16,166,959.50
14	₺0.00	₺30,664,509.06	₺32,967,620.52	₺2,480,669.72	₺8,241,905.13	0.00	₺22,245,045.67	0.15	₺18,908,288.82
15	₺0.00	₺35,264,185.42	₺37,912,763.60	₺2,480,669.72	₺9,478,190.90	0.00	₺25,953,902.98	0.15	₺22,060,817.53
16	₺0.00	₺40,553,813.23	₺43,599,678.14	₺2,480,669.72	₺10,899,919.53	0.00	₺30,219,088.88	0.15	₺25,686,225.55
17	₺0.00	₺46,636,885.21	₺50,139,629.86	₺2,480,669.72	₺12,534,907.46	0.00	₺35,124,052.67	0.15	₺29,855,444.77
18	₺0.00	₺53,632,418.00	₺57,660,574.34	₺2,480,669.72	₺14,415,143.58	0.00	₺40,764,761.03	0.15	₺34,650,046.88
19	₺0.00	₺61,677,280.70	₺66,309,660.49	₺2,480,669.72	₺16,577,415.12	0.00	₺47,251,575.64	0.15	₺40,163,839.30

20	₺0.00	₺70,928,872.80	₺76,256,109.56	₺2,480,669.72	₺19,064,027.39	0.00	₺54,711,412.45	0.15	₺46,504,700.58
TOPLAM	₺44,652,055.00	₺496,181,865.34	₺543,848,361.61	₺44,652,055.00	₺135,962,090.40	₺0.00	₺363,234,216.21	NBD	₺308,749,083.78

İKO 39.00%

6.4.3.GERİ ÖDEME SÜRESİ

Projenin geri ödeme süresi yukarıda hazırlanan tablolar incelendiğinde 9 yıldır.

6.4.4.FAYDA/MALİYET ORANI

Projenin ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı faydaların (nakit girişleri) bugünkü değerlerinin toplamının, maliyetlerin (yatırım harcamaları ve diğer nakit çıkışları) bugünkü değerlerinin toplamına oranı 1.01'dir.

7.EKONOMİK ANALİZ

7.1.EKONOMİK ANALİZ İLE İLGİLİ TEMEL VARSAYIMLAR

Ekonomik analizde, uzun vadeli nüfus artışında bir değişiklik olmayacağı, ekonomik istikrarın devam edeceği ve belirlenen sabit %15'lik enflasyon oranının en kötü senaryo olacağı varsayılmıştır. Iskonto oranı, 6. Bölüm 'de de belirtildiği gibi %15 olarak belirlenerek hesaplamalar yapılmıştır.

7.1.1.EKONOMİK FAYDALAR VE MALİYETLER

Yatırımın ölçülebilir dolaylı faydaları, toplam satış tutarının %5'i oranında alınacak mal, hizmet ve diğer şekillerde üçüncü kişilere oluşan faydalar olarak dikkate alınmıştır. Ölçülebilir etkiler dışında, sosyo-kültürel etkiler ve uzun vadeli bölgesel kalkınma etkileri analiz kapsamı dışında tutulmuştur.

Tablo 42 Ekonomik Nakit Akış Tablosu (TL) - 1. 10yıl

Yıllar	1.Yıl	2.Yıl	3.Yıl	4.Yıl	5.Yıl	6.Yıl	7.Yıl	8.Yıl	9.Yıl	10.Yıl
A. Projenin Faydaları										
- Doğrudan Faydalar	₺ 14,118,249.00	₺ 16,471,290.50	₺ 16,471,290.50	₺ 15,728,889.25	₺ 18,088,222.64	₺ 20,801,456.03	₺ 23,921,674.44	₺ 27,509,925.60	₺ 31,636,414.44	₺ 36,381,876.61
- Dolaylı Faydalar	₺ 705,912.45	₺ 823,564.53	₺ 823,564.53	₺ 786,444.46	₺ 904,411.13	₺ 1,040,072.80	₺ 1,196,083.72	₺ 1,375,496.28	₺ 1,581,820.72	₺ 1,819,093.83
- Parasallaştırılmayan Önemli Faydalar	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
B. Projenin Maliyetleri										
- Yatırım Harcamaları	₺ 28,122,639.40	₺ 16,529,415.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- İşletme Giderleri	₺ 1,999,152.00	₺ 2,544,195.60	₺ 2,925,824.94	₺ 7,579,797.66	₺ 8,716,767.31	₺ 10,024,282.41	₺ 11,527,924.77	₺ 13,257,113.48	₺ 15,245,680.50	₺ 17,532,532.58
- Finansman Maliyeti	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Olumsuz etkiler	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOPLAM	₺ 15,297,629.95	₺ 1,778,756.18	₺ 14,369,030.09	₺ 8,935,536.05	₺ 10,275,866.46	₺ 11,817,246.43	₺ 13,589,833.39	₺ 15,628,308.40	₺ 17,972,554.66	₺ 20,668,437.86

