



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

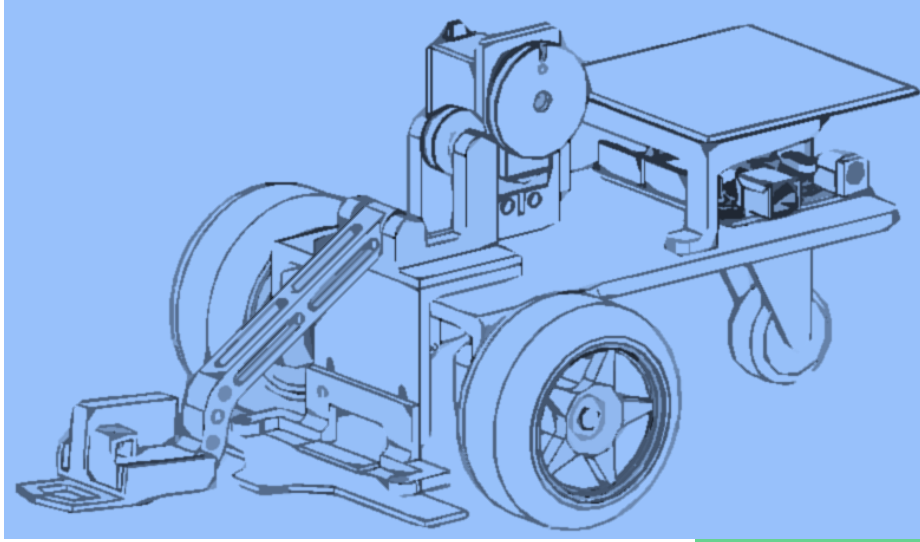
Web'deyiz!

Bizi ziyaret edin:

<https://makers-project.eu>

SINIF REHBERİ

3D BASKI KULLANARAK MOBİL ROBOTLAR GELİŞTİRMEK



Creative Commons licence -
Attribution-NonCommercial-
ShareAlike CC BY-NC-SA



Yayın yılı: 2023

Editör: Stefan Ivanov

“MAKER SCHOOLS: 3D Tasarım ve Programlamayı Ortaokul Öğrenimine Entegre Ederek Öğrenci Yaratıcılığını ve STEM Katılımını Artırma” Projesi
(Anlaşma no. 2020-1-BG01-KA201-079274)



MAKER SCHOOLS
3D Design for Education

İçerikler

Giriş	3
I. 3D mobil robot modellerinin geliştirilmesi	4
1. Modüler bir mobil robotun geliştirilmesi	4
2. WiFi kontrollü bir mobil robotun geliştirilmesi	13
2.1. Robotun mekanik yapısının geliştirilmesi	13
2.2. Kontrol elektronik kartının geliştirilmesi	17
II. Mobil robotların parçalarının basılması	20
1. Repetier-Host programını kullanma	20
2. Flash Yazdırmayı Kullanma	27
III. Basılı parçaların montajı	32
Sonuç	36
Bağımsız öğrenme için görevler	37



Giriş

Yeni ürünlerin geliştirilmesi, hem öğrenme sürecinde edinilen bilgiye hem de her bireyin yaratıcı yeteneklerine dayanan yaratıcı bir süreçtir. Okul yıllarında çocuklar arasında yenilikçilik ve yaratıcılık beslenirse, eğitimlerini tamamladıklarında farklı tasarım araçlarıyla çalışabilecek ve yeni ürünler yaratmak için kendi yaratıcı konseptlerini uygulayabileceklerdir. Bu bilgi, işgücü piyasasında başarılı olmalarının ve gelecekte mühendis, inşaatçı veya tasarımcı olarak gelişimlerinin anahtarı olacaktır.

Bu kılavuzun amacı, Fusion 360 3D modelleme ortamına dayalı mobil robotlar oluşturma sürecinin yanı sıra bitmiş modellerin 3D yazıcıda yazdırılması ve nihai bir ürüne monte edilmesi sırasını sunmaktır.



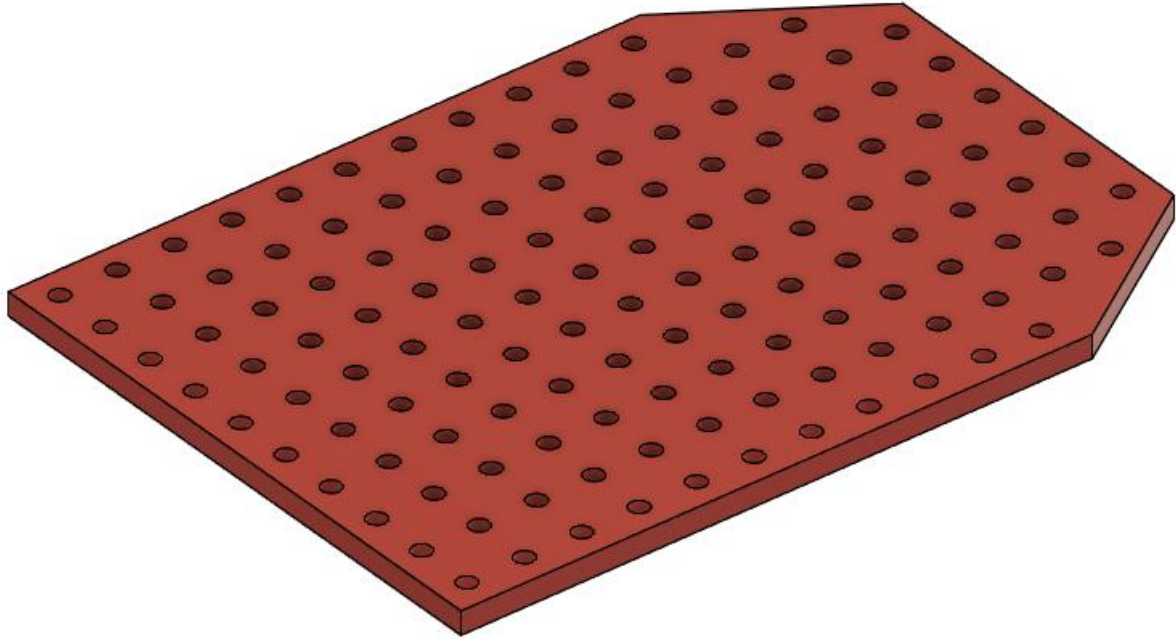
I. 3D mobil robot modellerinin geliştirilmesi

Gençleri motive etmek ve onları bilim alanında bir kariyere yönlendirmek için pratik deneyim çok önemlidir. Bu deneyim, okul yıllarında yeni teknik bilgiler edinmeye odaklanan uzmanlaşmış kurslar aracılığıyla edinilebilir. Bir mühendislik faaliyeti olarak robotik, birçok bilim alanından gelen bilgileri birleştirir. Mekanik, elektronik ve programlamanın başarılarını birleştirir. Modern 3D modelleme ortamlarının kullanımıyla, robotik meraklılarının yanı sıra öğrencilere öğretmek için temel olarak kullanılacak çeşitli robot tasarımlarını kolayca ve hızlı bir şekilde oluşturmak mümkün hale gelir. Eğitimde yaygınlaşan 3D yazıcılar kullanılarak tasarlanan robot modelleri basılabilir ve daha sonra programlama öğretiminde kullanılmak üzere ucuz elektronik ve motorlarla birleştirilebilir.

Bu bölümde, modern 3D tasarım ve mühendislik teknolojileri kullanılarak herhangi bir meslek okulunda uygulanabilecek mobil robotların tasarımı sunulmaktadır.

1. Modüler bir mobil robotun geliştirilmesi

Robotun mekanik yapısının geliştirilmesi, destek tabanının oluşturulmasıyla başlar. Bu amaçla Fusion 360 ortamı kullanılmıştır. Modülerliği ve gelecekte yapıya eklemeler yapılabilmesini sağlayan bir tasarım yaklaşımı seçilmiştir. Bu, tabanın çok sayıda delik içerdiğinden ve çeşitli mekanik parçaların M3 dişli vidalar ve somunlar kullanılarak takılmasına izin verecek şekilde tasarlandığından emin olunarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



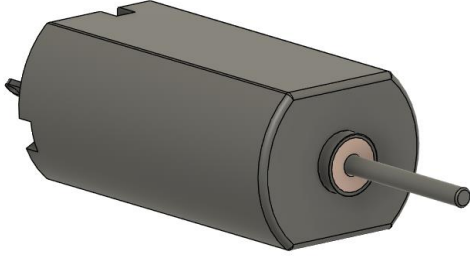
Şekil 1

Robotu sürmek için doğru akım (DC) motorları seçilmiştir. Bunlar ilgili dişli kutusu ile birleştirilir ve mobil robotu sürmek için gerekli torku sağlar. Motorlar ortamda modellenmiştir (Şekil 2,a). Benzer gerçek DC motorlar Şekil 2,b'de gösterilmektedir ve çevrimiçi mağazalardan satın alınabilir:

Örneğin:

https://www.aliexpress.com/item/33022320164.html?spm=a2g0o.order_list.0.0.5b341802zuoji4




DC 3V

DC 6V

DC 12V

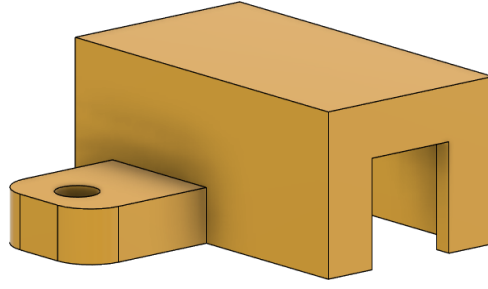
a)

b)

Şekil 2

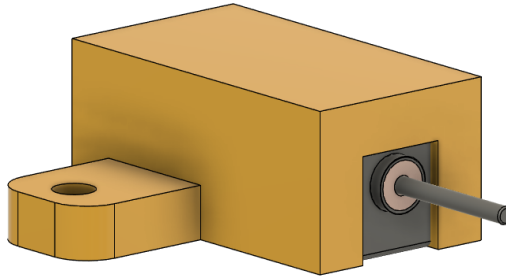
Motor için, robot platformuna bağlandığı bir destek elemanı geliştirilmiştir (Şekil 3).





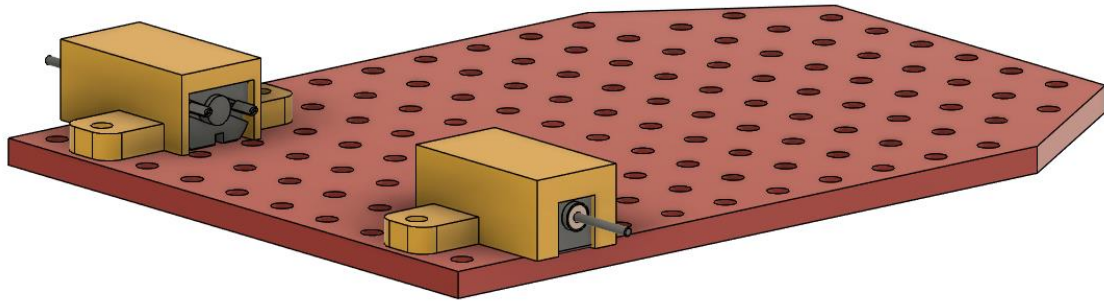
Şekil 3

Destek elemanın boyutları, kullanılan motorların dış boyutlarına karşılık gelir, böylece aralarında sabit bir sabit montaj oluşturulur (Şekil 4).



Şekil 4

İki motor, platforma M3 vidalar ve somunlarla sabitlenen destek elemanlarının bağlantı delikleri aracılığıyla platforma bağlanır (Şekil 5).



Şekil 5

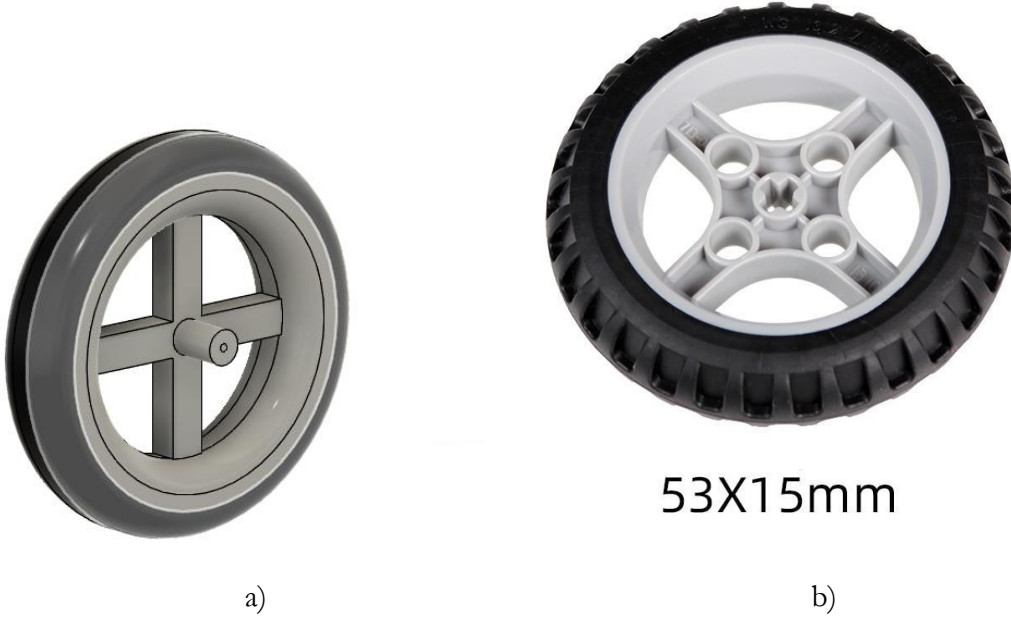
Tahrik tekerleği modelleri motorlara bağlanır (Şekil 6,a). Tahrik tekerleklerinin kendileri (Şekil 6,b) çevrimiçi mağazalardan sipariş edilebilir:

E.g.:

<https://www.aliexpress.com/item/4001007034948.html?spm=a2g0o.cart.0.0.15dc3c000uEEiZ&mp=1>

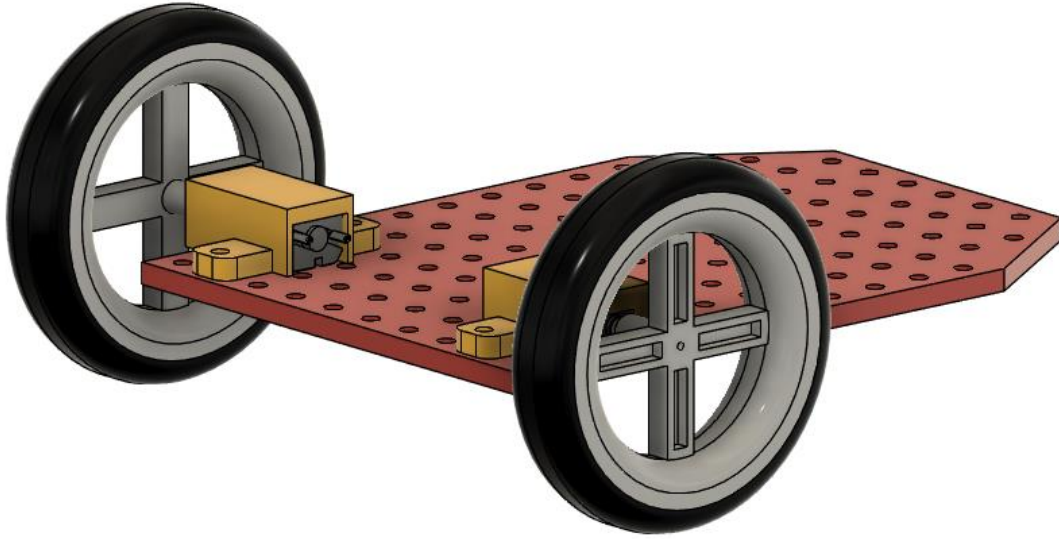


POLYROYAL



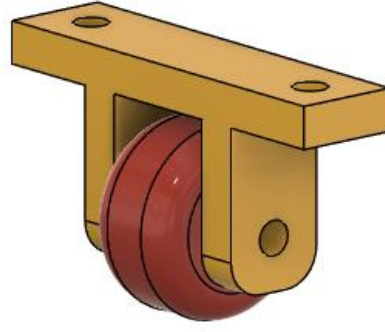
Şekil 6

Tekerleklerin eklenmesinden sonra platform Şekil 7'de gösterilen şekli alır.



