

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**TAKIM ADI: GENÇ ÜRETİCİLER**

**PROJE ADI: Atıkmatik; Plastik-Cam-Metal Atıkları Otomatik Olarak  
Ayırarak Geri Dönüşüme Kazandırılım**

**BAŞVURU ID: 442829**

## İçindekiler

### 1-Proje Özeti (Proje Tanımı)

### 2-Problem/Sorun

### 3-Çözüm

#### 3.1 Giriş

#### 3.2 Sistemin Algoritması

### 4- Yöntem

#### 4.1 Projenin Uygulama Aşamaları

##### 4.1.1 Projenin Mekanik Tasarımı

##### 4.1.2 Projenin Elektriksel Tasarımı

##### 4.1.3 Kod Yazım Aşaması

### 5-Yenilikçi (İnovatif) Yönü

### 6-Uygulanabilirlik

### 7-Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

### 8-Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

### 9-Riskler

### 10-Riskler

### 11-Kaynakça



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Dünyamızı kirleten, ekolojik dengeyi bozan, iklim değişikliğini etkileyen en önemli sorunlardan biri de uzun yıllar doğada çözülemeyen katı atıklardır. Bu atıklar çevreye büyük zararlar vermekle beraber insan sağlığını, hayvanları ve tüm canlıların yaşamını tehlikeye atmaktadır. Bu atıkların başında plastik, cam, metal, kağıt vb. atıklar gelmektedir. Son yıllarda bu atıkların toplanmasında, vakıflar, dernekler, belediyeler gibi sivil toplum ve kamu kurumlarının duyarlılıkları sayesinde belli aşamalar kaydedilmektedir. Bu sayede eğitim kurumları, metro, avm, iş merkezleri gibi insanların kalabalık olduğu yerlerde atık kutuları, kafesleri bulunmaktadır. Okulumuzda da bulunan atık toplama kafesinden esinlenerek bu projeyi hayata geçirmeye karar verdik. Bu atık toplama hizmeti sadece plastik şişelerin ezilerek atılması gereken bir toplama şekliydi fakat bunun içine plastik atıkların yanı sıra okul kantininde satılan su, soda gibi cam atıklar ve öğrencilerin kendilerinin getirdiği teneke kutulu ürünlerinde atıldığını gördük. Biz öğrenciler olarak bu konuya duyarsız kalmamakla birlikte projemizi ilk etapta plastik, cam ve metal atıkları ayırmak için bir düzenek kurmaya karar verdik. Tek bir hazne içine atılan atıklar; sensörler tarafından tespit edilip döner bir mekanizma sayesinde ayrılarak ayrı ayrı alanlara atılmakta ve ayrışmaktadır. Böylece hem atıklar hızlı bir şekilde toplanmakta, kategorilerine göre ayrılmakta toplama alanlarına ayrıştırılmış bir şekilde ulaşmaktadır. Bu atıklar ayrışma merkezleri gibi büyük tesislerde de ayrıştırılmaktadır fakat önceden ayrılması zaman kaybı ve enerji israfını önlemektedir. Bunların milyonlarca ton atık olduğunu kabul edersek atıkların önceden ayrıştırılarak bu tesislere ulaşmasını sağlayarak bir taraftan karbon ayak izini azaltmış, bu tesislerde kullanılan elektrik enerjisi ve insan emeğini daha verimli kullanmayı sağlayarak tasarruf etmiş olup çevreye zarar vermesini engellemiş olacağını düşünmekteyiz.

## 2. Problem/Sorun:

Bu projede amaç plastik, cam, metal gibi atıkların koyulduğu yerde bir seferde ayrıştırılıp toplanma tesislerine ayrıştırılmış bir şekilde götürülmesini sağlamaktır. Bu kutu ya da kafes şeklinde olan toplama kutularına takılacak düşük bütçeli bir mekanizma ile tek bir hazneye atılacak atıklar 3 kategoride (cam, plastik, teneke kutu) ayrıştırılacak böylece toplanma merkezlerine gitmeden yerinde ayrıştırma yaparak hem enerji hem insan emeğinden tasarruf etmeyi planlamaktayız.

## 3. Çözüm

### 3.1 Giriş

İnsanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hale gelen, kullanım süresi dolmuş yaşadığımız ortamdan uzaklaştırılması gereken maddelere genel olarak atık denmektedir. 2015 yılında yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre ise atık; üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal olarak tanımlanmaktadır. (Atık Yönetimi Yönetmeliği 2015,2021). Atık ile çöp birbirinden

farklı ve karıştırılmaması gereken kavramlardır. Çöp; içinden kağıt, karton, cam, metal, plastik gibi maddeler ayrıldıktan sonra geride kalan ve hiçbir şekilde geri kazanımı veya geri dönüşümü mümkün olmayan artık malzemeye denmektedir. Yani çöp düzenli depolanması veya bertaraf edilmesi gereken bir kısım iken, atık ihtiva ettiği maddelerin ayrıştırılması ve özelliklerine göre geri dönüşüm veya geri kazanım işlemlerine tabi tutulması gereken, ülke ekonomisine katma değer sağlayabilecek kısımdır. (İç Anadolu Hurda,2018).

