

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: MOS TEAM

PROJE ADI: DENİZ YÜZEYİ TEMİZLEME ARACI

BAŞVURU ID: 338717

İçindekiler

Sayfa

1.Proje özeti.....	3
2.Problem/Sorun.....	3
3.Çözüm.....	3
3.1 Fiziksel Tasarım.....	4
3.1.1 Gövde.....	4
3.1.2 Konveyör Tasarımı.....	9
4.Yöntem.....	10
5.Yenilikçi (İnovatif)Yönü.....	10
6.Uygulanabilirlik.....	11
7.Tahmini maliyet ve proje zaman planlaması.....	11
8.Proje fikrinin hedef kitlesi (kullanıcılar).....	12
9.Riskler.....	12
10.Proje ekibi.....	13
11.Kaynaklar.....	13
Ekler.....	14



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Çeşitli nedenlerle deniz ortamına ulaşan yüzer atıklar, deniz ortamı ve denizde yaşayan canlılar bakımından olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Deniz ortamına yayılan çöpler görüntü kirliliği oluşturmasının yanı sıra, bu atıkların bünyesinde bulunan zararlı maddeler sebebiyle de deniz canlıları açısından tehlike oluşturmaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde, tüm dünyada olduğu gibi, deniz kirliliği ve kıyılar ile ilgili sorunlar ayrı bir önem taşımaktadır.

Yapılan bu proje çalışmasında lisans düzeyinde almış olduğumuz temel öğrenim bilgilerimizi pratiğe dökerek tasarım yapma ve ürün geliştirme becerisi konusunda önemli bir kazanım elde ettiğimize inanıyoruz. Bu kazanımı doğa yararına kullanmak için deniz temizleme aracı projesinde deniz üstünde kalan çöpleri (plastik şişe, maske, cips kutuları) toplayarak doğaya yardım ve gelecek nesiller için daha yaşanılabilir bir dünya sunmak amaç edinilmiştir.

Bu proje çalışmasında kıyı temizleme üzerine yoğunlaşıp, maliyeti düşük, günlük kullanıma uygun bir deniz temizleme aracının tasarımı ve prototipi yapılmıştır.

Projenin üretim aşamasında özgün tasarım, hareket kontrol sistemi, batarya sistemi, motor sistemi ve konveyör sistemi olmak üzere dört ana bileşen ele alınmıştır. Aracımız kendi yapmış olduğumuz telefon uygulaması (mavi deniz) üzerinden bluetooth ile kontrolü sağlanmaktadır. Bu kontrol sayesinde aracı çöplere yönlendirerek ortasında bulunan konveyör sisteminin üzerindeki tutmaçları sayesinde çöpler denizden kolaylıkla alınarak, boşluklu yapıya sahip olan halı üzerinde suyu süzülerek arkada bulunan atık alana boşaltılacaktır. Atık alanda biriken çöplerin karaya alınma işlemi dişli çarklar sayesinde (Ek 2’de gösterilmiştir) hareket özelliğine sahip olan atık alan kutusunun konveyör sisteminden uzaklaştırarak karada bulunan personelin atık alan kutusunu daha kolay şekilde alması ve geri yerleşmesi amaçlanmıştır.

2. Problem/Sorun:

Deniz çöplerinin %60 ila %80’inini plastik çöpler oluşturuyor. Okyanus ve denizlerde, yaklaşık 100 ila 150 milyon ton plastik çöpün yüzdüğü tahmin ediliyor. Buna her yıl 6,5 milyon ton daha ekleniyor. BM Çevre Programı’nın verilerine göre, açık denizlerde her kilometrekare başına ortalama 13 bin plastik düşüyor. Akıntılar bu çöpleri dünyanın her köşesine dağıtıyor. Bizim projemizde ise dağılan bu çöpleri kıyıda uzaklaşmadan ve batmadan toplamaktır. Eğer bu çöpler batarsa deniz altındaki canlılara daha çok zarar verecektir ve bu atıkların toplanması daha zor ve maliyetli olacaktır. Bir diğer sorun ise halihazırda faaliyet gösteren istaç deniz temizleme araçlarının kıyı temizliği için uygun boyutlarda olmaması, kıyıya yeteri kadar yaklaşmaması, pervanelerinden dolayı oluşan dalgaların kıyıdaki çöpleri dağıtarak toplama işlemini daha da zorlaştırması, manevra kabiliyetinin düşük olması, günlük giderlerinin fazla olması gibi nedenler bu tarz temizleme araçlarının kıyı temizliği için uygun olmadığına göstergesidir. Bu tarz büyük çaptaki araçların dip temizliği ve açık deniz temizliği yapmaları daha uygun olacaktır. Kıyı temizliği için daha küçük boyutta olması, manevra kabiliyeti yüksek ve içten yanmalı motorlar yerine elektrik motorlarının kullanılması doğa ve gelecek nesiller için daha faydalı olacaktır.

