

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**TAKIM ADI: MEDSIS**

**PROJE ADI: MES SANTRALİ**

**BAŞVURU ID: 47007**



## İçindekiler

### 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

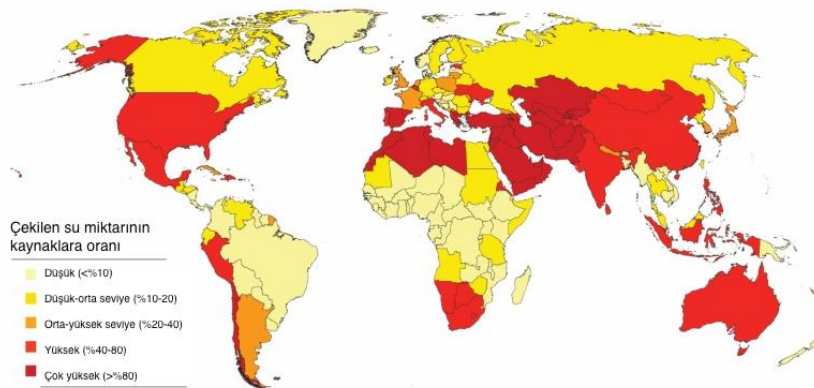
Günümüzde temiz su kaynaklarına erişim her geçen gün azalmaktadır. Deniz suyundan temiz su elde etme yöntemleri hem zahmetli hem yüksek maliyetlidir. Tarım alanlarının yeterli suya ulaşamaması nedeniyle tarımsal üretimlerde sorunlar yaşanmaktadır. Madencilik sektöründe ise büyük yatırımlar yapılarak ve doğaya zararlı uygulamalar ve kimyasallar kullanılarak maden elde edilmeye çalışılmaktadır. Bunun yanında ülkemizin enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmada, bahsedilen bu sorunların çözümü için MES Santrali projesi önerilmektedir. MES(Materyal-Enerji-Su) Santrali, deniz suyunu kullanarak kullanılabilir su üretimini ve deniz suyunda bulunan çok sayıda materyalin(element ve bileşik) eldesini düşük maliyetle gerçekleştiren, bunun yanında elektrik enerjisi üretimini sağlayan sistemdir. İlk yatırım maliyetinin yanında herhangi bir hammaddeye ihtiyaç duyulmaksızın düşük işletme maliyetiyle çalışacak, tarımın desteklenmesinin yanında madencilik hammadde sektörüne destek olacak MES Santrali gelecekte yaşanabilecek su, maden ve enerji kaynakları savaşlarına bile engel olabilir. Rapor kapsamında projenin yapılmasını gerektiren sorunlar, sistemin çalışması, prototip hazırlama süreçleri anlatılmaktadır.

### 2. Problem/Sorun:

Projenin yapılmasını gerekli kılan temel sorunlar maddeler halinde şu şekilde açıklanmaktadır:

1. Temiz suya erişim sorunu: Küresel ısınmadan dolayı azalan yağışlar ve su kaynaklarının kirlenmesi nedeniyle mevcut su kaynaklarının kullanılmaması içilebilir suyun eldesini olumsuz etkilemektedir. Kaynak sularına erişimin yeterli olmamasından dolayı verimli tarım arazilerinde de tarım yapılamamaktadır. Artan nüfusun ihtiyaç duyacağı gıda, tarım arazilerinin ve dolayısıyla su kaynaklarının mevcut olmasına bağlıdır. Dünyada ve ülkemizde artan nüfus, su ihtiyacı ve kuraklık sebebiyle ülkemizin de içinde olduğu çok sayıda ülkede su kıtlığı yaşanması öngörülmektedir (Şekil-1). Öngörülen raporlara göre 2030 yılında ülkemizin su fakiri ülke konumuna geleceği beklenmektedir[1].