Atıklar çeşitli bakış açılarıyla ve değişik ölçütlerle değerlendirilip tasnif edilebilmektedir. Fiziki durumlarına göre (katı, sıvı, gaz), orijinal kullanım alanlarına göre (ambalaj atıkları, gıda atıkları), içerdiği materyallere veya madde grubuna göre (cam, kağıt, plastik, metal ve benzeri), fiziki kompozisyonlarına göre (yanabilir, kompostlaştırılabilir, geri kazanılabilir vb.), kaynağına göre (kentsel, ticari, kurumsal, zirai, tıbbi, endüstriyel vb.), oluşturdukları risk ve güvenlik seviyelerine göre (tehlikeli, tehlikesiz, inert1 v.b.) sınıflandırılmaktadır. (İstanbul Üniversitesi, 2021).

Türkiye’de son yıllarda toplam atık oluşumu hızla artmaktadır. (Tablo.1) Tehlikeli ve tehlikesiz atıklar olmak üzere ana metal fabrikasyon metal ürünleri atıkları %50,6 ile en büyük paya sahiptir. (Grafik.1) Özellikle belediyeler tarafından toplanan ve geri dönüşüme gönderilen atık miktarında son 2 yılda %0.9’luk bir artış yaşanmış (Grafik.2) geri kazanım tesis ve işlem gören atık miktarında da artış yaşanmıştır.(Tablo.2)

Katı atıkların menşesine göre sınıflandırılarak içindeki değerli bileşenlerin fiziksel, kimyasal, fiziko-kimyasal ve biokimyasal yöntemlerin birinin veya birkaçının kullanılmasıyla tekrar kullanılabilir ürünlere veya enerjiye dönüştürülmesi; doğal kaynak israfını ve atık miktarını azaltırken, ekonomiye ve çevre bilincine katkı sağlamaktadır. Örneğin kullanılmış kâğıdın tekrar kullanılması hava kirliliğini %74-94, su kirliliğini %35, su kullanımını %45 azaldığı ve bir ton atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenebilmektedir. Plastik ambalaj atıklarının geri kazanılması sonucu ise petrolden tasarruf edilmektedir. Dönüşen her ton cam için, 100 litre petrol tasarrufu sağlanabilmektedir. Ayrıca, elektronik atıklardan geri dönüşüm ile metal ve malzemelerin elde edilmesi, cevherlerden elde edilmesi süreçlerine göre daha az enerji (%60-95) sarfiyatıyla yapılabilmektedir. (AKCİL, A.YAZICI, E.Y, DEVECİ, H. 2019)

Katı atık, en yalın anlatımıyla evsel, ticari ve endüstriyel işlevler sonucu oluşan ve tüketicisi tarafından artık işe yaramadığı gerekçesiyle atılan ancak çevre ve insan sağlığı yanında diğer toplumsal faydalar nedeniyle düzenli biçimde uzaklaştırılması gereken maddeler olarak tanımlanmaktadır. (Ceysan Geri Kazanım, 2011). “Sıfır Atık”; israfın önlenmesini, kaynakların daha verimli kullanılmasını, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi, atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanımının sağlanmasını kapsayan atık yönetim felsefesi olarak tanımlanan bir hedeftir. (Çevre Şehircilik Bakanlığı, 2019). Bu hedeflere ulaşabilmek için Belediyeler ve sivil toplum kuruluşlarının desteği ile eğitim kurumları, meydanlar vb. insanların kalabalık olarak buldukları noktalarda

geri dönüşümü olan plastik, cam, kağıt, metal gibi atıkların toplanması için kutular koyulmaktadır. Bu kutular renklerine ve üzerlerinde yazan kategorilere göre ayrıştırılmaktadır. (Şekil.1) Bu kutuların dışında Almanya’da olduğu gibi depozitolu şişeler cam konteynırlara atılmayıp doluyken ödediğiniz depozito ücretini geri almak üzere süpermarketlere iade edilebiliyor. Çoğu süpermarkette cam şişe başına 8 cent, plastik içinse 25 cent olmak üzere geri ödeme miktarını hesaplayan otomatik şişe iade makineleri bulunuyor. (Şekil.3)

Makinelerin yanı sıra Karlsruhe’de umuma açık çöp kutuları etrafına yerleştirilen bu zekice düzenek geri dönüşüm için de oldukça etkili sonuç vermiş, böylece çöp karıştırılmadan atık malzemeler kişiler tarafından toplanabiliyor. (Şekil.4) Ayrıca kafes şeklinde kutulara da sadece pet plastik atılmaktadır. (Şekil.2)



**Şekil 1.** Kutular ile ayrıştırma



**Şekil 2.** Kafes Pet Toplama Sistemi Yandan Görünüş



**Şekil 3.** Cam Şişe İade Otomatı



**Şekil 4.** Çöp Kutu Etrafı Toplama

Bu yapılan çalışmalardan yola çıkarak projemizin başlangıç aşamasında sadece pet (plastik) şişelerin ezilerek atılması için koyulmuş kafes şeklinde toplama alanına üzerinde uyarılarınınolmasına rağmen atılmaması gereken cam, teneke şişe gibi atıklarında atıldığını gördük. (Grafik.3) Bu atıkları birbirinden ayırabilecek bir mekanizma tasarlayamaya karar verdik. Bizim projemizin görüntü işleme teknolojisi ile yapılan kameraların önceden tanımlanan ürünleri belirlediği otomatlardan farkı daha ucuza mal ettiğimiz mekanizma ile daha fazla yere ulaşabilmesi ve işlevsel olmasıdır. Böylece yerinde yapılacak ayrışma işlemi ile zaman, enerji ve insan emeğinden tasarruf etmeyi sağladık.





