

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ
FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: Fİ LAPET

PROJE ADI: Atık Pet Şişeden Filament Üretimi

BAŞVURU ID: 341709

İçindekiler

1. PROJE ÖZETİ (PROJE TANIMI)	3
2. PROBLEM/SORUN:	4
3. ÇÖZÜM	5
3.1 Çözüm: Alt bileşenler	6
4. YÖNTEM	7
4.1 Yöntem: Kesme	8
4.2 Yöntem: Isıtma	9
4.3 Yöntem: Çekme ve Sarım.....	10
5. YENİLİKÇİ (İNOVATIF) YÖNÜ	12
6. UYGULANABİLİRLİK.....	12
7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI.....	12
8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR):.....	14
9. RİSKLER.....	14
9.1 Riskler: Sistem Riskleri	14
9.2 Riskler: Kullanıcıdan kaynaklanan Riskler	15
9.3 Riskler: Sistem Dışı Riskler	15
10. KAYNAKÇA VE RAPOR DÜZENİ	16



1. PROJE ÖZETİ (PROJE TANIMI)

Günümüzde artan insan nüfusu ile birlikte pet şişe kullanımı artış göstermektedir. Bunun bir sonucu olarak günümüzde insan ve çevre sağlığı için geri dönüşüme eski dönemlere göre daha çok önem verilmeye başlanmıştır. Bununla birlikte de geri dönüşüme yönelik birçok sistemler ve yeni yöntemler geliştirilmiştir. Projemiz ile birlikte yaptığımız sistemin kompakt ve rahat taşınabilir olmasıyla geri dönüşüme yeni bir bakış açısı katmayı planlamaktayız. Geri dönüşümü fabrikalardan ise daha çok kişisel geri dönüşümü artırmayı ve insanlara geri dönüşüm bilincini vermeyi amaçlıyoruz. Projemiz ile çevre kirliliğine sebep olan atık pet şişelerin daha ucuz, daha hızlı ve daha kullanışlı bir geri dönüşüm yöntemi olan bir sistemi hayata geçirmeyi planlamaktayız. Projemizin çalışma mekanizması atık olarak atılan pet şişeyi sadece kesme ve sıcaklıkla şekillendirme yaparak 3 boyutlu yazıcılarda kullanılan filament malzemesine çevirmek olarak belirlenmiştir. Projemizin çalışma mekanizması ilk olarak pet şişenin en alt kısmı kesildikten sonra keskinleştirilmiş rulmanlar sayesinde 17 mm kalınlığında bir şerit hat olarak kesilmesi ile başlamaktadır. Elde edilen şerit halindeki plastikleri 1.75 mm filament şeklini vermek için boru matkap ucu ile özelleştirilmiş alüminyum bloğuna ve 220°C'ye kadar ısıtılmış olan 1.7 mm'lik nozülünden geçerek atık plastikten filament elde edilmektedir. Elde edilen filament BMG Extruder yardımıyla makaraya gönderilir ve step motora bağlı makara ile sarıma başlanır. Geri dönüşümden elde edilen filament 3 boyutlu yazıcılarda kullanımına uygun haldedir.

Yukarıda anlatılan tüm sistemin kendi çizdiğimiz katı model görseli Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Sistemin Katı Model Tasarımı

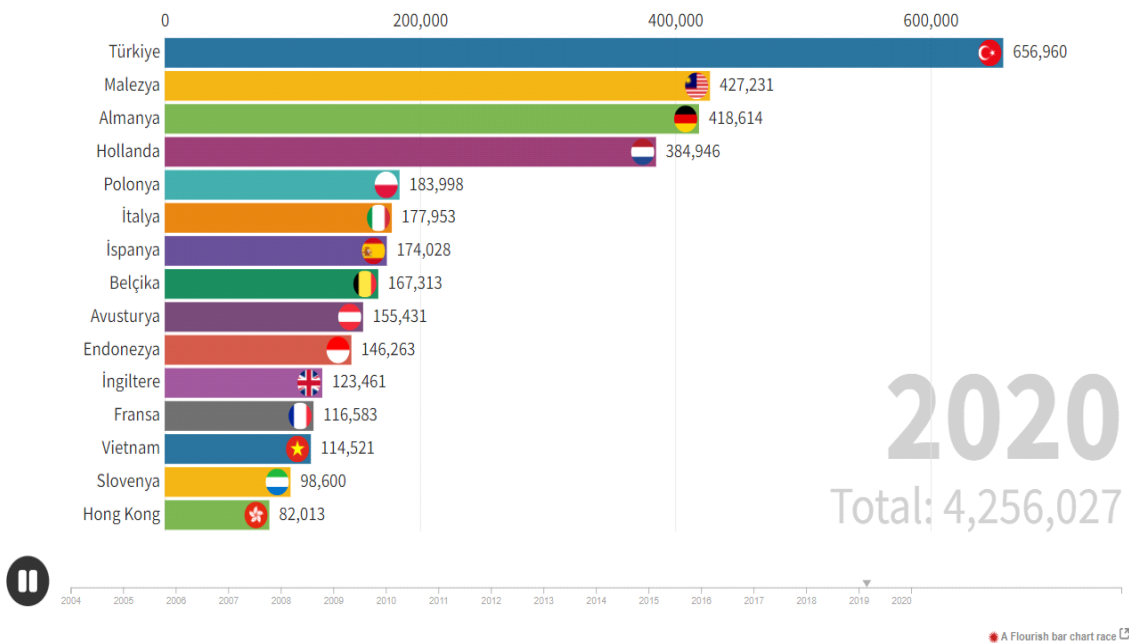
Projemizde kullanılan parçalar Fusion 360 ile katı modelleme tasarımları yapılarak 3 boyutlu yazıcılarda basılmıştır. Projenin tasarımı yapılırken alan tasarrufu sağlanması için dikkat edilmiştir. Elektronik malzemeler arasında mesafeye, ısınmaya, kolay kurulumu ve malzemeler arası mesafelere dikkat ederek tasarlanmıştır. Projemizin yazılım kısmı bazı özelleştirmeler hariç 3 boyutlu yazıcılarda kullanılan Marlin 1.1.8 yazılımı kullanılmıştır. Projemizin montajı istenilen zemine ve en az 30*70 cm boyutlardaki bir alana yapılabilmektedir. Kesim işlemi yapan mekanizma 2 vida ile zemine monte edilebilir. Bir sonraki parça olan alüminyum bloğu ise rulmanlara paralel bir şekilde ve aralarında 5 cm mesafeyle yerleştirilmiştir. Çekme bölümünü oluşturan BMG Extuder 'u sistemdeki parçalar doğrultusunda monte edilerek şerit halindeki plastiğin düz bir yolda ilerlemesi amaçlanmaktadır.