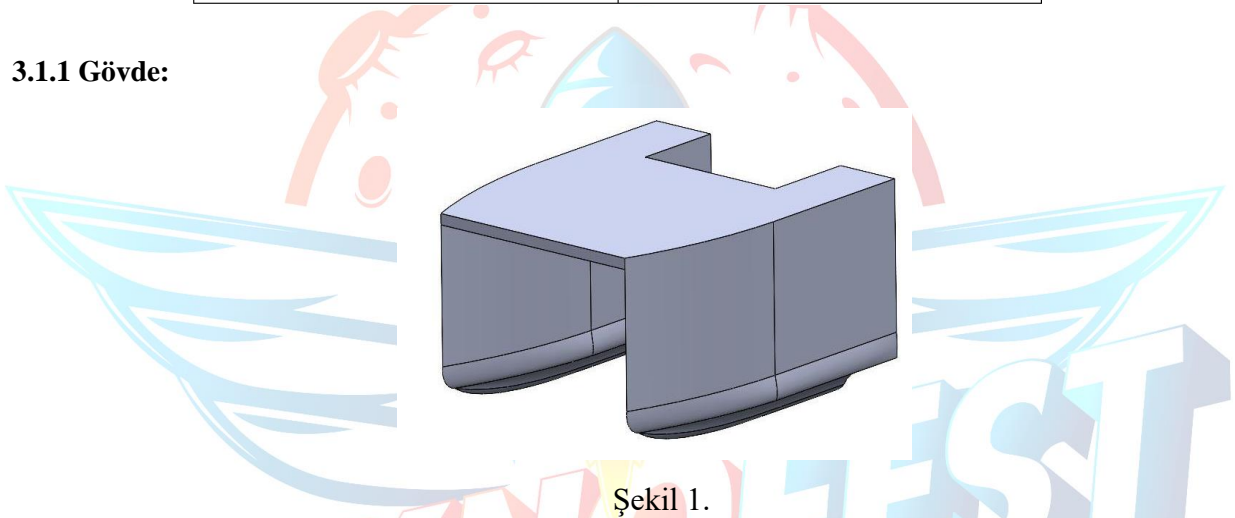
3. Çözüm

Tasarım süreci; fiziksel tasarım, hareket ve manevra sistemi, konveyör sistemi olmak üzere 3 bileşene ayrılmıştır.

3.1 Fiziksel Tasarım:

Parametre	Değer
Kütle (m)	66,5 Kg
Batan Hacim (V)	0,0325 m ³
Toplam Batan Hacim (Vt)	0,0665 m ³
Tekne Uzunluğu (L)	1,3 m
Tekne Genişliği (w)	0,25 m
Draft Yüksekliği (t)	0,175 m
Yerçekimi İvmesi (g)	9,81 m/s ²
Deniz Suyu Yoğunluğu (ps)	1025 kg/m ³
Referans Alanı (A)	0,49 m ²

3.1.1 Gövde:



Şekil 1.

Yapmış olduğumuz gövde tasarımı Şekil 1’de gösterilmiştir. Tasarımı yaparken basit düşünülüp sürtünme kuvvetleri en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Gövde üretiminde tekmemizin deniz suyundan etkilenmemesi cam elyafı malzemesi kullanılmıştır. Cam elyafı yüksek mukavemeti sayesinde tekmemizin suda dayanıklı olmasını sağlamıştır.

Her ayakta 1 motor toplamda 2 adet fırçalı dc motor kullanılmıştır. Birbirinden bağımsız hareket edebilen bu motorlar sayesinde olduğu yerde 360 derece dönüş yapabilmektedir. Bu sayede dar bölgelerde rahatlıkla kullanılabilir.

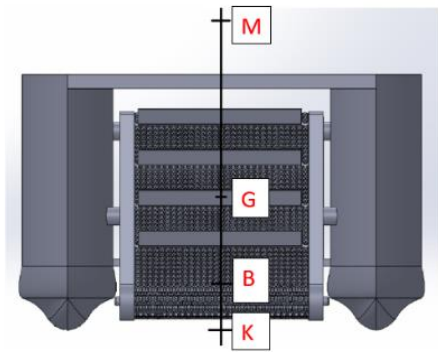
Gövdenin Stabilité Hesabı:

K : Tekne en alt noktası

B : Yüzdürme merkezi

G: Ağırlık Merkezi

M : Metacenter



Şekil 2.

Teknemizin dengede kalması için $GM > 0$ şartı sağlanması gerekmektedir.