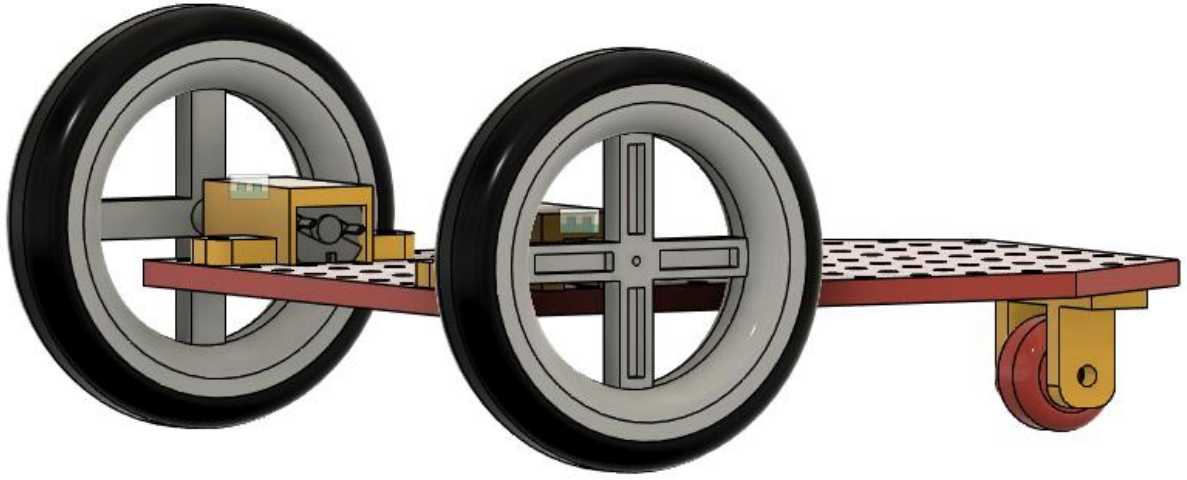
Şekil 7

Robotun destek tekerleği, iki bileşen parçasının 3D yazıcıda kolayca yazdırılabileceği bir 3D model olarak geliştirilmiştir (Şekil 8). İki parçanın bağlantısının bir vida ve M3 dişli bir somun aracılığıyla yapılması amaçlanmıştır.



Şekil 8

Destek tekerleği robot platformuna kolayca bağlanabilir (Şekil 9). Tekerleğin yuvarlak şekli, robot hareket ettiğinde sürtünmeyi azaltmaya yardımcı olur.



Şekil 9

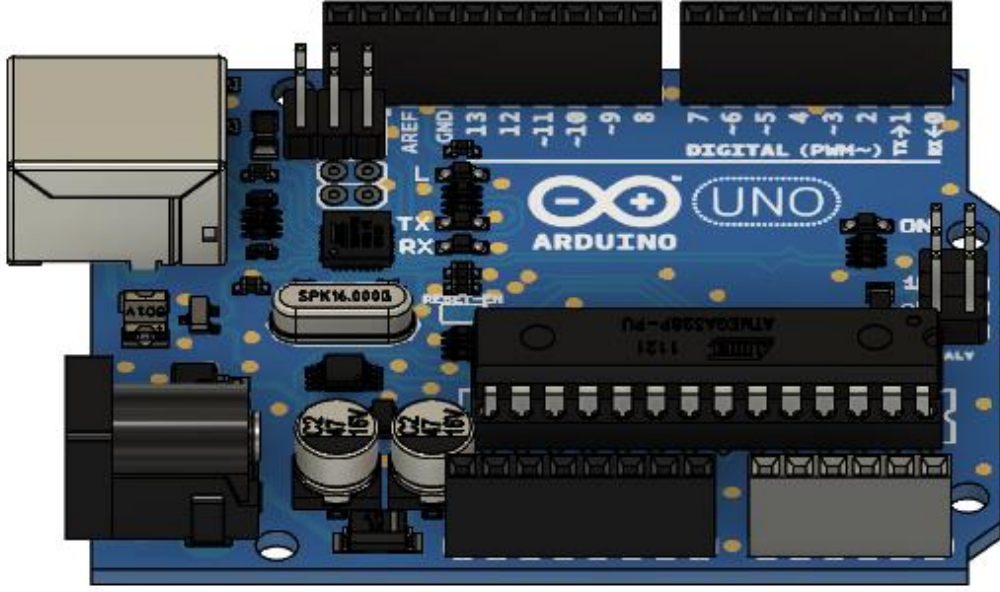
3D modeller oluşturulurken, genellikle internette bulunabilen ve indirilebilen hazır bileşenler kullanılır. İnternette çeşitli modellerin ücretsiz olarak ve kayıt olduktan sonra indirilebileceği birçok site vardır. Bu tür siteler şunları içerir:

- <https://openbuilds.com/>
- <https://grabcad.com/>
- <https://www.thingiverse.com/>
- <https://www.3dcontentcentral.com/Default.aspx>
- <https://www.traceparts.com/en>
- <https://www.mcmaster.com/>
- <https://gallery.autodesk.com/>

ve diğerleri.

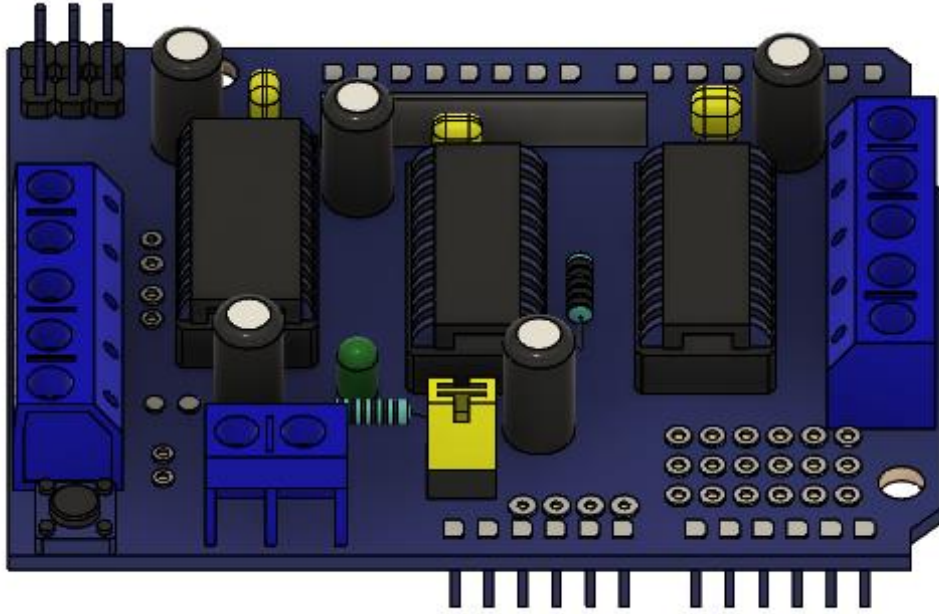
Çevrimiçi mağazalardan satın alınabilen yaygın olarak bulunan ArduinoUno kartı ve 3D modeli internette indirilebilir (Şekil 10). Robot için bir kontrolör olarak kullanılır.





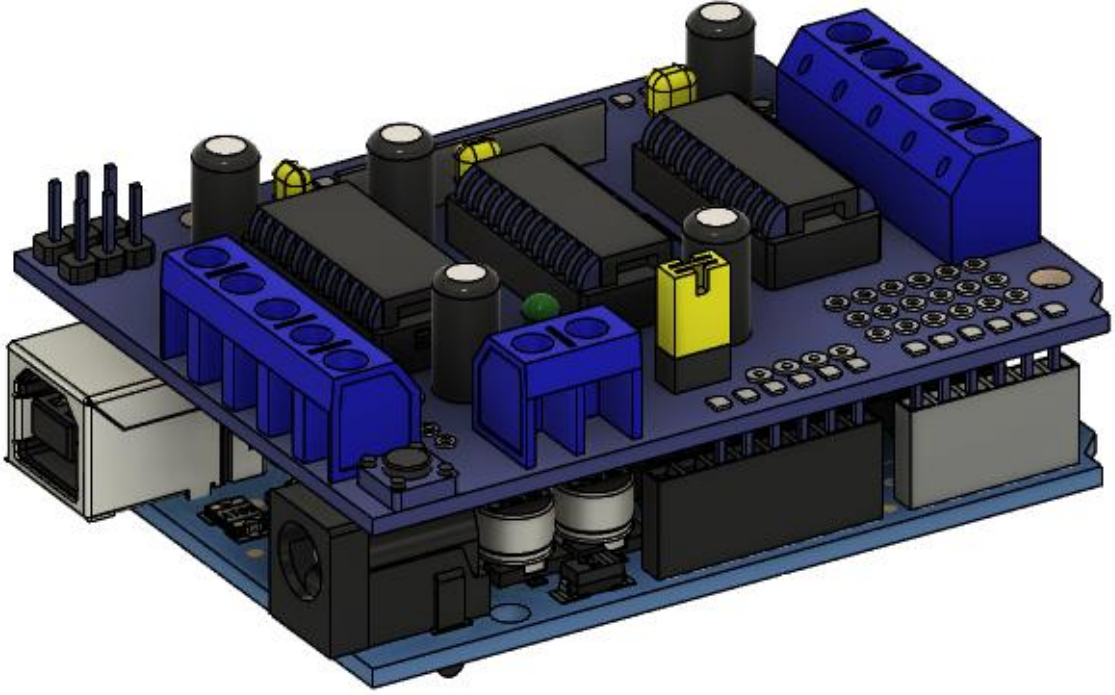
Şekil 10

Motor kontrolü, ArduinoUno ile çalışmak üzere tasarlanmış olan L293D Motor Sürücü Kalkanı (Şekil 11) ile sağlanır.



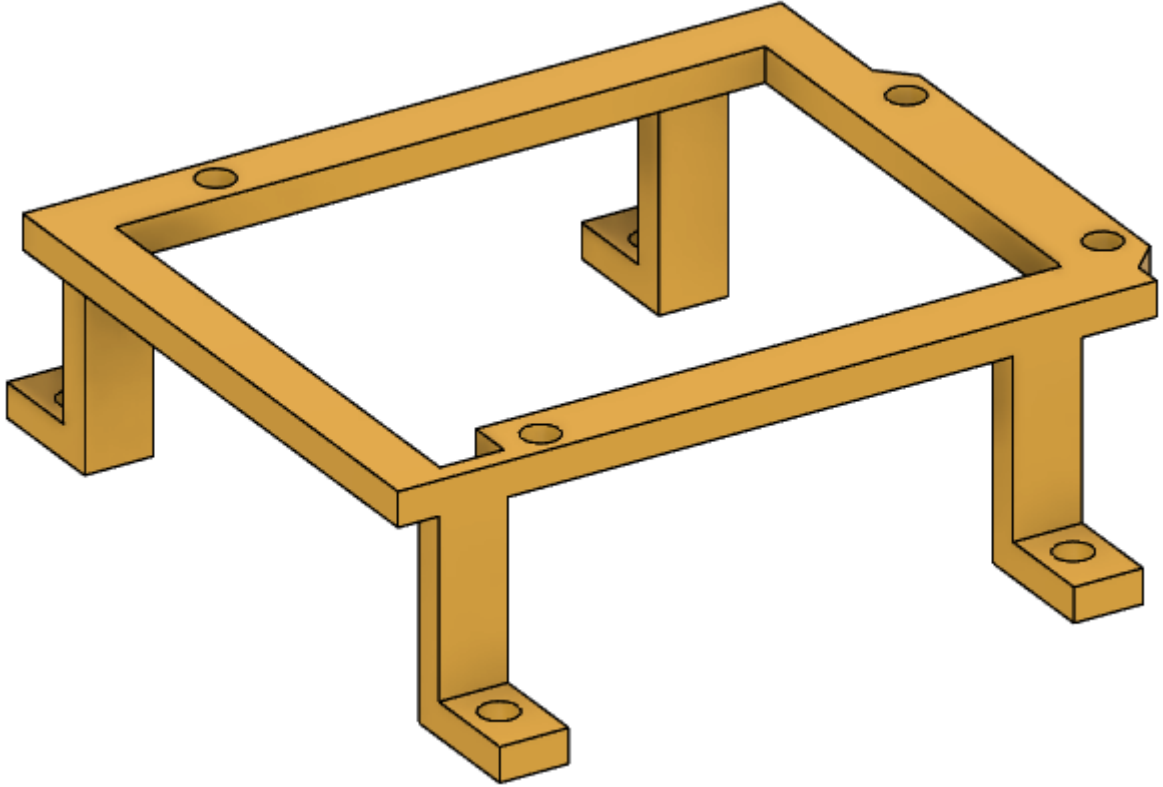
Şekil 11

Elektronik devre kartı modelleri mobil robotun elektronik kontrol sistemini oluşturmak için uygun şekilde monte edilebilir (Şekil 12).



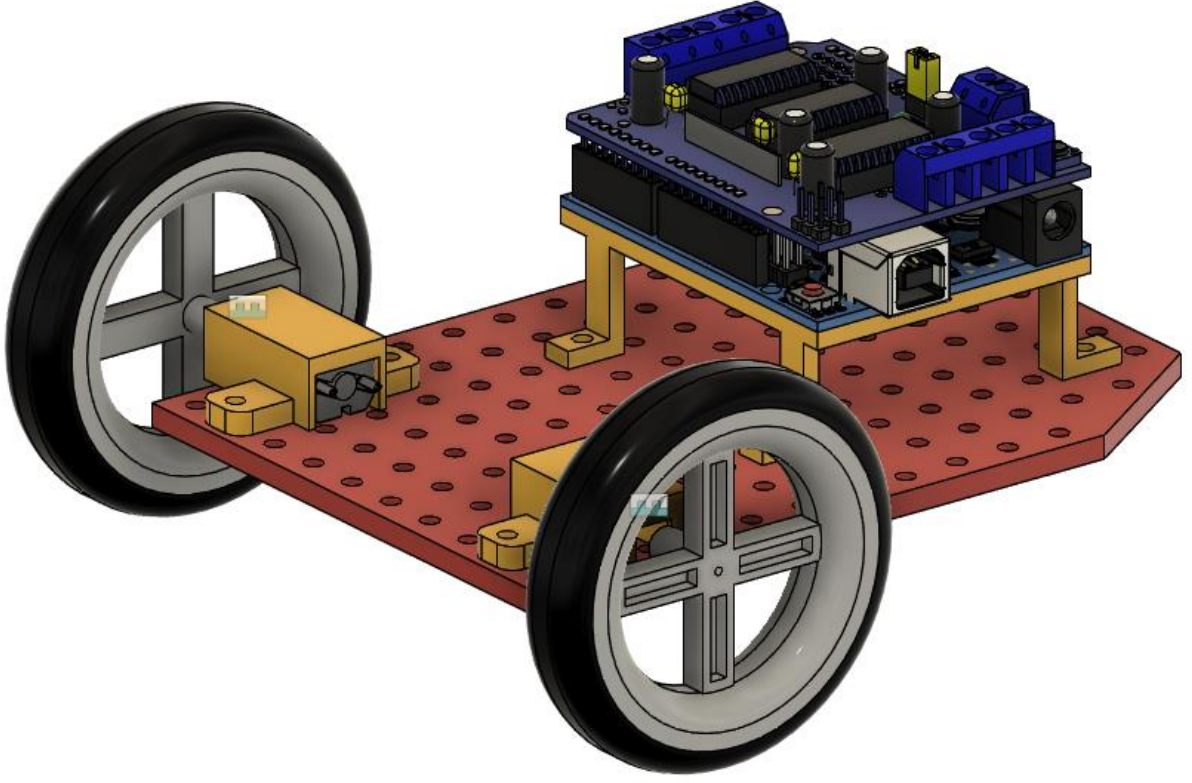
Şekil 12

Elektronik aksamın robot platformuna bağlanması için mekanik bir parçanın 3D modeli geliştirilmiştir (Şekil 13).



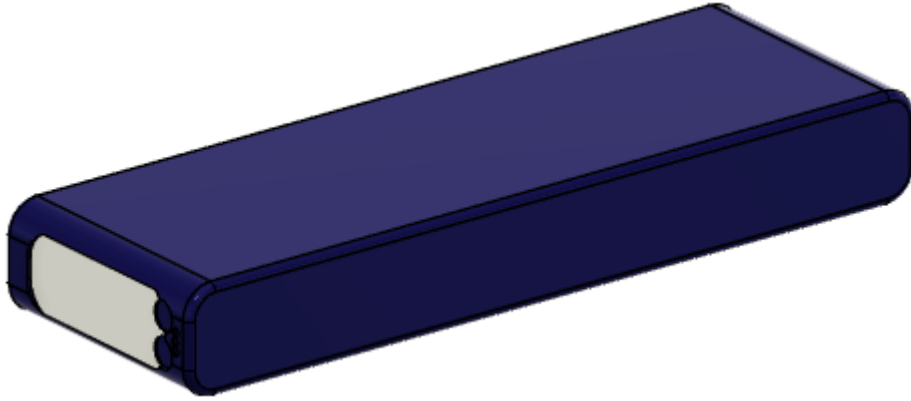
Şekil 13

Elektronikler takıldıktan sonra robotun üç boyutlu modeli Şekil 14'te gösterilen şekli alır.



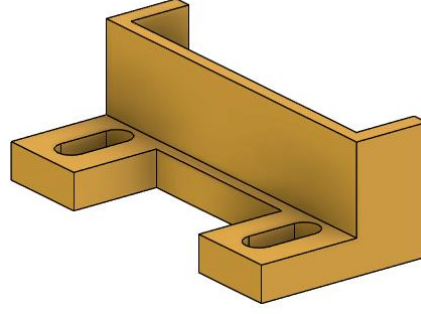
Şekil 14

Mobil robotun çalışması için uygun bir güç kaynağı sağlamak gerekir. İnternette birçok lityum-iyon veya diğer tip pil modelleri bulunabilir. Gerekli gücü sağlamak için kullanılabilirler (Şekil 15).