2. PROBLEM/SORUN:

Türkiye, geri dönüşüm için 2020 yılında Avrupa'dan 656 bin 960 ton plastik atık ithal etmiştir. Ülkeler sıralaması Tablo 1'de verilmiştir. Bunların çoğunluğu atık pet şişeden oluşmaktadır. Eurostat verilerine göre Avrupa'nın plastik çöpünü en çok alan ülke Türkiye olarak belirlendi. Sanayiden kaynaklanan çevre kirliliğini oluşturan atık miktarları eğitim, planlama, iyi yöneticilik, devlet denetimi ve çevre koruma için parasal kaynak oluşturmakla en aza indirgenebilir, fakat tamamen yok edilemez. Ancak hem doğal kaynak israfı hem atık sorunun azaltılırken diğer yandan ekonomik girdileri artırılabilir. Ancak geri dönüşüm düşündüğümüzden daha zor gerçekleşmektedir.

Tablo 1. 2020 Yılı Atık Plastik İthalatı Yapan Avrupa Ülkeleri Sıralaması

Avrupa'nın plastik atıklarını en çok alan ülkeler



Araştırmalar atık pet şişelerin çöpe atılması yerine geri dönüşüm işlemi 5 kat daha masraflı olduğu belirtiliyor. Bu da gerçek geri dönüşüm miktarının neredeyse yok denilecek kadar az olmasına sebep vermektedir. Türkiye'de yıllık 165 bin ton pet şişe üretilmektedir. Fakat bunun

sadece 40 bin tonu geri dönüştürülebilmektedir. Her yıl doğaya karışan 125 bin ton pet şişenin maddi değeri 70 milyon dolardır. Bilimsel verilere göre 2015 yılından itibaren 6300 ton plastik atık ortaya çıktı ve bu atıkların yalnızca %9'u geri dönüşüme uğradı. Tipik bir komple geri dönüşüm ünitesi Şekil 2'de belirtilmiştir.



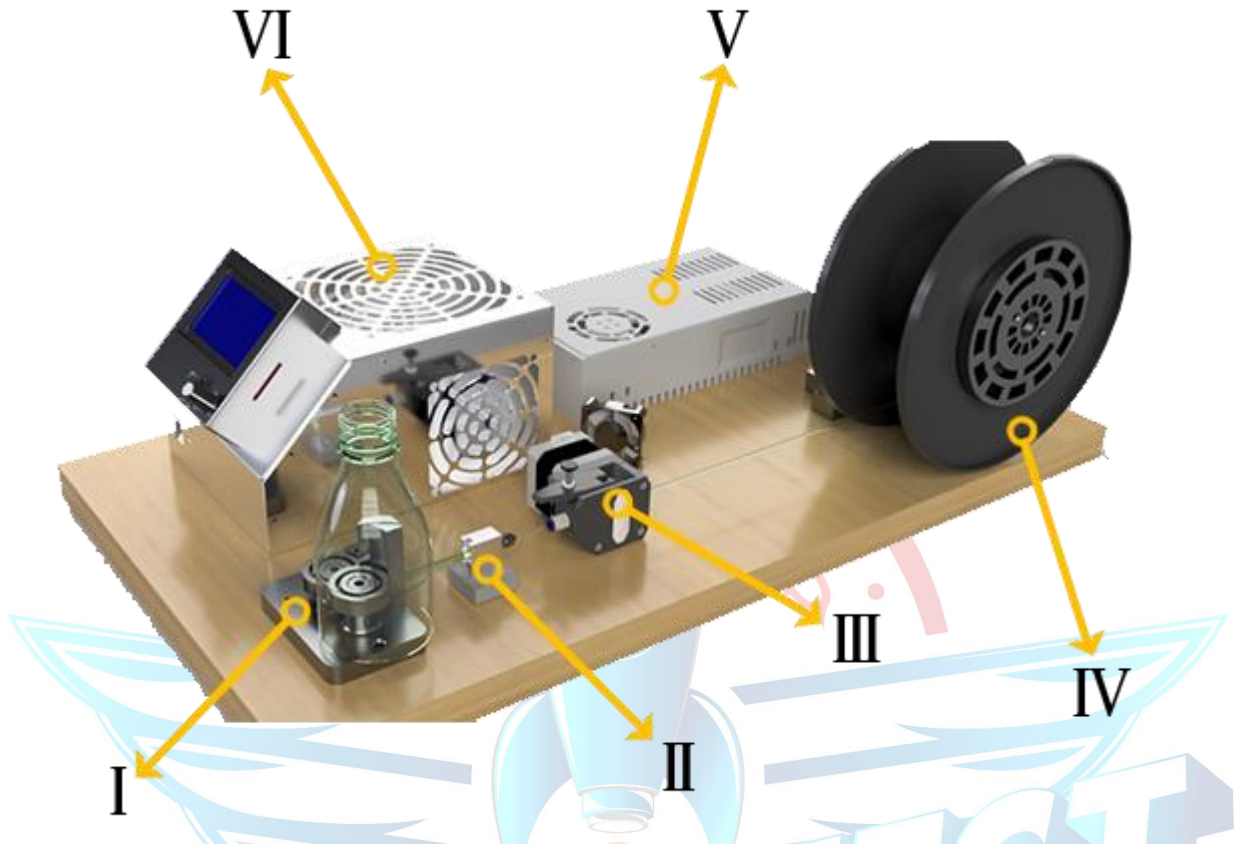
Şekil 2: Tipik Bir Komple Geri Dönüşüm Ünitesi

