

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**TAKIM ADI:** Aydın Şehir

**PROJE ADI:** Bir Sistem Kuralım Şehrimizi Aydınlatıp Suyumuzu Değerlendirelim

**BAŞVURU ID:** 425574



## İÇİNDEKİLER

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ.....	1
1. Proje Özeti (Proje Tanımı) .....	3
2. Problem/Sorun: .....	3
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem .....	5
4.1 Suyun Temizlenmesi Süreci .....	5
4.2 Biyogaz ve Gübre Elde Etme Süreci.....	6
4.3 Giden Sudan Elektrik Elde Edip Şehri Aydınlatma Süreci .....	6
4.4 Sistem tasarımı.....	7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	8
6. Uygulanabilirlik.....	8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar): .....	10
9. Riskler .....	10
10. Proje Ekibi.....	12
11. Kaynakça.....	13

**TEKNOFESTİ**  
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

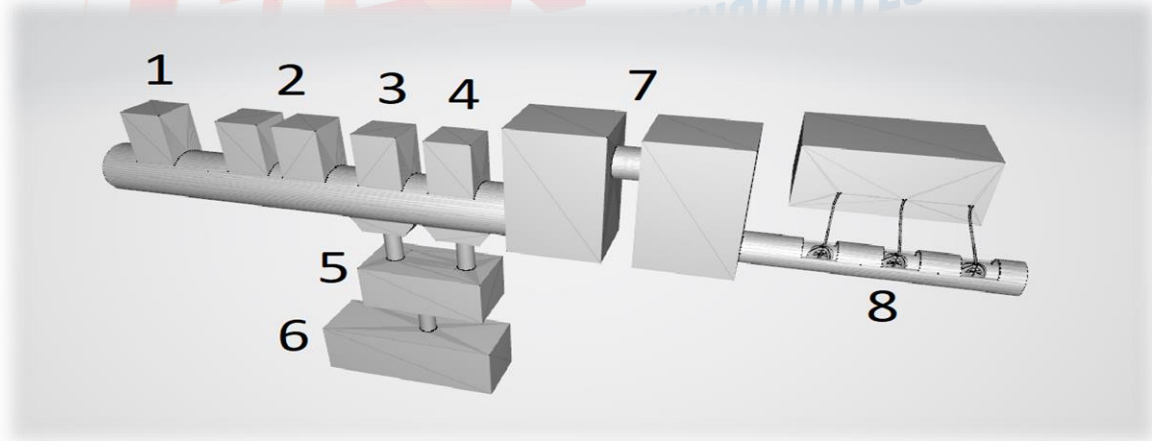
Şehir aydınlatması için harcanan elektrik enerji tüketim maliyetini artırmaktadır. Şehirlerimizin aydınlanması için gerekli olan enerji ihtiyacına; uygulanabilir ve yenilenebilir bir yöntemle çözüm bulmak, bunu yaparken farklı alanlara da katkı sağlamak amacıyla şehirlerin dış bölgelerine kurulmak üzere bir sistem tasarlandı. Sistemin ilk kısmında su içerisindeki kirletici maddeler uzaklaştırılıp su kaynaklarının olumsuz bir şekilde etkilenmesinin önüne geçebilmek, devamındaki kısmında kanalizasyon borularına konulan türbinler yardımıyla suyun akış hızından elektrik elde edip şehir aydınlatmasına katkı sağlamak hedeflendi. Suyun temizlenmesi işlemi su arıtma tesislerinin uyguladığı bir politikayla gerçekleştirilirken, giden sudan elektrik elde etme işleminde Lucid Energy Firmasının geliştirdiği LucidPipe sistemi örnek alındı. Ayrıca kanalizasyon sularının içindeki atık çamurdan da enerji elde etmek amacıyla biyogaz elde edilmesi, yapay gübre kullanımının önüne geçebilmek amacıyla da organik gübre elde edilmesi planlandı.