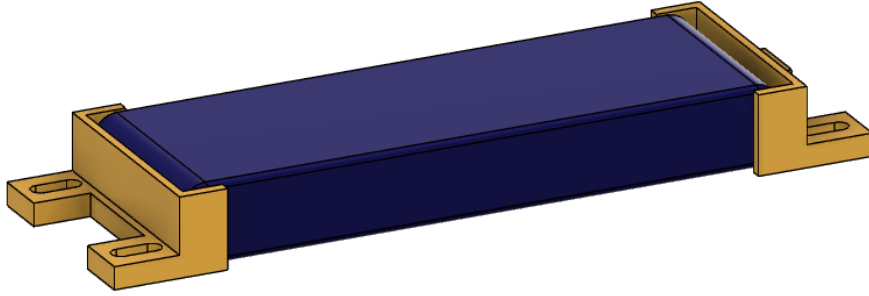
Şekil 15

Bataryayı platforma bağlamak için farklı mekanik bileşenler geliştirilebilir. Mevcut durumda, yuva şeklindeki delikler aracılığıyla platform üzerindeki konumunun değiştirilmesine olanak tanıyan bir bileşen geliştirilmiştir (Şekil 16).



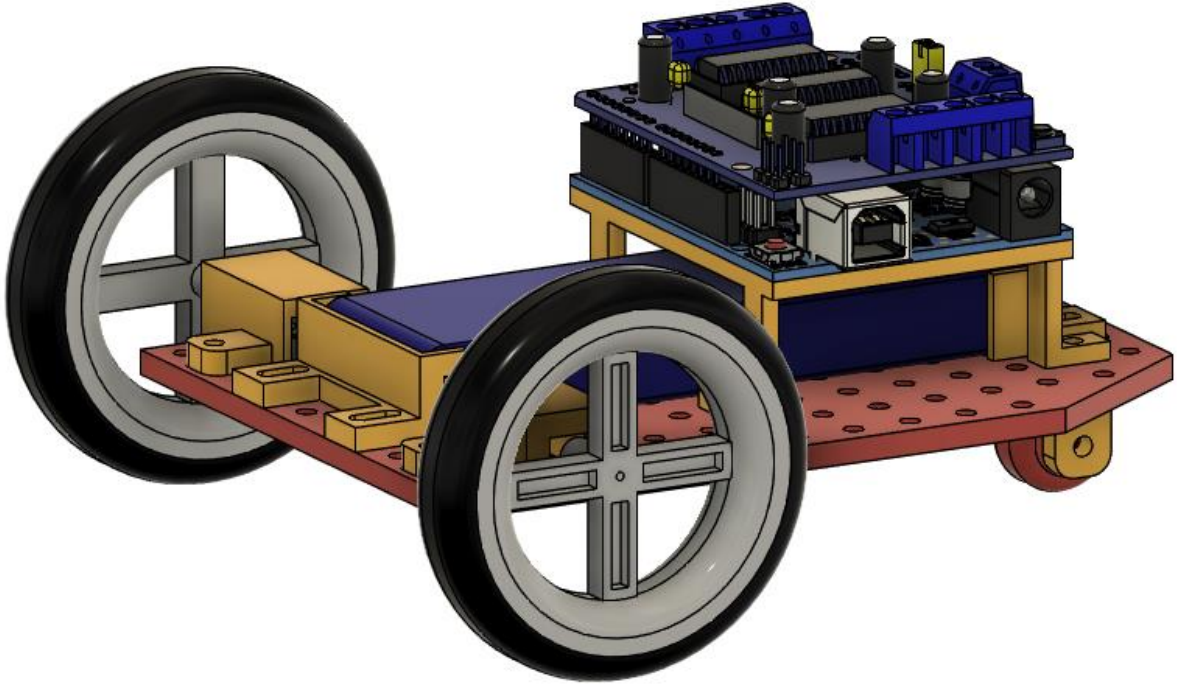
Şekil 16

Bataryanın platforma sabitlenmesi bu tür iki bileşen kullanılarak yapılabilir (Şekil 17).



Şekil 17

Mobil robotun 3D modelinin son hali Şekil 18'de sunulmuştur. Modelin kendisi genişletmelere ve diğer mekanik veya elektronik bileşenlerin eklenmesine izin vermektedir. Bu tür bileşenler, standartlaştırılmış vida-somun bağlantıları aracılığıyla robot platformuna kolayca bağlanabilir.



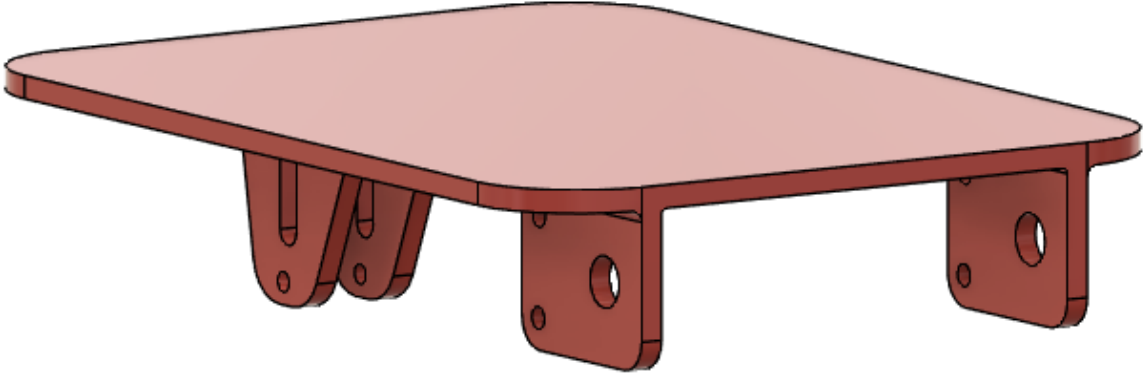
Şekil 18

2. WiFi kontrollü bir mobil robotun geliştirilmesi

2.1. Robotun mekanik yapısının geliştirilmesi

Yukarıda sunulan robot tasarımı, tek tek bileşenlerin alt tabaka üzerine yerleştirilmesinde esneklik sağlarken, standart ürünler nadiren bu tür seçeneklere sahiptir. Tasarımları tipik olarak spesifik ve tek tek parçaların yerleşiminin değiştirilmesi imkansızdır. Böyle eksiksiz bir mobil robot tasarımı aşağıda sunulmuştur.

Mobil robotun platformu, tahrik tekerleklerinin ve destek tekerleğinin kendisine bağlanmasını sağlar (Şekil 19).



Şekil 19

Tahrik tekerleklerinin modeli internetten indirilebilir (Şekil 20,a). Tekerleğin kendisinin bir görüntüsü Şekil 20,b'de sunulmuştur.

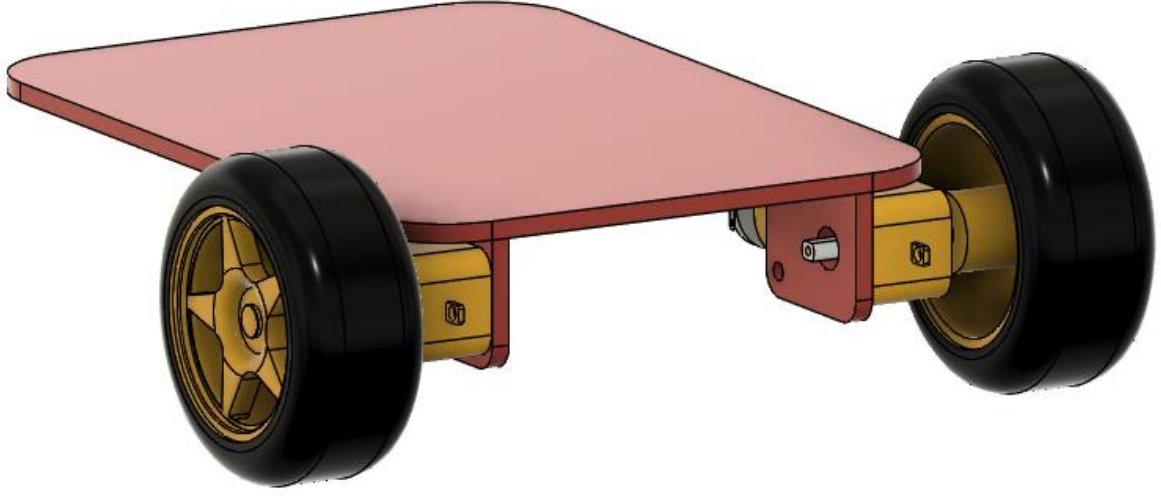


Şekil 20

Tahrik tekerlekleri çeşitli çevrimiçi mağazalardan satın alınabilir, örn:

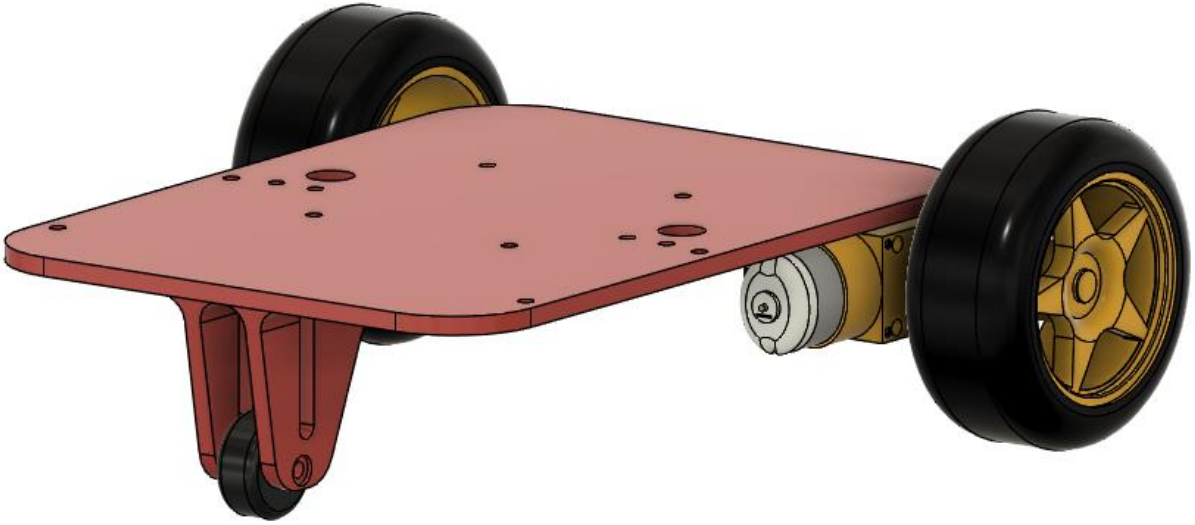
<https://www.aliexpress.com/item/4000126948489.html?spm=a2g0o.cart.0.0.9e3d3c00iFcnKr&mp=1>

Tahrik tekerlekleri monte edildikten sonra robotun modeli Şekil 21'de gösterildiği gibi bir şekil alır.



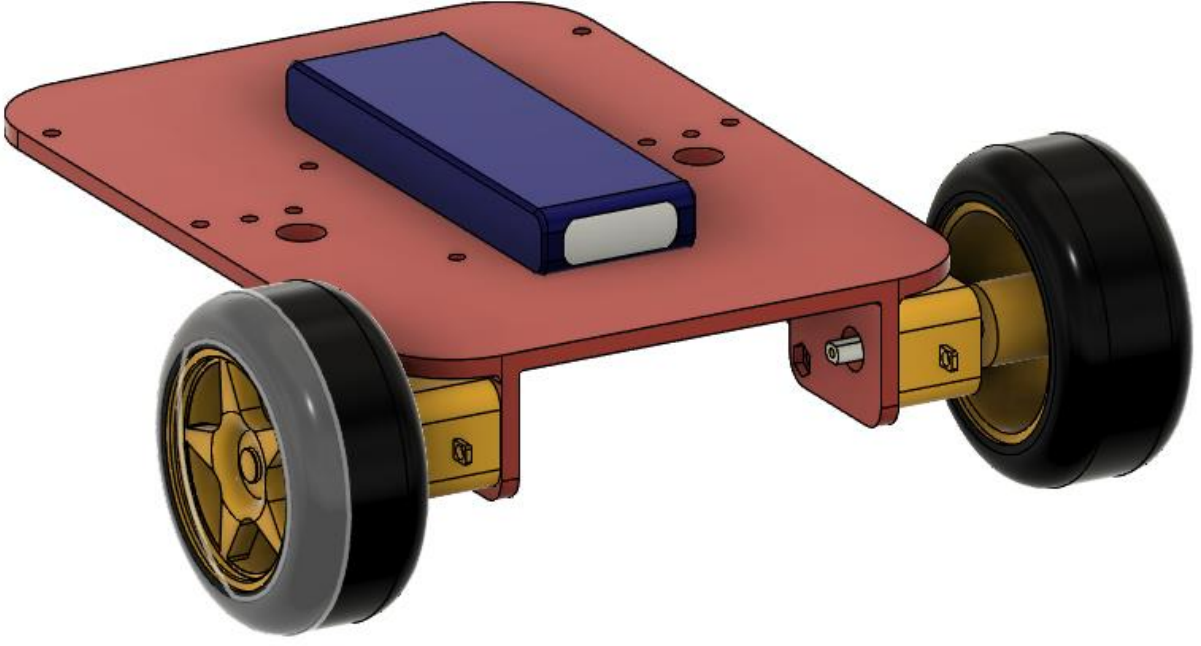
Şekil 21

Bir destek tekerleği modeli tasarlanmış ve robot platformuna eklenmiştir. Vida-somun tipi bir bağlantı kullanılarak eklenmiştir (Şekil 22). Platforma delikler de eklenmiştir. Bunlar elektrik kablolarını yönlendirmek ve robotun diğer parçalarını platforma monte etmek için kullanılacaktır.



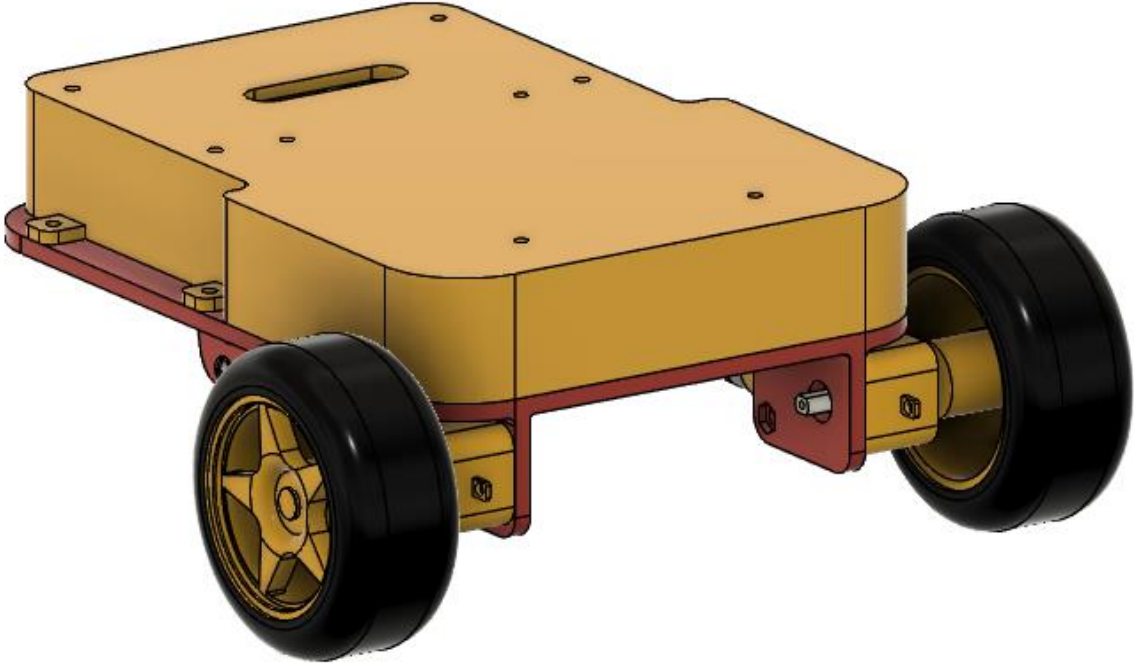
Şekil 22

Robota güç sağlamak için platform üzerine bir batarya yerleştirilmelidir (Şekil 23). Bataryanın bağlanması, bu amaç için sağlanan deliklerden geçen kablo bağları veya ek olarak geliştirilebilecek sabitleme braketleri aracılığıyla yapılabilir.