KB: 107.7 mm

BM: 1.9 m

KG: 370 mm

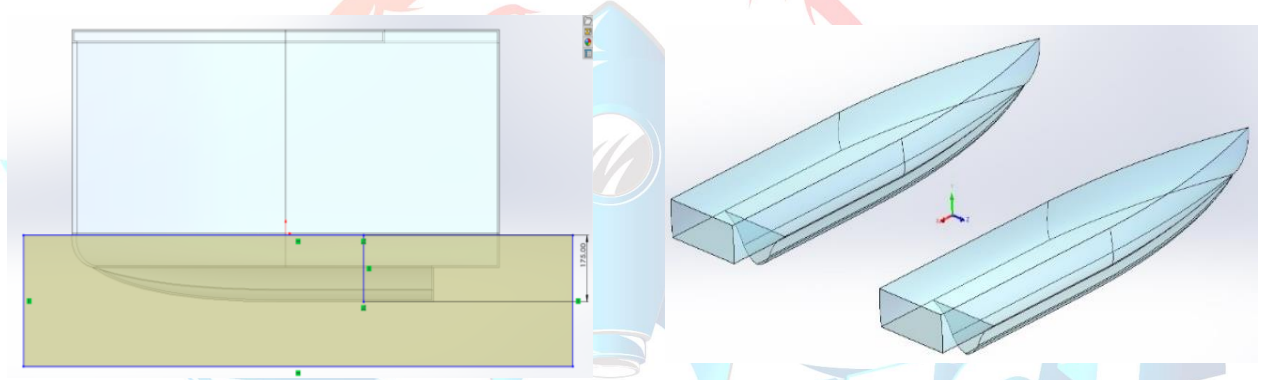
$$GM = KB + BM - KG > 0$$

$$GM = 0.107 + 1.9 - 0.37 = 1.7 > 0$$

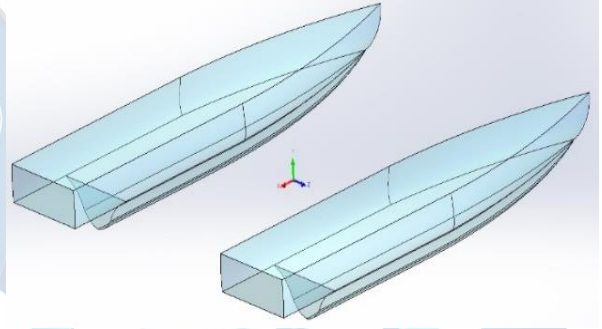
Gereken şart sağlandığından dolayı teknemiz stabil haldedir.

Yapılan hesaplamalar sonucu katamaran tipi tasarımın (Şekil 2) dengeli olduğu sahip olduğu boyutlar üzerinde kanıtlanmıştır.

Batan Hacim Hesaplaması:



Şekil 3. Draft Yüksekliği



Şekil 4. Yüzdürme Merkezi

Toplam ağırlığı 66,5 kilogram olarak aldığımızda ayakların ne kadar batacağını öğrenmek için SOLIDWORKS programından tekne ayaklarını su doldurarak 66,5 kilograma denk gelecek yüksekliği (Şekil 3.) deneme yoluyla bulduk. Yaptığımız çalışma sonucunda ayakların 66,5 kilogram için 175 mm (Şekil 4.) battığını bulduk.

Gövdenin Tasarım Analizi:

Tekne Gövde Hızı Hesaplaması:

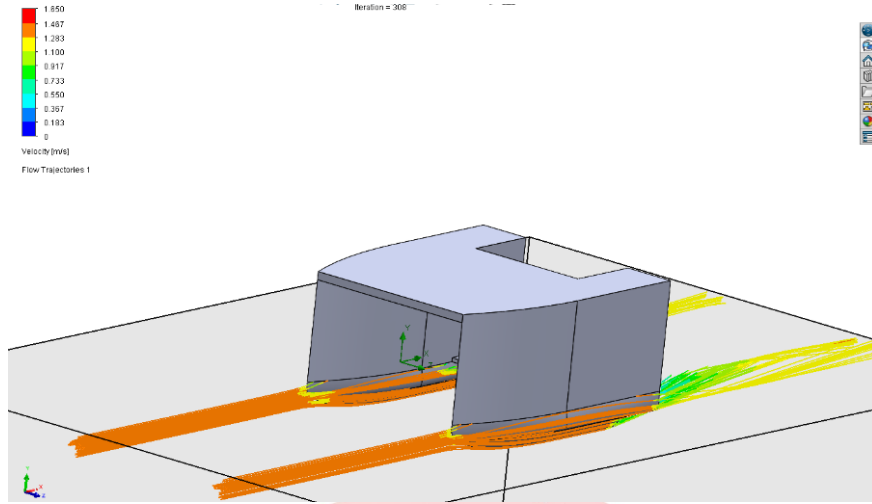
$$\text{Maksimum Gövde Hızı} = \left(\frac{\text{Tekne Uzunluğu} * g}{(2 * \pi)} \right)^{1/2} * 3600/1852$$

$$\text{Maksimum Gövde Hızı} = \left(\frac{(1,3 * 9,81)}{(2 * \pi)} \right)^{1/2} * 3600/1852$$

$$\text{Maksimum Gövde Hızı} = 2,77 \text{ Knots}$$

1 Knot yaklaşık 0,514 m/s değerine eşittir. Buradan da bulduğumuz sonucu m/s cinsine çevirirsek teknemizin maksimum gövde hızını 1,42 m/s olarak buluruz.

Tasarımımızın analizleri Solidworks uygulamasının Flow Simulation eklentisi kullanılarak yapılmıştır. 1.42m/s hızımız için akış çizgileri Şekil 5'te gösterilmiştir.

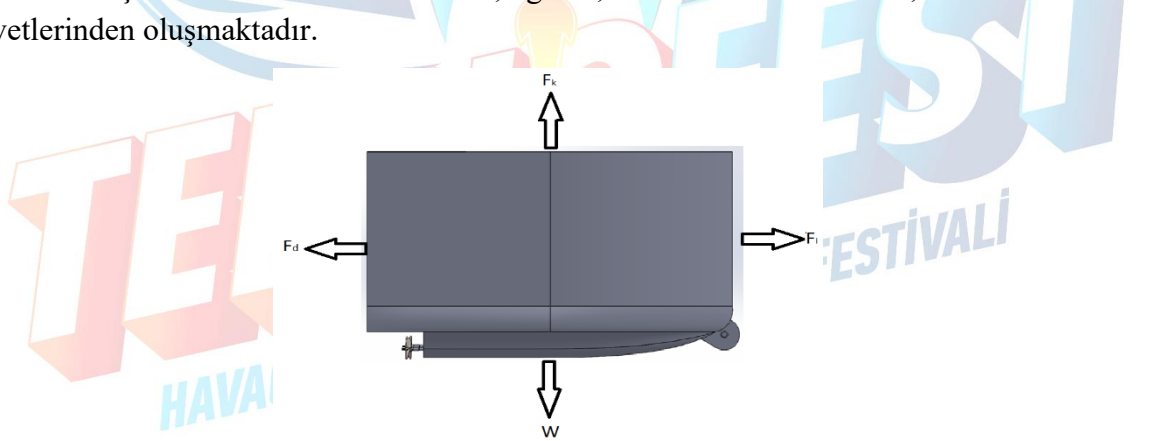


Şekil 5.