Tablo 43 Ekonomik Nakit Akış Tablosu (TL) - 2. 10yıl

Yıllar	11.Yıl	12.Yıl	13.Yıl	14.Yıl	15.Yıl	16.Yıl	17.Yıl	18.Yıl	19.Yıl	20.Yıl
A. Projenin Faydaları										
- Doğrudan Faydalar	₺ 41,839,158.10	₺ 48,115,031.82	₺ 55,332,286.59	₺ 63,632,129.58	₺ 73,176,949.02	₺ 84,153,491.37	₺ 96,776,515.07	₺ 111,292,992.34	₺ 127,986,941.19	₺ 147,184,982.36
- Dolaylı Faydalar	₺ 2,091,957.91	₺ 2,405,751.59	₺ 2,766,614.33	₺ 3,181,606.48	₺ 3,658,847.45	₺ 4,207,674.57	₺ 4,838,825.75	₺ 5,564,649.62	₺ 6,399,347.06	₺ 7,359,249.12
- Parasallaştırılmayan Önemli Faydalar	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
B. Projenin Maliyetleri										
- Yatırım Harcamaları	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- İşletme Giderleri	₺ 20,162,412.47	₺ 23,186,774.34	₺ 26,664,790.49	₺ 30,664,509.06	₺ 35,264,185.42	₺ 40,553,813.23	₺ 46,636,885.21	₺ 53,632,418.00	₺ 61,677,280.70	₺ 70,928,872.80
- Finansman Maliyeti	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Olumsuz etkiler	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOPLAM	₺ 23,768,703.54	₺ 27,334,009.07	₺ 31,434,110.43	₺ 36,149,227.00	₺ 41,571,611.05	₺ 47,807,352.71	₺ 54,978,455.61	₺ 63,225,223.96	₺ 72,709,007.55	₺ 83,615,358.68

7.2.EKONOMİK FAYDA MALİYET ANALİZİ (EKONOMİK NBD, EKONOMİK İKO)

Ekonomik analiz sonucunda elde edilen net bugünkü değer, iç karlılık oranı, geri ödeme süresi ve fayda/maliyet oranı hesaplamaları aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Proje'nin Ekonomik Net Bugünkü Değeri **341.900.047,26 TL**'dir.

Tablo 44 Ekonomik Net Bugünkü Değer

YILLAR	SABIT YATIRIM TUTARI	İŞLETME SERMAYESİ YATIRIMI	VERGİ ÖNCESİ KAR	AMORTİSMAN	VERGİ VE FON KESİNTİLERİ	FAİZ	NET NAKİT AKIMI	İSKONTO ORANI	İSKONTO EDİLMİŞ NET NAKİT AKIMI
1	₺28,122,639.40								
2	₺16,529,415.60								
3	₺0.00	₺2,925,824.94	₺14,369,030.09	₺2,480,669.72	₺3,592,257.52	0.00	₺8,296,102.84	0.15	₺7,051,687.42
4	₺0.00	₺7,579,797.66	₺8,935,536.05	₺2,480,669.72	₺2,233,884.01	0.00	₺4,220,982.32	0.15	₺3,587,834.97
5	₺0.00	₺8,716,767.31	₺10,275,866.46	₺2,480,669.72	₺2,568,966.62	0.00	₺5,226,230.12	0.15	₺4,442,295.60
6	₺0.00	₺10,024,282.41	₺11,817,246.43	₺2,480,669.72	₺2,954,311.61	0.00	₺6,382,265.10	0.15	₺5,424,925.33
7	₺0.00	₺11,527,924.77	₺13,589,833.39	₺2,480,669.72	₺3,397,458.35	0.00	₺7,711,705.32	0.15	₺6,554,949.52
8	₺0.00	₺13,257,113.48	₺15,628,308.40	₺2,480,669.72	₺3,907,077.10	0.00	₺9,240,561.58	0.15	₺7,854,477.34
9	₺0.00	₺15,245,680.50	₺17,972,554.66	₺2,480,669.72	₺4,493,138.67	0.00	₺10,998,746.28	0.15	₺9,348,934.33
10	₺0.00	₺17,532,532.58	₺20,668,437.86	₺2,480,669.72	₺5,167,109.47	0.00	₺13,020,658.67	0.15	₺11,067,559.87
11	₺0.00	₺20,162,412.47	₺23,768,703.54	₺2,480,669.72	₺5,942,175.89	0.00	₺15,345,857.93	0.15	₺13,043,979.24
12	₺0.00	₺23,186,774.34	₺27,334,009.07	₺2,480,669.72	₺6,833,502.27	0.00	₺18,019,837.08	0.15	₺15,316,861.52
13	₺0.00	₺26,664,790.49	₺31,434,110.43	₺2,480,669.72	₺7,858,527.61	0.00	₺21,094,913.10	0.15	₺17,930,676.14
14	₺0.00	₺30,664,509.06	₺36,149,227.00	₺2,480,669.72	₺9,037,306.75	0.00	₺24,631,250.53	0.15	₺20,936,562.95
15	₺0.00	₺35,264,185.42	₺41,571,611.05	₺2,480,669.72	₺10,392,902.76	0.00	₺28,698,038.57	0.15	₺24,393,332.78
16	₺0.00	₺40,553,813.23	₺47,807,352.71	₺2,480,669.72	₺11,951,838.18	0.00	₺33,374,844.81	0.15	₺28,368,618.09
17	₺0.00	₺46,636,885.21	₺54,978,455.61	₺2,480,669.72	₺13,744,613.90	0.00	₺38,753,171.99	0.15	₺32,940,196.19

18	₺0.00	₺53,632,418.00	₺63,225,223.96	₺2,480,669.72	₺15,806,305.99	0.00	₺44,938,248.24	0.15	₺38,197,511.01
19	₺0.00	₺61,677,280.70	₺72,709,007.55	₺2,480,669.72	₺18,177,251.89	0.00	₺52,051,085.94	0.15	₺44,243,423.05
20	₺0.00	₺70,928,872.80	₺83,615,358.68	₺2,480,669.72	₺20,903,839.67	0.00	₺60,230,849.29	0.15	₺51,196,221.90
TOPLAM	₺44,652,055.00	₺496,181,865.34	₺595,849,872.96	₺44,652,055.00	₺148,962,468.24	₺0.00	₺402,235,349.72	NBD	₺341,900,047.26