Ükelere Göre 2040 Yılında Yaşanacak Su Sıkıntısı



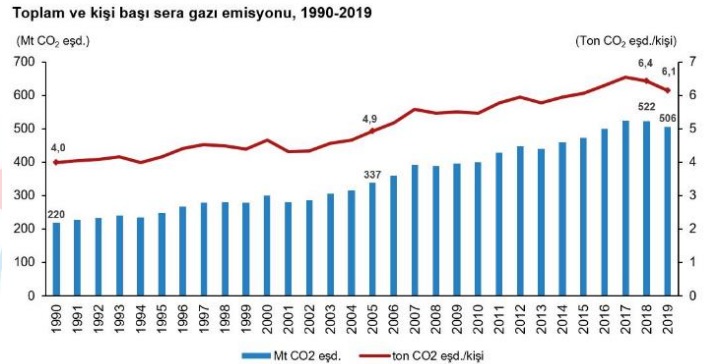
NOT: Projeksiyonlar, işleyişin değişmediği bir senaryoya göre, SSP2 ve RCP8.5 kullanılarak hazırlanmıştır.

2. Madencilik sektöründeki sorunlar: Sanayinin gelişimi ve yaşamın sürekliliğinde kullanılan materyaller yüksek yatırım maliyetli madencilik sektörüyle elde edilmektedir. Madencilik süreçlerinde hammadde eldesi için çoğu zaman var olan doğal yaşama zarar verecek uygulamalar ve kimyasallar kullanılmaktadır(Şekil-2). Bunun yanında madencilik sahasının keşfi bile ciddi maliyetler getirmekte ve madencilik sektörünün içinde dahi ciddi sorunlar ve riskler bulunmaktadır[2,3].



Şekil 2: Madencilik uygulamaları ekosistemde onarılması zor hasarlar oluşturmaktadır

3. Enerji sorunu: İnsanlığın yaşamında vazgeçilmez bir etken olan enerjiyi elde etme yöntemleri arasında en fazla küresel ısınmaya neden olan fosil kaynakları kullanan termik ve doğalgaz santralleri, yüksek riskli ve radyasyon atıklarına neden olan nükleer santraller, doğal yaşamı bozan hidroelektrik santralleri kullanılmaktadır(Şekil-3). Enerjiyi elde ederken kullanılan bu sistemlerin oluşturduğu olumsuz etkiler her geçen gün artmaktadır[4,5].



Şekil 3: TÜİK verilerine göre Türkiye'de enerji üretiminden kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonu artmaya devam etmektedir.

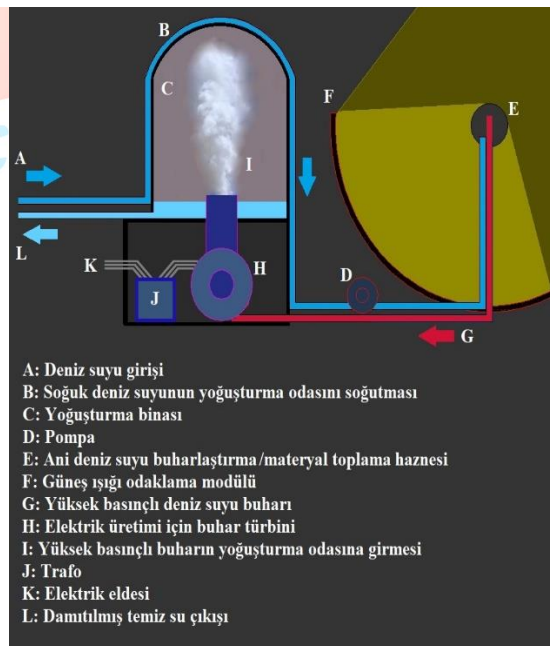
MES Santrali yukarıda açıklanan 3 temel sorunu tek bir proje ile çözümlenmeyi amaçlamaktadır. Mevcut enerji santralleri gibi çevreye zarar verecek zararlı salınımları oluşturmaktan ve doğal kaynakları tüketmeden enerji üretilmesi hedeflenmektedir. Bununla birlikte deniz suyunda bulunan çok sayıda materyalin düşük maliyetle ve çevreye zarar vermeden eldesini sağlamaktadır. MES Santrali, gezegenimizdeki en büyük enerji kaynağı olan güneşi temel alarak, güneş enerjisini mevcut düşük verimli enerji kaynaklarından(solar panel) daha yüksek bir verimle kullanarak elektrik enerjisi üretimini gerçekleştirmektedir[6].