Gereken Motor Gücü Hesaplaması:

$$Pt = Fd * \text{gövde hızı} \quad Pt = 60,6 * 1,42 \quad Pt = 86 \text{ watt}$$

Deniz temizleme aracının tasarımını oluştururken en önemli parametrelerden birisi seyir boyunca Şekil 6'da gösterilen aracın üzerine etkileyen kuvvetlerdir. Deniz temizleme aracının tasarımının oluşturulması kapsamında; aracın hareket denklemleri hesaplanacak ve sisteminin dinamiğini tanımlayan tüm parametrelerin hesaplanmasına yönelik olarak kullanılan hareket denklemleri açıklanacaktır. Bu denklemler; ağırlık, hidrodinamik kaldırma, itki ve sürüklenme kuvvetlerinden oluşmaktadır.



Şekil 6. Araca Etkileyen Kuvvetler

F_k : Kaldırma Kuvveti

W : Ağırlık Kuvveti

F_d : Sürüklenme Kuvveti

F_i : İtki Kuvveti

Kaldırma Kuvveti:

Yüzme koşulunun sağlanabilmesi için cisme etkileyen kaldırma kuvvetinin ağırlık kuvvetinden büyük olması gerekmektedir.

$$F_k = \rho_s * V_t * g$$

$$= 1025 * 0,0665 * 9,81$$

$$= 668,7 \text{ N}$$

Ağırlık Kuvveti:

$$W = m * g$$

$$= 66,5 * 9,81$$

$$= 652,4 \text{ N}$$

Hesaplamalar sonucunda teknenin su üstünde yüzer vaziyette olduğu doğrulanmıştır. Tekneye etkileyen kuvvetlerin eşit büyüklükte olmasını sağlamak amacıyla simetrik yapılar kullanılmıştır. Bu simetrik yapılar aracın ağırlık ve kaldırma kuvvetlerini dengelemek için oldukça önem arz etmektedir.

Sürüklenme Kuvveti:

Sürüklenme kuvveti, deniz temizleme aracının hareket doğrultusunda harekete zıt yöndeki kuvvettir. Hızın karesi ile doğru orantılıdır. Deniz temizleme aracının hızı arttıkça araca etki eden sürüklenme kuvveti de artmaktadır.

$$F_d = C_d * \rho * ((v^2)/2) * A$$

$$F_d = 0,12 * 1025 * ((1,42^2)/2) * 0,49$$

$$F_d = 60,6 \text{ N}$$

Goal Name	Unit	Value	Averaged Value	Minimum Value	Maximum Value	Progress [%]	Use In Convergence	Delta	Criteria
GG Force (X) 4	[N]	60.597	60.479	59.967	61.076	100	Yes	0.337	3.009
cd	[N]	0.120	0.119	0.118	0.121	100	Yes	6.650e-04	0.006

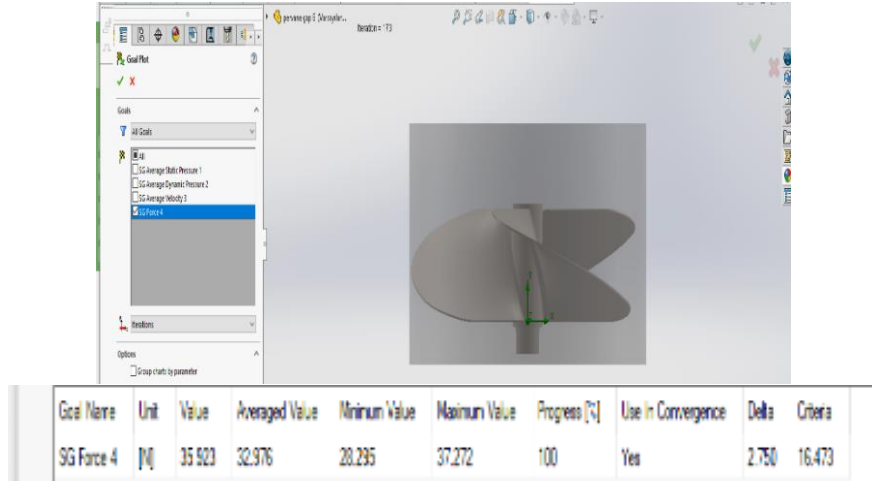
Şekil 7. 1,42m/s hız için Sürüklenme Kuvveti

Goal Name	Unit	Value	Averaged Value	Minimum Value	Maximum Value	Progress [%]	Use In Convergence	Delta	Criteria
GG Force (X) 4	[N]	7.669	7.667	7.621	7.716	100	Yes	0.081	0.596
cd	[N]	0.122	0.122	0.121	0.123	100	Yes	0.001	0.009

Şekil 8. 0.5m/s hız için Sürüklenme Kuvveti

İtme Kuvveti:

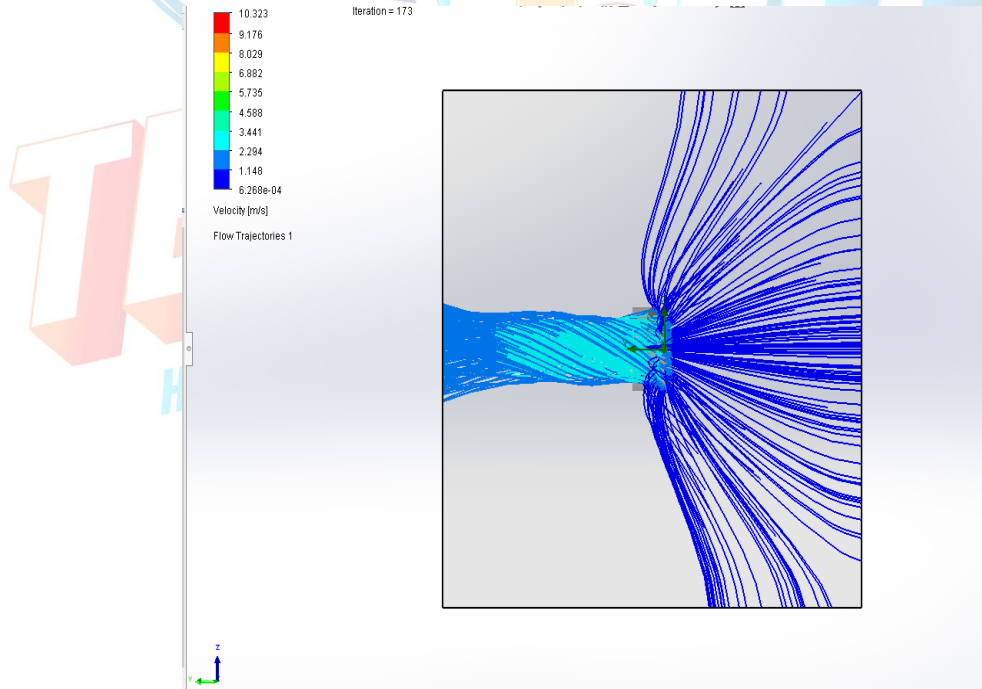
İtme Kuvveti, deniz temizleme aracının hareket edebilmesi için gereken itme kuvveti, karşı kuvvet olan su direncini aşabilmek amacıyla aracın motorları pervaneleri harekete geçirmesi ile sağlanır.



Şekil 9. Pervane İtki Kuvveti

Deniz temizleme aracının hareketi esnasında oluşan maksimum sürüklenme kuvveti 60,6N'dur. Bu kuvveti yenip hareket edebilmesi için pervanelerde oluşan itki kuvvetinin hesaplanması gerekir. Solidworks programından yaptığımız analiz sonucu pervanemize etki eden itki kuvvetini 35,9N olarak bulduk. Toplamda 2 adet pervanemiz olduğundan toplam itki kuvvetini 71,8N olarak hesapladık.

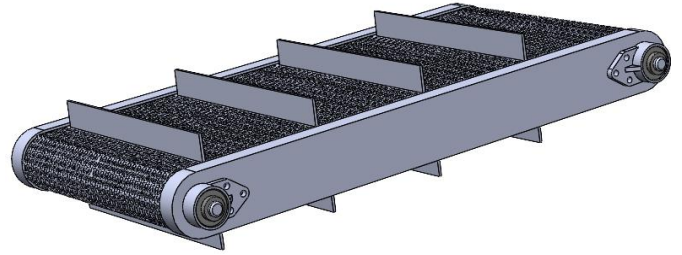
Pervanemizin 2000 RPM hızla döndüğünde oluşacak olan su akış simülasyonu Şekil 10'da gösterilmiştir. Yapılan simülasyon sonucu pervanemiz gerekli itki kuvvetini sağlamaktadır.



Şekil 10. Akış Simülasyon Analizi

3.1.2 Konveyör Tasarımı:

Parametre	Değer
Bant Ağırlığı (Mb)	4,2 kg/m ²
Ürün Ağırlığı (Mp)	6 kg/m ²
Konveyör Uzunluğu (LTOT)	0,95 m
Akümülayon Uzunluğu (LAC)	0,22 m
Eğim Yüksekliği (H)	0,478 m
Dişli ile Bant Arasındaki Sürtünme Katsayısı (μB)	0,11
Bant ile Ürün arasındaki Sürtünme Katsayısı (μp)	0,15
Konveyör Genişliği (W)	0,5 m
Bant Hızı (V)	12 m/dak
Dişli Hatve Çapı (Dp)	90 mm



Şekil 11.

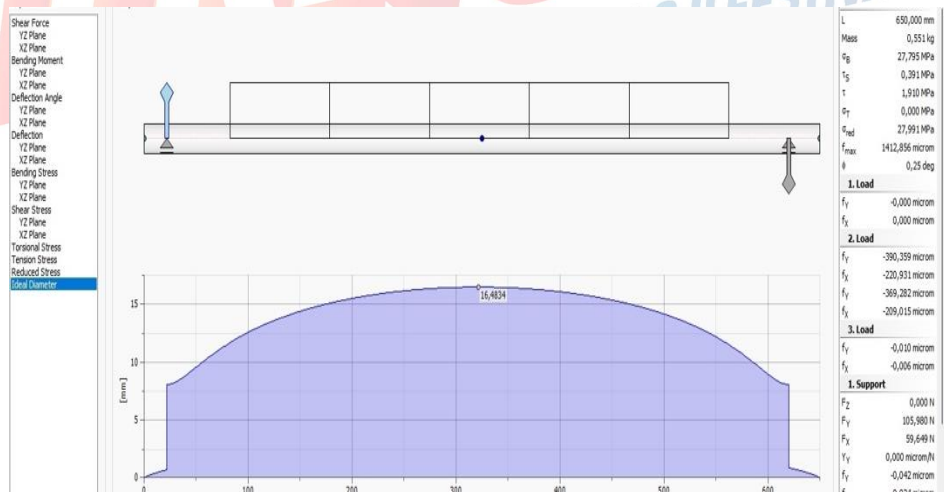
Deniz yüzeyinde bulunan atıkların toplanmasını sağlamak amacıyla bir konveyör sistemi tasarlanmıştır. Şekil 11’de gösterilen konveyör sisteminin son montajlı hali gözükmemektedir. Solidworks çizim programında çizilmiştir. Ek 1’de konveyörün şase görüntüsü bulunmaktadır.

