



# ALİŞVERİŞ MERKEZİ, HAVAALANI VEYA DEPO GİBİ GENİŞ KAPALI ALANLARDA ÇALIŞACAK OTONOM BİR TEMİZLİK ROBOTU TASARIMI

Efecan BECER & Onur ULUSOY & Kemal TURAN

Prof. Dr. Erdinç ALTUĞ

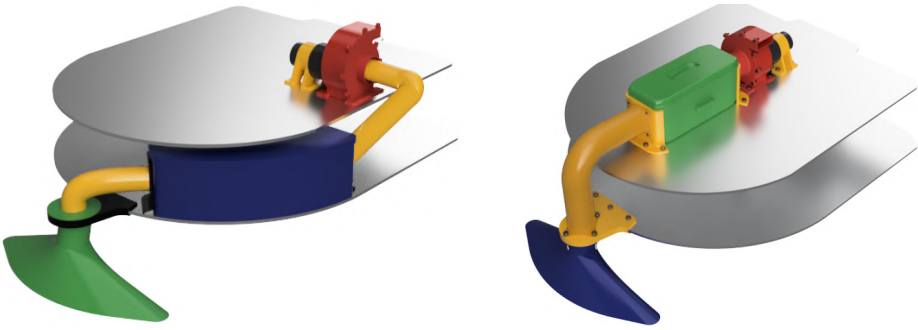
İTÜ Makina Fakültesi - Makina Mühendisliği



## ÖZET

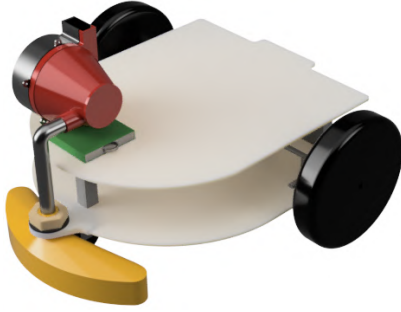
Son yıllarda otonom temizlik robotlarına olan talep artmış ve bu alanda büyüyen bir sektör ortaya çıkmıştır. İnsan yoğunluğunun fazla olduğu ortamlarda kirlilik problemi gün geçtikçe arttığından otonom temizlik robotlarında farklı çözümler elde etme yolunda çalışmalar devam etmektedir. Yapılan bu çalışmada analitik ve sanal ortamlarda mühendislik hesapları gerçekleştirilmiş olup Autodesk Fusion 360 programında tasarım ve statik analiz araçları ile Autodesk CFD 2023 programları kullanılarak vakum sistemli temizlik robotu geliştirilmiştir. Ayrıca 3 boyutlu yazıcı, vakum sistemi bileşenlerinin imalatı için kullanılmıştır. Robotik işletim sistemi olarak ROS (Robot Operating System) kullanılmakta olup bizler tarafından ortaya çıkarılan DustBusterAI 1.0 isimli yazılım üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Haritalandırma işlemleri için ROS2 Cartographer paketi, genetik algoritma ve adaptif Monte Carlo yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca ROS2 Nav2 Paketi ve AMC Entegrasyonu ile navigasyon ve yapay zeka çalışmaları yapılmıştır. Lidar, encoder ve IMU gibi sensörler kullanılarak hassas veri toplama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