### 3. Çözüm

MES Santrali, temiz su eldesi, enerji üretimi ve material elde etmek için deniz suyunu kullanmaktadır. MES Santrali'ne alınan deniz suyu yoğuşturma odasından geçerek içerisinde yoğuşturma işleminin olduğu bu odanın ihtiyaç duyduğu düşük sıcaklık ile sürekli soğuk tutulmasını sağlamaktadır. Yoğuşturma odasını soğutan ve bir miktar ısınan deniz suyu, pompa aracılığıyla ayarlanabilen bir debi ile ani buharlaştırma haznesine gönderilmektedir. Ani buharlaştırma haznesi, güneş ışınlarının odaklaştırılması ile yüksek sıcaklıklara ulaşan kapalı bir modüldür. Bu hazneye giriş yapan deniz suyu, yüksek sıcaklığın etkisiyle aniden buharlaşarak yüksek basınçlı buhar elde edilmektedir. Deniz suyunun buharlaştırılması ile hazne içinde deniz suyunda bulunan materyaller toplanmaktadır. Bu materyaller belirli zamanlarda bu haznedan alınarak sanayi hammaddesi olarak kullanılabilir. Ani buharlaştırma haznesinde oluşturulan yüksek basınçlı buhar buradan buhar türbinine gönderilerek elektrik üretilmesi sağlanmaktadır. Üretilen elektriğin az bir miktarı santralin ihtiyaçları için kullanılırken fazlası şebeke elektriğine dönüştürülmektedir. Buhar türbinini terkeden buhar, sıvılaştırılmak üzere başta deniz suyu tarafından soğutulan yoğuşturma odasına gönderilmektedir. Sıvılaştırılan buhar, saflığı yüksek su olup tarımsal kullanım ve tüketim için kullanılmak üzere şebekeye verilmektedir (Şekil-4 ve Şekil-5). MES Santrali bu çalışma yapısından anlaşılacağı gibi enerji üretimi, hammadde eldesi ve temiz su üretiminin tek bir projede gerçekleştirildiği projedir.



Şekil 4: MES Santrali deniz kıyısında kurulmuş 3B tesis planı (Solidworks programında tasarım)



Şekil 5: MES Santrali sistemin iç yapısı ve tasarımı

#### 4. Yöntem

MES Santralinin temel enerji kaynağı güneş olduğu için güneş enerjisinin verimli bir şekilde toplanması için içyapısı oval olan(çanak anten benzeri) bir güneş ışını toplama mekanizması kullanılacaktır(Şekil-6). İçyapısı güneş ışığını yansıtacak kaplamayla(alüminyum folyo veya sırlı tabaka) kaplandıktan sonra odak merkezine yüksek sıcaklığa dayanıklı ani buharlaştırma ünitesi konumlandırılacaktır. Ani buharlaştırma ünitesine gönderilen deniz suyunun buharlaştırılması ile elde edilen buhar sembolik de olsa elektrik üretimini temsil etmek amacıyla içinde türbin bulunan hazneden geçirildikten sonra yoğunlaştırma odasında yoğunlaştırularak temiz su eldesi sağlanacaktır. Türbin üzerinde elektrik üretimini temsil olarak bir led lambanın yakılması için türbine bağlı küçük bir dinamo eklenecektir. Sistemde güneş enerjisini toplamak için kullanılan çanak mekanizması, güneşi takip edecek X-Y eksende çalışan motor mekanizmasına entegre edilecektir.