Projenin Ekonomik İç Karlılık Oranı %52 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 45 Ekonomik İç Karlılık Oranı

Yıllar	Sabit Yatırım Tutarı	İşletme Sermayesi Yatırımı	Vergi Öncesi Kar	Amortisman	Vergi ve Fon Kesintileri	Faiz	Net Nakit Akımı	İskonto Oranı	İskonto Edilmiş Net Nakit Akımı
1	₺28,122,639.40								
2	₺16,529,415.60								
3	₺0.00	₺2,925,824.94	₺14,369,030.09	₺2,480,669.72	₺3,592,257.52	0.00	₺8,296,102.84	0.15	₺7,051,687.42
4	₺0.00	₺7,579,797.66	₺8,935,536.05	₺2,480,669.72	₺2,233,884.01	0.00	₺4,220,982.32	0.15	₺3,587,834.97
5	₺0.00	₺8,716,767.31	₺10,275,866.46	₺2,480,669.72	₺2,568,966.62	0.00	₺5,226,230.12	0.15	₺4,442,295.60
6	₺0.00	₺10,024,282.41	₺11,817,246.43	₺2,480,669.72	₺2,954,311.61	0.00	₺6,382,265.10	0.15	₺5,424,925.33
7	₺0.00	₺11,527,924.77	₺13,589,833.39	₺2,480,669.72	₺3,397,458.35	0.00	₺7,711,705.32	0.15	₺6,554,949.52
8	₺0.00	₺13,257,113.48	₺15,628,308.40	₺2,480,669.72	₺3,907,077.10	0.00	₺9,240,561.58	0.15	₺7,854,477.34
9	₺0.00	₺15,245,680.50	₺17,972,554.66	₺2,480,669.72	₺4,493,138.67	0.00	₺10,998,746.28	0.15	₺9,348,934.33
10	₺0.00	₺17,532,532.58	₺20,668,437.86	₺2,480,669.72	₺5,167,109.47	0.00	₺13,020,658.67	0.15	₺11,067,559.87
11	₺0.00	₺20,162,412.47	₺23,768,703.54	₺2,480,669.72	₺5,942,175.89	0.00	₺15,345,857.93	0.15	₺13,043,979.24
12	₺0.00	₺23,186,774.34	₺27,334,009.07	₺2,480,669.72	₺6,833,502.27	0.00	₺18,019,837.08	0.15	₺15,316,861.52
13	₺0.00	₺26,664,790.49	₺31,434,110.43	₺2,480,669.72	₺7,858,527.61	0.00	₺21,094,913.10	0.15	₺17,930,676.14
14	₺0.00	₺30,664,509.06	₺36,149,227.00	₺2,480,669.72	₺9,037,306.75	0.00	₺24,631,250.53	0.15	₺20,936,562.95
15	₺0.00	₺35,264,185.42	₺41,571,611.05	₺2,480,669.72	₺10,392,902.76	0.00	₺28,698,038.57	0.15	₺24,393,332.78
16	₺0.00	₺40,553,813.23	₺47,807,352.71	₺2,480,669.72	₺11,951,838.18	0.00	₺33,374,844.81	0.15	₺28,368,618.09
17	₺0.00	₺46,636,885.21	₺54,978,455.61	₺2,480,669.72	₺13,744,613.90	0.00	₺38,753,171.99	0.15	₺32,940,196.19
18	₺0.00	₺53,632,418.00	₺63,225,223.96	₺2,480,669.72	₺15,806,305.99	0.00	₺44,938,248.24	0.15	₺38,197,511.01
19	₺0.00	₺61,677,280.70	₺72,709,007.55	₺2,480,669.72	₺18,177,251.89	0.00	₺52,051,085.94	0.15	₺44,243,423.05

20	₺0.00	₺70,928,872.80	₺83,615,358.68	₺2,480,669.72	₺20,903,839.67	0.00	₺60,230,849.29	0.15	₺51,196,221.90
TOPLAM	₺44,652,055.00	₺496,181,865.34	₺595,849,872.96	₺44,652,055.00	₺148,962,468.24	₺0.00	₺402,235,349.72	NBD	₺341,900,047.26

Projenin ekonomik fayda maliyet analizi sonucuna göre Geri Ödeme Süresi 7,5 yıl olarak hesaplanmıştır.

Projenin ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı ekonomik faydaların (nakit girişleri) bugünkü değerlerinin toplamının, maliyetlerin (yatırım harcamaları ve diğer nakit çıkışları) bugünkü değerlerinin toplamına oranı 1.20'dir..

8.RİSK ANALİZİ

8.1.DUYARLILIK ANALİZİ

Bu proje kapsamında bölgesel ısıtma sistemi, otomasyon yatırımı ve kontrol noktalarının entegrasyonu yapılmaktadır, sistemin dijitalizasyonu gerçekleştirilmektedir. İşletmede santral tarafından satın alınan ısıtma enerjisinin temini ve satışı sağlanacaktır ve sistemin ana gelir kalemi olacaktır. Kaynak termik santral atık ısı olması sebebi ile maliyet sadece santralden temini ve dağıtımıdır. Maliyet ve ana gelir de enflasyon oranları ile paralel değişkenlik göstermektedir, dolayısı ile duyarlılık analizine sistem için ihtiyaç duyulmamaktadır, konu sistem yatırımından bağımsızdır.

8.2.PROJE İLE İLGİLİ RİSKLER VE ETKİLER

İşletme tarafından hizmet sağlanan tesislerin büyük bir bölümü özel sektör yatırımdır. Söz konusu ticari işletmelerin faaliyetlerini durdurması neticesinde işletme gelir kayıplarının oluşabileceği görülmektedir.