Konveyör Analizi:

Konveyör mil çapının ideal boyutunu bulmak için Autodesk Inventor programından yararlanarak eğilme momenti, kesme kuvveti, burulma gerilimi analizleri yapılmıştır.

Bu analizler 650mm uzunluğunda ve 20mm mil çapına göre hesaplanmış olup 480mm boyunca maksimum değerleri bulmak için 0,5N/mm yayılı yük kuvvetinde ve 30 derece eğimde uygulanmıştır.

Uygulanan maksimum kuvvet için ideal çap boyutumuz 16.48mm olarak bulunmuştur. (Şekil 14.) Tasarımımızda kullandığımız milin çapı (20mm) ideal çap boyutundan büyük olması sayesinde üzerinde oluşacak kuvvetleri rahatlıkla karşılamaktadır.



Şekil 14. İdeal Çap

4. Yöntem

Projenin fikir aşamasındayken nasıl görüneceği ve hangi boyutlarda olacağını kararlaştırdıktan sonra proje fikrinin hayata geçirilmesi için daha net adımlar atılmaya başlanmış oldu. Bu doğrultuda öncelikle tasarımı tamamladık. Tasarımın tamamlanmasıyla birlikte tasarımın hangi yöntemle ve hangi malzeme ile üretileceğine kararlaştırdık.

- İlk olarak xps sert köpükleri silikon ile birbirine yapıştırdık.
- Sonrasında zımpara işlemi ile tekne gövdesinin kalıbını oluşturduk.
- Polyester reçinenin köpüğü eritmesi sebebiyle oluşturduğumuz bu köpük kalıbı alüminyum bant ile iyice kapladık.
- Sonrasında ise cam elyaf ve polyester reçine uygulaması ile tekne ayaklarımızı oluşturduk.
- Suya karşı iyice mukavemetli olması için elde ettiğimiz bu parçaları daha sonrasında polyester çelik macun ile kaplayarak su geçirmemesini sağladık.
- Sonrasında boyama işlemi yaparak su geçirmezliğini daha da arttırdık.
- Konveyörün üretimine ise şasesini oluşturarak başladık.
- Öncelikle rulolara rulman bağlantılarını yaptık.
- Sonra bu ruloları dişli çarklarla sıkı geçme yöntemiyle birleştirdik.
- Ruloları yan profillere monte ettik.
- 3d yazıcıdan çıkardığımız konveyör halısını ufak çaplı miller kullanarak birbirleriyle birleştirdik.
- Sonrasında bu halıyı ruloların etrafından geçirerek konveyörün montajını tamamladık.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projemiz piyasada bulunan araçlara göre daha küçük boyutlarda ve işlevselliği ile ön plana çıkmaktadır. Tekne ve konveyör bilgisayar destekli programlar ile tasarımı yapılarak ve yine bilgisayar ortamında analizler ile desteklenerek bizler tarafından yapılmıştır. Problemin sadece çöp toplama değil toplanan çöpün karaya aktarılması içinde çöpün topladığı atık alan dişli çarklar sayesinde konveyörden uzaklaştırılarak karada bulunan personelin, ucunda kanca bulunan sopa yardımı ile atık alanın karaya alınmasıdır. Böylelikle bu işlem kolaylaştırılmış ve pratik hale getirilmiş olup aracımıza rakiplerinden farklı, yenilikçi bir yön getirilmiştir. Tekne gövdesinin sağladığı avantaj ile rahat bir şekilde manevra yapması, dar alanlarda çöpe yönelmesini hızlandıracaktır. Yazılımsal tarafımızda ise MIT inventor kullanarak cep telefon uygulaması hazırladık aracımızın motor hız kontrolünü uygulama sayesinde yapmaktayız. Bunu yapmamızın nedeni ise kumanda ,esc maliyetini düşürmek için ve ayrıca tüm android telefonlardan kontrolü sağlamaktır.