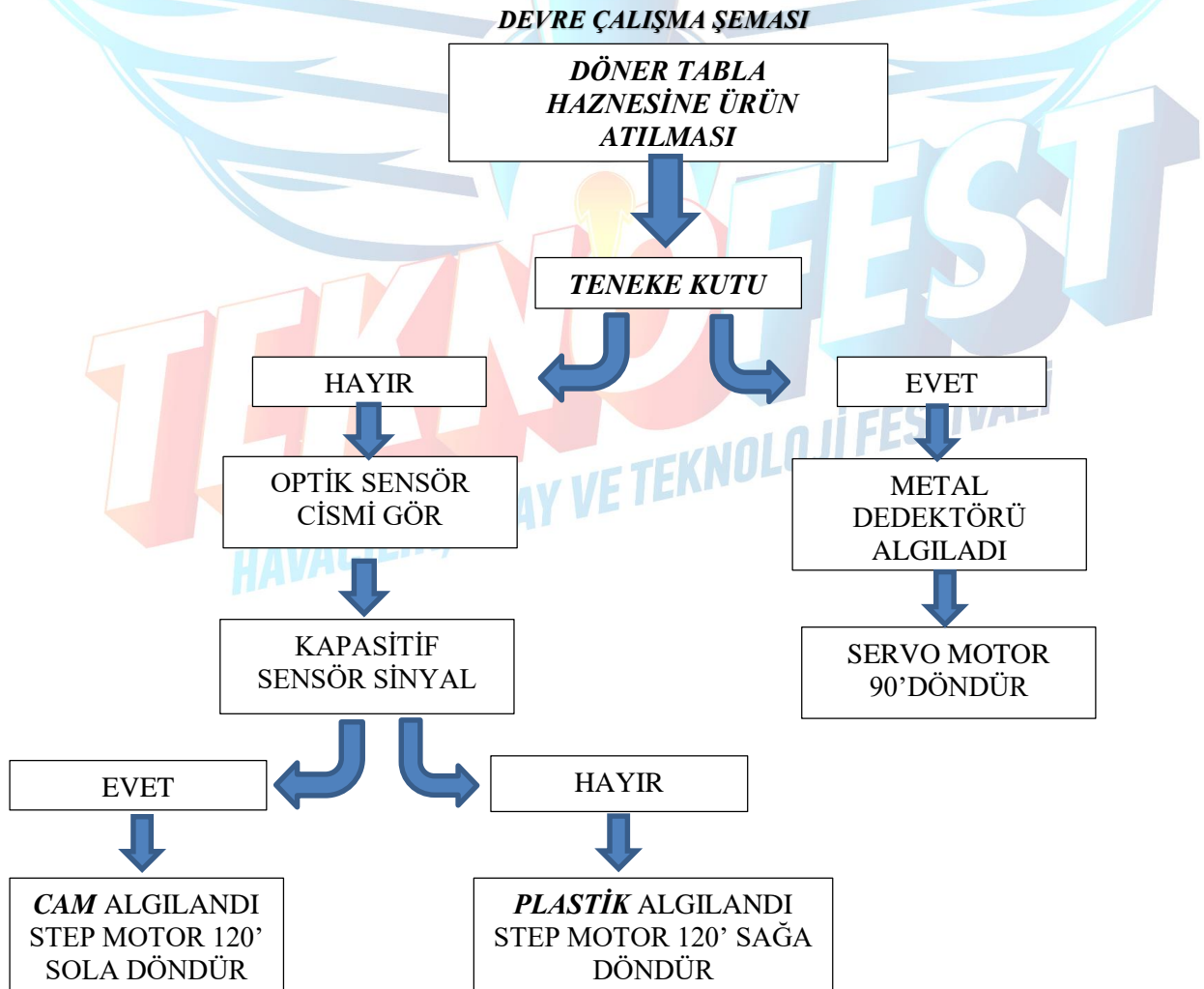
**Şekil 5.** Kafes Toplama Sistemi  
Üstten Görünüş



**Şekil 6.** Kafes Toplama Sistemi  
Önden Görünüş

Yeniden değerlendirilme imkanı olan atıkların çeşitli fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden geçirilerek ikincil hammaddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesine geri dönüşüm diyoruz. Geri dönüşümde amaç; kaynakların lüzumsuz kullanılmasını önlemek ve atıkların kaynağında ayrıştırılması ile birlikte atık çöp miktarının azaltılması olarak düşünülmelidir. (Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı Geri Dönüşüm İktisadi İşletmesi, 2014). Bu amaçla toplanan ve ayrıştırılan bu ürünler geri dönüşüm merkezlerinde işlenerek tekrar kullanılabilir hale getiriliyor.