8.3.TEMEL RİSKLERLE İLGİLİ RİSK AZALTMA TEDBİRLERİ

Ticari işletmelerin faaliyetlerini durdurması neticesinde oluşabilecek arz fazlası üretim öncelikli olarak otomasyon sistemi ve frekans konvertörleri minimuma indirilecek ve işletme karlılığının sürekliliği sağlanabilmesi amacıyla bölgesel ısıtma altyapısında talep artışı sağlanabilecektir; Bu sayede arz ve talep dengesi, sürekliliği sağlanacaktır.

9.ÇEVRESEL ANALİZ

9.1.ÇEVRESEL ETKİLERİN ÖN DEĞERLENDİRMESİ

Söz konusu proje Muğla Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından değerlendirilmiştir. 25/11/2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliği Ek-1 ve Ek-2 Listelerinde yer almadığından kapsam dışı olarak değerlendirilmiştir.

Ayrıca, planlanan yatırım ile ilgili olarak, 5491 sayılı kanunla değişik 2872 sayılı Çevre Kanunu ile bu Kanuna istinaden çıkarılan Yönetmeliklerin ilgili hükümlerine uyulması ve diğer mer'i mevzuat çerçevesinde öngörülen gerekli izinlerin alınması, ekolojik dengenin bozulmamasına, çevrenin korunmasına ve geliştirilmesine yönelik tedbirlere riayet edilmesi gerekmekte olduğu paylaşılmıştır.

9.2.ÇEVRESEL RİSKLER VE AZALTMA TEDBİRLERİ

Proje kapsamında çevre etkilerinin azaltılması amacı ile kullanılan tüm pompalama sistemleri frekans konvertörleri ile donatılmıştır, aynı zamanda elektromanyetik kirliliği önlemek amacı ile filtreli tip seçilmiştir. Isıtma amacı ile kullanılan suyun kaybı minimize edilmiş ve kapalı devre çalışacak şekilde sürdürülebilir olarak kullanımı sağlanmıştır. Kullanılan otomasyon sisteminde hafıza güç bataryaları dışında batarya kullanılmamasına özen gösterilmiştir. Seçilen kablo tiplerinin imkân verdiğiince Halojen-free (alev taşımayan, zehirli gaz salınımı olmayan) seçilmesine özen gösterilmiştir.

10.SOSYAL ANALİZ

Bölgesel ısıtma sistemi ile sunulan hizmet sürekliliği ve ekonomik avantajları bakımından kullanıcı konforu sağlayacak ve halk huzurunu sağlayacaktır. Yeni istihdamlar yaratacak ve bölge ekonomisinin indirekt olarak canlanmasını sağlayacaktır.

3.000.000m2 sera alanı ile şehir profesyonel seracılık faaliyetlerine ev sahipliği yapacak ve istihdam artacaktır. Yeni iş kaynakları ile nüfus artışı gerçekleşecek ve yeni yaşam alanlarına ihtiyaç duyulabilecektir.

Kurulacak sürekli izleme ve otomasyon sistemi sayesinde kaynağın verimli ve etkin kullanımı sağlanarak israf önlenecektir. Kaynağın ömrü de bu sayede uzayacak, bölge halkına ve ülke geneline doğrudan ve dolaylı katkılar sağlayacaktır. Böylelikle daha fazla kişi kaynaktan sağlık, turizm, tarım vb. alanlarda fayda sağlayabilecektir.

Yeni yatırımların bölgeye gelmesiyle yerel ve bölgesel ürünlere olan talebin artmasına katkıda bulunulacaktır. Dolayısıyla üretim ve istihdam farklı birçok alanda artacak ve bölge ekonomisi olumlu etkilenecektir.

10.1.PROJENİN SOSYAL ETKİLERİ

Proje ile bölgede yeni istihdam sağlanacağı, sera ve ticari tesislere çevre bölgelerde olduğu gibi düşük maliyetler ile enerji temini sağlayacak ve bölgeye yatırım sayısı artacaktır. Yatırım artışı ile birlikte bağlı birçok iş kolu oluşacak ve var olanlar gelişecektir. Bu sayede bölgede yaşayan halkın refah seviyesi artacaktır. Sistemin hizmet götürdüğü arazi ve yapıların değeri artacaktır.

10.2.PROJENİN TOPLUMSAL GRUPLARA ETKİSİ

Bölgesel ısıtma sisteminin şehrin tarımcılık faaliyet ve alışkanlıklarını değiştireceği görülmektedir. Tarımda çeşitlilik ve yeni yöntemlerin şehri geliştireceği görülmektedir. Tarım kültürü bölgede iş kolu değişiklikleri oluşturabileceği görülmektedir.

10.3.BÖLGESEL DÜZEYDEKİ ETKİSİ

Türkiye genelinde, Yatağan, santral atık ısı ile bölgesel ısıtma sistemi çalışmalarının en önce tartışıldığı illerin başında gelmesine rağmen yatırım konusunda geride kalmıştır. Bölgesel ısıtma sistemi ve otomasyon altyapısı kurulması sayesinde, mevcut kaynakların potansiyellerini ve işletmelerin kullanım miktarları gibi veriler sağlanarak kullanımlara bağlı ücretlendirme imkânı sağlanacaktır. Bu sayede elde edilen gelirle yeni faz yatırımları gibi yeni çalışmalar yapılabilir, yeni yatırımcılar için alt yapı oluşturularak yatırıma hazır bölgeler oluşturulabilecektir. Bölgenin yatırım için daha cazip hale getirilmesine katkı sağlanmış olacaktır. Ayrıca, kapalı devre kurulacak ısıtma altyapı çalışmasıyla, su verimliliği korunacak ve kaynağın sürdürülebilir bir şekilde daha uzun süre farklı kullanım alanlarında faydalanılmasının önü açılacaktır.