Yapılan deneyler:

- 1.Proje denemelerinde folyo kaplı çanak antenin odağında ne kadar sıcaklık elde edileceği bilinemediğinden denemelerde odak noktasına konulan bakır hazne, bir süre sonra yüksek sıcaklık nedeniyle deforme olduğu için(bakırın erime noktası 1085 santigrat derece) sıcaklığa dayanıklı materyal yaptırılacaktır. Bu kapsamda buharlaştırma haznesinin uygun bir fabrikadan alınacak hizmet ile paslanmaz kromdan(krom erime noktası 1907 santigrat derece) yapılması hedeflenmektedir.
2. Güneş takibi için STM32F103 ARM işlemci mimarili kontrol kartı ve BTS7960B motor sürücü kartıyla yapılan güneş takip mekanizma devresi ve yazılımları başarıyla oluşturulmuştur[7,8].



Şekil 6: MES Santrali prototipi için kullanılması planlanan güneş ışını toplama mekanizması

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönleri

Projenizin yenilikçi yönleri şu şekilde açıklanmaktadır:

1. Pahalı kimyasallar ve filtreler kullanarak deniz suyundan temiz su üreten yüksek maliyetli tesislere alternatif olarak dünyadaki su döngüsü prensibiyle düşük maliyetli temiz su üretilmektedir.
2. Sera gazının neden olduğu küresel ısınmayı tetikleyen termik ve doğalgaz santrallerine göre daha temiz enerji üretimi gerçekleştirmektedir.
3. Nükleer santrallerinin oluşturduğu radyasyon riski ve radyoaktif atık kirliliği bu projede yer almamaktadır.
4. Kurulum ve düşük işletme maliyetinin dışında tesis işletmesi için dışarıdan maliyet oluşturan hammadde (kömür, doğalgaz, nükleer yakıt) tüketimi bulunmamaktadır. Sistem deniz suyu ile çalışmaktadır.
5. Deniz suyunun işlenmesi sırasında deniz suyundan elde edilen materyal, içeriğinde bulunan değerli madenlerle(lityum, altın, kalsiyum vb.) mali getirisi olmaktadır(Şekil-2).
6. Tesis yaygınlaştırıldığında tarımsal sulamaya katkıda bulunarak tarım ürünü üretiminin desteklenmesi sağlanabilir.

Yapılan literatür taramalarında enerji üretimi, deniz suyundan maden eldesi ve temiz su üretimini düşük maliyetle ve tek bir sistemde yapan bir tesis/proje bulunamamıştır. Bu haliyle özgün bir proje olan MES Santralinin ülkemiz için birçok konuda ve alanda faydalı olması öngörülmektedir.

## 6. Uygulanabilirlik

Orta kuşağa yakın bulunan ve yıl boyu güneşten faydalanan ülkemiz için bu proje hammadde ve temiz enerjinin üretimi yanında tarımsal sulama ve içme suyunun düşük maliyetli üretilmesi için önerilmiştir. Tesisin inşa edilmesi için gerekli ekipmanlar ülkemizin sahip olduğu mevcut imkan ve kabiliyetleriyle gerçekleştirilebilecektir. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizin güney bölgelerine kurulacak MED Santralleri ile en çok sıcak yaz dönemlerinde ihtiyaç duyulan temiz su ihtiyacı, en yüksek üretim verimliliğiyle yine bu sıcak mevsimlerde gerçekleştirilecektir. İlk kurulum maliyeti sonrasında uzun süre bakım gerektirmeden, hammadde ve enerjiye ihtiyaç duymadan çalıştırılacak sistem, üretilecek olan elektrik enerjisi ve deniz suyundan elde edilecek materyaller ile bir süre sonra kendi maliyetini karşılayacak ve maddi getirisi olacaktır. Deniz suyundan elde edilecek madenler, sanayinin desteklenmesini sağlayıp ülkemizin dışa bağımlılığını azaltacaktır. MES Santrali su sorunu yaşayan ve denize kıyısı olan ülkelere lisans altında satışı gerçekleştirilebilir. Bu sayede su savaşlarının önüne geçilmesi ve ülkemize katma değer kazandırılması gerçekleştirilebilir. MES Santrali için kurulum yerinin denize yakınlığı ve ilk yatırım maliyetinin karşılanması konularında riskler görülebilir. Kurulum maliyeti MES Santralinin büyüklüğü ve üretim kapasitesi ile orantılı olarak artıp azaltılabilirken, sistemin ekonomik getiriye bulunması zamanla bu maliyeti karşılayacaktır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Prototip üretimi için gerekli malzeme araştırmaları yapılmış olup Tablo-1’de belirtilmiştir. Belirlenen tüm malzemelerin temini gerçekleştirilmiştir. Tabloda bütçesi ‘‘tahmini’’ olarak belirtilen ürünlerin temini için özel hizmet ile temini gerektiği için yapılan fiyat tekliflerinde malzeme kalitesi ve işçilik ücretlerinin farklı olmasından dolayı minimum ve maksimum fiyat aralığı olarak gösterilmiştir. Fiyat teklifi alınan kurum ve firmalardan uygun olanı belirlenerek ürün tedariki gerçekleştirilecektir.