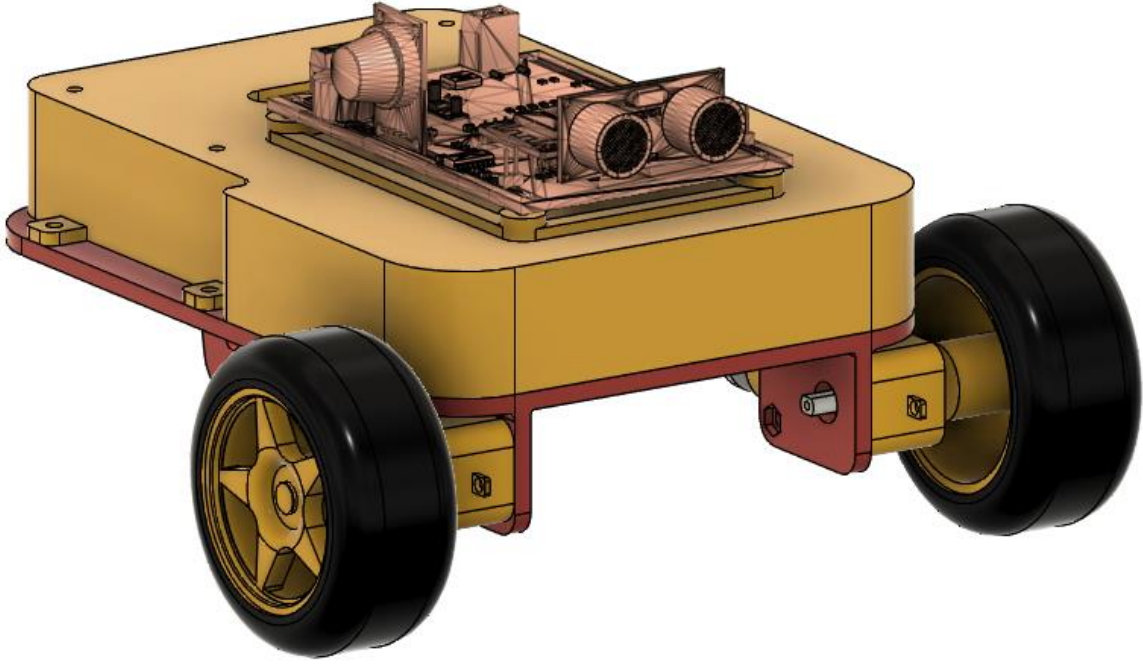
Şekil 23

Platforma vidalar ve somunlar kullanılarak bir gövde takılır (Şekil 24). Kontrol elektroniği bunun üzerine monte edilecektir.



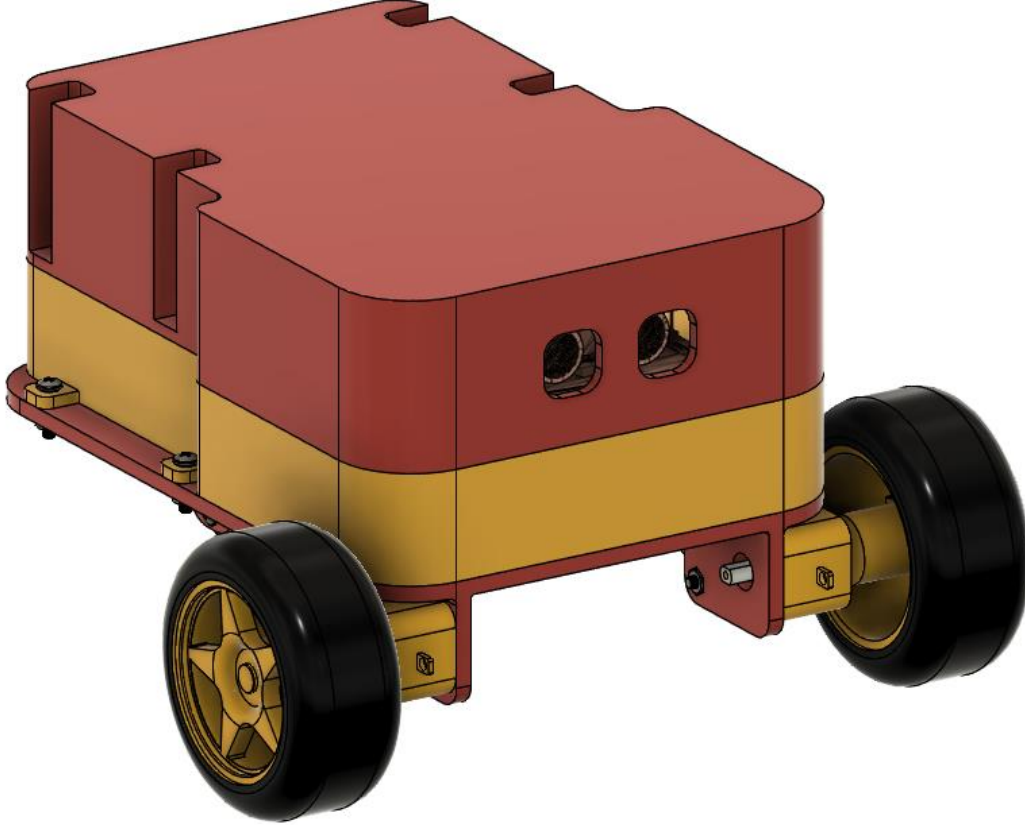
Şekil 24

Robotun kontrol elektroniği özel olarak tasarlanmış bir ped üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 25). Elektronik devrenin geliştirilmesi EasyEDA ortamına (açıklamanın ilerleyen bölümlerinde sunulmuştur) dayalı olarak gerçekleştirilmiş ve robotun 3D modeline eklenen üç boyutlu bir dosya olarak dışa aktarılmıştır. Kontrol elektroniğinin üç boyutlu modeli sayesinde, ultrasonik mesafe sensörü için deliklerin robot kapağında nereye yerleştirileceği belirlenmiştir.



Şekil 25

Robotun kapağı yapıya bitmiş bir görünüm kazandırır (Şekil 26). Diğer parçalar gibi, M3 diş boyutuna sahip dişli vida-somun tipi bir bağlantı ile bağlanması amaçlanmıştır.



Şekil 26

2.2. Kontrol elektronik kartının geliştirilmesi

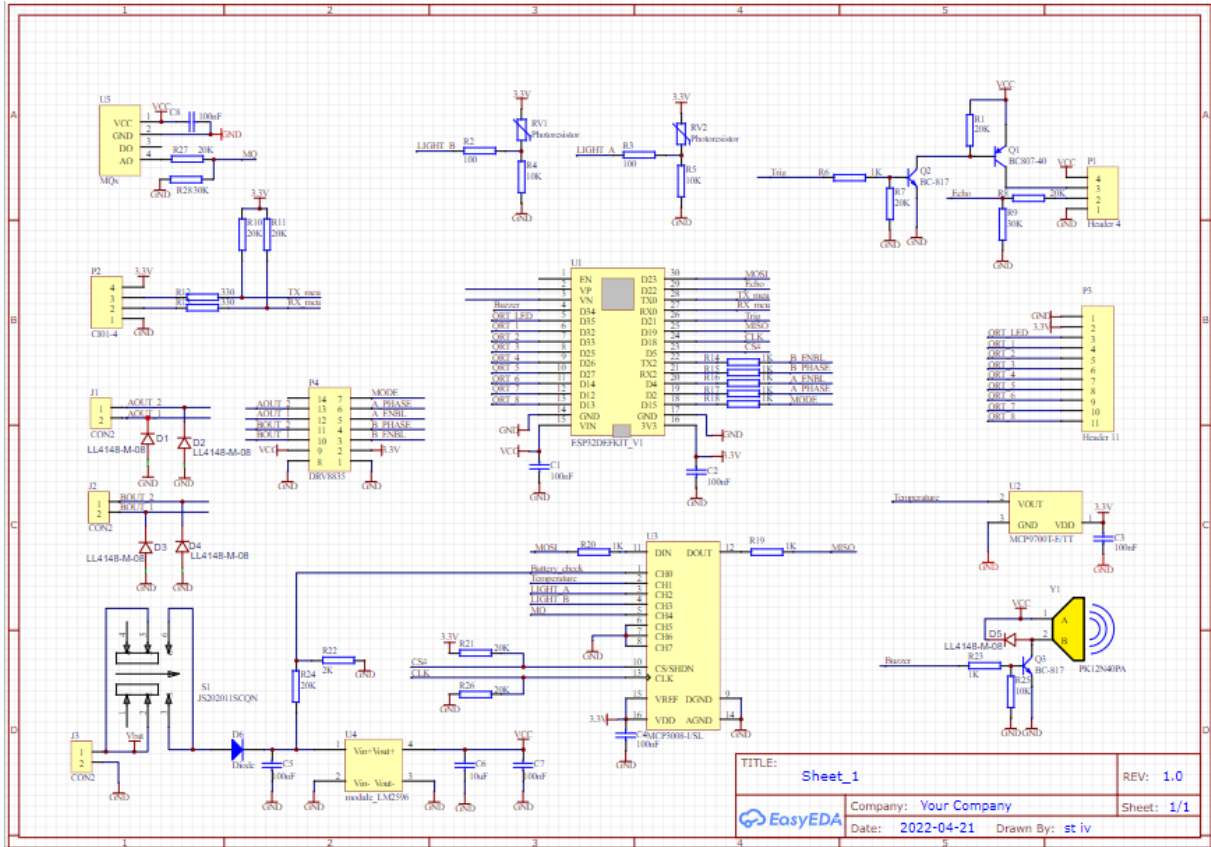
Mikrodenetleyicilere dayalı elektronik sistemlerin geliştirilmesi, çeşitli robotik sistemlerin oluşturulmasında önemli bir yetkinliktir. Çoğunlukla Arduino platformuna dayanan çok sayıda geliştirme modülü sayesinde, çeşitli robotların kontrol elektroniklerinin oluşturulması basit bir görev haline gelir. Bu, temel elektronik bilgisine ve baskılı devre kartlarının nasıl tasarlanacağına sahip öğrenciler tarafından başarılabilir.

Şu anda, Baskılı Devre Kartı (PBC) tasarımı için, geleneksel ticari ürünlerin yanı sıra, ücretsiz olan ve elektronik bir cihaz tasarlamak için gereken tüm temel işlevleri sağlayan bir dizi ortam bulunmaktadır.

Böyle bir ortam EasyEDA ortamıdır -  .

Bu ortamın temel özelliklerinin bir açıklaması ve kullanım kılavuzu web sitesinde bulunabilir: <https://easyeda.com/>

Kontrol elektronik devresi (Şekil 27), çevrimiçi mağazalardan sipariş edilebilecek yaygın olarak bulunan ve ucuz bileşenler kullanılarak tasarlanmıştır. Ana işlemci olarak üzerinde ESP32 mikrodenetleyici bulunan bir modül kullanılmıştır. Motorların kontrolü bir DRV8835 sürücü devresi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Karta ultrasonik sensör, sıcaklık sensörü, ışık sensörleri, gaz sensörü ve kızılötesi sensör bağlama imkanı gibi çeşitli sensörler eklenmiştir.



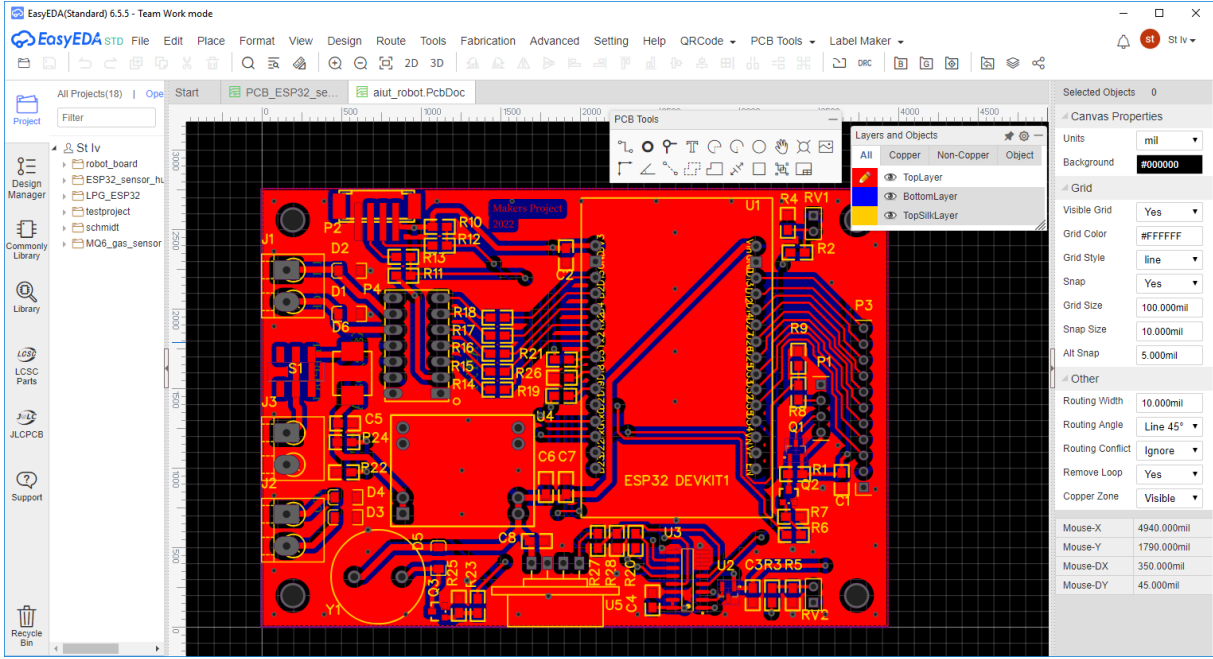
Şekil 27

EasyEDA ortamında geliştirilen devre bir baskılı devre kartı olarak uygulanır (Şekil 28). Kart çift katmanlıdır ve bileşen yuvaları mümkün olan en kompakt düzende üzerine yerleştirilmiştir.



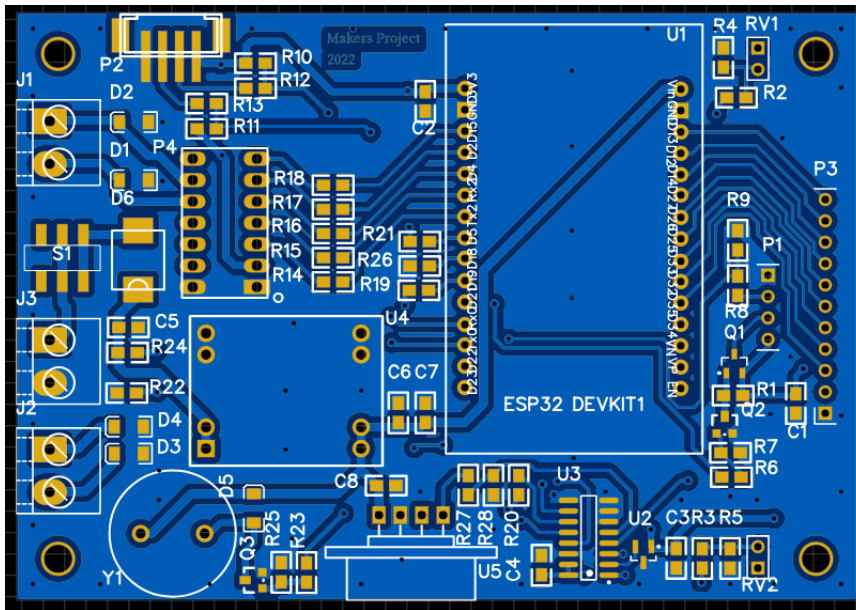
Yeni ürünlerin geliştirilmesi, hem öğrenme sürecinde edinilen bilgiye hem de her bireyin yaratıcı yeteneklerine dayanan yaratıcı bir süreçtir. Okul yıllarında çocuklar arasında yenilikçilik ve yaratıcılık beslenirse, eğitimlerini tamamladıklarında farklı tasarım araçlarıyla çalışabilecek ve yeni ürünler yaratmak için kendi yaratıcı konseptlerini uygulayabileceklerdir. Bu bilgi, işgücü piyasasında başarılı olmalarının ve gelecekte mühendis, inşaatçı veya tasarımcı olarak gelişmelerinin anahtarı olacaktır.

Bu kılavuzun amacı, Fusion 360 3D modelleme ortamına dayalı mobil robotlar oluşturma sürecinin yanı sıra bitmiş modellerin 3D yazıcıda yazdırılması ve nihai bir ürüne monte edilmesi sırasını sunmaktır.



Şekil 28

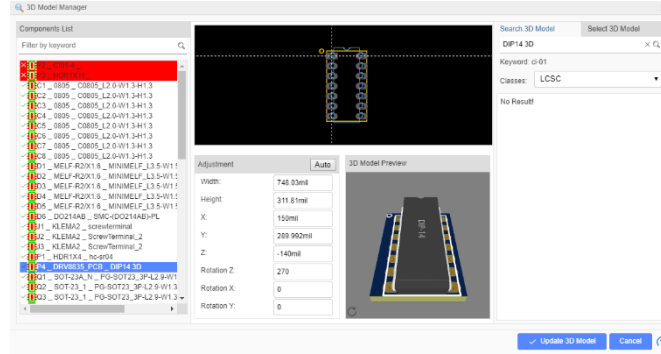
EasyEDA ortamının avantajlarından biri, PCB'nin üretimde nasıl görüneceğini önizleme yeteneğidir (Şekil 29).