Bunun sebebi ise geri dönüşüm tesislerinde atık pet şişenin ayrıştırma, yıkama, metnoliz, kırma-parçalama, durulama, kurutma ve sonunda eritilerek granül hale getirilme aşamalarından geçmesi sonucunda iş yükünün çoğalması ve bunun ile maliyetin de artmasıdır. Bununla birlikte geri dönüşüm tesislerinin makine boyutlarının büyük ve komplike olması da geri dönüşüm işlemi için büyük bir alana ihtiyaç duyulmasına yol açmaktadır. Şirketler kar odaklı çalıştıkları için geri dönüşüm olayına olumlu bakmamaktadır. Projemiz ile geri dönüşüme önem verirken geri dönüşümden kar edilebileceğini inanmaktayız. Bunun sonucunda projemizin misyonu ve vizyonu iş yükünü olabildiğince tek sefere düşürmek ve maliyeti minimum düzeyde tutmak olarak hedeflenmiştir.

3. ÇÖZÜM

Projemizi hayata geçirerek hali hazırda çok fazla ithal edilen atık plastiğin geri dönüşüm oranını artırmak istiyoruz. Projemizin kompakt ve kolay taşınabilecek bir yapıda olması sayesinde arada bir firma veya bir kuruluş olmaksızın herkesin basit düzeyde geri dönüşüm yapması amaçlanmaktadır. Takım olarak yaptığımız sistemle atık pet şişeleri eritilmeden ve parçalanmadan sadece ısıtılıp şekil verme yöntemiyle filamente çevirdiğimiz için fabrikalardaki 8 temel işlem yerine yarı otomat bir sistem ile sadece 4 işlemden geçerek çok az bir uğraşla kullanıma hazır filament elde edilmiş olmaktadır. Böylelikle bir fabrikaya ihtiyaç duyulmadan geri dönüşüme katkıda bulunmak isteyen veya filament elde etmek isteyen herkes kendi evinde geri dönüşüme katkıda bulunup filament üretebilme imkânına sahip olacaklardır. Gerekli destekler alınabilirse projemizin gelecekteki amaçlarından birisi de sistemimizi tamamen otomasyon bir hale getirerek insan yükünü sıfıra indirmektir. Üretilen filamentin maliyetinin diğer geri dönüşüm sistemlerine göre çok daha az olmaktadır. Üretilen filamentin satılma potansiyelinin olması da geri dönüşüm yapılarak kar etme olasılığını sağlamaktadır.

3.1 Çözüm: Alt bileşenler



Şekil 3: Sistem Alt Bileşenleri Gösterimi

- I. **KESME:** Kesme bölümü 2 adet keskinleştirilmiş 625zz rulmanlardan oluşmaktadır.
- II. **ISITMA:** Isıtma bölümü ısıtıcı fişek, termistör pt1000, alüminyum bloğun 3-14 mm boru matkap ucu ile koni şeklinin alınması sağlanarak ve 1.7 mm matkap ucu ile açılmış çelik nozül'den oluşmaktadır.
- III. **ÇEKME:** Nema17 Step motora bağlı BMG Extruder yardımı ile çekim işlemi gerçekleşir.
- IV. **SARIM:** Step motora bağlı bir makara sistemi ile oluşan filament makaraya sabit bir hızda sarımı gerçekleşir.
- V. **GÜÇ KAYNAĞI:** Sistemde 12 Volt ve 30 Amperlik güç kaynağı kullanılmıştır.
- VI. **YÖNETİM MERKEZİ:** Sistemin yönetim merkezi Arduino Mega CH340'a entegre edilmiş Kart Ramps 1.4'den oluşmaktadır.

4. YÖNTEM

Literatür taramalar sonucunda projemizin kompakt boyutlarda, kullanımının kolay ve geliştirilmeye açık olması amaçlanmıştır. Bu nedenle yazılım sistemini Arduino Mega CH340 kartının üzerine entegre edilmiş Kart Ramps 1.4 üzerinde geliştirilmiştir. Sisteme güç sağlaması için 12 Volt 30 Amper güç kaynağı kullanılmıştır. Arduino Mega kartına Kart Ramps 1.4 entegresini yönetmek için Marlin 1.1.8 yazılımını özelleştirmeler yapılarak yüklenmiştir. Sıcaklık ve motor hız ayarları yapılması için Kart Ramps 1.4'e 128X64 LCD Ekran bağlanmıştır. Ara yüz tasarımı örnekleri Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmiştir. Kart Ramps 1.4 devre kartında kullanılan pinler Şekil 7'de belirtilmiştir.