6. Uygulanabilirlik

Projemiz için önceden araştırma ve gözlem yaptığımız İstanbul'da bulunan Eminönü sahil ,Haliç ve Kadıköy iskelesi yaz aylarında insanların uğrak olduğu ve çöpe maruz kaldığı yerlerdir. Burada suyun kara ile olan mesafesi 1metreden azdır. Bu alanlarda projemizin kullanılması ve amacını yerine getirmesi gereken yerlerdir. Projemiz bu gibi alanlarda belediye açısından büyük tasarruf sağlayacaktır. Ayrıca elektrikli olması nedeniyle çevreye zararı olmayacaktır. Aracımız sırf deniz değil göl, havuz ve özel mülkiyet alanlarında kullanılabilir. Piyasadaki örneklerine göre uygun maliyetli olması ticari bir ürüne dönüştürmesini ve tercih edilmesini olumlu kılmaktadır. Aracımız 50 kg faydalı yük alabilir, 0.5 m/s hızla saatte 86 metrekare alanı temizleyebilmektedir. Atık alanı 50 litre hacmine sahiptir. Örnek olarak 0.5 litrelik pet şişlerden 100 adet almaktadır. Bir personel tarafından rahatlıkla kullanılabilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Kategori	Alt-Kategori	Marka	Model ve/veya Özellikleri	Kur	Birim Fiyat	Adet	Toplam Fiyat	Toplam Fiyat TL	Açıklaması	
2	Mekanik	Polyester Reçine	Erco	Erco E-11 Genel Amaçlı Polyester Reçine (20kg)	USD	\$ 85,00	1	\$ 85,00	1.261,40	Teknenin gövde yapımında kullanılacaktır.
3	Mekanik	Cam Elyaf	-	Dokuma Örgü Cam Elyaf 300 gr/m ² (12kg)	USD	\$ 45,00	1	\$ 45,00	667,80	Teknenin gövde yapımında kullanılacaktır.
4	Mekanik	Kağıt Su Zımpara	-	120'lük Kağıt Su Zımpara (10'lü paket)	USD	\$ 3,00	3	\$ 9,00	133,56	Köpükleri şekillendirmek için kullanılacaktır.
5	Mekanik	Kağıt Su Zımpara	-	60'lük Kağıt Su Zımpara (10'lü paket)	USD	\$ 4,00	2	\$ 8,00	118,72	Polyester zımpara işlemi için kullanılacaktır.
6	Mekanik	Sıcak Silikon	-	-	USD	\$ 0,35	40	\$ 14,00	207,76	Köpükleri yapıştırmak için kullanılacaktır.
7	Mekanik	Alüminyum Folyo Bant	-	Alüminyum Bant (25 metre)	USD	\$ 2,00	15	\$ 30,00	445,20	Köpükleri kaplamak için kullanılacaktır.
8	Mekanik	Köpük	-	STRAFOR XPS ISI YALITIM SERT KÖPÜK 2CM 15M ²	USD	\$ 45,00	1	\$ 45,00	667,80	Kalıp almak için kullanılacaktır.
9	Mekanik	Polyester Macun (Çelik Macun)	Poly-Tax	Poly-tax Polyester Çelik Macun (1kg)	USD	\$ 5,00	4	\$ 20,00	296,80	Tekne ayaklarına su sızmasını engellemek için kullanılacaktır.
10	Elektronik	Fırçalı Dc Motor	RS775	DC Motor 12V-36V 7500-15000 RPM	USD	\$ 7,00	2	\$ 14,00	207,76	Teknenin hareket ve manevra kabiliyeti için kullanılacaktır.
11	Elektronik	Motor Sürücü Kartı	-	L298N Voltaj Regülatörü Çift Motor Sürücü Kartı(Kırmızı PCB)	USD	\$ 3,00	1	\$ 3,00	44,52	Motorların hız kontrolünü sağlamak için kullanılacaktır.
12	Elektronik	Li-on Şarj Edilebilir Kalem Pili	18650	Şarjlı Pili 18650 3.7 V 6800 Mah Şarj Edilebilir Li	USD	\$ 5,50	11	\$ 60,50	897,82	Motorlara güç sağlamak için kullanılacaktır.
13	Elektronik	Pil Yatağı	-	18650 4'Lü Pil Yatağı (On/Off)	USD	\$ 0,50	2	\$ 1,00	14,84	Pilleri yerleştirmek için kullanılacaktır.
14	Elektronik	18650 Şarj Aleti	-	Li-ion Usb 18650 3.7v Pili Şarj Aleti 4'lü LION10	USD	\$ 13,00	1	\$ 13,00	192,92	Pilleri şarj etmek için kullanılacaktır.
15	Elektronik	Bluetooth Sensörü	-	HC06 Bluetooth-Serial Modül Kartı	USD	\$ 5,00	1	\$ 5,00	74,20	Haberleşme için kullanılacaktır.
16	Elektronik	Arduino	-	Orijinal Arduino Uno R3	USD	\$ 27,00	1	\$ 27,00	400,68	Sistem kontrolü için kullanılacaktır.
17	Elektronik	Mil,Şaft,Pervane,Kaplin	-	-	USD	\$ 35,00	1	\$ 35,00	519,40	Motorlara güç aktarımını sağlamak için kullanılacaktır.
18	Mekanik	Redüktörlü Dc Motor	-	12V 60Rpm 42mm Redüktörlü Kare Flanşlı Üzüm Dc Motor	USD	\$ 30,00	1	\$ 30,00	445,20	Konveyör hareketini sağlamak için kullanılacaktır.
19	Mekanik	Konveyör Halısı	-	-	USD	\$ 70,00	1	\$ 70,00	1.038,80	Konveyör bantı olarak kullanılacaktır.
20	Mekanik	Konveyör Yan Profiller	-	Alüminyum Profil (1,5m)	USD	\$ 25,00	2	\$ 50,00	742,00	Konveyör için kullanılacaktır.
21	Mekanik	Konveyör Mili	-	Sert Plastik (PLA) (70cm)	USD	\$ 6,00	2	\$ 12,00	178,08	Konveyör için kullanılacaktır.
22	Mekanik	Konveyör Çarkları	-	Sert Plastik (PLA) (çap 25mm)	USD	\$ 6,00	4	\$ 24,00	356,16	Konveyör için kullanılacaktır.
23	Mekanik	Rulman Yatağı	-	NFL Badem Rulman Yatağı (25mm çap)	USD	\$ 5,00	3	\$ 15,00	222,60	Konveyör için kullanılacaktır.
24	Elektronik	Kuru Akü	-	12V 7Ah Bakımsız Kuru Akü Ttec	USD	\$ 13,00	1	\$ 13,00	192,92	Konveyör motorunu beslemek için kullanılacaktır.
25	Elektronik	Aktüatör	-	-	USD	\$ 25,00	1	\$ 25,00	371,00	Atık alanın hareketi için kullanılacaktır.
26	Mekanik	Atık Alan Kutusu	-	Alüminyum Plaka (3mm)	USD	\$ 20,00	1	\$ 20,00	296,80	
27	Toplam							9.994,74		

Şekil 15.