### 3.2 Sistemin Algoritması



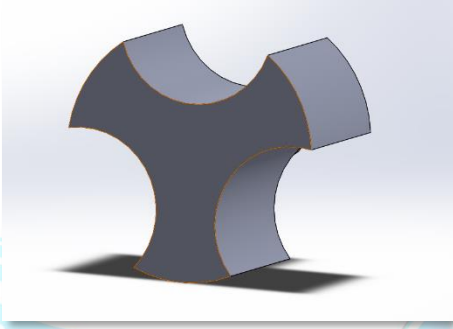
**Şema 1.** Sistemin Algoritması

## 4. Yöntem

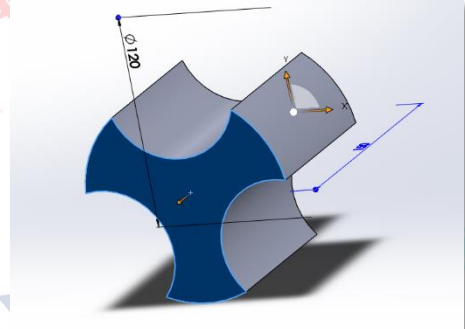
### 4.1 Projenin Uygulama Aşamaları

#### 4.1.1 Projenin Mekanik Tasarımı

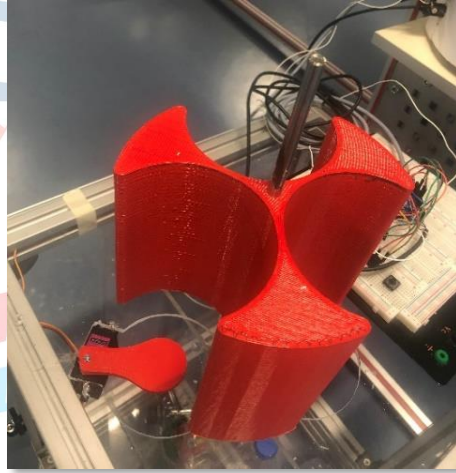
Kafes üzerine yapacağımız bir mekanizma ile tek hazneye plastik-cam-teneke kutuları atıldığında ayrıştırarak bir sistem tasarlamaya karar verdik. Bunun öncelikle prototip olarak profil ve pleksiglass malzemelerden şeffaf bir toplama alanı tasarladık. Tasarladığımız profil kutunun içine üç göz ayrı ayrı odalarla atıkların atılacağı kısımları ayırdık. Üst kapak kısmına da üç göz delik açılarak atıkların döner alandan yönlendirilmesi ile ilgili odaya düşmesini sağlamak için yerler açıldı. Bilgisayar çizim programı ile döner alan kısmını tasarlayarak 3d yazıcı yardımıyla parçayı oluşturduk. (Şekil.7)



Şekil 7. Döner Alan Çizim



Şekil 8. Döner Alan Ölçekli Çizim



Şekil 9. Döner Alan 3d Modeli

Atıkları ayrıştıracağımız döner alanı bir mil ve üst kısmından rulman ile bağlantı kurduk. Milin alt kısmını step motora monte ettik ve üst kapak kısmına sabitledik. (Şekil.10) Döner alan kısmının etrafını dekota malzemeyi silindir şeklinde bükerek, silikon ile yapıştırarak kapalı bir alana dönüştürdük. Böylece atılan malzemeyi bu alan içinde ilgili yere düşmesini sağlamak için korunaklı bir alan yarattık. Dekota üzerinde ayrıca kapasitif ve optik sensörleri yerleştireceğimiz iki adet delik açtık. (Şekil.11) Bu malzemeleri yuvalarına yerleştirdik.

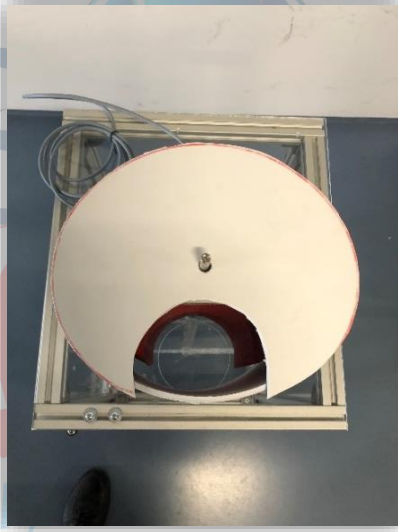


Şekil 10. Rulman, Mil, Step Motor Montajı



Şekil 11. Dekota Üstüne Sensör Delikleri Açılması

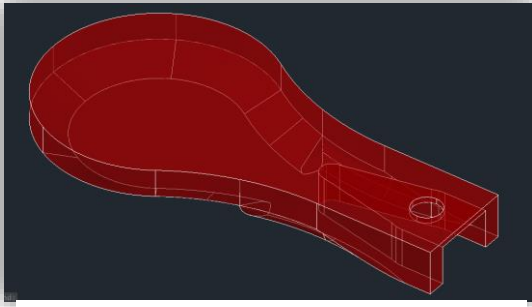
Tek bir hazneden atıkların atılabileceği şekilde dekota malzemeden yaptığımız silindirik koruma alanının üst kısmına yine aynı malzemeden ürünlerin geçebileceği yer açılarak bir kapak oluşturuldu. (Şekil.12)



Şekil 12. Kapak Montajı

Ön göz alan içine metal, sağ göze cam, sol göze ise plastik malzemelerin atılmasına karar verdik. Bu yüzden ilk anda malzemeyi teneke kutu olarak tanımasını istedik. Bunun için ön göz altına bilgisayar çizim programı ile yaptığımız bir tutma aparatı tasarladık ve 3d yazıcıdan basımını gerçekleştirdik. Ön göz altına Servo motor monte edildi ve üstüne tutma aparatını sabitledik. (Şekil.13)