11.PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PROGRAMI

11.1.PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ KURULUŞ VE TEKNİK KAPASİTESİ

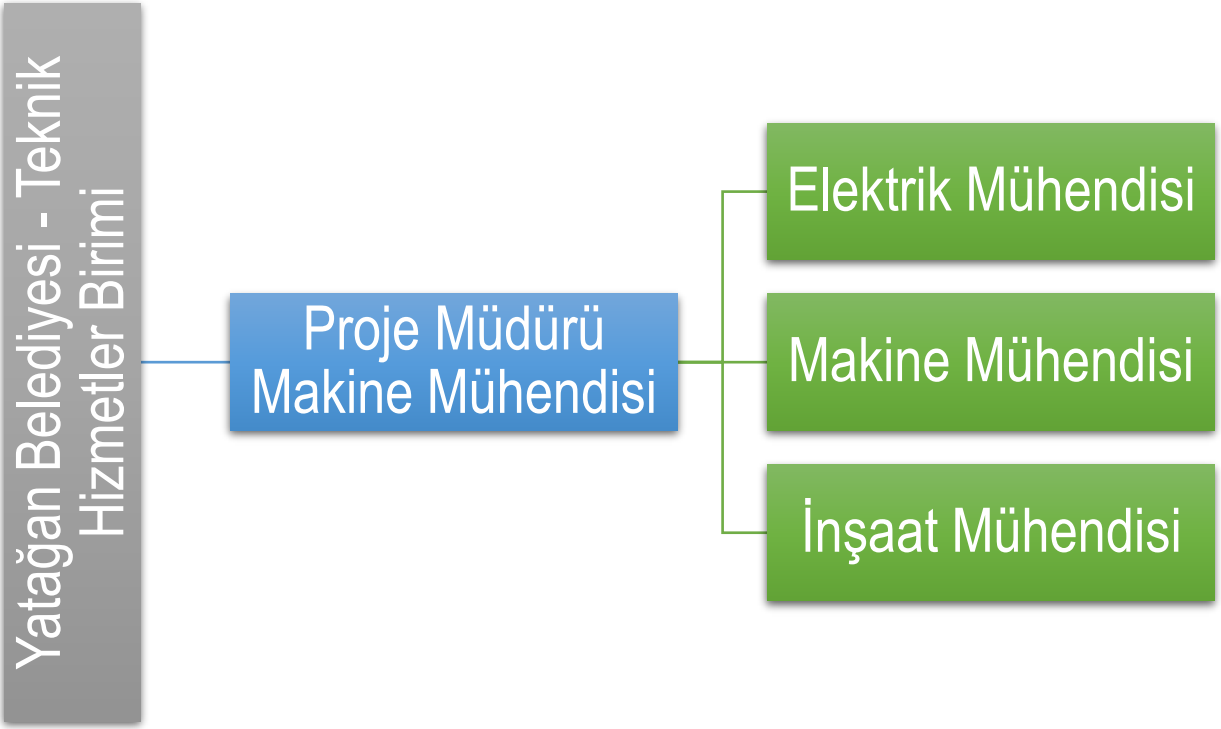
Proje, Yatağan Belediyesi yönetiminde yürütülecektir. Kurumun benzer birçok hizmeti bulunmakta olup gerekli teknik kadroya sahip olduğu görülmektedir.

11.2.PROJE ORGANİZASYONU VE YÖNETİM

Proje kapsamında zayıf-kuvvetli akım, mekanik tesisat ve inşaat uygulamaları olacağı düşünüldüğünde proje yönetimi için gerekli mühendis kadrosu aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Makine Mühendisi
- Elektrik Mühendisi
- İnşaat Mühendisi

Yatağan Belediyesi aşağıdaki yönetim organizasyon şemasında da görüleceği üzere gerekli mühendis kadrosunu bulundurmaktadır. Personel tecrübeleri incelendiğinde benzer projelerin yönetim/yürütme süreçlerinde görev aldıkları görülmektedir.