Şekil 29

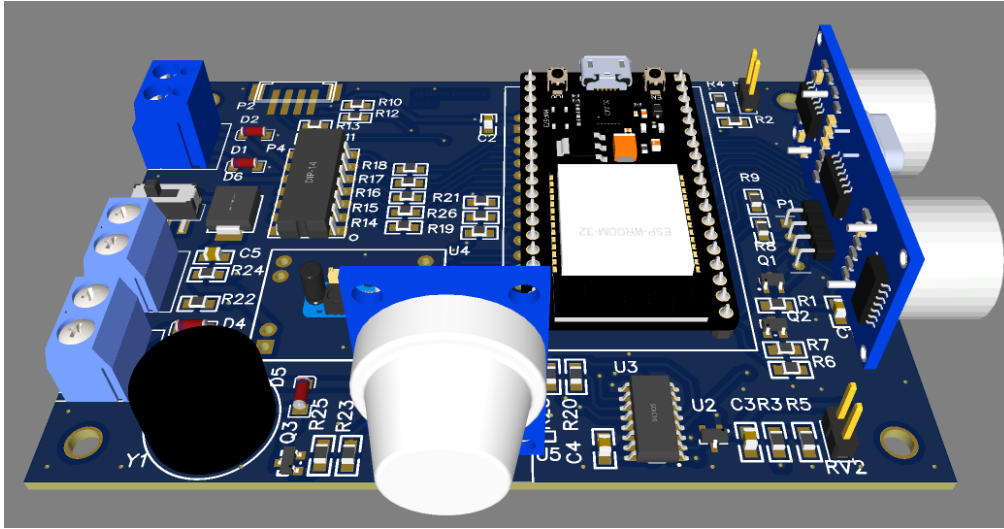


Diğer bir avantaj ise her bir bileşene kendi 3D modelini ekleme imkanındır. Modelin eklenmesi, kullanıcının modelin yönünü ve yerleşimini kontrol etmesini sağlayan özel bir menü aracılığıyla kolay ve sezgisel bir şekilde gerçekleştirilir (Şekil 30).



Şekil 30

Bileşenler 3D modellere sahip olduğunda, geliştirilen elektronik sistemin dışa aktarılabilen ve ilgili mekanik tasarımlarda kullanılabilen gerçekçi bir üç boyutlu modelini elde etmek mümkündür (Şekil 31).



Şekil 31

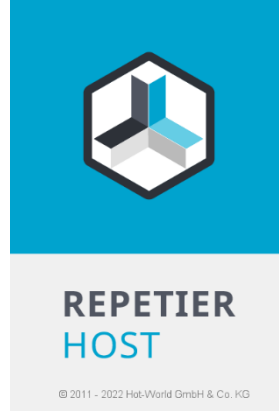
Elektronik sistemin dışa aktarılan modeli mobil robotun tasarımında kullanılır ve genel boyutlarına bağlı olarak robotun tasarımını belirler.

II. Mobil robotların parçalarının basılması

Şu anda, yaygın FDM 3D yazıcılarla çalışmak, modern 3D baskı yazılımının yetenekleriyle kolaylaştırılan önemsiz bir iştir. Mevcut 3D baskı yönetim yazılımları arasında öne çıkanlardan biri Repetier-Host programıdır. Çeşitli 3D yazıcılarla çalışmasına izin vermek için birden fazla ayara sahipken, 3D baskıya yeni başlayan insanlar için kullanım kolaylığını koruyor.

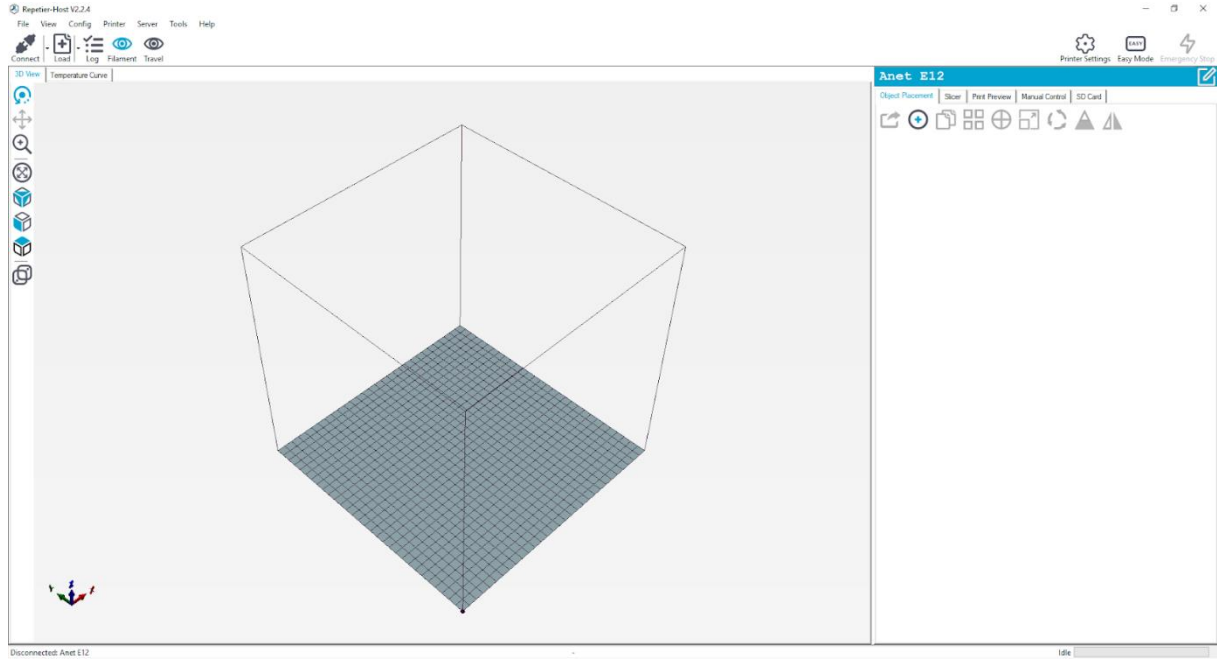
1. Repetier-Host programını kullanma

Repetier-Host programı (Şekil 32) <https://www.repetier.com/> adresinde mevcuttur ve herkes tarafından ücretsiz olarak indirilebilir.



Şek. 32

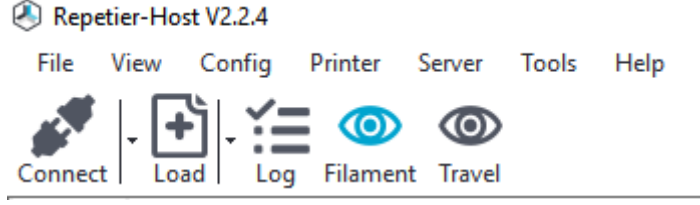
Kurulum ve başlatma sonrasında Şekil 33'te gösterilen pencere görüntülenir.



Şekil 33

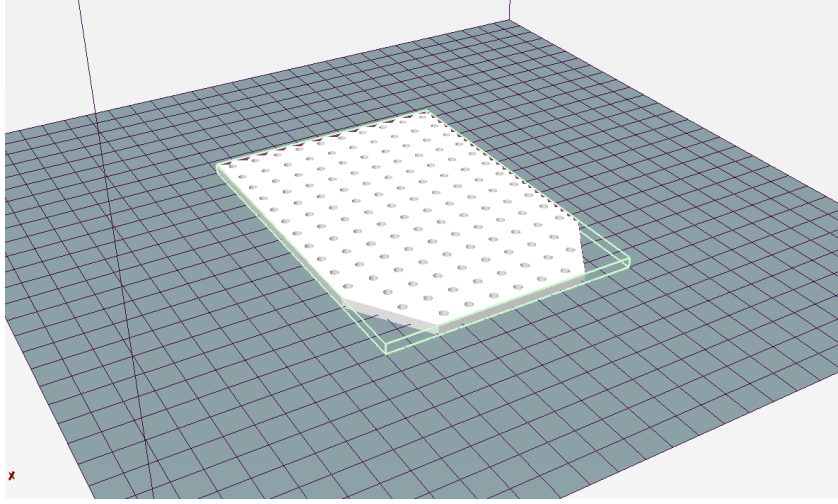
3D dosyanın 3D yazıcının tablasını simüle eden çalışma alanına yerleştirilmesi Yükle komutu ile gerçekleştirilir (Şekil 34). Komutu çalıştırdıktan sonra kullanıcı baskı için hazırlanacak dosyayı seçmelidir. Çeşitli dosya formatları desteklense de ağırlıklı olarak STL dosyaları kullanılmaktadır.





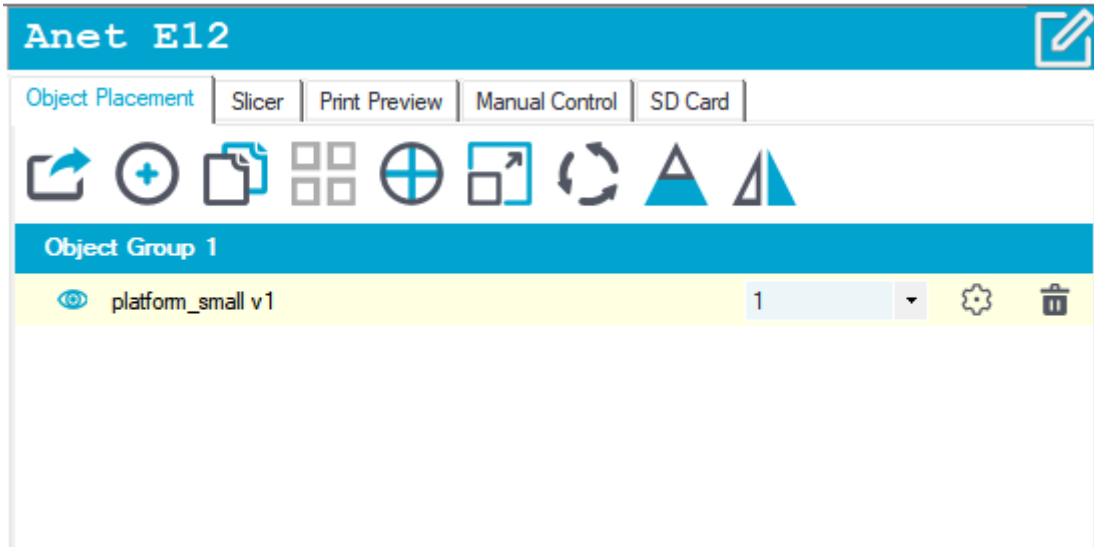
Şek. 34

Seçilen model otomatik olarak çalışma tezgahına yerleştirilir (Şekil 35). Yerleştirme yöntemi ortamdan seçilir.



Şek. 35

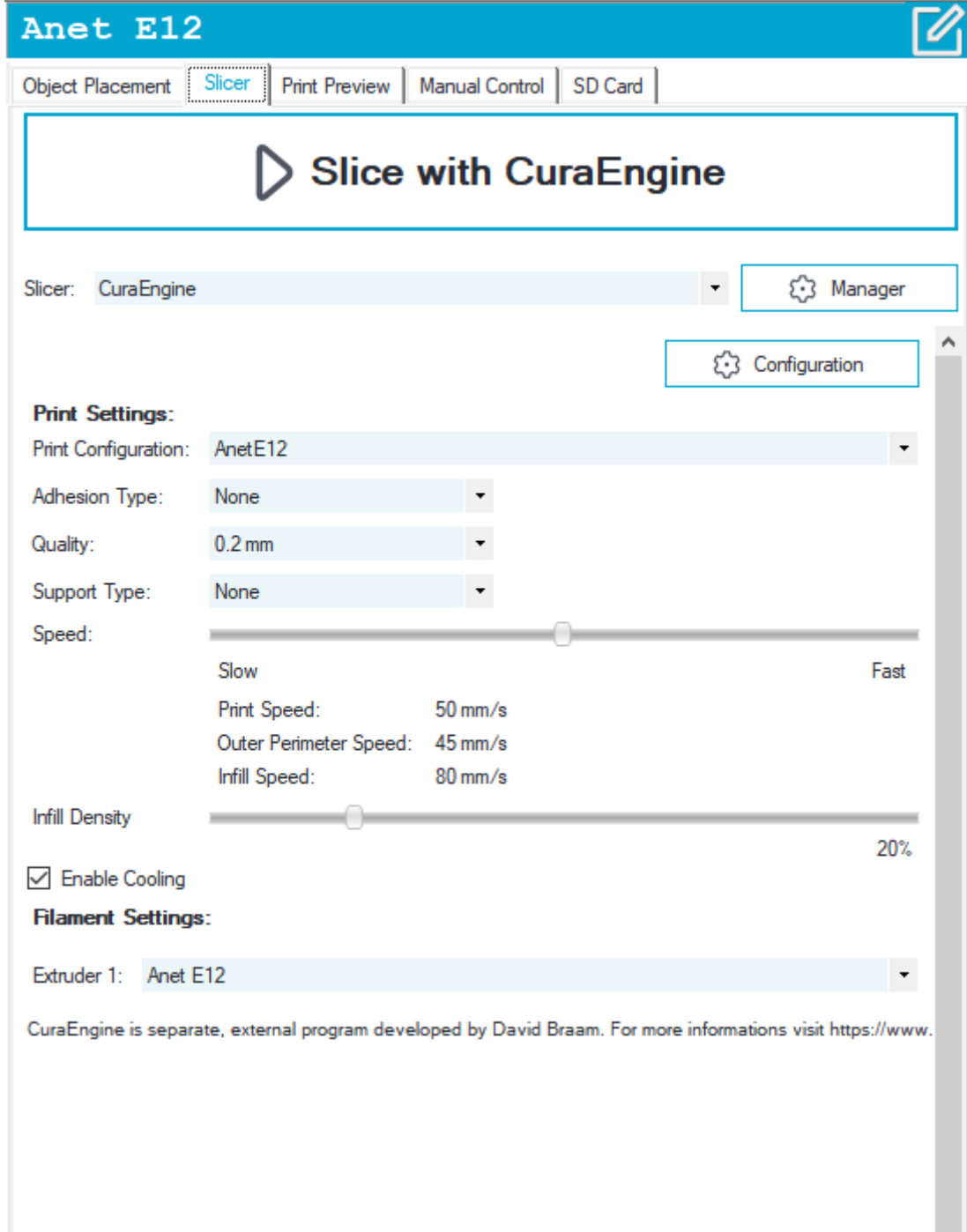
Üç boyutlu nesnenin yerleşimini değiştirmek veya modelin bazı özelliklerini düzenlemek gerekirse, bu Nesne Yerleştirme menüsündeki komutlarla kolayca yapılabilir (Şekil 36). Menü, tezgah üzerinde bulunan seçili modelleri taşımak ve döndürmek, yakınlaştırmak, kopyalamak ve yansıtmak için komutlar içerir.



Şek. 36

Bir sonraki adım, üç boyutlu modelin 'dilimlenmesi' olarak adlandırılan işlemdir. Temel olarak bu, modelin belirli bir kalınlıkta (örneğin 0,2 veya 0,3 mm) katmanlara bölündüğü ve ardından her katmanın yazıcının ekstrüderini hareket ettirerek elde edilen malzemenin art arda biriktirilmesi

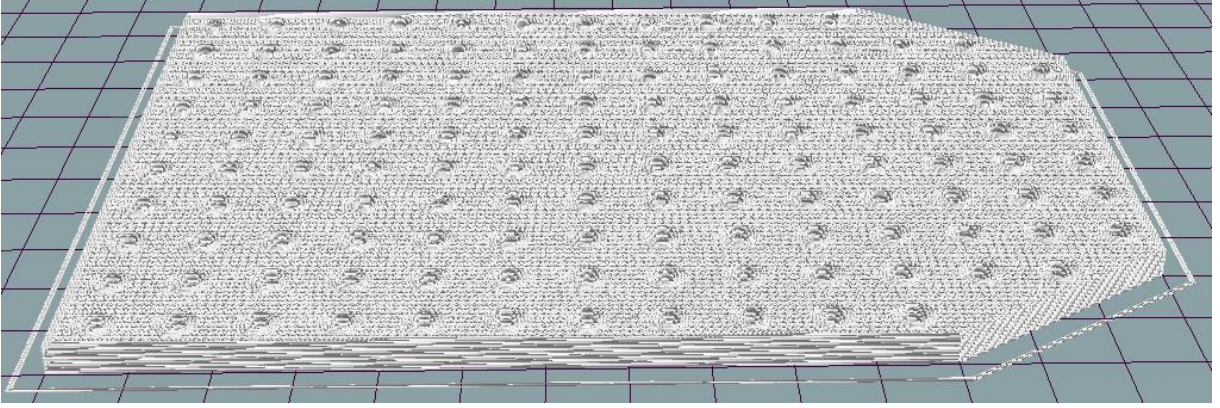
olarak gerçekleştirildiği bir süreçtir. Ekstrüderin hareketi, 3D yazıcının elektrik motorlarını kontrol etmek için kullanılan bir dizi G komutu olarak temsil edilir. Şekil 37'de "dilimleme" gerçekleştirmek için bir menü görünümü gösterilmektedir.