## TASARIMLAR



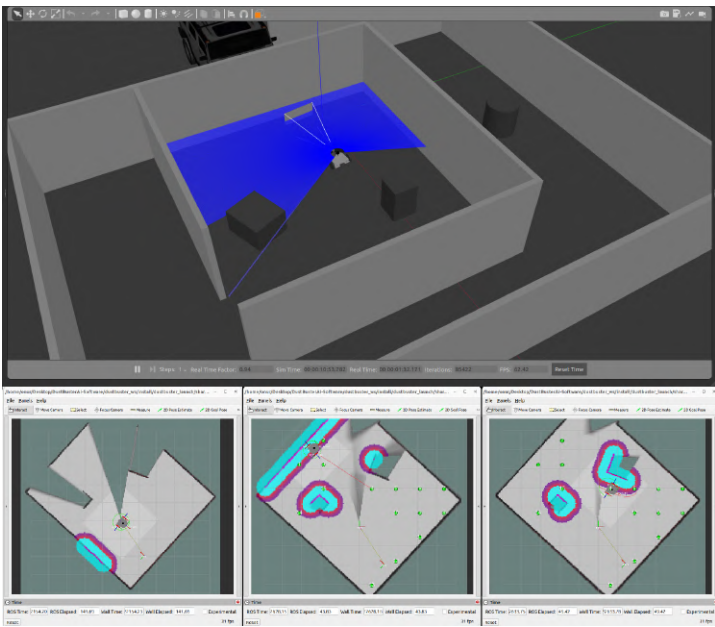
Model I

Model II - Tasarım I



Model II - Tasarım II

## SİMÜLASYONLAR



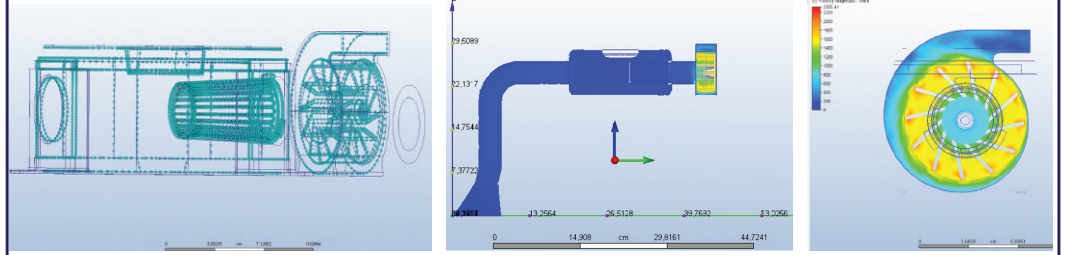
## SONUÇLAR

Vakum sistemi için alternatif tasarımlar yapılarak CFD analizleriyle çıktıları ortaya koyulmuş ve optimizasyona gidilerek nihai tasarım belirlenmiştir. Bu tasarım için 12 adet parçanın eklemeli imalatla prototip üretimi sağlanmış ve robota montajı yapılmıştır.

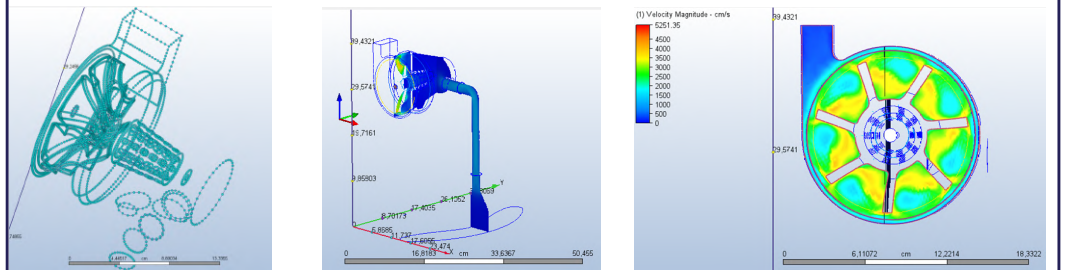
Robotun kontrol mekanizmaları, entegre devreler ve mikrodenetleyiciler kullanılarak yapılandırılmıştır. Bu donanım, gelişmiş PID kontrol tekniklerini uygulayarak motor sürücülerini kontrol eder. Bu elektronik sistemler; çevreye duyarlı, istikrarlı ve hızlı tepki veren bir robot sağlamıştır. Çalışma kapsamında ROS2 çerçevesi kullanılarak DustBusterAI 1.0 yazılımı geliştirilmiştir.

## ANALİZLER

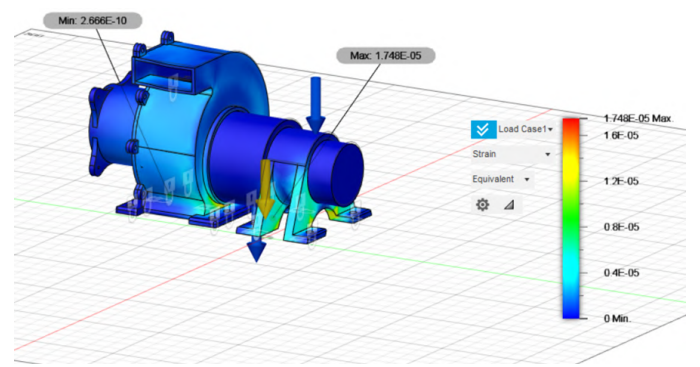
Tasarım I CFD Analizi



Tasarım II CFD Analizi



Motor Yatağının Statik Stres Analizi



## PROTOTİP ÇALIŞMALARI



## TEŞEKKÜRLER

Tez çalışmamız boyunca bizden desteğini ve anlayışını esirgemeyen kıymetli hocamız Prof. Dr. Erdinç Altuğ'a ve bizlere sürekli destek verdiğini bildiğimiz ailelerimize teşekkür ederiz.