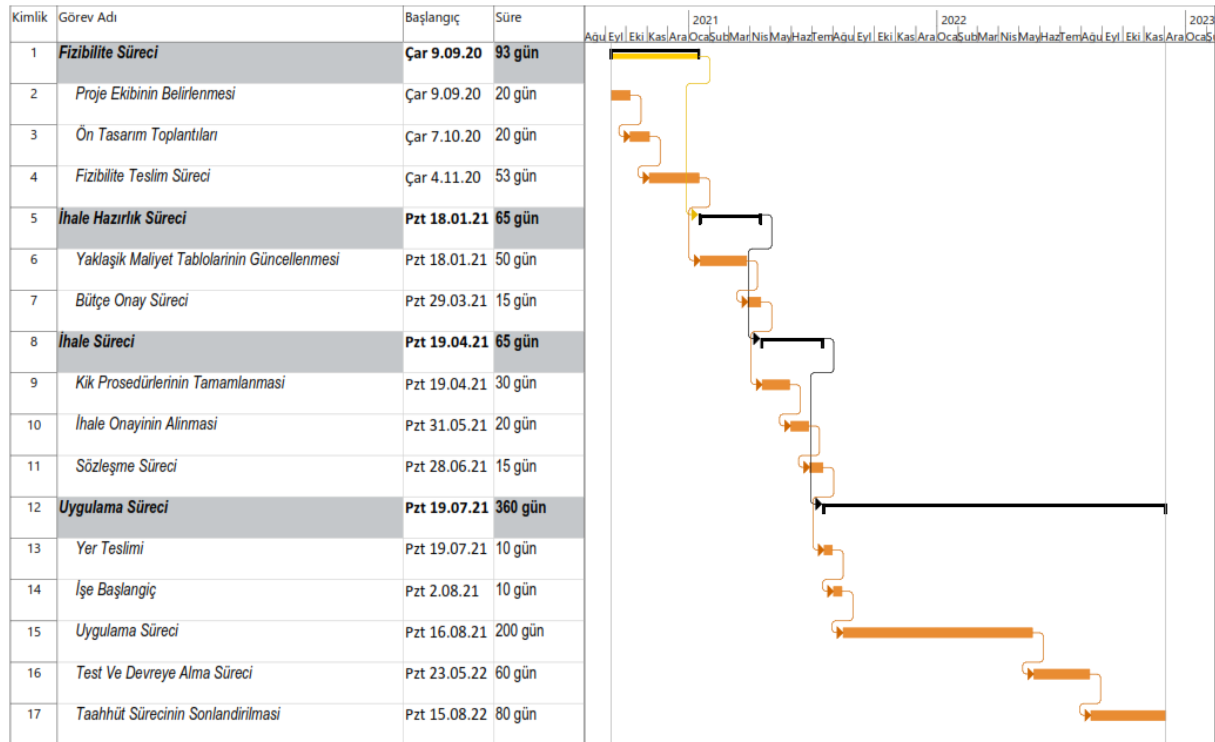
Şekil 46 Proje Yönetim Kadrosu

Projede görev yapacak personellerin görev süresi boyunca **285,000.00 ₺** kuruma maliyet oluşturacağı görülmektedir.

Tablo 46 Personel Gider Tablosu

Personel	Görevi	Ortalama Aylı Maaş Bütçesi	Diğer Giderler (Araç, ulaşım, yemek vb.)	Toplam Aylık Maliyet	Süre (Ay)	Toplam Maliyet
Belirsiz	İnşaat Mühendisi	16,000.00 ₺	3,000.00 ₺	19,000.00 ₺	15	285,000.00 ₺
Belirsiz	Makine Mühendisi					
Belirsiz	Elektrik Mühendisi					
Belirsiz	Makine Mühendisi					

11.3.PROJE UYGULAMA PLANI VE PROJEDE KRİTİK AŞAMALAR



Şekil 47 Proje Takvimi

Fizibilite çalışması sonrası için belirlenen proje takvimi 1,5 yıl olarak öngörülmüştür. İmalat ve ihale süreci için öngörülen süre ise 5 Ayrdır. Yukarıda belirtilen tabloda tüm proje ihale, imalat ve test/devreye alma ve teslim süreçlerine yer verilmiştir.