## 2. Problem/Sorun:

Fosil yakıtların, çevreye verdiği zararın oldukça fazla olması ve her geçen gün artması temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini artırmaktadır. Gelişen teknoloji sayesinde birçok alanda yenilenebilir enerji kullanımı gerçekleşebilmektedir. Şehirlerimizin aydınlanması için de çeşitli alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Mesela güneş enerjisi kullanılarak şehrin aydınlatılması bu yöntemlerden birisidir. Lakin bu yöntemin uygulanabilirliği bulutlu günlerde kaybedilmektedir. Geliştirilen sistem sayesinde şehir aydınlatması için harcanan elektriğin bir kısmını yenilenebilir ve olağan bir döngü içerisinde karşılamak ve bu şekilde şehir enerji tüketim maliyetini azaltmak amaçlanmıştır. Aynı zamanda sistemin ilk kısmına yerleştirilen filtrasyon işlemleri ile kanalizasyon borularından çıkan kirli suyu temizleyip su ekosisteminin olumsuz bir şekilde etkilenmesini önlemek, atık çamurdan elde ettiğimiz gübre ile kimyasal içerikli gübre kullanımının önüne geçebilmek, sistemden elde ettiğimiz biyogaz ile enerji elde etmek amaçlanmıştır. Kurmuş olduğumuz sistemin asıl amacı şehri aydınlatmak, bunu yaparken giden suyu temizlemek ve ekonomimize katkı sağlayacak şekilde suyun değerlendirilmesini sağlamaktır.

### 3. Çözüm

Sistemin tasarımı Şekil 1’de gösterilmiştir. 1 numarayla gösterilen bölüm kanalizasyon borularındaki kirli suyun sisteme girişi yaptığı giriş ünitesidir. 2 numarayla gösterilen bölüm ise suyun ön temizlenme sürecinin gerçekleştiği kaba ve ince ızgaraların bulunduğu bölümdür. Bu bölümde suyun içerisindeki kaba atıklar ızgara sistemi sayesinde tutulur, konveyör taşıyıcı bant yardımıyla konteynıra aktarılır ve sistemden bertaraf edilir. Sistemin 3 numaralı bölümünde, çökeltme tankında, suyun içerisindeki yağ ve gres su yüzeyine çıkıp sıyrıcı bir bant yardımıyla ayrıştırılırken, suyun içerisindeki çamurun dibine çökmesi sağlanır. Bu işlemin gerçekleşmesi için karıştırıcılardan faydalanılır. Su 4 numaralı havalandırma havuzuna geldiğinde içerisindeki fosfor ve azot gibi zararlı bileşenlerden aerobik bakteriler yardımıyla temizlenir ve suyu temizleme işlemimiz burada biter. Havalandırma havuzunda organik maddelerin varlığına bağlı olarak aktif çamur elde edilir. Çökeltme ve havalandırma havuzundan elde edilen çamur 5 numaralı yapı olan çürütme işleminin gerçekleştiği bölme gelir. Bu bölme gelen çamurun beklemesiyle biyogaz ortaya çıkar ve biyogaz elde etme işlemi sonunda tarımsal açıdan değerli olan fermente gübre elde edilir. Bu gübre çeşitli bitkilerde kullanılabilir. Sistemden elde ettiğimiz metan gazı ise sistemin elektrik ihtiyacını karşılayabilecek şekilde tasarlanabilir. Sistemin 6 numaralı kısmında fermente gübre depolanır. Bu şekilde sistemden gübre ve biyogaz elde etmiş olunur. Sistemin 7 numaralı kısmında suyun debisi pompalar ve boruların kalınlık incelik farkından yararlanılarak artırılır. Debiti artan ve temizlenmiş su türbinlerle donatılmış kanalizasyon borularında yol alamaya başlar. 8 numaralı kısımda kanalizasyon borularının içerisine paslanmaz çelikten yapılmış türbinler montaj edilir. Türbinlerin uç kısmına dinamolar yerleştirilir. Bu şekilde hidroelektrik santrallerinde olduğu gibi giden su elektrik enerjisine dönüştürülür. Elde edilen elektrik kablolar yardımıyla bataryalara aktarılıp biriktirilebilir. Bataryalardan da kablolar yardımıyla şehir şebekesi aydınlatma direğine ulaştırılabilir. Ancak batarya kurma maliyetinin oldukça yüksek olması sebebiyle türbinlerden elde edilen elektriğin kablolar yardımıyla şehir şebekesi aydınlatma direğine aktarılması daha uygun görülmüştür. Sistemde ilerleyen su ise temizlenmiş bir şekilde su kaynaklarına ulaştırılır.



Şekil 1: Sisteme genel bakış.

Not: 5 ve 6. Tanklar prototip üzerinde yana doğru tasarlanacaktır.