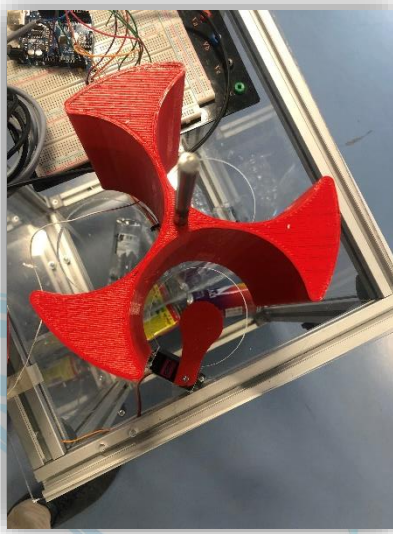




Şekil 13. Tutma Aparatı 3d



Şekil 14. Tutma Aparatı Çizim



Şekil 15. Aparat Montaj Üst Görünüş



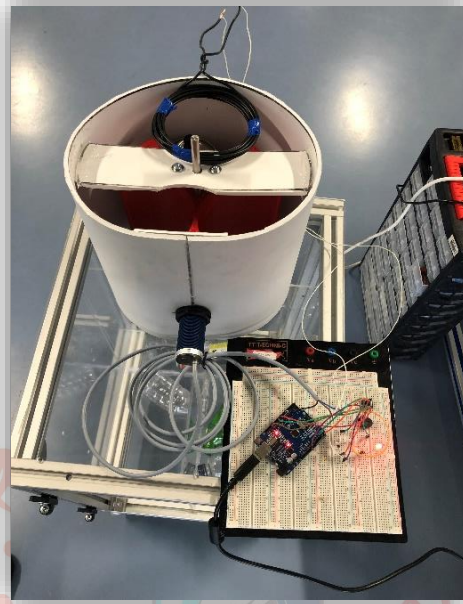
Şekil 16. Aparat Montaj Yan Görünüş

#### 4.1.2 Projenin Elektriksel Tasarımı

Elektriksel kısımda daha önceden yuvaları açıp yerleştirdiğimiz kapasitif, optik sensörleri ve mile sabitlediğimiz DC Step motoru, ön gözaltı kısmına yerleştirdiğimiz servo motoru mikroişlemciye bağlantılarını hazırladık. Bu bağlantılardan önce ise sensörleri hazırlamış olduğumuz düzeneklerle tek tek pet şişe, cam şişe ve metal kutularla sinyal çıkışlarını test ettik ve algı mesafelerini belirledik. Test sırasında pet şişeyi sensör algılamıyordu fakat içi sulu dolu pet şişeyi yoğunluğu arttırdığı için algılamaya başladı. Bu sorunu çözmek için sensörü şişelerin yarısından yüksek bir yere koymaya karar verdik.

Projemizde metal algılama için öncelikle endüktif sensör kullanmaya karar verdik fakat algılama mesafesinin çok düşük hatta değme noktasında algılayabileceğini denemelerimizle tespit ettik. Döner alan içinde mesafe olması gerektiği için verimli çalışmayacağına karar verdik. Bundan dolayı düşük bütçeli, metal algılama sensörü yapmaya karar verdik. Atıkların geçeceği alan üstüne 3m 1,5mm kesitinde kabloyu silindirik bir şekilde sardık. Böylece burada oluşacak manyetik alanın içinden geçecek metal, teneke kutu vb. ürünleri algılayarak buzzer ile sesli ve led ile ışık ile uyarılı bir mikroişlemci devre kartı oluşturduk. Metal dedektöründen gelen bu sinyal ile ön gözaltına yerleştirdiğimiz servo motorun ucuna

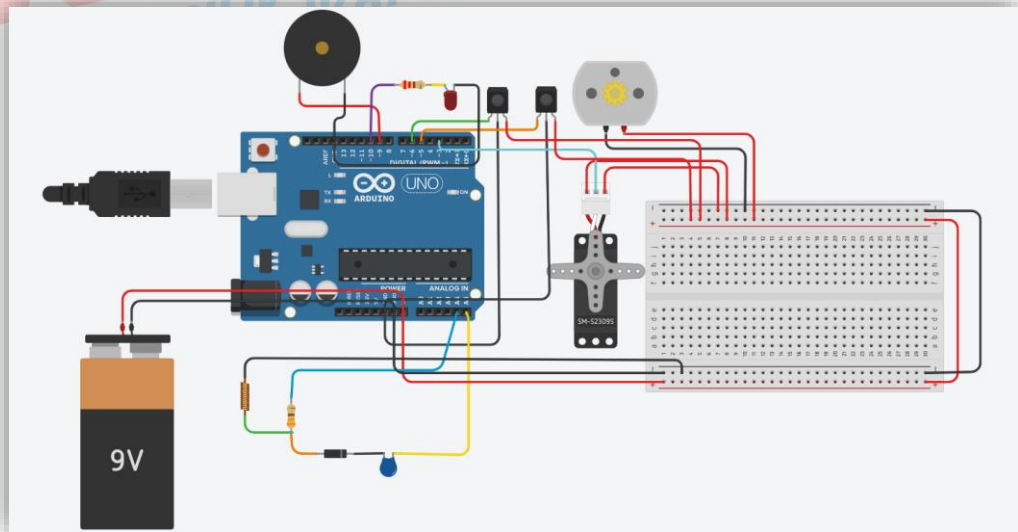
ürünü ilk etapta tutmasını sağlayacak aparatın kontrolünü sağlamış olduk. Sinyal geldiğinde aparat 90° de dönecek ve direk teneke kutunun ön göze düşmesini sağladık. (Şekil.17)