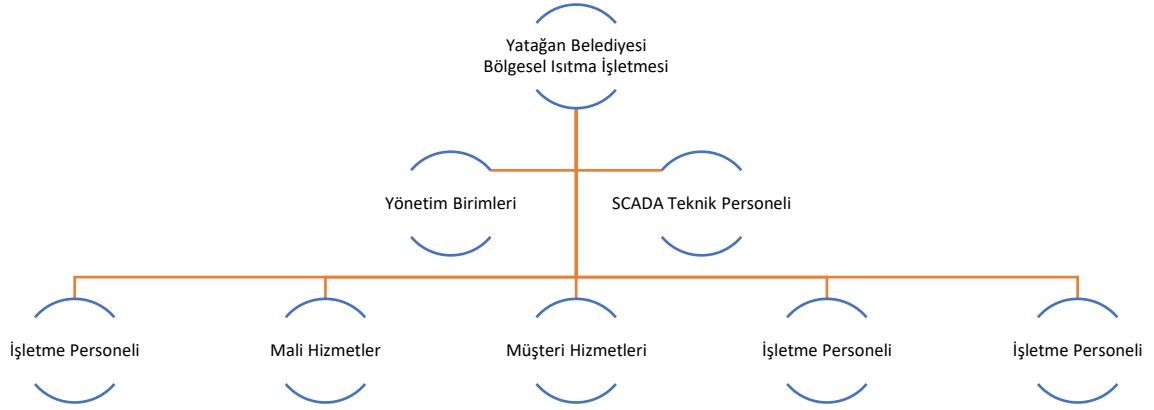
12.SONUÇ

12.1.PROJENİN TİCARİ VE EKONOMİK YAPILABİLİRLİĞİ İLE İLGİLİ SONUÇLAR

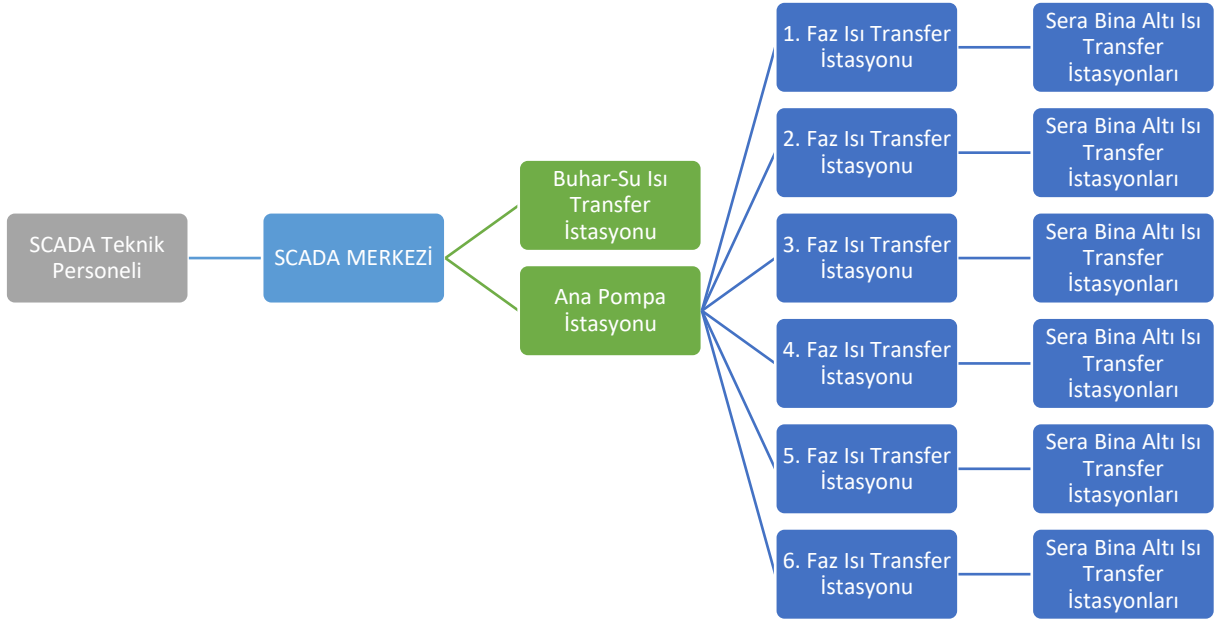
Proje yatırımının ticari ve ekonomik analiz sonuçlarına göre kısa sürede kar sağlayan bir yatırım olduğu görülmektedir. Yatırım geri ödeme süresi ticari / ekonomik analiz sonuçlarına göre 7,5yıl seviyesindedir. Fizibilite raporunda da yer alan benzer sektör yatırımları incelendiğinde geri ödeme süresinin kabul edilebilir olduğu görülmektedir.

12.2.PROJENİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

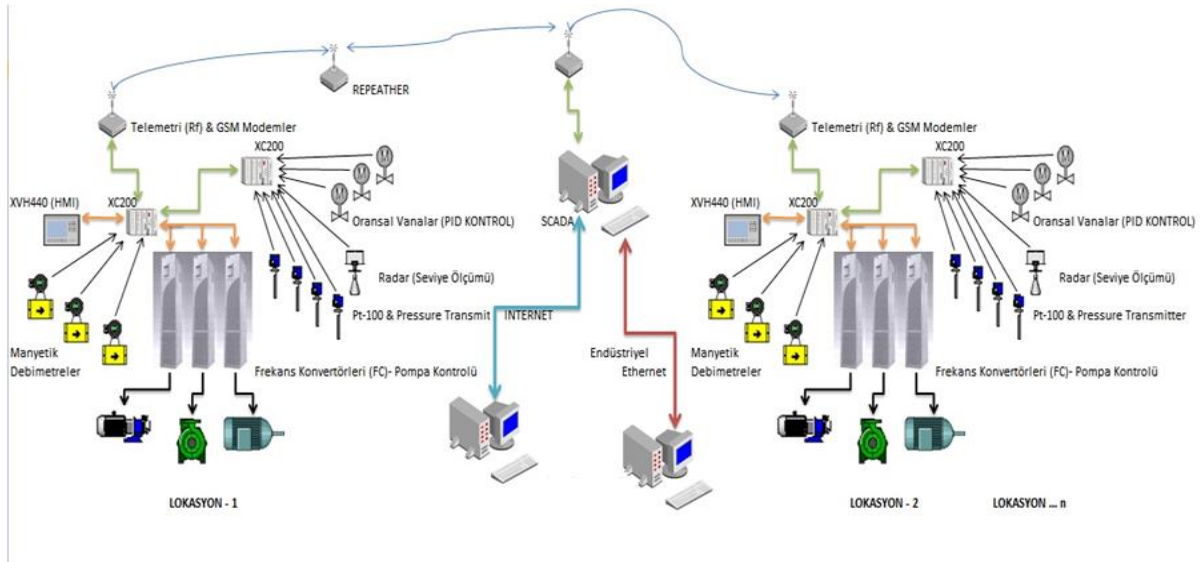
Yatırımın sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için en büyük koşul kaynak sürekliliğidir. Projenin sürdürülebilirlik kaynağı termik santraldir. Proje kapsamında kurulacak otomasyon altyapısı ile ısıtma enerjisi arz / talep yönetimi sağlanacak ve ihtiyaç duyulmayan ısıtma enerjisinin santralden teminine izin verilmeyecektir. Santral işletme hayatı boyunca kaynak olarak kullanılmaya devam edecek ve takip edilen yıllarda ise sisteme ek yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynakları entegre edilebilecektir.



Şekil 48 Taslak İşletme Organizasyon Şeması



Şekil 49 SCADA Operasyon Modeli



Şekil 50 SCADA Operasyon Modeli

SCADA Teknik Personeli bulunduğu merkez lokasyonda izleme ekranları ile takibi yapılan 6 birim ve bunlara bağlı alt birimleri izleyebilecektir. İzleme ekranları otomatik kontrol sistemleri ile çalışan SCADA sisteminin takibi ve gerektiğinde manuel parametrelerin girilmesi amacı ile kullanılmaktadır. Herhangi bir arıza sonucu operatörün ve ilgili teknik personellerin hızlıca bilgilendirilmesi ve sisteme yapılacak hızlı müdahaleler ile sistemin operasyonel sürekliliği sağlanacaktır. Aynı birimde tüketim okuma parametreleri toplanabilecek ve tüketim tespiti için sahaya gidilmesi engellenecektir.