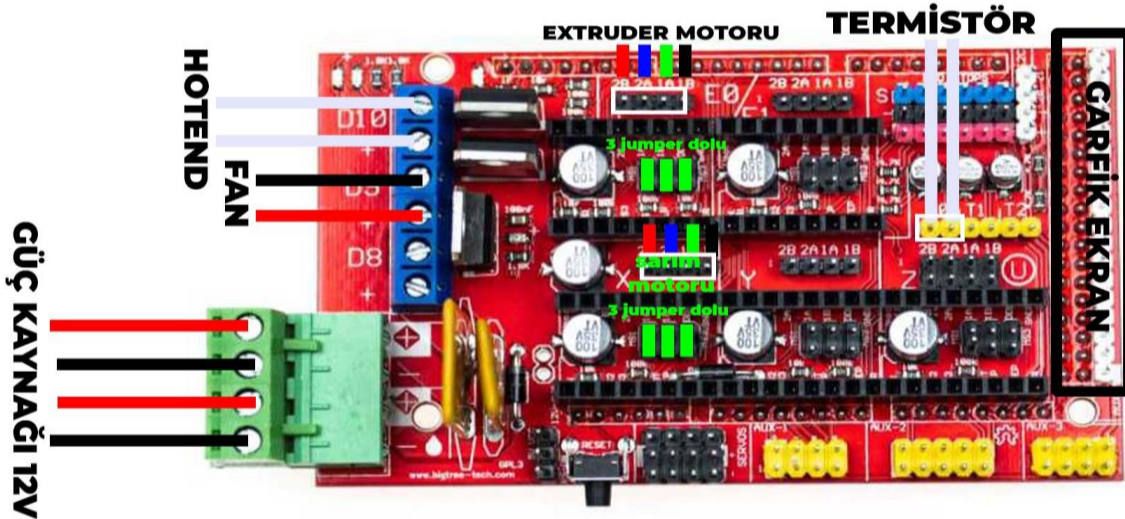
Şekil 4: Marlin 1.1.8 Ana Ara Yüzü



Şekil 5: Marlin 1.1.8 Ayar Ara Yüzü



Şekil 6: Yönetim Merkezi (Arduino Mega ve Kart Ramps 1.4)

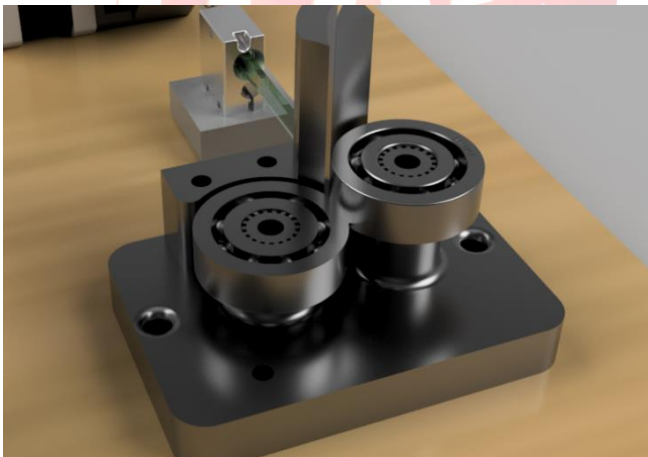


Şekil 7: Kart Ramps 1.4 Devre Kartı

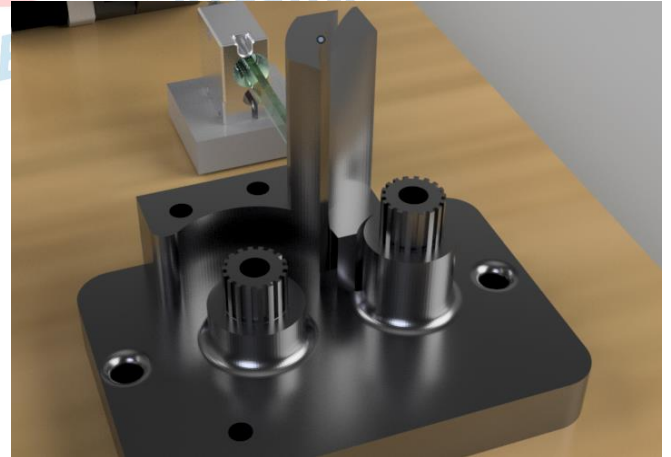
Projemiz işlem sırasıyla kesme, ısıtma, motor, çekme, sarım işlemi olarak 4 ana bölümden oluşmaktadır. Özet olarak kesme bölümünde rulmanlar ile pet şişeyi 17 mm boyutlarında şerit halinde kesilerek ısıtma bölümüne gönderilmektedir. Isıtma bölümünde ısıtıcı fişek ile ısıtılarak nozül'ün ucundan çıkan plastik soğutulmaya gerek duyulmadan çekme bölümüne gönderilir. En son olarak elde edilen filament BMG Extruder ile makaraya çekilip sarım işlemine başlanılmaktadır. Detaylı olarak işlem aşamaları aşağıda incelenmiştir.

4.1 Yöntem: Kesme

Projemizin kesme bölümü iki adet 625zz Rulmanlar ile sağlanmaktadır. Rulmanların üst kısmı keskinleştirilerek kesim için hazır hale getirilmiştir. Rulmanlarda biri diğerinin üstüne çapraz şekilde yerleştirilerek pet şişenin 17 mm şeritler halinde kesilmesini sağlanmaktadır. Kesim anında pet şişenin sabit bir şekilde durması için tasarlanmış olan çizim Fusion 360 ile katı model tasarımları yapılarak 3 boyutlu yazıcıdan çıkartılmıştır.