## 4. Yöntem

### 4.1 Suyun Temizlenmesi Süreci

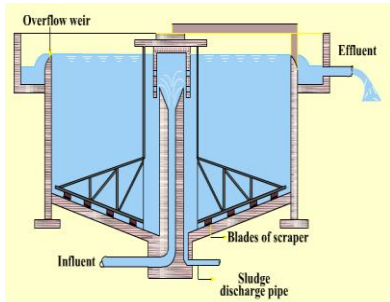
İlk olarak kanalizasyon boruları ve bu borulardaki suların toplanacağı bir giriş ünitesi oluşturulur. Giriş ünitesinden çıkan su; içerisindeki iri atıklardan arınması, mevcut mekanik ekipmanlara zarar vermemesi, boru hatlarında tıkanıklık oluşturmaması gibi nedenlerden dolayı ön temizleme işleminin gerçekleşeceği kaba ızgaraların bulunduğu bir havuza aktarılır ve burada 40 mm'den büyük maddelerden (çöp, naylon, ahşap malzeme vb.) ayrıştırılır. Ayrışan maddeler konveyör taşıyıcı bant yardımıyla konteynıra boşalır. Giden su bu işlemde sonra ince ızgara sisteminin bulunduğu havuza aktarılır. Burada kirli su çubuk aralığı 10~30 mm olan izce ızgaradan geçirilerek temizlenir. Yine aynı şekilde içerisindeki atık maddeler konveyör taşıyıcı bant sistemiyle konteynıra aktarılır. İçerisindeki kaba atıklardan ayrışan su çökeltme havuzuna getirilir. Bu havuzda karıştırıcılar yardımıyla suyun içerisindeki yağ ve gres gibi atık maddeler yüzeye çıkar ve sıyrıcı palet yardımıyla temizlenip sistemden bertaraf edilir. Aynı zamanda suyun içerisindeki çamur çöker ve sıyrıcılar yardımıyla biyogaz elde etme işleminin gerçekleştiği çürütme tankına aktarılır. Temizlenen su, içerisinde organik atıklardan uzaklaştırılması için havalandırma havuzuna aktarılır. Havalandırma havuzunda arıtma için gerekli oksijen, blower + disk difüzör sistemi ile sağlanır. Aerobik bakteriler yardımıyla su içerisindeki fosfor, azot gibi bileşenlerden nitrifikasyon – denitrifikasyon işlemleri sayesinde temizlenir. Ve aktif çamur elde edilir. Sistemden elde edilen aktif çamurun bir kısmı geri devir mantığıyla tekrardan havalandırma havuzuna aktarılırken bir kısmı biyogaz elde etme işleminin gerçekleşeceği çürütme tankına aktarılır. Bu şekilde kirli su atık su arıtma tesislerine benzer bir politikayla temizlenir ve içerisindeki kirletici maddelerden uzaklaştırmış şekilde su kaynaklarına ulaştırılır.