12.3.PROJEYE İLİŞKİN TEMEL RİSKLER

Projede hizmet sağlanan tesislerin bir bölümü özel sektör yatırımdır. Söz konusu ticari işletmelerin faaliyetlerini durdurması neticesinde işletme gelir kayıplarının oluşabileceği görülmektedir. Ticari işletmelerin faaliyetlerini durdurması neticesinde oluşabilecek arz fazlası üretim öncelikli olarak otomasyon sistemi ve frekans konvertörleri minimuma indirilecek ve işletme karlılığının sürekliliği sağlanabilmesi amacıyla bölgesel ısıtma altyapısında talep artışı sağlanabilecektir; Bu sayede arz ve talep dengesi, sürekliliği sağlanacaktır.

13. EKLER

EK-1 : ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME (ÇED) RAPORU



T.C.
MUĞLA VALİLİĞİ
Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü



Sayı : E-33542905-611.02-61712

09.12.2020

Konu : Çed-Yatağan İlçe Tarım Müd. GEKA Sera
projesi Hk.

YATAĞAN İLÇE TARIM VE ORMAN MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 19.11.2020 tarihli ve E-59143103-604.02-3271784 sayılı yazınız.

İlgide kayıtlı yazıda; İlimiz, Yatağan İlçesi, Şahinler, Eskihisar, Yeniköy, Yeşilbağcılar, Kapubağ, Bozüyük ve Yeni Mahallelerinde, 3.000.000 m2 Sera alanının ısıtılması amacıyla Yatağan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından yapılması planlanan "Yatağan Termik Santralinden Kaynaklı Atık Isı İle Sera Fizibilitesi" projesi, Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği kapsamında olup olmadığı hususunda Valiliğimiz Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından değerlendirilmesi talep edilmiştir.

Söz konusu faaliyet 25/11/2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete'de (Değişik R.G. 26.05.2017 tarih ve 30077 sayılı) yayımlanarak yürürlüğe giren "Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği EK-I ve EK-II listelerinde yer almadığından dolayı kapsam dışı olarak değerlendirilmiştir.

Ancak, faaliyet ile ilgili olarak, 2872 sayılı Çevre Kanunu ile 5491 sayılı Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanuna istinaden çıkarılan Yönetmeliklerin ilgili hükümlerine uyulması ve diğer mer'i mevzuat çerçevesinde öngörülen gerekli izinlerin ilgili Kurumlardan alınması, ekolojik dengenin bozulmamasına, çevrenin korunmasına ve geliştirilmesine yönelik tedbirlere riayet edilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Ömür ÖZDİL

Vali a.

Çevre ve Şehircilik İl Müdürü

Belge Doğrulama Kodu : JOMQWURU

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/cevre-ve-sehircilik-bakanligi>

Adres: Muslihittin Mah. Hasat Sok. No:3 48000 Mentese / MUĞLA

Tel: 0 (252) 214 12 58 Fax: 0 (252) 214 31 09 KEP:

muglacevresehicilik@hs01.kep.tr

E-posta: mugla@csb.gov.tr Elektronik ağı: <http://www.csb.gov.tr/iller/mugla>

Bilgi için: Gökhan BOZKURT
Çevre Yüksek Mühendisi



KAYNAKÇA

1. **YATAĞAN BELEDİYESİ. YATAĞAN BELEDİYESİ RESMİ WEB SİTESİ.** [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 01 12 2020.] https://www.yatagan.bel.tr/index.php?modul=10_3&ID=9&CatIDx=5.
2. —. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 01 12 2020.] https://www.yatagan.bel.tr/index.php?modul=10_3&ID=15&CatIDx=5.
3. **YATAĞAN İLÇE NÜFUS MÜDÜRLÜĞÜ. Nüfus Verileri.** MUĞLA : YATAĞAN İLÇE NÜFUS MÜDÜRLÜĞÜ, 2020.
4. **TÜİK. TÜİK.** [Çevrimiçi] <https://biruni.tuik.gov.tr/>.
5. **Gürdal, Esin. Merkezi Şehir ve Bölge Isıtma Sistemleri.** İstanbul : yazarı bilinmiyor, 1995.
6. *Türkiye'deki Örnek Kojenerasyon Bölge Isıtma Uygulamaları.* **Çalık, Özgür.** basım yeri bilinmiyor : TURKOTED.
7. **EPDK Tarifeler. EPDK.** [Çevrimiçi] <https://www.epdk.org.tr/Detay/Icerik/3-0-1/tarifeler>.
8. **Alholmens Kraft. Alholmens Kraft. Alholmens Kraft.** [Çevrimiçi] <https://www.alholmenskraft.com/en/home>.
9. **Türkiye Cumhuriyeti Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.** [Çevrimiçi] 2019. <https://www.enerji.gov.tr/tr-tr/sayfalar/jeotermal>.
10. **İzmir Jeotermal.** [Çevrimiçi] 2019. https://www.izmirjeotermal.com.tr/hakkimizda_balcova_narlidere_jeotermal_saha_isletmesi.
11. **Eurostat. Eurostat.** [Çevrimiçi] 20 03 2020. [Alıntı Tarihi: 20 03 2020.] <https://ec.europa.eu/>.
12. **Türkiye İstatistik Kurumu. TÜİK Gösterge Uygulaması.** [Çevrimiçi] 2020. [Alıntı Tarihi: 07 05 2020.] <https://biruni.tuik.gov.tr/ilgosterge/?locale=tr>.
13. **Simav Belediyesi. Simav Jeotermal Otomasyon Yatırım Analizi.** Kütahya : Simav Belediyesi, 2019.