Şekil 8: Pet Şişeyi Sabit Tutacak Aparat



Şekil 10: Rulmanların Yerleştirildiği Taban



Şekil 11: Pet Şişenin 17 mm Boyutunda Şerit Halinde Kesilmiş Hali



Şekil 12: Satıh Taşlama Makinesi ile Rulmanların Keskinleştirme Kısım

4.2 Yöntem: Isıtma

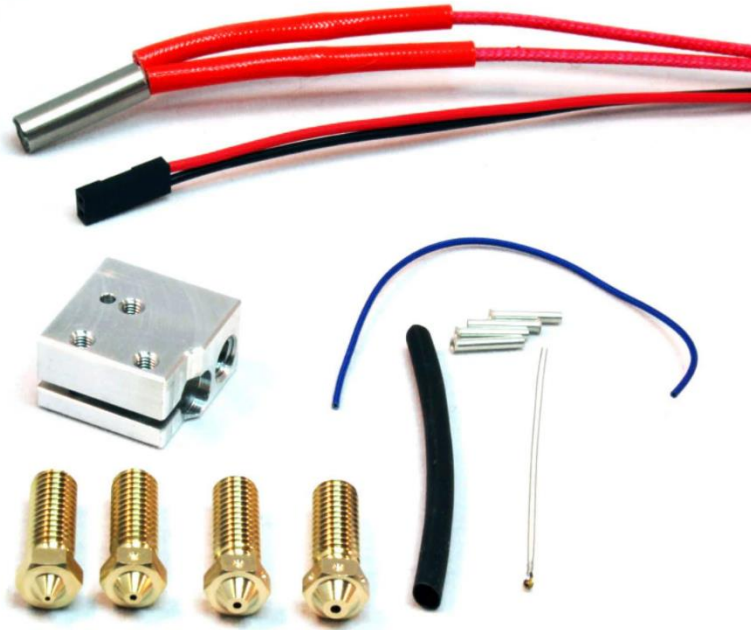
Isıtma bölümü boru matkap ucu ile özelleştirilmiş alüminyum blok, 1.7 mm matkap ucu ile ucu açılmış çelik nozül ve ısıtıcı fişekten oluşmaktadır. Sıcaklığın ölçülmesi için termistör pt1000 kullanılmıştır. Kesme bölümünden gelen 17 mm şerit şeklinde kesilmiş plastikler alüminyum bloğa girerek ısıtıcı fişek yardımı ile 220 °C sıcaklıkta plastik ısıtılarak şekil verilebilecek düzeye getirilir. Sütün matkap ile 1.7 mm ucu açılan çelik nozülden silindirik halde çıkan plastik soğutulmadan çekme bölümüne gönderilir.



Şekil 13: Sütün matkap ile Nozül Ucunun 1.7 mm Olarak Genişletilmesi



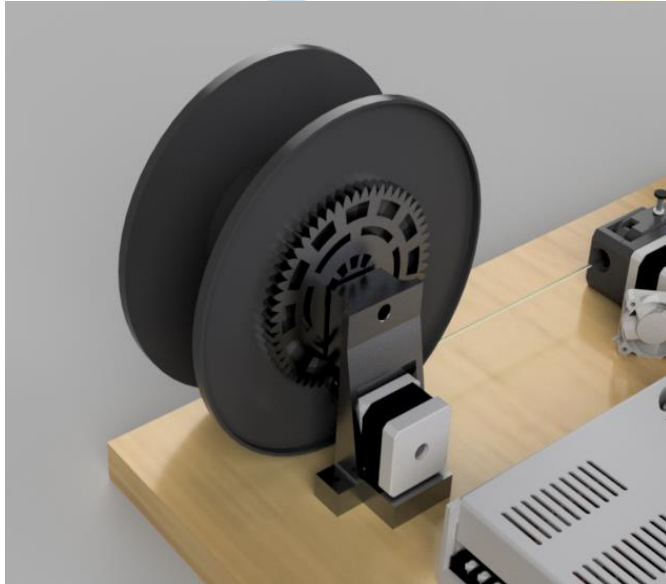
Şekil 14: Sütün Matkap İle Alüminyum Bloğun 3-14 mm Boru Matkap Ucu İle Konikleştirilmesi



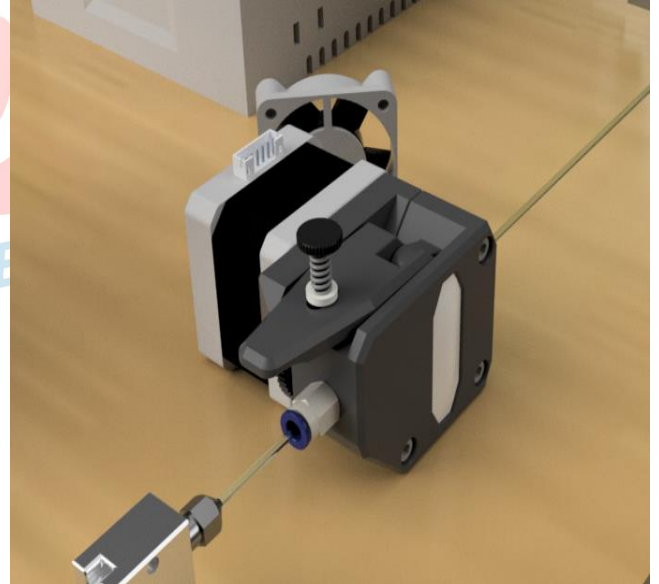
Şekil 15: Valcano Hotend E3D Kit

4.3 Yöntem: Çekme ve Sarım

Projenin çekme ve sarım bölümü extruder ve step motora bağlı makara ile gerçekleştirilmektedir. Nozül'den çıkan ısıtılmış plastik soğutulmadan extrudera girer ve extruder yardımı ile düz yolda ilerlemesi sağlanarak makaraya çekilir. Çekme ve sarım düzeneği sırasıyla Şekil 4.12'de ve Şekil 4.13'de verilmiştir.