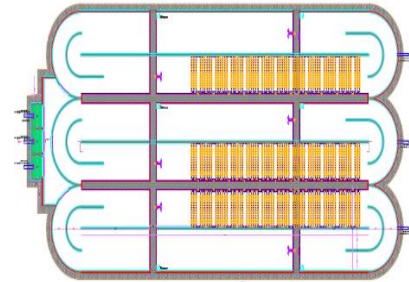
Kaba-İnce(kompakt)Izgara Sistemi



Konveyör Bant



Çökeltme Havuzu



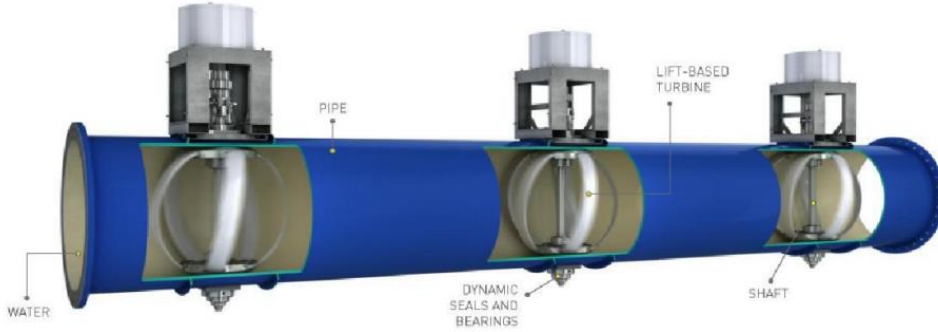
Havalandırma Havuzu

#### 4.2 Biyogaz ve Gübre Elde Etme Süreci

Çökeltme tankında oluşan çamur ve havalandırma tankında oluşan aktif çamur biyogaz elde etme işleminin gerçekleşeceği çürütme tankına aktarılır. Anaerobik bakteriler yardımıyla organik çamurun oksijensiz ortamda 20-30 günlük bir süre içerisinde çürütülmesiyle biyogaz elde edilir. Elde edilen biyogaz sistemin elektrik enerjisine ihtiyaç duyan kısımlarında (türbinlerin dönmesi, ızgara sisteminin çalışması vb.) kullanılmak üzere sisteme geri entegre edilir. Anaerobik fermantasyondan sonra geriye kalan atık fermente gübre olarak adlandırılır. Biyogaz tesislerinde çıkan gübre anaerobik ortamda fermente edildiği ve bitkilere veya çevreye zararlı maddelerden arındığı için tarımsal alanlarda kullanılmaktadır. Fermente gübre, tarımsal açıdan son derece değerlidir. Organik gübre olarak adlandırılır. Biyogaz tesislerinin birincil ürünü organik gübredir. Fermente olmuş gübrenin fermente olmamışa göre, yetiştirilen bitki türü ve toprak özelliklerine bağlı olarak, ürün verimini %10-30 oranında artırdığı rapor edilmiştir. Hindistan'da fermente gübrenin kullanımı kimyasal gübre kullanımını %30-35 oranında düşürmüştür. Bu bağlamdan yola çıkarak sistemden elde ettiğimiz gübre, kimyasal gübre kullanımının azaltılmasına yardımcı olacaktır.

#### 4.3 Giden Sudan Elektrik Elde Edip Şehri Aydınlatma Süreci

Havalandırma tankından çıkan temizlenmiş su debisinin artırma işleminin gerçekleşeceği başka bir havuza aktarılır. Bu havuzun giriş borusu çıkış borusundan geniş tutulur. Gereken yerlere suyun akış hızını artırması için pompalar eklenir. Sistemin ilerleyen kısımlarında da redüksiyon işlemleri gerçekleştirilerek suyun debisinin istenilen seviyeye gelmesi sağlanır. Debi artan su kanalizasyon borularına yerleştirdiğimiz paslanmaz çelikten üretilmiş türbinlerden geçirilir. Sistemin bu kısmında Lucid Energy firmasının geliştirdiği LucidPipe sisteminden yararlanılmıştır. Bu sistemden yola çıkarak kanalizasyon borularına yerleştirilen bir türbinden 18 kW enerji elde edilir. 3 tane türbin kullanılması tasarlanan sistemde, günde 1296 kW enerji üretilir. Bir elektrik lambası saatte net 150 watt elektrik enerjisi harcamaktadır. Günde 9 saat çalıştığı varsayılan bir elektrik lambası 1.35 kW elektrik harcar. Kurduğumuz sistemden elde ettiğimiz 1296 kW enerjinin 1.35 kW enerjiye bölünmesiyle bu sistemin bu haliyle bir günde 960 elektrik direği aydınlatabileceği kanısına varılmıştır. Aydınlanan alan türbin sayısının artırılmasına bağlı olarak genişletilebilir. Türbinlerin üzerlerine yerleştirilen dinamolar yardımıyla, suyun akış hızı elektrik enerjisine çevrilir. Elde edilen elektrik kablolar yardımıyla şehir şebekesi aydınlatma direğine ulaştırılır. Buradan da şehrin farklı bölgelerine elektrik dağıtılır. Böylelikle suyun akışından elde ettiğimiz elektrik, şehir aydınlatmasında kullanılır.