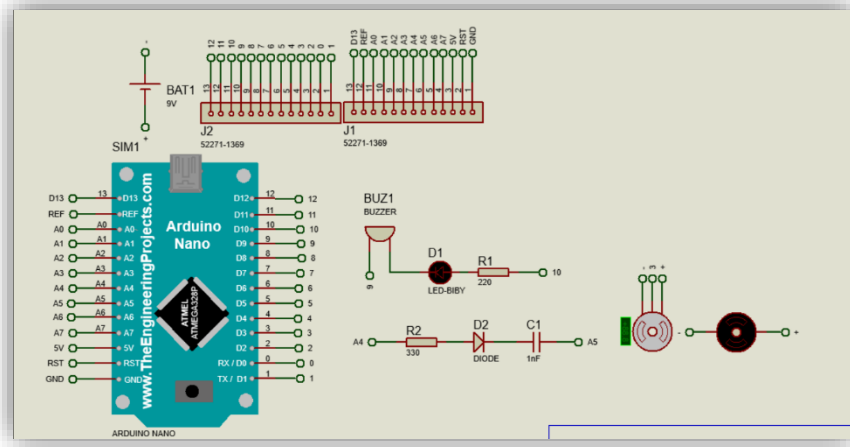
Şekil 17. Aparat Montaj Üst Görünüş

#### 4.1.3 Kod Yazım Aşaması

Öncelikle sistemin gerçek modelli internet programı ile simülasyonda devre elemanları yerleştirildi. İlk algılamanın yapıldığı metal dedektörü kısmının kodları yazıldı. Metal ise direk ön göze düşmesine karar verildi. Metal değilse Optik sensör hazne içinde cismi algılayıp kapasitif sensörün sinyal vermesi durumunda atığın cam olduğunu ve sola döndürüp kendi haznesine düşmesini sağladı. Eğer atığın plastik olması durumunda kapasitif sensör çıkış vermeyerek atığın sağa dönmesini sağlayarak haznesine düşmesini sağladı. (Şema.1)



Şema 2. Simülasyon Devre Şeması



Şema 3. Proteus Devre Şeması

katı\_atik\_ayirici\_kodv3.ino - katı\_atik\_ayirici\_kodV3.ino.ino | Arduino 1.8.13

Dosya Düzenle Taslak Araçlar Yardım

```

katı_atik_ayirici_kodV3.ino §
1 #define capPin A5
2 #define buz 9
3 #define pulsePin A3
4 #define led 10
5 #define motorPin1 2
6 #define motorPin2 3
7 #define motorPin3 4
8 #define motorPin4 5
9 #define cam 8
10 #define cisim 7
11
12 byte delayTime = 2;
13 long sumExpect=0; //running sum of 64 sums
14 long ignox=0; //number of ignored sums
15 long diff=0; //difference between sum and avgsum
16 long pTime=0;
17 long buzPeriod=0;
18 long buzState=0;
19 int donguSayaci=0, birkereCalis = 0;
20
21 #include <Servo.h>
22 Servo myservo;
23
24 void setup()
25 {
26   myservo.attach(11); // servonun bağlı olduğu pin
27   Serial.begin(9600);
28   pinMode(pulsePin, OUTPUT);
29   digitalWrite(pulsePin, LOW);
30   pinMode(capPin, INPUT);
31   pinMode(buz, OUTPUT);
32   digitalWrite(buz, LOW);
33   pinMode(led, OUTPUT);
34   digitalWrite(motorPin1,OUTPUT);
35   digitalWrite(motorPin2,OUTPUT);
36   digitalWrite(motorPin3,OUTPUT);
37   digitalWrite(motorPin4,OUTPUT);
38 }
39 void loop()
40 {
41   int minval=1023;
42   int maxval=0;
43   long unsigned int sum=0;
44
45   for (int i=0; i<256; i++)
46   {
47     //reset the capacitor
48     pinMode(capPin,OUTPUT);
49     digitalWrite(capPin,LOW);
50     delayMicroseconds(20);
51     pinMode(capPin,INPUT);
52     applyPulses();
53     //read the charge of capacitor
54     int val = analogRead(capPin); //takes 13x8=104 microseconds
55     minval = min(val,minval);
56     maxval = max(val,maxval);
57     sum+=val;
58     long unsigned int cTime=millis();
59     char buzState=0;
60     if (cTime-pTime+10)
61     {
62       if (diff>0)
63         buzState=1;
64       else if(diff<0)
65         buzState=2;
66     }
67     if (cTime>pTime+buzPeriod)
68     {

```

Şema 4. Devrenin Kod Yazımı (Ön hali)

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yurtdışında otomatik iade makineleri bulunmaktadır. Bu makineler kameralar ile görüntü işleme teknolojisi kullanılarak tespit edilip atık ayırma işlemi yapılabilmektedir. Projemizde metal kutuları ayırmayı metal dedektörü sistemi, plastik ve cam için sensörleri kullandık. Mikroişlemci tabanlı kart üzerine yapılan elektriksel kontrol sistemi ile de yazılımı ve kodunu tamamlayarak otomatik bir şekilde çalışmasını sağladık. Prototipinde ayrıca 125m<sup>3</sup> bir depolama alanını da sigma profil ve pleksiglass malzemelerle tasarladık. Projemizde ortalama 350₺ gibi düşük bütçeli, basit, kolay yapılacak bir aparat ile daha yaygın halde kullanılmasının sağlanabileceğini düşünmekteyiz.