Şekil 37

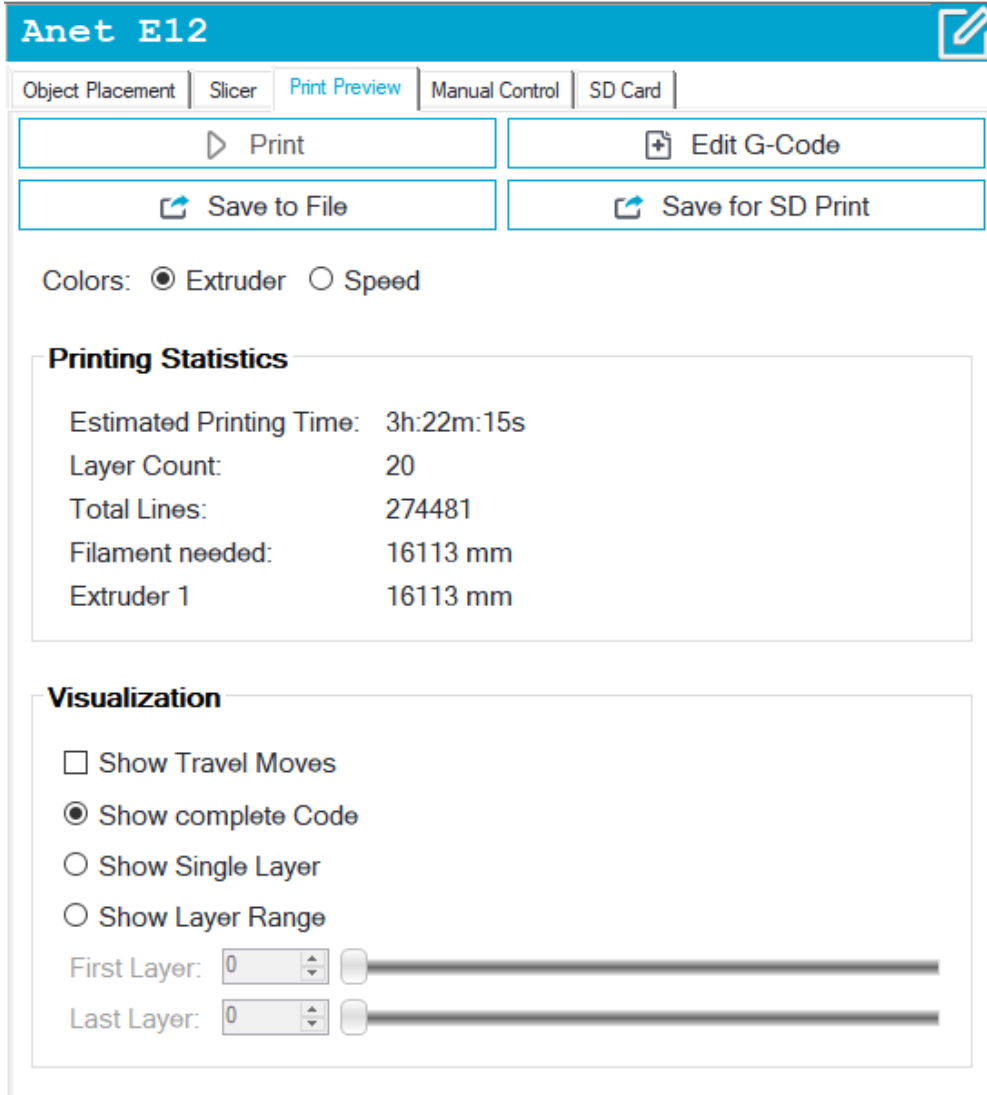
"Dilimleme" işlemi tamamlandıktan sonra, yazdırılan parçanın yazıcı tablasında nasıl görüneceğini görebilirsiniz (Şekil 38). Parçanın kendisine ek olarak, yazdırma işlemi sırasında yazıcı tablasında üretilen ek malzeme de görüntülenir.





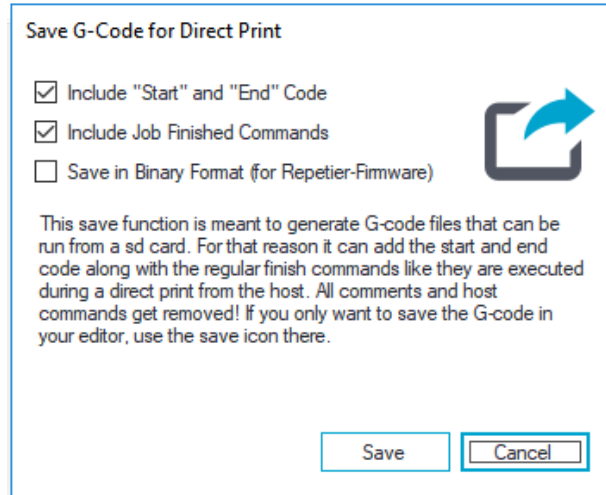
Şek. 38

Yazdırılan parçanın görünümü, Baskı Önizleme menü seçenekleri kullanılarak katman katman daha fazla izlenebilir. Bu menü ayrıca baskı süresi, katman sayısı ve kullanılan malzeme miktarı ile ilgili istatistikleri de görüntüler (Şekil 39).



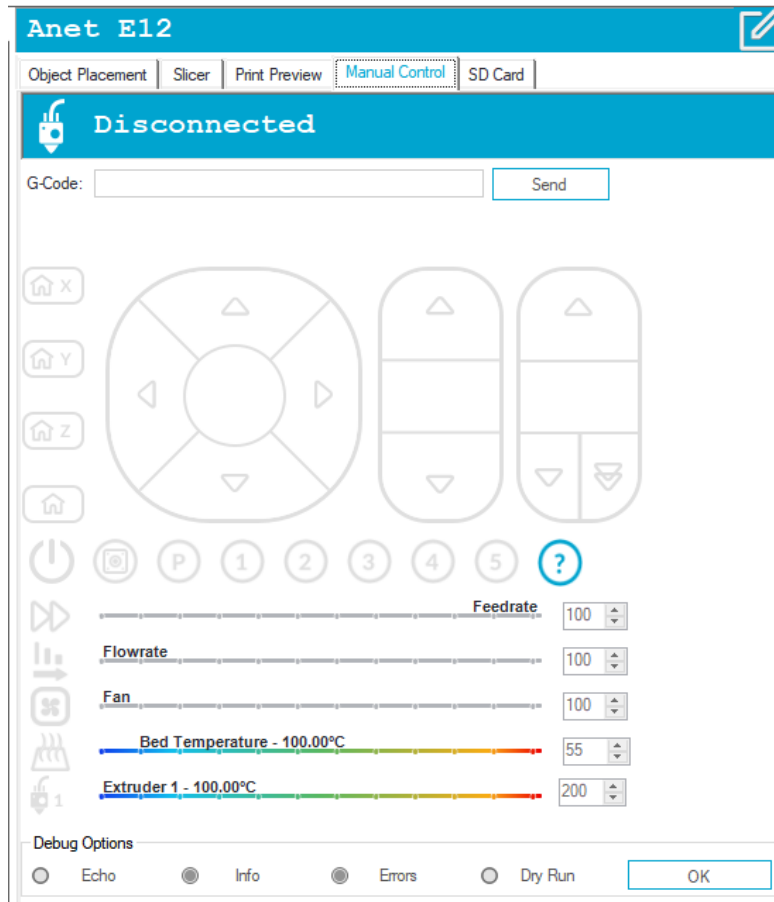
Şek. 39

Buna ek olarak menü, ortaya çıkan G kodu dosyasını düzenleme veya daha sonra baskı için kullanmak üzere kaydetme seçeneği sunar (Şekil 40).



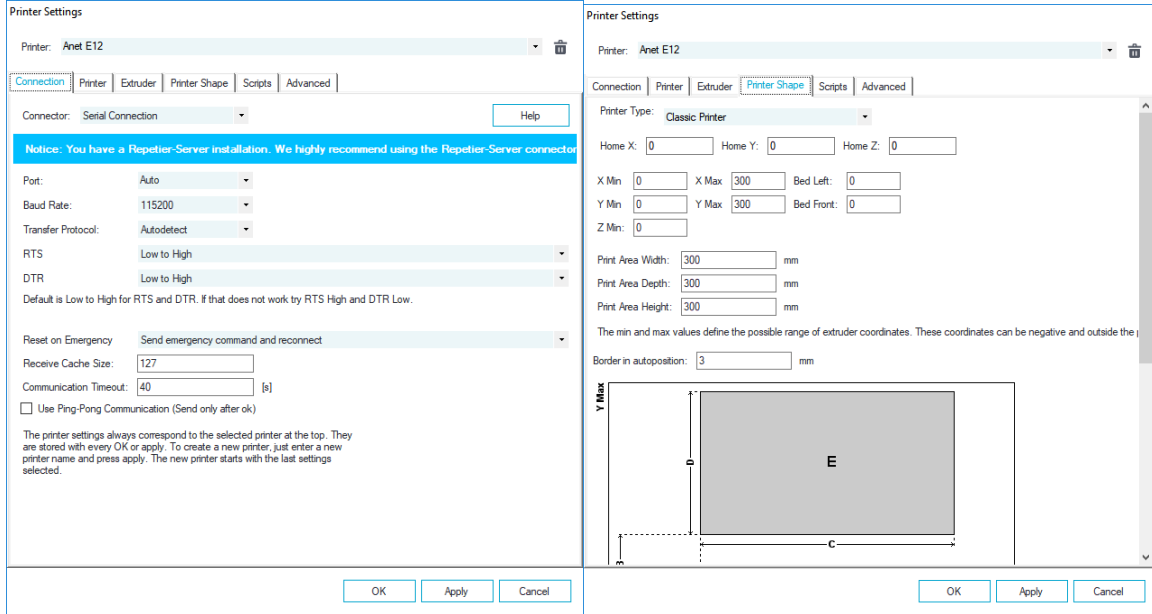
Şekil 40

Manuel Kontrol menüsünde (Şekil 41) PC'ye bağlı bir 3D yazıcıyı kontrol etmek mümkündür. Menü, motorları manuel olarak kontrol etmek, ekstrüder sıcaklığını ve yazıcı kütlesini kontrol etmek, baskı hızını ayarlamak ve ekstrüde edilecek malzeme miktarını kontrol etmek için seçenekler sunar.



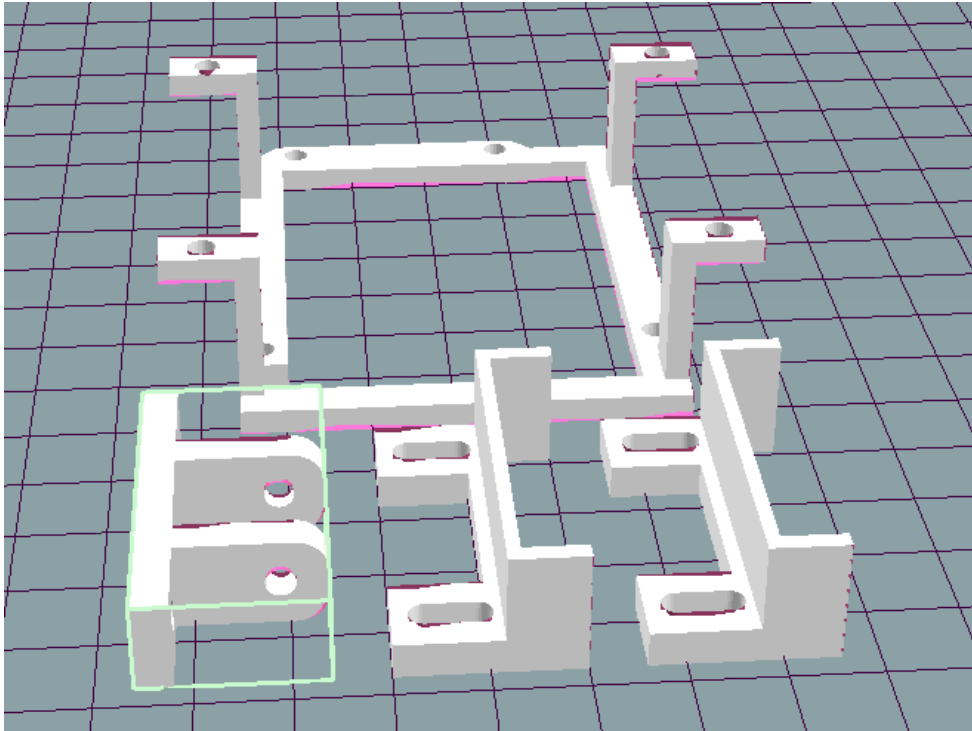
Şek. 41

Repetier-Host programı, belirli bir 3D yazıcı modeliyle ilgili parametreleri ayarlamak için bir dizi başka ayarın yapılmasına da olanak tanır. Bu ayarlar, bağlantı yönteminin belirlenmesinden yazıcının çalışma masasının boyutlarının ve oryantasyonunun gerçekleştiği referans noktasının belirlenmesine kadar uzanmaktadır (Şekil 42).



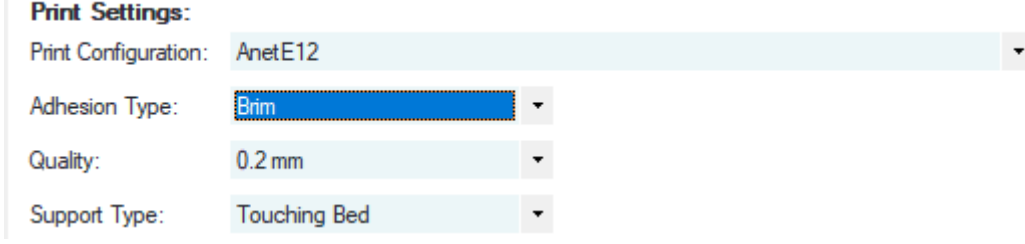
Şek. 42

3D modelleri yazdırırken, yer varsa çalışma tezgahına daha fazla model yerleştirmek mümkündür (Şekil 43).



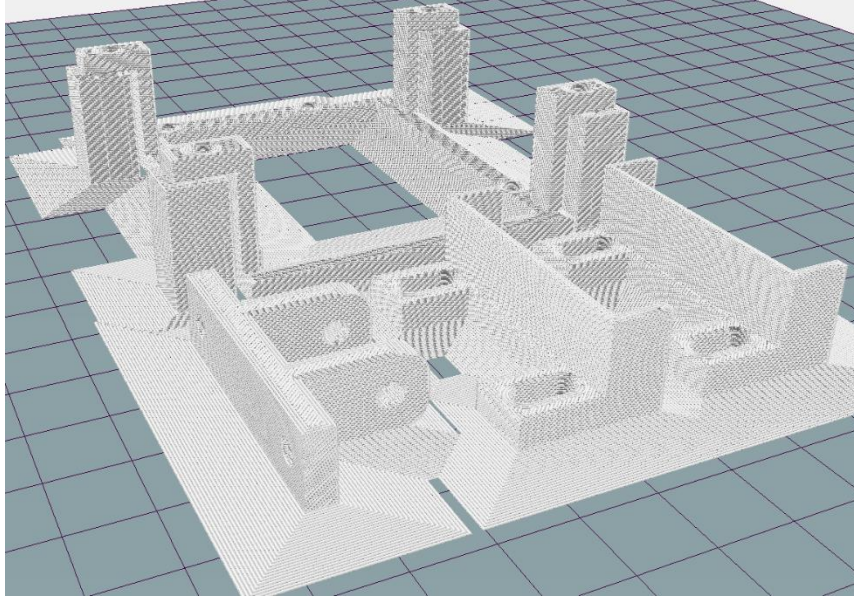
Şek.43

Yazıcı tablası ile küçük bir temas yüzeyi olan iş parçaları için, baskı sırasında stabil durumlarını sağlamak üzere daha iyi bir uyum için ek olarak "Brim" veya "Raft" seçeneklerini kullanmak mümkündür. Ayrıca baskı sırasında, iş parçalarının sarkabilecek veya başka türlü basılamayacak kısımları için destek yapıları kullanılabilir (Şekil 44).



Şek. 44

Şekil 43'teki parçaların ek yapıştırma ve destek yapıları kullanılarak basılması Şekil 45'te gösterilen şekli alır.



Şek. 45

Repetier-Host ortamı birden fazla ayarın yapılandırılmasına ve farklı yazıcı modellerinin bağlanmasına izin verdiğinden, düşük değerli 3D yazıcılarla veya kullanıcı tarafından bireysel olarak oluşturulanlarla çalışırken son derece uygundur.

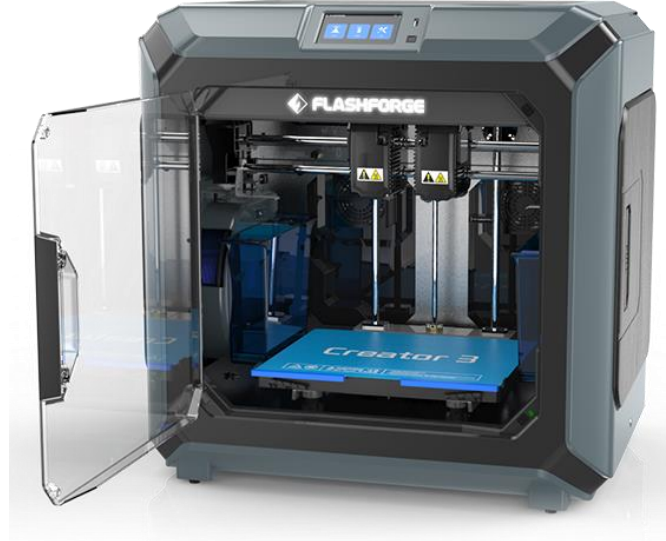
Piyasada, özellikleri genel boyutlarına, kullanılan ekstrüder sayısına, desteklenen baskı malzemelerine ve fiyatlarına bağlı olarak büyük ölçüde değişen çok sayıda 3D yazıcı bulunmaktadır. Nispeten popüler ve ucuz bir 3D yazıcı çevrimiçi olarak satın alınabilir. Anet E12, yukarıda sunulan mobil robotların parçalarını basmak için kullanılmıştır (Şekil 46). Baskıda olası hacim boyutları - 300x300x400 mm, katman boyutu - 0,1 mm, maksimum ekstrüzyon sıcaklığı - 260 °C ile karakterize edilir.