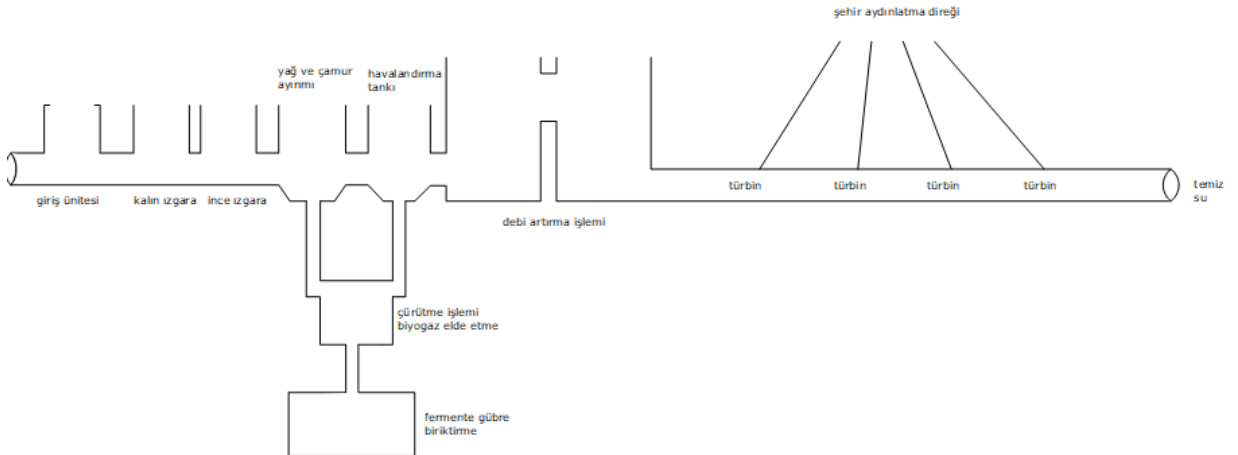
Şekil 2: LucidPipe Sistemi.



Şekil 3: Türbinlerde elektrik üretim miktarı.

#### 4.4 Sistem tasarımı

Sistem görselde olduğu gibi tasarlanmıştır. Kurmuş olduğumuz bu sistem sayesinde yenilenebilir bir döngü içerisinde hem suyun akış hızından elektrik elde edilip şehrin aydınlatılması hem de suyun temizlenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda suyun içinden çıkan atıklardan da gübre ve metan gazı elde edilmesi planlanmıştır. Sistemin prototip aşamasında havuzlar, borular, ızgara sistemi paslanmaz çelikten, türbinler 3 boyutlu yazıcıdan üretilecektir. Sistemin çalışması için gerekli olan yazılım hizmeti ve sistemde kullanılacak elektrik malzemeleri gerekli yerlerden temin edilecektir.



Şekil 4: Atık sudan elektrik, gübre ve metan gazı elde edilmesi süreci.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Lucid Energy firması tarafından geliştirilen LucidPipe sisteminde de bizim sistemimizde olduğu gibi suyun akış hızından elektrik elde edip şehir aydınlatılır. Fakat Lucid Energy firması şehri, şehir su şebekesindeki borulara konulan türbinler vasıtasıyla aydınlatmıştır. Bu sistemin uygulanabilmesi için şehrin şehir su şebekesi yeniden düzenlenmelidir. Bizim kurduğumuz bu sistemde ise Lucid Energy firmasının geliştirdiği sistemden farklı olarak suyun temizlenme işlemi gerçekleştirildikten sonra sistemin devamındaki kanalizasyon borularına yerleştirilen türbinlerden elektrik üretilmesi sağlanır. Bu şekilde şehir aydınlatılır. Literatürde benzer bir çalışma bulunamamıştır. Kurmuş olduğumuz bu sistem bazı özellikleriyle su arıtma tesisleri ile benzerlik göstermiş olsa da asıl amaçları birbirinden tamamen farklıdır. Bizim kurmuş olduğumuz sistemin asıl amacı şehri aydınlatmak bunu yaparken giden suyu temizlemek ve ekonomimize katkı sağlayacak şekilde suyu değerlendirmektir. Su arıtma tesislerinin amacı ise kirli suyun temizlenerek sevk edilmesini sağlamaktır.