## 6. Uygulanabilirlik

Atık kafeslerinin üzerine takılacak prototipini yaptığımız bu sistemi okulumuzda çalışmasını sağladık. (Şekil.3\_4) Projeyi yerinde test ettik. Atıkları geri dönüşüm merkezlerine kazandırdık. Uygulamada yaşadığımız sıkıntılardan biri ise kağıt ve karton atıklarında atılmasını önlemeye yönelik çalışmalarımızda devam etmektedir

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Sıra No	Malzeme Adı	Özellik	Adet	FİYAT
1	Mikro İşlemci Kartı	0-12V.	1	95
2	Kapasitif Sensör	DC 6-36V. PNP 1-10mm	1	85
3	Optik Sensör	DC 6-30V. 1-10mm	1	60
4	Direnç	220-330 ohm	2	0,10
5	Buzzer	24V, 22mm	1	2,40
6	Kablo	1,5mm	3m.	0,40
7	Led	1 NO	1	0,32
8	Kondanstör	10 nf	1	0,13
9	Servo Motor	MG996R	1	40,86
10	Redüktörlü Step Motor	28BYJ-48	1	28,80
11	Diyot	1N4001	1	0,16
12	Flament	1,75mm,20gr.	1	20
<b>TOPLAM MALİYET</b>				<b>333,17₺</b>

**Tablo.1** Malzeme Listesi ve Fiyatı



İŞ TANIMI	AYLAR									
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
Literatür Taraması	X	X	X	X	X	X				
Modelleme, simülasyon			X	X	X	X				
Uygulama, montaj ve testler						X	X	X	X	
Proje Raporu Yazımı								X	X	X

**Tablo.2** İş Zaman Çizelgesi

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

Yurtdışında örnekleri olduğu gibi Türkiye’de de geri dönüşüm otomatları belli yerlerde kullanıma sunulmuş bulunmaktadır. Bu makineler maliyetleri yüksek olduğundan dolayı yaygınlaşamamıştır. Projemizde mevcutta kullanılan, kafes şeklinde sunulan bu düşük maliyetli basit toplama sistemi, üzerine yaptığımız aparatın koyulması ile beraber adet bazında her yere koyulabilir ve yerinde ayrıştırma işlemi yapılarak kullanım alanını genişletebiliriz. Okulumuzdaki kafes toplama alanından yola çıkarak sadece plastik şişelerin ezilerek atılması gereken atıkların, cam, metal kutularında atıldığını görerek geliştirdiğimiz bu projede sorunu yerinde çözerek katkı sağlamış olduk. (Şekil.18) Yapılan bu kafes toplama kutuları sadece plastik atılmasının yanında 3 kategoride de 333.17₺ gibi düşük bir maliyetle ayrıştırma yaptık. (Tablo.4) Okulumuz koridorlarında test amaçlı kullanıma sunduk. Sigma profil ve pleksiglass malzemedan yapılan 125m<sup>3</sup> depolama alanına sahip olmakla beraber çabuk dolduğu gözlenmiştir. Ayrıştırılan bu atıklar ayrı ayrı depolanarak geri dönüşüm merkezlerine kazandırılmıştır. İklim değişikliğine etkinin azaltılması ve karbon ayak izinin düşürülmesi, ekolojik dengenin bozulmaması, canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için atıkların geri dönüşümünün önemini farkında olarak daha yaşanabilir bir dünya için üstümüze düşen görevleri yerine getirmemiz gerektiğini düşünüyoruz. Projeyi ilk olarak okulumuzdaki belli atıkların ayrıştırılması için düşünmüştük. Sonrasında proje maliyetinin düşük olması ve kafes şeklindeki atık toplama alanlarının koyulabileceği her yerde kullanabileceğini düşünmekteyiz.