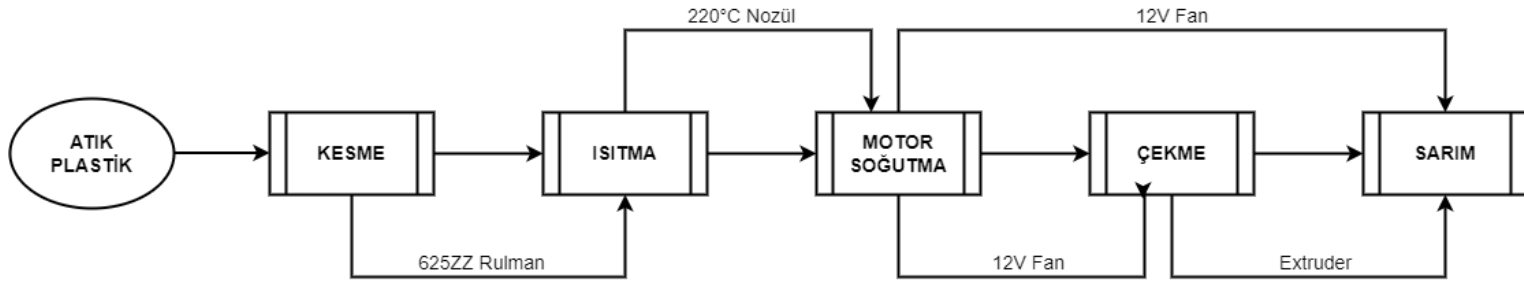


Şekil 16: Step Motora Bağlı Makara



Şekil 17: Çekme bölümü

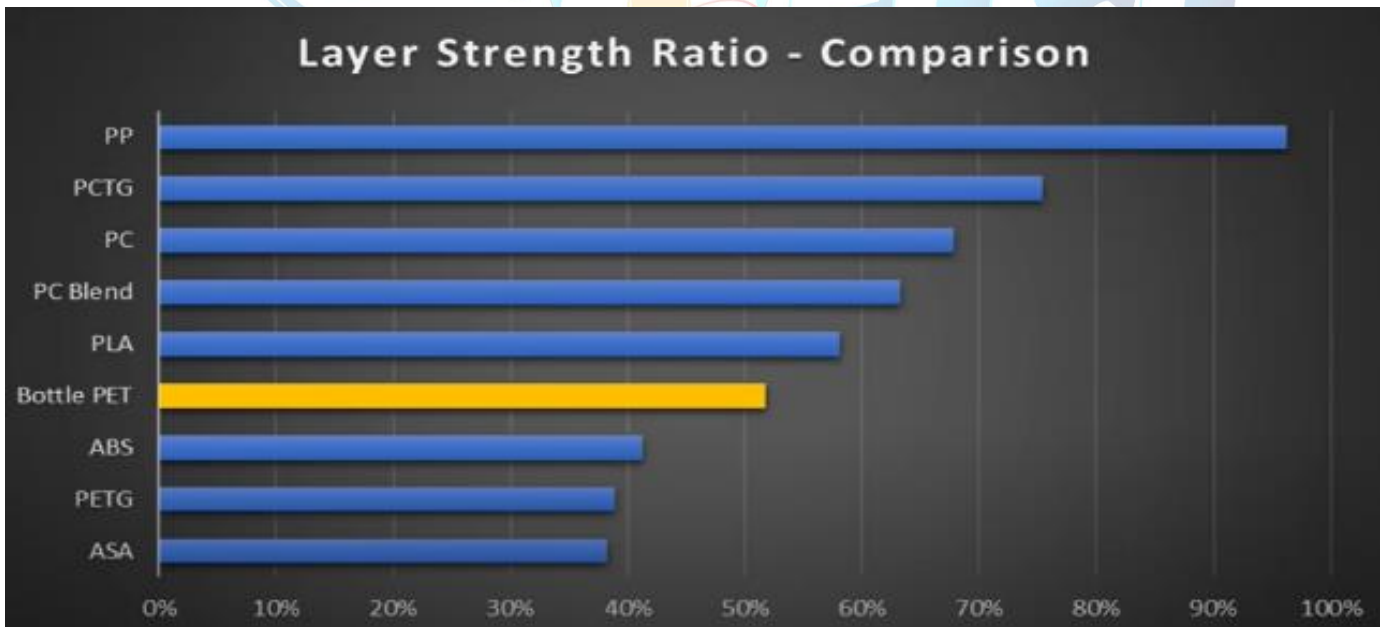
Sistemimizin akış diyagramı Şema 1’ de belirtilmiştir.



Şema 1:Sistem Akış Diyagramı

Yapmış olduğumuz prototip ile testler sonucu 1,5 litre pet şişeden ortalama 4 metre ve 13 gram filament elde edilmiştir. Normalde satılmakta olan filamentlerin fiyatları 100 ile 250 türk lira arası değişmektedir. Bu sistem sayesinde elde edilen filamentler geri dönüşüm açısından, fiyat açısından ve ülke ekonomisi için uygun bir sistem olmaktadır. Elde edilen filamentlerin esneklik testleri Tablo 2’deki verilere göre PLA filamentlere yakın bir değer olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere dayanarak normal yollarla yapılan filamentlerle kalite olarak benzer fiyat olarak uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Geri dönüşüm olarak güzel pazarlama yöntemleri ile büyük talep göreceği düşünülmektedir.

Tablo 2: Filament Esneklik Oranları



5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ

Projemiz diğer bilinen fabrikasyon geri dönüşümlere göre daha az işlem ve maliyetle üretilmektedir. Projemiz fabrikalarda kullanılan kırma, bale haline getirme, yüksek ısılarda suda eritme, kırıntı halinde kesme gibi işlemlerden geçmediğinden enerjiden, maliyetten, çalışandan kompakt yapısı ve taşınabilir olmasıyla diğer sistemlerden daha avantajlı bir yapıya sahiptir. Projemizin otomasyon haline çevrilmeye uygun olması da insanların doğrudan geri dönüşüme katkıda bulunabilmesini sağlamaktadır. Projemizde ki işlemler pet şişenin rulmanlara takılarak pet şişenin şerit halinde kesilmesi, kesilen plastiğin sütun matkap ile özelleştirilen hotend kitine girmesi ve filamentin makaraya bağlanması olarak 4 ana işlemde geçer iken diğer fabrikasyon yöntemler temel olarak 8 farklı işlemlerden geçmektedir. Oluşturduğumuz sistem 360 Watt ile kullanırken fabrikasyon sistemlerde 50.000 Watt' dan fazla enerji kullanılmaktadır. Ayrıyeten fabrikasyon sistemlerin kurulum, bakım, onarım, alan, enerji maliyetleri projemizin maliyetlerine göre çok yüksektir. Projemizin malzemelerin teknik çizimleri ve tasarımı bize aittir. Projede kullanılan sabitleme ünitesi, kesici rulmanların gireceği yerleri çizimleri tarafımızca tasarlanıp 3 boyutlu yazıcıdan çıktıları alınıp sisteme uygulanmaktadır. Yazılım kısmında 3 boyutlu yazıcılarda hali hazırda kullanılan çalışma prensibi ile çalışabilmesi için yaygın olarak kullanılan marlin.h kütüphanesiyle kullanılmıştır. Yazılım 3 boyutlu yazıcılarda kullanılan yazılımla da çalışabilmektedir.

6. UYGULANABİLİRLİK

Projemiz 3 yönden kullanılabilir. Birincisi kişisel olarak evlerinde filament elde etmek isteyen ve 3 boyutlu yazıcıları olan insanların yapmak istediği tasarımlar için ucuz ve verimli bir taşınabilen makine olarak kullanılabilir. 2. kullanım alanı ise 3 boyutlu yazıcıların olduğu ve bizim de gençlik merkezimiz de hali hazırdaki sistem gibi liseli veyahut üniversite öğrencilerinin kendi projelerindeki 3 boyutlu çizimlerini bir ücret karşılığı olmadan baskı alabilecekler. 3 boyutlu bir baskıyı başka bir yerden çıkartmak isterseniz çok büyük meblağlar ödemek zorunda kalınmaktadır bundan dolayı proje yapmak isteyen kişiler maliyetten dolayı projelerinde zorluklarla karşılaşabilmektedirler. Projemiz gençlik merkezleri gibi kuruluşlara kurulduğu zaman filament neredeyse hiç para verilmemiş olunuyor. Bu durum da her tasarım yapmak isteyen kişinin sadece gençlik merkezimizi ziyaret ederek proje veya çalışmasındaki tasarımlarını hiçbir ücret beklenmeksizin elde edebileceklerdir. Son kullanım yönü ise tamamen sistemin otomat bir sistem haline getirilerek toplu taşıma istasyonları, okul önü gibi kişi popülasyonlarının fazla olduğu yerlere sistemimiz kurularak kişilerin kullandığı pet şişelerini bir hazneye atmalarıyla geri dönüşüme katkı sağlamış olacaklardır. Atılan pet şişeler otomat bir şekilde filamente çevrilerek paketlenerek kullanıma hazır hale gelmiş olacaktır. Hali hazırda İstanbul Belediyesi'nin kullandığı "Akıllı Geri Dönüşüm Konteyneri" projesi örnek alınarak hem geri dönüşüm yapılabilir hem de bu geri dönüşümden kâr elde edilebilir.

7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI

Projemizin zaman planlaması Çizelge 1'de belirtilmiştir. Prototip testlerinden kazanılan kazanımlar sonucunda zaman planlaması devam etmektedir.

Çizelge 1: Proje Zaman Planlaması

GÖREV	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ
Literatür Taraması							
Proje Tasarım							
Ön Değerlendirme Raporu							
Prototip Montajı							
I. Prototip Testleri							
Bilgi Toplanması ve Analiz							
Analiz Sonucu Değişiklikler Yapılması							
Detay Raporu Yazımı							
II. Prototip Testleri							

Projemizin prototipi için gerekli olan malzemeler ve maliyetleri Tablo 3’de listelenmiştir.

Tablo 3: Proje Üretim Maliyet Hesaplaması

Malzeme	Birim Fiyat	Miktar	Toplam Fiyat
Rulman 625ZZ	40TL	2	80TL
Arduino Mega CH340	500TL	1	500TL
Kart Ramps 1.4	140TL	1	150TL
LCD Ekran 128x64	250TL	1	250TL
Motor 17HS4401 NEMA17 Step Motor	150TL	1	150TL
BMG Dual Drive Extruder	200TL	1	200TL
1.7 mm HSS 65 Matkap Ucu	10TL	1	10TL
Güç Kaynağı 12V 30A	300TL	1	300TL

Özelleştirilmiş E3D Volcano HotEnd Kit	250TL	1	250TL
3-14 mm HSS konik matkap ucu	350TL	1	350TL
		Toplam	2240 TL

8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR):

Projemizin öncelikli hedef kitlesi kendi 3 boyutlu yazıcıları olan insanlardır. Projemizi kullanarak bir daha filament parası vermek zorunda kalmayacaklardır. İkinci hedef kitlesi ise okullar, üniversiteler ve gençlik merkezleri gibi öğrencilerin bulunduğu yerlerdir. 3 boyutlu bir sistem tasarlayan öğrencilerin kendi projelerindeki tasarımlarını somut bir şekilde görmek istemektedirler. Proje yapan her öğrenci bir ücret ödmeden kendi sistemlerinin test edebilmesi ve somut bir veri elde edebilmeleri için bizim sistemimiz bu yerlere konularak öğrencilerin filament sorunu olmadan istedikleri tasarım çıktılarını almalarını sağlayacağız

9. RİSKLER



Şekil 18: Olasılık – Etki Matrisi

Projemizin riskleri sistem riskleri, kullanıcıdan kaynaklanan riskler ve sistem dışı riskler olmak üzere 3 kategoriye ayrılır.

9.1 Riskler: Sistem Riskleri

1- Motor fanlarının soğutmasının yetersiz kalması

Sistemimiz uzun süre çalıştırıldığında sistem motorlarında ısınma meydana gelebilir. Çözüm olarak sistemi uzun saatler kullanacak kullanıcılar kolay bir yöntem ile daha büyük ve daha efektif bir fan ile sistemi yükseltebilir

9.2 Riskler: Kullanıcıdan kaynaklanan Riskler

1- Sistemin düzgün ısıda çalıştırılmaması

Filament elde edilebilmesi için sistem 220 °C 'de çalıştırılması gerekmektedir. Daha az veya daha fazla sıcaklıkta çalıştırmalar sonucunda filament kalitesinde düşüş yaşanacaktır. Çözüm olarak kullanıcılara sistem yanında ayrıntılı kullanım kılavuzu verilecektir.

2- Pet şişenin altı kesilmeden sisteme yerleştirilmesi

Pet şişenin altı kesilmeden sisteme yerleştirilmesi sistemini çalışmasını engelleyecektir. Bu engeli kaldırmak için kullanım kılavuzu eklenecektir ve sistem için gerekli yatırımları alabilirse kesme bölümünü tamamen otomasyona haline çevrilmesi planlanmaktadır.

3- Kesim hızının yüksek hızlarda çalıştırılması ve yaralanmalar

Sistemde kesim işlemi hızı yüksek hızlarda gerçekleşirse gerekli ölçü olan 17 mm'yi elde edilebilmesi zorlaşmaktadır ve şeritlerde kopmalar yaşanabilir. Bu sorunun çözümünü kullanıcıyı sistem hakkında bilinçlendirme yapılarak çözülebilir. Kesim işlemi sırasında küçük çaplı yaralanmalar yaşanabilir. Küçük yaralanmalardan korunmak için kesme bölümü boyutlarına uygun bir korucu kapak yapılabilir.

4- Yanlış montaj yapılması

Sistemin doğru sırada ve şekilde monte edilememesi sonucunda sistem tamamen işlevsiz hale gelebilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için montaj için el kitapçığı yayınlanacaktır.

9.3 Riskler: Sistem Dışı Riskler

1- Sistem maliyetinin artması

Ekonomik durumlara göre sistem maliyeti zaman için artış gösterebilir. Çözüm olarak sistem malzemeleri stoklanabilir ve gerekildiği zaman kullanılabilir.

2- Malzemenin tedarik edilememesi ve malzemenin pazarda bulunmaması

Sistemimizin bazı parçaları yurtdışından tedarik edilmektedir. Çeşitli nedenlerde pazarda bulunmama ihtimali mümkündür. Bu sorunu ortadan kaldırmak için zor bulunan malzemeler stoklanabilir.

10. KAYNAKÇA VE RAPOR DÜZENİ

ÜSTÜN, S,10.10.2009, Geri Kazanılmış Pet'in Kullanımı, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 16, Sayı 1, Sayfa 53-62.

ÖZTÜRK, M, Kirli ve karışık plastik atık tehlikesi,22 Mayıs2021,22 Mayıs 2021, <https://www.independentturkish.com/node/362871/t%C3%BCrki%C7%yeden-sesler/kirli-ve-kar%C4%B1%C5%9F%C4%B1k-plastik-at%C4%B1k-tehlikesi>

İŞLER, R, ALANBAY Davut, Plastik İşleme Teknolojisi, Aliğa (PETKİM) 1990.

UĞUR, A.Naci, Plastik Teknolojisine Giriş, Mazhar Zorlu Plastik E.M.L. Yayını

GÖRKEM ,U, Plastik Şişe Kirliliğine 14 Maddede Çözüm: Sıfır Atık,18 Kasım 2016, <https://www.yesilist.com/14-maddede-plastik-siseler-icin-cozum-sifir-atik/>

Pet Şişeler ve Plastik Atıklar Doğaya Ne Kadar Zarar Veriyor?, 28 Temmuz 2020, <https://www.zorlu.com.tr/akillihayat2030/yazilar/pet-siseler-ve-plastik-atiklar-dogaya-ne-kadar-zarar-veriyor>

Geri Dönüşüm Otomatı,Eylül 2018, <https://www.isbak.istanbul/projeler/surdurulebilirlik-projeleri/geri-donusum-otomati/>