## 6. Uygulanabilirlik

Şehri yenilenebilir bir yöntemle aydınlatmak ve çevre kirliliğini azaltmak amacıyla bu projenin özellikle yeni şehir yapılaşmalarında kullanılması daha uygundur. Aynı zamanda yeni şehir yapılaşmalarında su arıtma tesislerinin (evsel su arıtma, biyolojik su arıtma, atık su arıtma vb.) devamına bu şekilde bir elektrik üretme sistemi yerleştirilip, kanalizasyon borularının içlerine konulan türbinler vasıtasıyla şehri aydınlatacak şekilde inşa edilebilir. Yapılan hesaplamalara göre sisteme 3 türbin konularak tasarlandığında 960 elektrik direğini aydınlatabileceği öngörüldü. Türbin miktarının artırılmasıyla daha fazla elektrik direği aydınlatılabilir. Bu sistemin günlük kapasitesi 100.000 tonun üzerinde olan tesislerde kullanılması uygun görüldü. Örneğin yayınlanan ÇED raporuna göre günlük kapasitesi 150.000 ton olan Velimeşe su arıtma tesisine bu sistem entegre edilebilir.



## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

İşin Tanımı	Aylar					
	Haziran		Temmuz			
	3. Hafta	4. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
Malzeme Temini ve Harcamalar	×	×				
Sistem Tasarımı ve Üretimi			×			
Proje düzeneğinin hazırlanması			×	×		
Prototip Yapılması ve Test Edilmesi				×	×	
Projenin Hazır Hale Gelmesi						×

İş – Zaman Tablosu

Ekipman ve Malzeme Listesi	Maliyet
Arduino + elektrik malzemeleri (Sensörler, Dinamolar, Servo Motor, Bobin...)	2000 TL
Tank tasarımı için kullanılacak 1 mm paslanmaz çelik ve kaynak işçiliği	8000 TL
Projedeki 3D baskı maliyetleri	1000 TL
Sarp malzeme ve ulaşım bedeli	500 TL

<b>Toplam Proje Maliyeti:</b>	11.500 TL
-------------------------------	-----------

Harcamalar	Harcamalar Dönemi				
	Haziran		Temmuz		
	3. Hafta	4. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Malzeme Alımı	×	×			
Hizmet Alımı			×	×	×

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

Geliştirilen proje belediyelere, şehir su ve kanalizasyon idaresi genel müdürlüklerine, elektrik dağıtım anonim şirketlerine hitap etmektedir. Çünkü proje kapsamında şehirlerin aydınlanma ihtiyacı karşılanmakta ve bunu yaparken giden kirli su temizlenip ekonomimize katkı sağlayacak şekilde değerlendirilmektedir. Proje, su arıtma tesisleri tarafından kullanılabilir veya yeni şehir yapılaşmalarında su arıtma tesisleri bu şekilde inşa edilebilir. Artan enerji ihtiyacı, geliştirilen bu sistem ile yenilikçi ve sürdürülebilir bir şekilde karşılanabilir

## 9. Riskler

En Büyük Riskler	Risklerin Çözümleri ( B planı )
Tesise girişte ızgaraların tıkanması	Otomatik seviye sensörü konulup tıkanmalara anında müdahale edilmesi
Konveyör bant arızaları	Mekanik bakımlarının zamanında ve periyodik olarak yapılması
Organik yükün fazla gelmesi	By pass kanalının eklenmesi
Blower pompalarının arızalanması	Blower pompalarının yedekli olması
Sıyırıcılarda oluşabilecek mekanik arızalar	Mekanik bakımlarının zamanında ve periyodik olarak yapılması
Biyogazdan elde edilen enerjinin sistemin elektriğinin karşılamaması	Şehir elektrik şebekesinden destek alınması
Türbinlerin tıkanması	Hatlara pislik tutucu filtrelerin yerleştirilmesi
Elektrik elde etmek için yeterli debiye ulaşılamaması.	Debiyi yükseltme tankında bekletme
Makine ekipmanlarının korozyona uğraması.	Makine ekipmanlarının ortam koşullarına göre seçilmesi, paslanmaz çelik veya kimyasal katkılı betonarme yapıların kullanılması
Gübrelerin sistemde katılaşması	Tanklara manhole kapakları bırakılması
Fazla metan gazı oluşumu	Fazla oluşan metan gazının sitemden uzaklaştırılarak yakılması

İstenmeyen gaz oluşumu birikimi	Havalandırma deliklerinin yapılması
---------------------------------	-------------------------------------