Projemize 07.09.2021 tarihinde başlanıp, 28.03.2022 tarihinde sona ermiştir. Detaylı tarihler Şekil 16'da gösterilmiştir.

Görev Numarası	Görev Tanımı	Başlangıç Tarihi
1	Proje Oluşturma ve Başlatma	
1.1	Proje Fikri	7.09.2021
1.2	Araştırma	26.09.2021
1.3	Fikrin Geliştirilmesi ve Tasarıya Dönüştürülmesi	3.10.2021
1.4	Proje Başlatma	1.11.2021
2	Araç Tasarımı	
2.1	Gövde Malzemelerinin Belirlenmesi	18.11.2021
2.2	Ağırlık Belirlenmesi	27.11.2021
2.3	Motor Seçimi	11.12.2021
2.4	Elektronik Bileşenlerin Belirlenmesi	14.12.2021
3	Test Aşaması	
3.1	Prototipin Test Edilmesi	21.03.2022
3.2	Su Üzerinde Test Edilmesi	28.03.2022

Şekil 16.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Bu proje başta belediyeler tarafından kullanılacaktır. Ayrıca su yüzeyi temizliği yapan kişi, kurum ve kuruluşlarda bu projenin hedef kitesindedir. Özellikle denize kıyısı olan yerlerde (Haliç Eminönü vb) kullanımı uygundur.

9. Riskler

Aracın fırtınalı havalarda kullanılması sonucu darbe alabilir ve su sızıntısı olmasına sebep olabilir. Bu yüzden aracımız fırtınalı havalarda kullanılmamalıdır. İçerisinde bulunan sürücü kartı fazla ısınıp güç kesintileri olabilir. Bu durum karşısında sürücü kartına fanlı soğutma sistemi yaparak ısınma sorunu engellenebilir. Konveyörde kullanılan rulmanlar deniz suyuyla teması sonucu zarar görebilir. Bunun için rulman yatakları kullanılıp o-ringler kullanılarak tıkaması yapıp bu problem çözülebilir

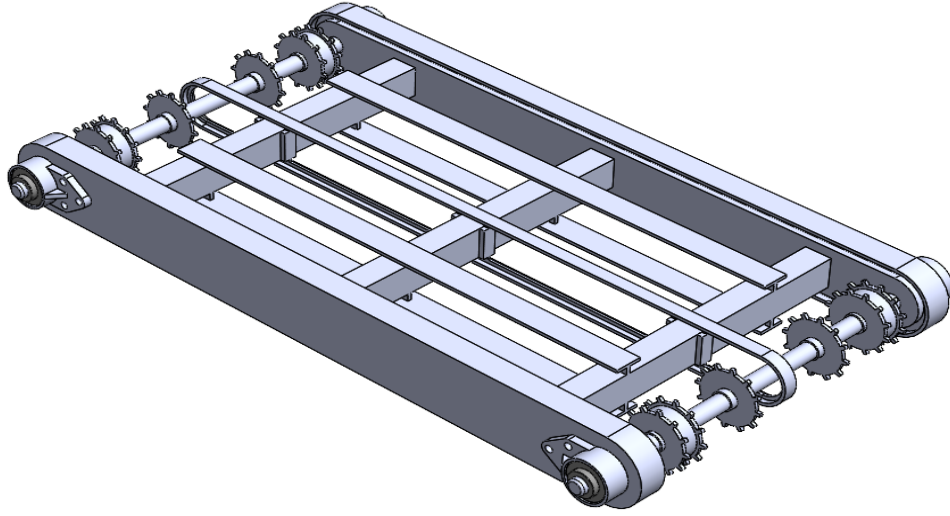
10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Mert Emir

Adı Soyadı	Okul	Projedeki Görevi
Mert EMİR	Doğuş Üniversitesi	Tasarım
Oğuzhan ARUN	Doğuş Üniversitesi	Mekanik
Serkan Evcil	Doğuş Üniversitesi	Elektronik

11. Kaynakça ve Rapor Düzeni

- <https://hotel-all.ru/tr/aircraft/raschet-ostoichivosti-korablya-na-bolshih-uglah-nakloneniya/>
- <https://fest-bilet.ru/tr/oruzhie/otricatelnyaya-ostoichivost-sudna-poperechnaya-ostoichivost-sudna.html>
- <https://www.coursehero.com/file/78488075/5-BOYUNA-DENGE-1pptx/>
- https://shipstab.org/files/Proceedings/ISSW/ISSW_2014_Kuala_Lumpur_Malaysia/Papers/ISSW_2014_s8-p03.pdf
- https://www.researchgate.net/publication/323482869_Numerical_hull_resistance_calculation_of_a_catamaran_using_OpenFOAM
- https://www.researchgate.net/figure/Flow-velocity-contour-around-ship-hull_fig1_318096022
- <https://thenavalarch.com/bollard-pull-calculations-introduction/>
- <https://www.boatbuilding.xyz/ship-design/principles-of-yacht-design-ena.html>

EK-1

Konveyör Şase Görüntüsü

EK-2