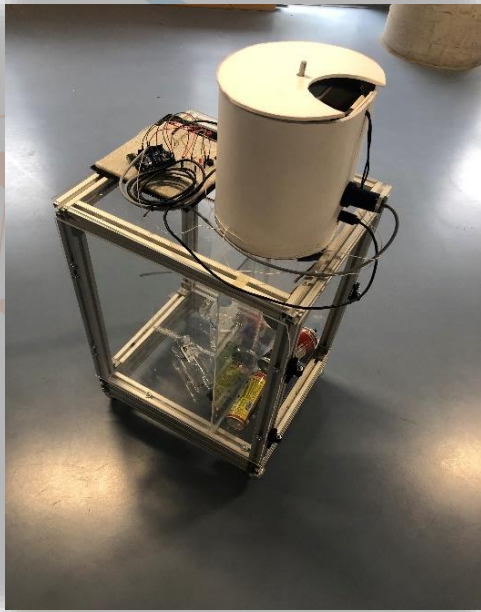
## 9. Riskler

Projemizde öncelikle plastik, cam ve metal kutuları ayırmak için çalışmalar yapıldı. Bir sonraki aşamasında karton içecek kutuları içinde ayrıca bir sensör eklenerek 4 ayrı kategoride ayırma yapılabilir. Kantinimizde ayrıca para kullanılmayan dijital kart ödeme sistemimiz var. Kartı okutarak her geri dönüşüm ürünü için kartın içine puan ya da para yüklenebilir. Bunun sonucunda geri dönüşüm kutusu özendirilebilir. Ayrıca her yere koyulacak bir mekanizma olduğu için düşük enerji ile çalıştığından (12V.) açık alanlara koyulan yerlerde güneş paneli koyularak lipo piller şarj edilebilir böylece yenilenebilir enerji kullanılarak çevreci, kendi elektriğini üreten bir mekanizma şekline dönüşebilir. Endüktif sensör ile yaptığımız denemeler sonucunda teneke kutuları algılamakta zorluk çektik, algı mesafesi neredeyse dokunma seviyesinde bize çıkış verdi. Bu yüzden metal dedektörü gibi basit ve ucuz bir mekanizma ile bu sorunu çözdük, böylece maliyetimizi de düşürmüş olduk. Toplu olarak yapılacak bir alımda maliyetleri de düşürerek bu sensörlerin daha iyi model ve algılama seviyelerinde olacak şekilde endüktif sensör ile projeye ekleme yapılabilir.

İnternet bağlantısı olması durumunda dolmuş seviyesine geldiğinde kontrol merkezine bluetooth modülü ile bağlantı kurarak haberleşmesi sağlanabilir, böylece tam dolmadan boşaltma işlemi de yapılmış olacaktır.

Ayrıca plastik atık ezilebilir, cam atık kırılabilir, metal atıkta parçalanabilir olduğu için parçalayıcı bir mekanizma kurularak toplama alanı haznesini daha fazla kullanmış olabiliriz.

## 10. Proje Görselleri



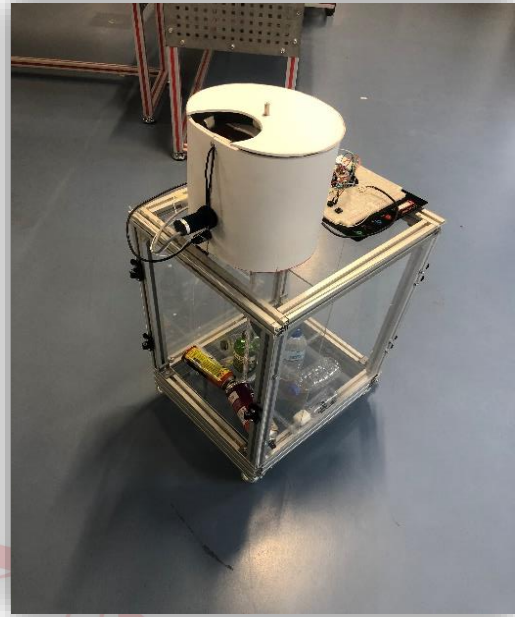
Şekil 18. Proje Sol Yandan Görünüş



Şekil 19. Proje Önden Görünüş



Şekil 20. Proje Üstten Görünüş



Şekil 21. Proje Sağ Yandan Görünüş

## 11. Kaynakça

Atık Yönetimi Yönetmeliği 2015. (2021). T.C. Resmi Gazete (29314, 2 Nisan 2015). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm>

DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü). (2021). Türkiye İstatistik Yıllığı 2020. DİE Matbaası, Ankara <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2020-37198>

İstanbul Üniversitesi (2021). Katı Atıkların Yönetimi Ders Modülü, Erişim Tarihi: 20.06.2021, [https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20\\_21\\_Bahar/cevre\\_sagligi/4/index.html](https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/cevre_sagligi/4/index.html)

AKCİL, A., YAZICI, E.Y., DEVECİ, H., “E-Atıklar: Geleceğin Madenleri”, Recycling Teknoloji, 10, 64-73, 2009.

İç Anadolu Hurda (2018). Atık Nedir, Atıkların Sınıflandırılması, Erişim Tarihi: 05.01.2022, <https://icanadoluhurda.com.tr/sayfa/atiklarin-siniflandirilmesi.html>

Çevre Şehircilik Bakanlığı (2019). Sıfır Atık Nedir, Erişim Tarihi: 15.05.2021, <https://sifiratik.gov.tr/sifir-atik/sifir-atik-nedir>

Ceysan Geri Kazanım(2011). Katı Atık Nedir, Nerelerde Oluşur, Örnekleri ve Çeşitleri Nelerdir, Erişim Tarihi: 15.05.2021 <https://ceysangerikazanım.com/kati-atik-nedir-nerelerde-olusur-orneklere-ve-cesitleri-nelerdir/>

Çevre Şehircilik Bakanlığı (2019). Plastik Atık, Erişim Tarihi: 15.05.2021, <https://sifiratik.gov.tr/plastik-atik>

Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı Geri Dönüşüm İktisadi İşletmesi (2014). Geri Dönüşüm, Erişim Tarihi: 12.01.2022 <http://www.pagcev.org/geri-donusum>