Prototip için Malzeme Listesi			
No	Malzeme Adı	Kullanım amacı	Yaklaşık fiyat(TL)
1	anak anten	Güneş işınlarının belirli bir noktaya toplanması	200
2	Folyo	Güneş işınlarının odak noktasına yansıtılması	10
3	Ani buharlaştırma ünitesi	Yüksek sıcaklık altında suyun buharlaştırılması için kromdan kapalı hazne	500-750(Tahmini)
3	Paslanmaz elik boru	Yüksek sıcaklıktaki buharın yoğuşturma odasına iletimi	250
4	9V Su pompası	Deniz suyunun ani buharlaştırma odasına iletimi	30
5	Solar panel	Su pompası, güneş işığı yönlendirme mekanizması, kontrol devresi ve sensörler için elektrik üretimi	500
6	Yoğuşturma odası	Paslanmaz elikten su buharını yoğuşturup temiz su üretimini sağlayan kapalı hazne	200
7	STM32F103 kontrolcü	Elektronik donanımların kontrolü	40
8	BTS7960 motor sürücü	Güneş anağının güneşe yönlendirilmesi	70
9	Yönlendirme devresi	LDR sensörleriyle güneş çanağının doğru açıyla konumlandırılması için mevcut imkanlarla yapıldı	-
10	Mini buhar türbini ve jeneratör	Basınçlı buharın elektrik üretiminde kullanılması için türbin ve jeneratör donanımı	100-200(Tahmini)

11	Donanımsal aparatlar	Sistemin inşası için gerekli vida, destek ve kollar	100
<b>TOPLAM</b>			2150 TL

Tablo-1: Malzeme listesi

<b>Zaman Planlaması</b>	
Takvim	Süreç
Nisan 2021	Güneş toplama çanağının imalatı
Mayıs 2021	Sıcaklık testi, Malzeme temini süreçleri
Haziran 2021	Güneş takip sistemi yazılım ve elektronik sistemlerinin yapımı
Temmuz 2021	Prototip çalıştırma ve deneysel çalışmalar
Ağustos 2021	Prototip testleri, performans artırma ve iyileştirmeler
Eylül 2021	Teknofest için MES Santrali video ve içerik hazırlama

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Günümüzde içilebilir temiz suya erişimin günden güne azalması ve doğal kaynakların tükenmesi tüm insanlığı tehdit etmektedir. MES Santrali bünyesinde üretilen elektrik enerjisi, temiz su ve madenler ile tüm insanlığa hizmet etmesi planlanmaktadır. Bunun yanında başta tarım ve sanayi olmak üzere çok sayıda sektöre kaynak üretmesi hedeflenmektedir.