Şek. 46

2. Flash Yazdırmayı Kullanma

Basılan parçaların yüksek kalitede olması gerekiyorsa, iyi mekanik özelliklere sahip ve ayrıca basılan parçanın etrafında sabit bir sıcaklık sağlamak için kapalı bir yapıya sahip yerleşik bir üreticinin 3D yazıcısına güvenmek gerekir. Böyle bir yazıcı Flashforge Creator 3'tür (Şekil 47).

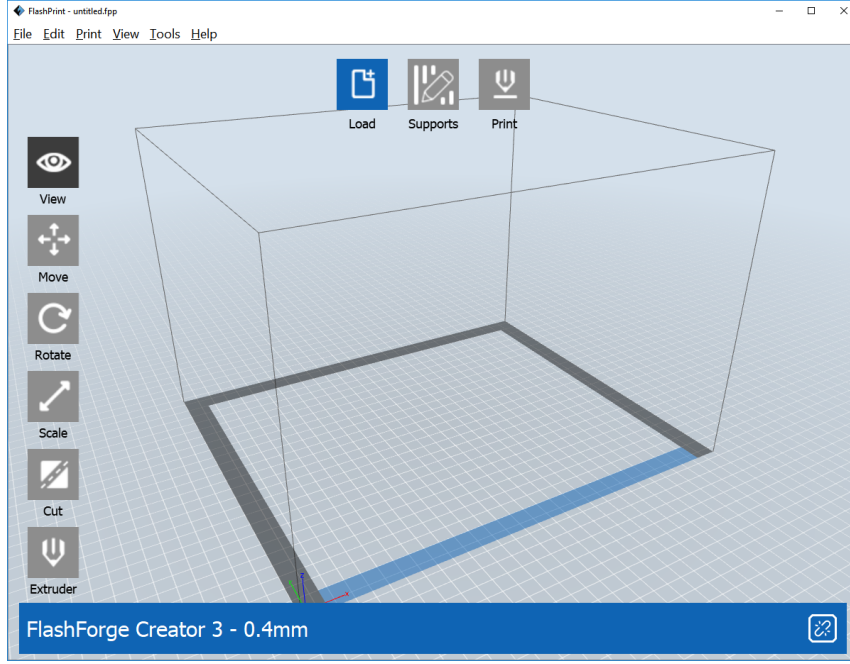


Şek. 47

Yazıcının önemli bir özelliği, destek malzemesi basmak veya aynı anda iş parçasının ayna kopyasını basmak için kullanılabilen çift ekstrüderin varlığıdır.

Yazıcı özel Flash Print yazılımını kullanır (Şekil 48). Yazılım, menülerinde minimalist bir tasarım sunar ve mümkün olduğunca kullanıcı dostu olacak şekilde yapılmıştır.





Şek. 48




Ortamda üç ana komut vardır - baskı için bir dosya yüklemek; destek yapıları eklemek; ve üç boyutlu parçayı basmak (Şekil 49).









Şek. 49

Temel komutların yanı sıra, ortamda basılı modellerin ilk hazırlığı için kullanılan komutlar da vardır.

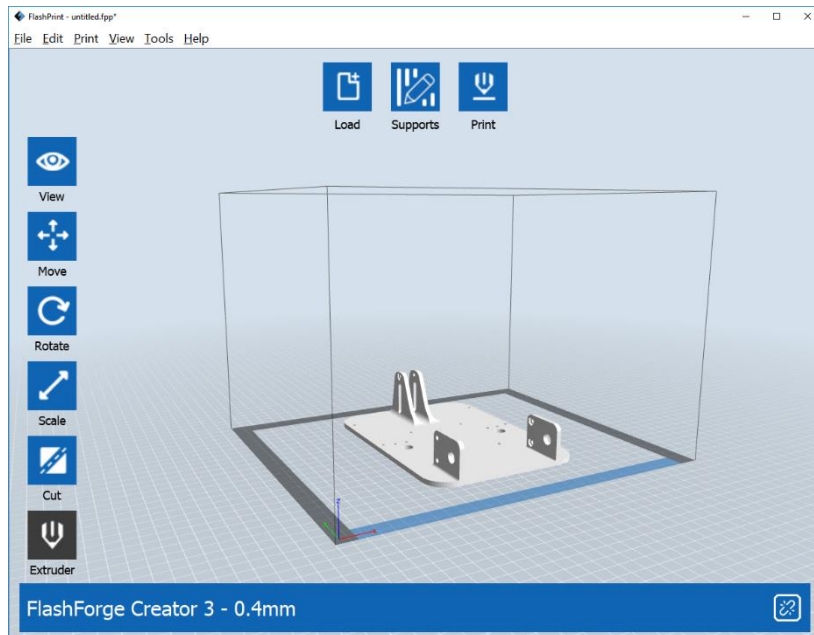
Tablo 1

Takım	Kullanım
 View	3B modeli görüntülemek için kullanılır. Komut etkinleştirildiğinde, modelin farklı açılardan görüntülenmesini sağlar.
 Move	Bu komut, seçilen üç boyutlu bir modelin fare ile sürüklenerek XY düzleminde hareket ettirilmesini sağlar. Komut ayrıca modelin yazıcı tablası üzerinde konumlandırılmasını da sağlar.
 Rotate	Komut, seçilen iş parçasının X,Y,Z eksenleri boyunca döndürülmesini sağlar, böylece yazıcının çalışma tablasına göre doğru konumlandırılması gerçekleştirilebilir.

Tablo 1

Takım	Kullanım
 View	3B modeli görüntülemek için kullanılır. Komut etkinleştirildiğinde, modelin farklı açılardan görüntülenmesini sağlar.
 Move	Bu komut, seçilen üç boyutlu bir modelin fare ile sürüklenerek XY düzleminde hareket ettirilmesini sağlar. Komut ayrıca modelin yazıcı tablası üzerinde konumlandırılmasını da sağlar.
 Rotate	Komut, seçilen iş parçasının X,Y,Z eksenleri boyunca döndürülmesini sağlar, böylece yazıcının çalışma tablasına göre doğru konumlandırılması gerçekleştirilebilir.
 Scale	Komut, seçilen iş parçasını ölçeklendirmek için kullanılır. Ölçeklendirme, aynı katsayı ile her üç ekseninde eşzamanlı olarak veya farklı bir ölçeklendirme katsayısı ile her ekseninde ayrı ayrı gerçekleştirilebilir.
 Cut	Komut, bir gövdenin tezgaha daha kolay yerleştirilmesi için birkaç parçaya kesilmesini sağlar.
 Extruder	Bu komut 3D yazıcının ekstrüderlerini yapılandırmak için kullanılır. Hangi ekstrüderle, sol veya sağ, baskı yapılacağını seçebilir ve aynı anda her iki ekstrüderle ayna baskısını yapılandırabilirsiniz.

Yükle komutunu seçtikten sonra, yazdırılacak nesnenin bulunduğu dosyayı belirtiriz. Yazılım, çoğu durumda iyi seçilmiş olan ve kullanıcının yönlendirme ve konumlandırma için ek eylemler gerçekleştirilmesine gerek kalmayan tezgah üzerinde nesnenin bir yerleşimini önerir (Şekil 50).



Şekil 50

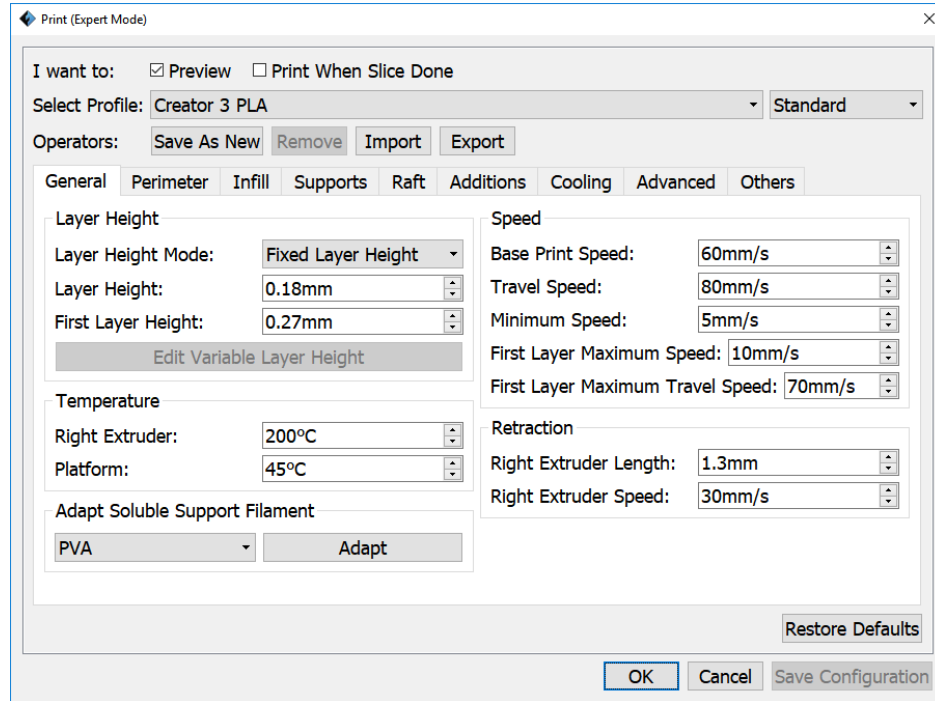


Gerekirse, Destekler komutu kullanılarak destek yapıları oluşturulabilir. Komut etkinleştirildiğinde, destek yapılarının türünü seçmenin mümkün olduğu bir menü açılır (Şekil 51). Otomatik Destekler komutuna basıldığında, program gereken yerlerde otomatik olarak destek yapıları oluşturur.



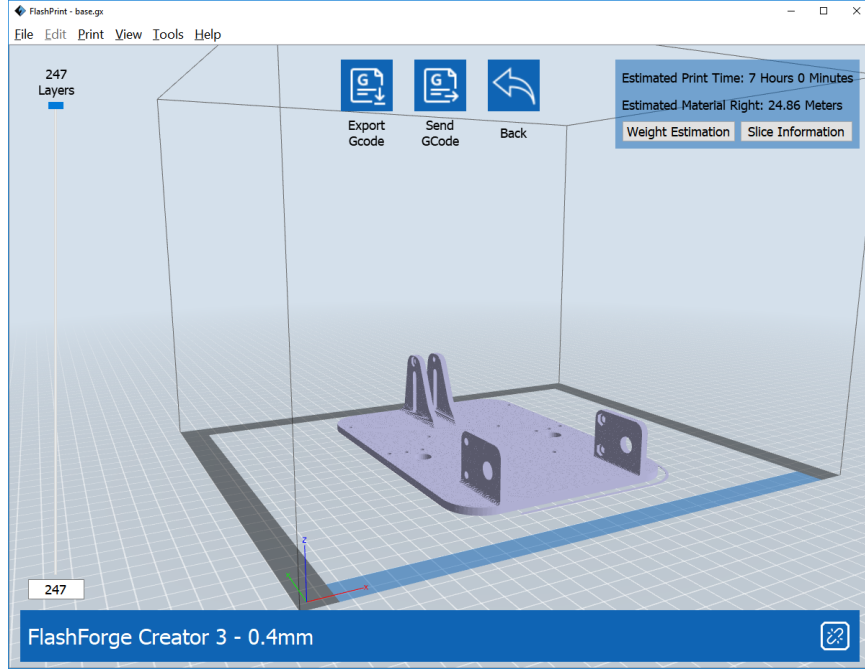
Şekil 51

Yazdır komutunu seçtikten sonra (Şekil 49), baskı parametrelerinin yapılandırılabilceği bir menü (Şekil 52) açılır. Burada katmanların yüksekliğini, baskı sıcaklığını, "kenar" ve "sal" yapılarının varlığını, baskı hızlarını vb. ayarlarız. Bu ayarlar temelinde, 3D modelin "dilimlenmesi" gerçekleşir.



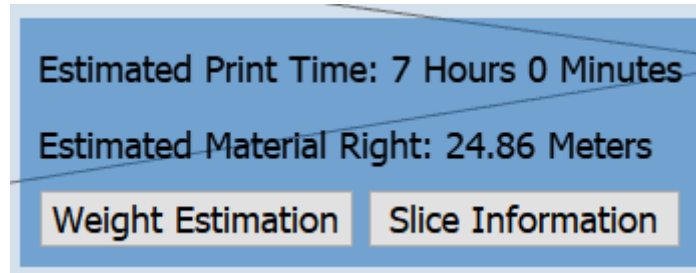
Şek. 52

"Dilimleme" işleminden sonra, ana pencerede simüle edilen baskının bir görünümü belirir ve kullanıcının yazıcıyı kontrol etmek ve parçayı yazdırmak için G kodunu dışa aktarması mümkündür (Şekil 53).



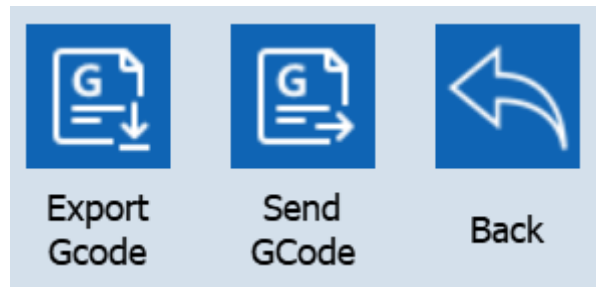
Şek. 53

Program ayrıca baskı için gereken süreyi ve gerekli malzeme miktarını da hesaplar (Şekil 54).



Şek. 54

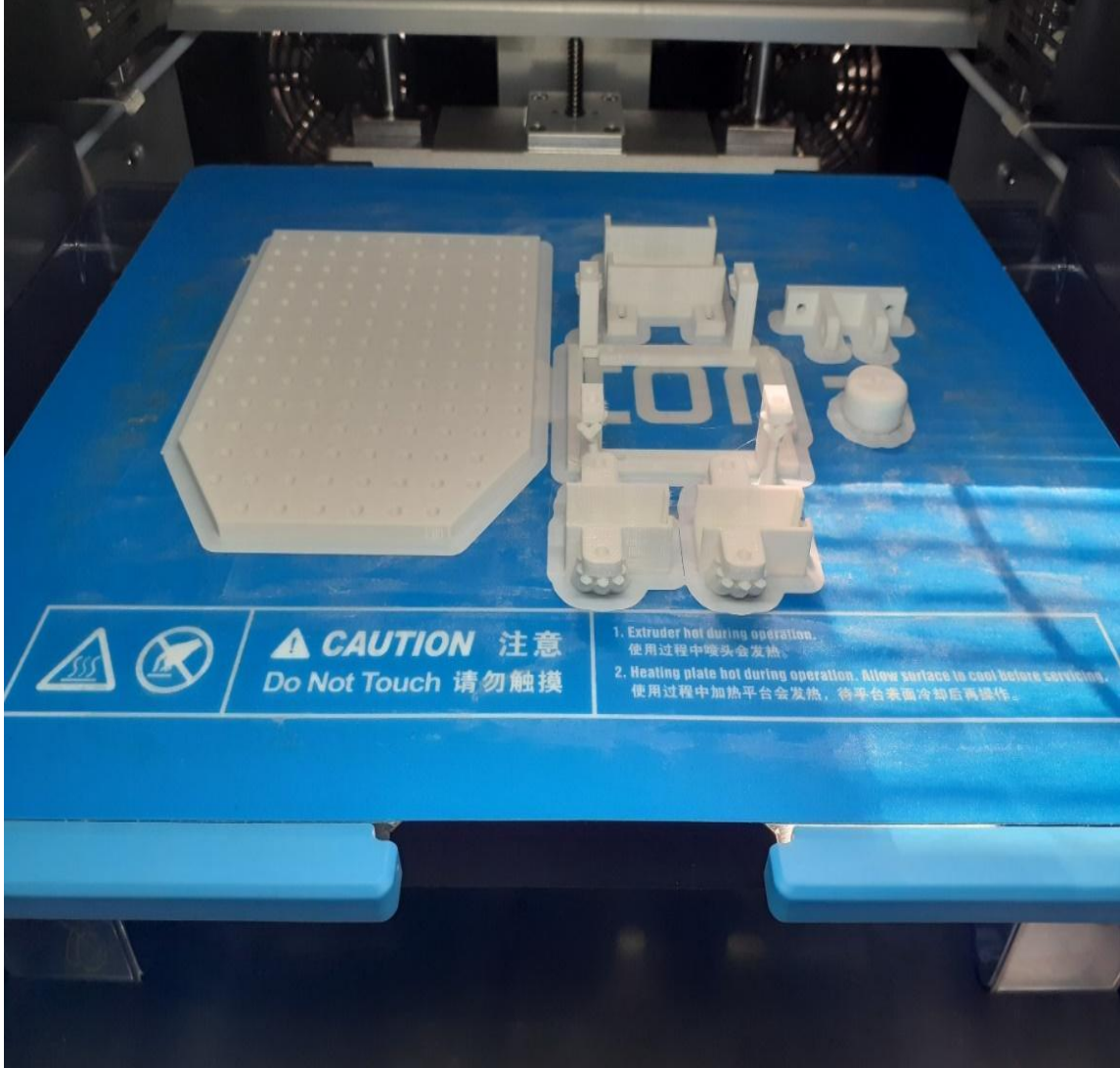
Dışa Aktar komutu etkinleştirilerek (Şekil 55), kod daha sonra parçayı yazdırmak için kullanılabilir bir dosyaya kaydedilebilir.