Risk	Riskin Ortaya Çıkma Olasılığı					Riskin Gerçekleşmesi Durumunda Yapacağı Etki					Risk Skoru
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Tesise girişte ızgaraların tıkanması	×							×			3
Konveyör bant arızaları			×			×					3
Organik yükün fazla gelmesi			×							×	15
Blower pompalarının arızınması			×							×	15
Sıyırıcılarda oluşabilecek mekanik arızalar		×						×			6
Biyogazdan elde edilen enerjinin sistemin elektriğinin karşılamaması		×								×	10
Türbinlerin tıkanması	×									×	5
Elektrik elde etmek için yeterli debiye ulaşılamaması	×									×	5
Makine ekipmanlarının korozyona uğraması		×					×				4
Gübrelerin sistemde katılaşması	×								×		4
Fazla metan gazı oluşumu	×							×			3
İstenmeyen gaz oluşumu birikimi	×								×		4

RİSK MATRİSİ							
OLASILIK × ETKİ			ETKİ				
			Çok Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük	Çok Düşük
			5	4	3	2	1
O L A S I L L I K	Çok Yüksek	5	25	20	15	10	5
	Yüksek	4	20	16	12	8	4
	Orta	3	15	12	9	6	3
	Düşük	2	10	8	6	4	2
	Çok Düşük	1	5	4	3	2	1

### 10. Proje Ekibi

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya Problemlle İlgili Tecrübesi
Nisa Nur Küçük	-Literatür taraması -Teorik Bilgi araştırması -Modelleme ve projelendirme -Sistem Tasarımı -Rapor Yazma -Maliyet Hesaplama (Sistemin her aşamasında görev almıştır.)	Özel Tekirdağ Doğa Koleji	Takım Lideri



## 11. Kaynakça

- Yavuz, C. (2004). Şehir aydınlatmacılığı, ışık kirliliği ve aydınlatmada enerji verimliliği.  
Bayrak, E. H., Yokuş, S. K., & Pehlivan, E. (2014). Ülkemizde Evsel Atıksu Arıtma Çamurlarından Biyogaz Üretimi. Elektronik Mesleki Gelişim Ve Araştırmalar Dergisi, 2(1), 84-93.
- Kaya, A. (2018). Şanlıurfa sokak aydınlatmalarında led dönüşümü ve güneş enerjisinden beslenmesinin analizi (Doctoral dissertation, Karadeniz Teknik Üniversitesi).
- Şehri, M., Bilim, M., Kampüsü, T. E., & GEYİK, N. E. Tamamen Yenilenebilir İlk Güneş Enerjili Yapı Örnekleri.
- GÜNEŞ, N., & KARAGÖZ, İ. TÜRKİYE’DE GÜNEŞ ENERJİSİ VE BURSA İLİ İÇİN BİR UYGULAMA.
- <https://www.turkerler.com/proje/velimese-osb-atiksu-aritma-tesisi/49>
- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Biyogaz#:~:text=Di%C4%9Fer%20bir%20ifade%20ile%20Oksijensiz,ya%20da%20hayvansal%20g%C3%BCbreler%20kullan%C4%B1labilmektedir.>
- <https://wamgroup.com.tr/tr-TR/WAMTR/Product/PTC/Merkezden-Tahrikli-S%C4%B1y%C4%B1r%C4%B1c%C4%B1>
- <http://alpbioenerji.com.tr/tesisimiz/64-2/>
- <https://www.yesilcevre.com.tr/tesisimiz>
- <https://cdn.bartın.edu.tr/biyoteknoloji/86babca0507e88ae8f7ecb1dea802c6b/sunum10-biyogaz-uretim-tesislerinde-cikan-gubrenin-islenmesi.pdf>
- <http://multclair.com.tr/kaba-ince-kompakt-izgara/>
- <https://www.turkerler.com/proje/velimese-osb-atiksu-aritma-tesisi/49>
- <https://otomasyonadair.com/2015/04/08/su-borusunda-elektrik-uretimi/>
- Maden, H. , Çetinkaya, K. & Kamber, Ö. Ş. (2021). SU BORULARINDA ELEKTRİK ÜRETİMİ SAĞLAYACAK TÜRBİN TASARIMI VE PROTOTİP ÜRETİLEREK TEST YAPILMASI . International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry , 5 (1) , 1-12 . DOI: 10.46519/ij3dptdi.756204
- Türkmenler, H. , Dilekoğlu, M. F. , Aslan, M. & Can, Z. R. (2018). Adıyaman İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisinde Arıtma Çamurundan Biyogaz Üretimi . Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi , 3 (3) , 59-62 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/humder/issue/42425/439872>