## 9. Riskler

Proje riskleri ve alternatif çözümler burada açıklanmaktadır:

1. Prototip öncesi yapılan sıcaklık denemesinde odaklanmış güneş ışınlarının sıcaklığını ölçecek ölçüm cihazı temin edilemediği için deneme yanılma yoluyla bakır üzerinde deneme yapılmış, deneme sonucunda bakır haznenin şeklinde deformasyon olmuştur. Temin edilirligi kolay ve yüksek erime noktasına(1907 \*C) sahip krom malzeme ile haznenin özel olarak yaptırılmasına karar verilmiştir. Malzeme ve uygun işçilik temini bulma konusunda sorunlar yaşanabilir. Proje hayata geçildiğinde daha büyük bir güneş çanağı ve daha yüksek sıcaklıklar kullanılacağı düşünüldüğünden özel alaşımlarla ani buharlaştırma ünitesinin yapılması gerekecektir.

2. Projenin benzer bir uygulaması ve ne kadar zamanda yatırım maliyetini karşılayacağı bilgisi olmadığı için yatırım riski olarak sayılabilir. Devlet kurumlarından bu konuda yatırım desteği ve kolaylıklar getirilebilir.

3. İklimsel durumlar(toz, bulut durumu, gün ışığı alımı vb.) sistemin başarısını etkileyebilir. Bu yüzden bu olumsuz durumların etkisini en aza indirecek, sahil kesimi yerlerinde konum araştırması yapılmalıdır.



Zaman Planlaması ve Riskler		
Takvim	Süreç	Risk Olasılık
Mart 2021	Güneş toplama çanağının imalatı	Süreç tamamlandı
Nisan 2021	Sıcaklık testi, Malzeme temini süreçleri	%60-Olası başarısız hizmet alımı
Mayıs 2021	Güneş takip sistemi yazılım ve elektronik sistemlerinin yapımı ve testleri	Süreç tamamlandı
Haziran 2021	Prototip çalıştırma ve deneysel çalışmalar	Süreç yürütülmektedir
Temmuz 2021	Prototip testleri, performans artırma ve iyileştirmeler	%30- Olası malzeme kaybı
Ağustos 2021	Teknofest için MES Santrali video ve içerik hazırlama	%10-Beklenmedik gelişme

Tablo-3: Süreçlere göre olası riskler (derece için renklendirilmiştir)

## 10. Kaynakça

- [1].Türkiye su zengini bir ülke mi? – URL: [https://www.wwf.org.tr/ne\\_yapiyoruz/ayak\\_izinini\\_azaltilmasi/su/turkiyesuzenginibirulkemi/](https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/ayak_izinini_azaltilmasi/su/turkiyesuzenginibirulkemi/)
- [2]. İ.H. Kırşan, “Madencilik Sektörünün Sorunları ve Çözüm Önerileri”, Türkiye 17. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi, 2001
- [3]. İşte Madencilik Sorunları, URL: <http://kontrolmedya.com/iste-madenciligin-sorunlari-ve-cozum-onerileri/> (Son erişim: 06.04.2021)
- [4]. S. Avcı, “Türkiye’de Termik Santraller ve Çevresel Etkileri”, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Sayı:13, 2005
- [5]. İ. İ. Kaya, “Nükleer Enerji Dünyasında Çevre ve İnsan”, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı:24, 2012
- [6]. M. Boztepe, “Fotovoltaik Güç Sistemlerinde Verimliliği Etkileyen Parametreler”, URL: <https://docplayer.biz.tr/58862310-Fotovoltaik-guc-sistemlerinde-verimliliği-etkileyen-parametreler.html> (Son erişim: 06.04.2021)
- [7].STM32F103 kontrolcü- URL: <https://www.direnc.net/bluepill-mini-gelistirme-karti> (Son erişim: 01.06.2021)
- [8]. BTS7960B 40A Motor sürücü: <https://www.direnc.net/bts7960b-40-amper-motor-surucu-modulu> (Son erişim:01.06.2021)