Şek. 55

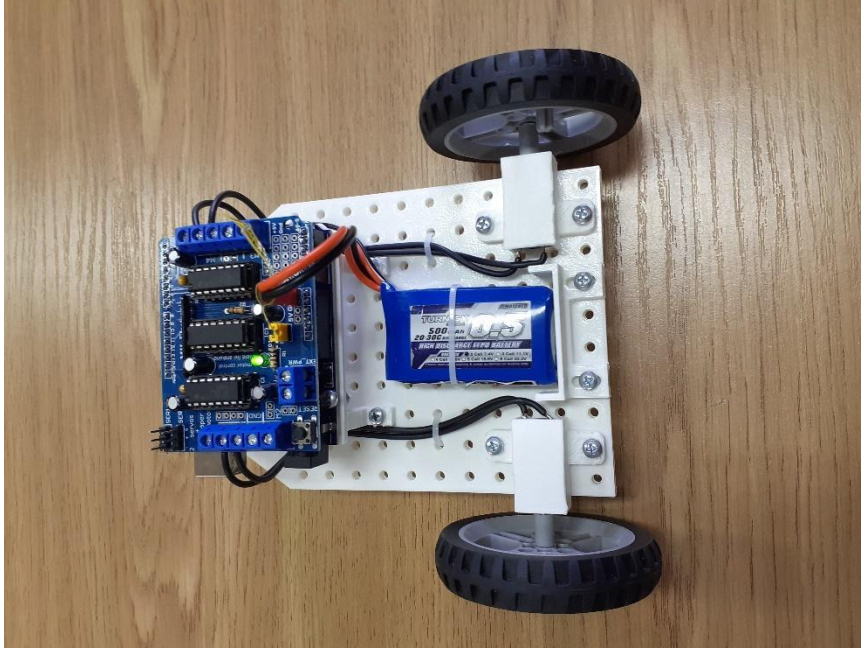
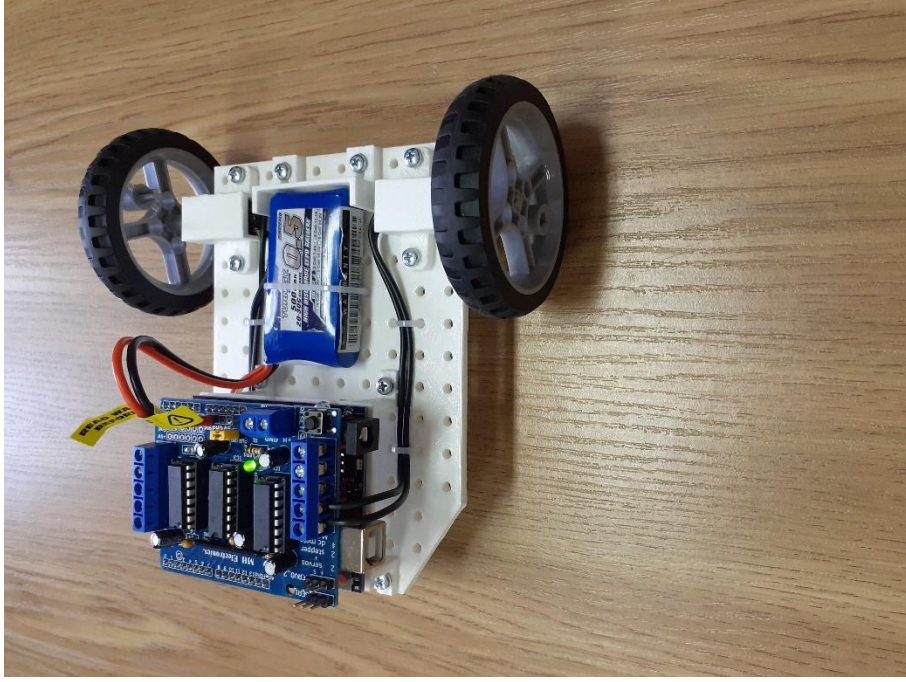
III. Basılı parçaların montajı

Mobil robotun parçaları basıldıktan sonra (Şekil 56), bunları yazıcı tablasından çıkarmak ve gerekirse destek yapılarını temizlemek ve çıkarmak gerekir.



Şek. 56

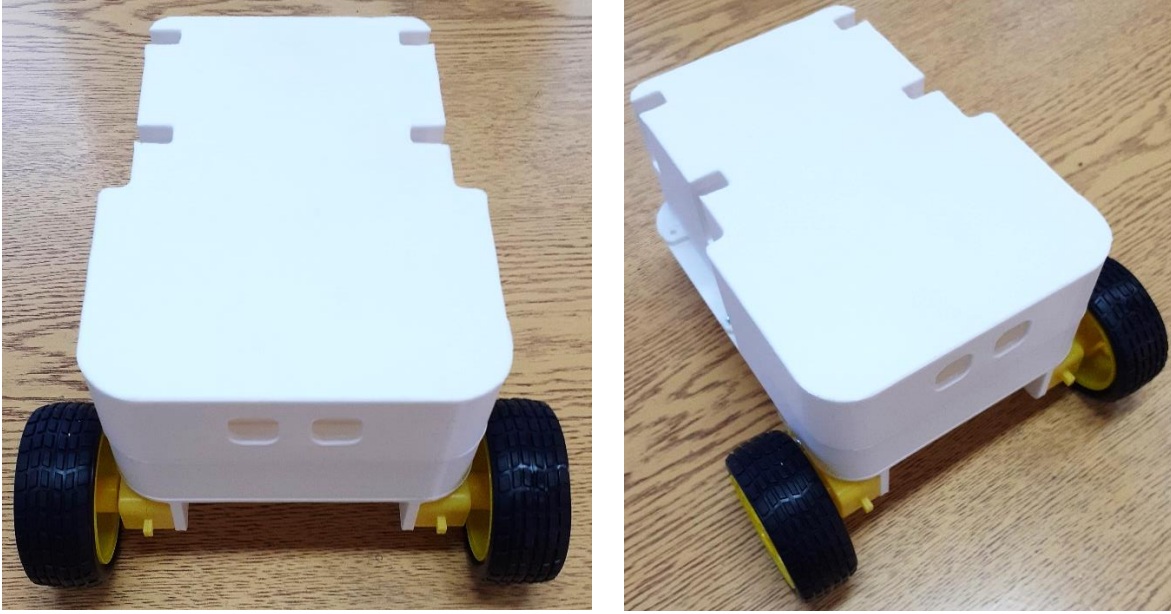
Mobil robotun üç boyutlu modelinin ardından, münferit parçaların montajı gerçekleştirilir. Kontrol elektroniği robot platformuna eklenir (Şekil 57).



Şek. 57

İkinci robot yapısının (Şekil 58) montajı, güç kaynağı kablolarının yanı sıra motorları kontrol etmek için kullanılan kabloların bu amaçla sağlanan deliklerden geçirilmesiyle sırayla gerçekleştirilir. Elektronik kontrol kartı robot platformuna vidalarla tutturulur ve batarya kablo bağlarıyla sıkıca tutturulur.





Şek. 58

Mobil robotlar bir araya getirildikten sonra, onları kontrol eden ve sürekli olarak hayata geçiren yazılımı oluşturmaya devam ediyoruz.

Robotların performansını test etmek için Arduino için yazılmış programlar kullanılabilir. Arduino IDE ortamında ilk robotu kontrol etmek için böyle bir program örneği aşağıda sunulmuştur:

```
// Kullanılan kütüphanenin bildirimi
#include <AFMotor.h>

// Arduino shield tarafından kontrol edilen kullanılan motorların tanımı
AF_DCMotor1(1);
AF_DCMotor2(4);

// Sistemin başlatılması
void setup() {
  motor1.setSpeed(200);
  motor2.setSpeed(200);
  motor1.run(RELEASE);
  motor2.run(RELEASE);
}

// Ana program döngüsü
void loop() {
  // Motor hızını ayarla
  motor1.setSpeed(200);
  motor2.setSpeed(200);

  // Robotu ileri hareket ettir
  motor1.run(FORWARD);
  motor2.run(FORWARD);
}
```



```
delay(1000);  
// Robot hareketini durdur  
motor1.run(RELEASE);  
motor2.run(RELEASE);  
delay(1000);  
  
// Robotu geriye doğru hareket ettir  
motor1.run(GERİ);  
motor2.run(GERİ);  
delay(1000);  
// Robot hareketini durdur  
motor1.run(RELEASE);  
motor2.run(RELEASE);  
delay(1000);  
  
// Robotu sola döndür  
motor1.run(FORWARD);  
motor2.run(GERİ);  
delay(1000);  
// Robot hareketini durdur  
motor1.run(RELEASE);  
motor2.run(RELEASE);  
delay(1000);  
  
// Robotu sağa döndür  
motor2.run(FORWARD);  
motor1.run(GERİ);  
delay(1000);  
// Robot hareketini durdur  
motor1.run(RELEASE);  
motor2.run(RELEASE);  
delay(1000);  
}
```

Gösteri programı temel hareketleri gerçekleştirir - ileri, geri, sola ve sağa dönme. İkinci tip mobil robotu "canlandırmak" için benzer bir program uygulanabilir.

Robotlar "canlandırıldıktan" sonra, çözülmesi gereken göreve bağlı olarak gerçekleştirilmesi gereken eylemlerin programlanmasına geçilebilir.

Bu süreçte robotlara ek sensörler eklenerek kontrolleri daha akıllı hale getirilebilir ve sensörler tarafından ölçülen çevresel parametrelere uyarlanabilir.



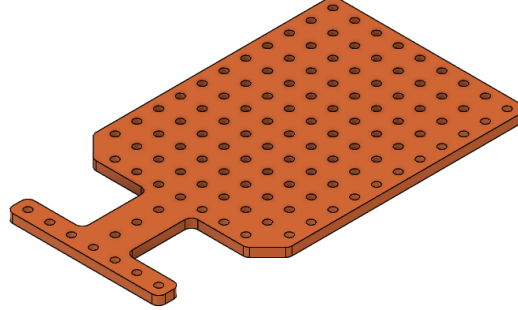
Sonuç

Bu kılavuz, mobil robotların oluşturulması ve basılmasındaki adımların sırasını ele almaktadır. Ortaokul ğrencilerine yönelik ilk robotik eğitimini hedeflemektedir. Kapsamlı olma iddiası taşımayan kılavuzda, popüler Fusion 360 3D modelleme yazılımı kullanılarak mobil robotların oluşturulması gösterilmektedir. Tasarımlar, Fusion 360 ortamının temel tasarım komutları kullanılarak öğrenciler tarafından bağımsız olarak kolayca yeniden üretilir. Buna ek olarak, mobil robotların münferit parçaları, modellerde ek iyileştirmelere gerek kalmadan, 3D yazıcıda yazdırma işleminin 3D baskıya yeni başlayan kişiler tarafından yapılabileceği şekilde tasarlanmıştır. Umudumuz, bu kılavuzun öğrencileri yeni bilgiler aramaya ve robotik alanındaki yetkinliklerini geliştirmeye teşvik etmesidir.

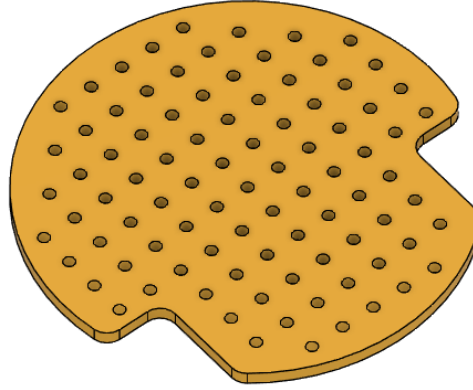


Bağımsız öğrenme için görevler

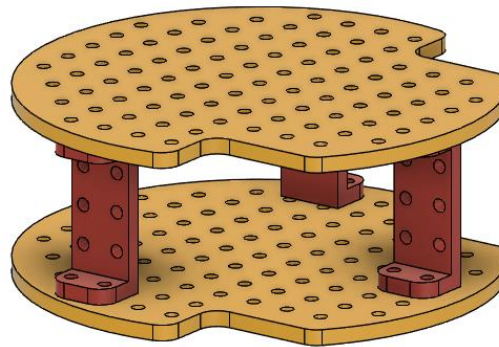
1. Aşağıdaki şekilde gösterilene benzer bir mobil robot platformu geliştirin:



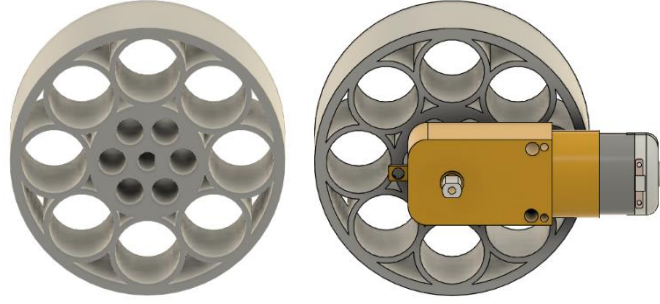
2. Aşağıdaki şekilde gösterilene benzer bir mobil robot platformu geliştirin:



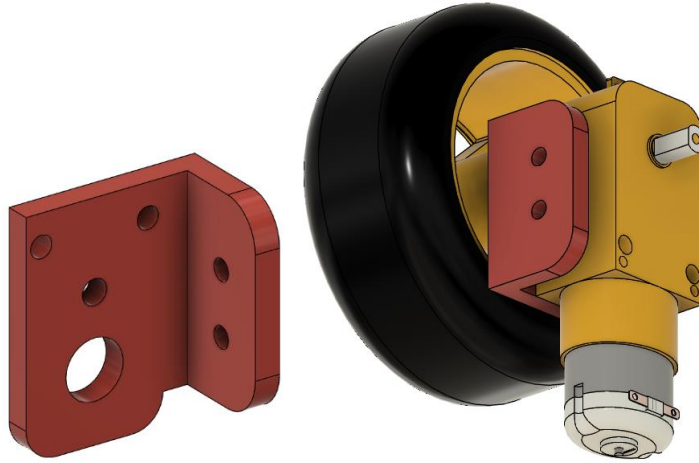
3. Yukarıda gösterilen platformu çarpın ve aşağıdaki şekli elde etmek için bağlantı elemanlarını ekleyin:



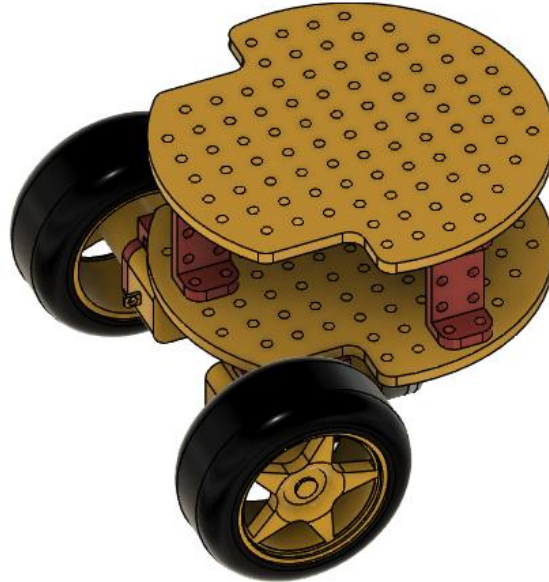
4. Bir DC motora bağlanabilen mobil bir robot için kendi tekerlek modelinizi geliştirin. Böyle bir tekerleğin ve motora bağlantısının bir örneği aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



5. Motoru mobil robot platformuna bağlamak için bir kelepçe geliştirin. Kelepçe, aşağıdaki şekilde gösterilene benzer bir görünüme sahip olabilir:



6. Görev 3 ve Görev 5'te yapılan unsurlardan aşağıdaki yapıyı birleştirin, ancak DC motorları da dahil edin:



7. Robotu desteklemek için aşağıda gösterilen özel bir küresel destek tekerleği kullanılabilir:



Tekerleği platforma sabitlemek için bir destek geliştirin. Aşağıdaki şekilde gösterilene benzer bir görünüme sahip olabilir:



8. Platformun tüm modelini birleştirin:

