TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: AKTİF TAŞIMA

PROJE ADI: OTONOM BATARYASIZ KAMYON

BAŞVURU ID: #51923

PROJE KAPSAMI: KARA

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) 2
2. Problem/Sorun 2
3. Çözüm 4
4. Yöntem 5
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü 6
6. Uygulanabilirlik 6
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması 7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar) 7
9. Riskler 7
10. Kaynakça ve Rapor Düzeni 8

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Taşımacılık, günümüzde sanayi sektörünün bel kemiklerinden olan ve işletmelerin birbirleriyle rekabet ettiği bir sektördür. Bu önemli sektörün modlarından biri de kara yollarıdır ve projemizin yer alacağı moddur. Kara yollarını kullanarak taşımacılık yapan pek çok tür araç vardır (kamyon, çekici, kamyonet, damperli kamyon vb.) ancak anlaşılmasını kolaylaştırmak adına hepsi "kamyon" adı altında anlatılmıştır. Ülkemizde kara yolu modu yolcu ve yük taşımacılığında en çok kullanılan ulaştırma modu olması nedeniyle yoğunluk ve kaza riskinin artmasına sebep olmuş buna bağlı olarak kara yolu modunun kullanım oranının azaltılması ülkemiz ulaştırma sistemleri içinde önemli bir sorun haline gelmiştir (Kılcı, 2017). Ayrıca şu anki haliyle kara yolu taşımacılığının tek sorunu kazalar değildir. Araçların enerji kaynaklarının çoğunlukla fosil yakıtlar olması sebebiyle küresel ısınma ve çevre kirliliğine de sebep olmaktadır. Trend enerji kaynağı olan elektriğe baktığımızda ise kullanılan bataryaların şarj süreleri olsun fiyatları olsun pek çok eksiği vardır. Bunun çözümü ise kablosuz elektrik teknolojisidir. Yollara yerleştirilen verici bobinlerden kamyondaki alıcı bobine elektrik iletilir. Ayrıca bu teknolojiden diğer kara taşıtları da faydalanabilir. Böylece "Sorun/Problem" maddesinin "Bataryalar" başlığında belirtilen 5 şüphe de giderilmiş olur.
Kara yollarının bir diğer sorunu olan kazaları önlemek ve taşıma maliyetlerini, sürelerini azaltmak için teknolojinin nimetlerinden olan otonom sürüşten faydalanılmalıdır. Böylece aralıksız çalışabilen, çevreyi kirletmeyen ideal kamyon elde edilmiş olur.

2. Problem/Sorun:

A. Küresel Isınma

Küresel ısınma günümüzde etkilerini belirgin olarak hissetmeye başladığımız ve gelecekte etkilerini daha da şiddetli şekilde hissedeceğimiz küresel bir sorundur. Bu sorunun büyük sorumlularından biri ulaşım ve taşımacılıkta kullandığımız fosil yakıt kullanan araçlardır. 1990-2015 yılları arasında kara yolu taşımacılığı diğer ulaşım

türlerine göre en çok salım yapan karbon ayak izi kaynağı olmuştur (Bıyık ve Civelekoğlu, 2018).

	Benzinli	Dizel	LPG	Hibrit-Elektrikli	Bilinmeyen (1)
2019	%24,2	%38,1	%37,3	%0,1	%0,3
2020	%24,9	%38,1	%36,3	%0,3	%0,3

Tablo 1. Trafiğe kayıtlı otomobillerin yakıt cinsine göre dağılımı (TÜİK, 2021)

(1) Yakıt türü bilinmeyenler, ruhsat işlemlerinde yakıt türü boş bırakılan veya sehven hatalı veri girişi yapılan otomobilleri kapsamaktadır.

Ancak buna rağmen 2020 yılında ülkemizdeki araçların yalnızca %0,3'lük kısmı hibrit-elektriklidir.

B. Bataryalar

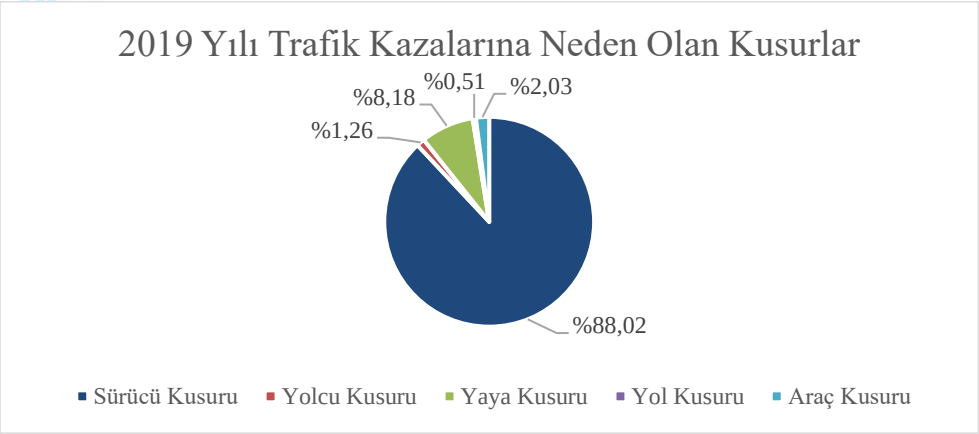
Autolist'in Nisan 2021'de 1800 kişiye seçeneklerden üçünü seçmelerini isteyerek yaptığı ankete göre insanların elektrikli araçlar ile ilgili en büyük 5 şüphesi de bataryaların sebep olduğu şüphelerdir. Bu 5 şüphe:

- Menzil: %61
- Fiyat: %50
- Şarj istasyonları: %43
- Şarj olma süreleri: %36
- Batarya verimliliği: %35

Üretilen ürünün tüketicilere tam zamanında ulaştırılması ne kadar önemliyse o ürünün üretilmesi için gerekli olan hammaddelerin ve ara ürünlerin o üretim merkezine tam zamanında ulaştırılması da bir o kadar önemlidir (Kılcı, 2017). Anlaşılacağı üzere şarj olma süreleri kamyonlar için daha da büyük bir meseledir.

C. Kazalar

Türkiye'de 2019 yılında türlerine göre kazaya karışmış araçlara baktığımızda otomobillerden %1,2'sinin kamyonlardan ise %1,4'ünün kazaya karıştığı görülmüştür. 2019 yılında yaşanan ölümlü ve yaralanmalı kazaların %88,02'si ise sürücü kusurundan kaynaklanmıştır. Kamyonlar otomobillere göre çok daha büyük araçlar oldukları için kamyon şoförünün herhangi bir hatası başka insanlar için çok daha büyük sorunlara yol açabilir.



Şekil 1. 2019 yılında trafik kazalarına neden olan kusurlar (TÜİK, 2020)

D. Teslimat Süresi, Maliyeti ve Yük Güvenliği

İnsan, dinlenme ihtiyacı olan bir varlıktır ve gün boyu direksiyon başında bulunamaz. Bu yüzden yorgunluk gibi sebeplerden ötürü kaza yaşanmasını önlemek amacıyla yapılmış bazı yasal düzenlemeler vardır.

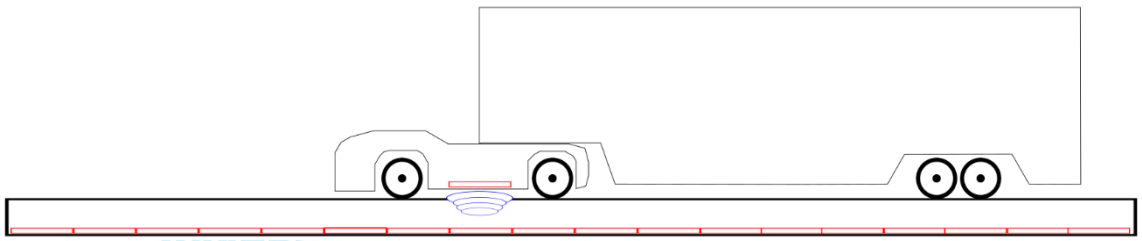
Şekil 2. Günlük çalışma kapasiteleri

Şekil 3. İki haftalık çalışma kapasiteleri

İnsan şoförün otonom araçla arasındaki farkı azaltmak için iki şoför aracı sırayla kullanabilir ancak bu maliyetin artması anlamına gelmektedir.

3. Çözüm

Hızla gelişen, değişen rekabet ortamında işletmeler varlığını sürdürebilmek, rekabetçi gücünü koruyabilmek, pazar payını genişletebilmek için, toplam maliyetleri içinde büyük bir paya sahip olan lojistik faaliyetleri ile ilgili maliyetleri en aza indirmeye çalışmaktadır (Aksoy, Ene Yalçın, Küçükoğlu ve Öztürk, 2018). Ve bu işi kara yollarını kullanarak çevreye verilen zararı, kaza ve maliyeti en aza indirgeyerek gerçekleştirmek için yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan otonom bataryasız kamyonlara yatırım yapılmalıdır. Çünkü otonomlaşan ve elektriğin kullanım alanlarının yaygınlaştırılması için çalışmalar yapılan bir dünyada, fosil yakıtlar gibi yenilenemez kaynaklara yatırım yapmak para ve emek kaybına sebep olacaktır.



Şekil 4. Kamyonun elektriği yoldan kablosuz şekilde alması

Manyetik rezonanslı kuplaj yöntemi ile elektrik, araçlara kablosuz şekilde aktarılmaktadır. Verici bobinler yolun altına döşenir. Alıcı bobin ise araca yerleştirilir. Arada kalan asfalt, elektrik iletimini engellememektedir. Böylece araç, elektriğe ihtiyacı olduğu anda bunu yoldan temin eder. Aynı zamanda rejeneratif frenleme ile enerji kazandığında bunu anında yola verir. Bu sayede yenilenebilir enerji ile çalışan bataryasız otonom kamyon küresel ısınma ve bataryaların sebep olduğu olumsuzluklarla başa çıkmış olur.

Otonom sürüş teknolojisi ise yollara döşenen bobinlerden çok daha fazla yararlanmamızı sağlayacaktır. Çünkü şoförlerin elektrikli kamyonların şarj olması için gereken süreden açık ara çok daha fazla molaya ihtiyaçları olacaktır. Bu da eğer bu sistem, otonom kamyonlar tarafından kullanılmazsa tam verim elde edilemeyeceği anlamına gelmektedir.

Bu teknolojiyi kullanarak kazaları azaltabilecek, teslimat süreleri ve maliyetlerini çok daha düşük seviyelere getirebileceğiz.

4. Yöntem

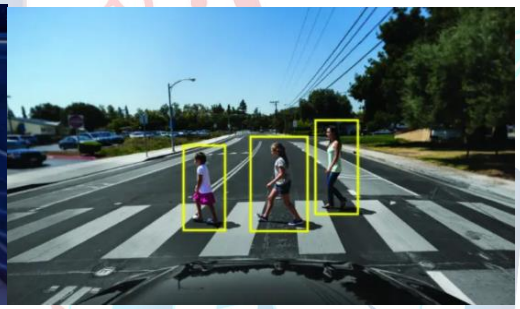
Bu proje günümüzde geliştirilmekte olan otonom sürüş ve kablosuz enerji iletimi üzerine kurgulanmıştır.

A. Otonom Sürüş

Günümüzde pek çok firmanın uğraştığı bu teknolojinin donanımsal tarafında kullanılan sistemlerden bazıları:

Kamera: Otonom araçlar kameraları çevrelerinin görsel bir temsilini oluşturmada kullanır. Çevrelerindeki detayları (levha, trafik lambası, hayvanlar vb.) kameralar ile algılar. Ancak kameralar, yüksek çözünürlüklü resimler sunsa da her türlü hava koşulunda çalışamaz.

Lidar Sensörü: Bu sensörler 3 boyutlu çevreyi algılamak için lazeri kullanır. Etraftaki şeylerin şeklini ve uzaklığını algılamada kullanılır. Pahalıdır.



Resim 1. Lidar sensörü için temsili bir resim **Resim 2.** Kamera yayaları algılamakta

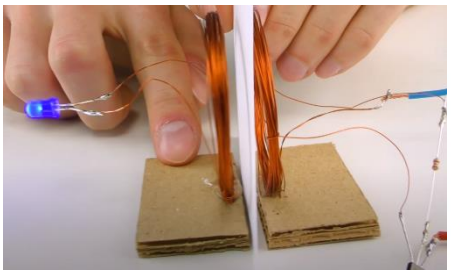
Radar Sensörü: Radyo dalgalarını kullanarak çalışır. Nesnelerin açısı, uzaklık ve hız gibi değerleri ölçer. Uzun bir menzile sahiptir ve çoğu hava koşulunda çalışabilir.

Sensörlerden ve kameralardan gelen bilgileri işlemek için yüksek performanslı yapay zekâ bilgisayarlar kullanılır. Bunlara "NVIDIA DRIVE AGX" platformu bir örnektir.

B. Kablosuz Elektrik İletimi

Manyetik rezonanslı kuplaj teorisi, 2007 yılında MIT'den bilim insanlarının kablosuz enerji transferi teknolojisinde devrim yaratan ve adını Witricity koydukları buluşla başlamıştır (Ağçal, Bekiroğlu ve Özçıra, 2018). Kullandıkları bu manyetik rezonanslı kuplaj teorisiyle, 60 W'lık bir lamba 2 metreden daha uzak bir mesafede, %40 civarında bir verimle kablosuz olarak yakılabilmiştir (Ağçal vd., 2018). Araçlar için kullanacağımız teknoloji bu olsa da kablosuz elektrik iletimini görmek için başka bir teknoloji kullanan daha basit bir devre yeterlidir.

Deneyinin yapılması çok kolaydır. Kablosuz elektrikle LED yakmak için gerekli malzemeler 7. maddede belirtilmiştir. Bobin telinden iki adet 5 cm çapında bobin elde edilir. Pil, yuvasına oturtulur. Direnç, pil, verici bobin ve transistörün bağlantıları yapılır. LED, alıcı bobine bağlanır. Devrenin kurulumu tamamlanmış olur.



Resim 3. Kablosuz elektrik iletimi

Resim 4. Direnç

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Bazı yönlerden benzer çalışmalar yürüten firmalar:

- Electreon: Amacı yolların altından araçlara elektrik sağlayarak batarya kapasitesinin düşürülmesine olanak sağlamaktır. Bunu kamyonlar için de denemektedir.
- WiTricity: Amacı araçların hareket halinde ya da dururken şarj olmasını sağlamaktır. Bunun robot taksiler için iyi olacağını düşünmektedir.
- AutoX: Otonom araçlar için yapay zekâ şoförler geliştiren bir şirkettir. Amacı otonom sürüşü yaygınlaştırarak insanların ve malların taşınmasını kolaylaştırmaktır.
- TuSimple: Amacı nakliye maliyetlerini düşürmek, kamyonları daha güvenli araçlar haline getirmek ve karbon ayak izini azaltmaktır.

Bu projedeki amaç ise ileride gelecek elektrikli kamyonları otonom ve bataryasız yapabilmektir. Bu sayede proje, otonom sürüş ve kablosuz elektrik iletimi teknolojilerinin birleşimiyle meydana gelmiştir. Projemiz farklı sistem ve fikirlerin birleştirilmesiyle oluşturulmuş olup bu sistemlerin bir arada kullanıldığı bir kamyona rastlanmamıştır.

6. Uygulanabilirlik

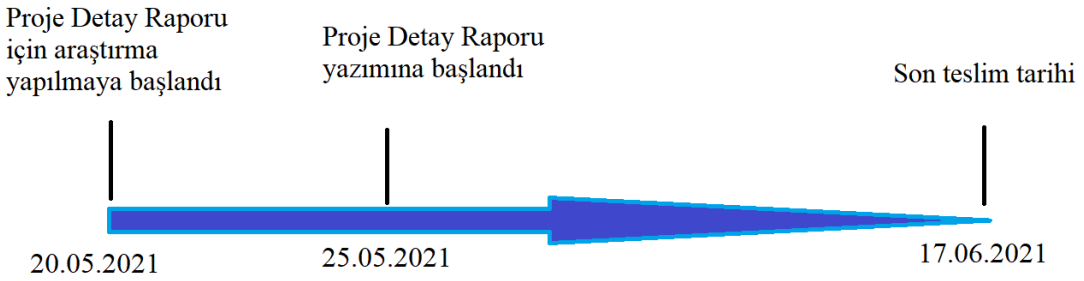
AutoX firması sürücüsüz otonom taksilerini Çin'de faaliyete geçirdi. Başka bir örnek olan Tesla ise her geçen gün otonom sürüş teknolojisini geliştirmekte. Ve başka başka birçok girişim otonom araçlar üzerine uğraşmaktadır. Biraz pahalı bir teknoloji olsa da avantajları bakımından bu projenin ayrılmaz bir parçasıdır. Projede otonom sürüşten çok yollara döşenecek bobinler insanların aklında soru işareti bırakan kısımdır. Ancak bu konu üstünde de çalışan birçok firma vardır. Ayrıca yolları kablosuz yapmak hem meyvesini uzun vadede verecek bir çalışma hem de tamamlandığında neredeyse bütün kara taşıtlarının kullanabileceği bir sistem olacaktır. Aynı zamanda bu sistem, araçların gittiği yola ya da harcadığı enerjiye göre yapılan bir faturalandırmayla ticari bir ürüne dönüştürülebilinir. Böylece belli bir sürede kendi maliyetini çıkarıp kâra geçecektir. Kablosuz teknolojiler üstüne çalışmak sadece ulaşıma değil, diğer pek çok sektöre de fayda sağlayacaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Malzemeler	Adet	Fiyat
50 metre 0,4 mm Bobin Teli	1	43,00 TL
2N2222A Transistör	1	0,20 TL
27K ohm Direnç	10	0,50 TL
3 mm LED Paketi	10	2,01 TL
9V Pil	1	4,23 TL
9V Pil Yuvası	1	5,34 TL
Toplam		55,28 TL

Tablo 2. Deney için satın alınacak malzeme tablosu

Bazı malzemeler toplu satıldığından gerekenden fazlası listeye yazılmıştır. Görüldüğü üzere gayet makul bir fiyata kablosuz elektrik iletimi gözlemlenebilmektedir. Şimdilik herhangi bir deney gerçekleştirilmemiş olsa da Proje Detay Raporu elemeden geçerse TEKNOFEST'e götürülmek üzere prototip veya deney hazırlanacaktır.



Şekil 5. Proje zaman çizelgesi

Projenin yazımına son teslim tarihine kadar devam edilmiştir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

İşletmelerin üretim yapması kadar önemli hale gelen taşımacılık onların rekabet üstünlüğü elde etmesinde adeta bir araç haline gelmiştir (Kılcı, 2017). Üretilen ürünün tüketicilere tam zamanında ulaştırılması ne kadar önemliyse o ürünün üretilmesi için gerekli olan hammaddelerin ve ara ürünlerin o üretim merkezine tam zamanında ulaştırılması da bir o kadar önemlidir (Kılcı, 2017). Projenin amaçlarından biri de taşımacılığın hızlandırılması olduğu için otonom bataryasız kamyonları kullanacak işletmeler sıradan kamyonları kullanacak diğer işletmelere kıyasla daha üstün konuma gelecektir.

Bu sayede otonom bataryasız kamyonlardan oluşacak filolar diğer filolara göre daha fazla talebe maruz kalacaktır ki bu da otonom bataryasız kamyonlara yatırım yapanlar için daha fazla kazanç ve yapılan yatırımların artması demektir.

9. Riskler

1. Ülkemizdeki yolların kablosuz elektrik teknolojisi ile donatılmış olup ülkemizden teslimat yapılacak başka bir ülkede bunun yapılmamış olması.

B Planı: Bu durum plan dışı gerçekleşecek bir durum değildir çünkü teslimat yapılacak ülkenin yollarının durumunu önceden bilmek gayet normal ve önceden yapılması gereken bir iştir.

2. Eski kamyonlara yatırılan paraların boşa gitmesi

   B Planı: 1. maddede belirtilen riskten ötürü bataryalı ve fosil yakıtlı kamyonlara - bataryalı kamyonlar daha uzun süre olmak üzere- ihtiyaç olabilir. Bu sürede de eski kamyonların kullanımı yavaş yavaş azalacağı için yatırımcılar otonom bataryasız kamyonlara yatırım yapmak için gerekli süreyi bulabilirler.

Madde	Olasılık	Etki	Çarpım
1	4/5	2/5	8/25
2	3/5	3/5	9/25

Tablo 3. Risklerin olasılık ve etkilerinin beş üzerinden değerlendirmesi

10. Kaynakça ve Rapor Düzeni

Ağçal, A., Bekiroğlu, N., Özçıra, S. (2018). Manyetik Rezonanslı Kuplaj ile Kablosuz Enerji Transferinde Hizalanmış ve Hizalanmamış Durumların Limitlerinin İncelenmesi, *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi,* 3, 67-73.

Aksoy, A., Ene Yalçın, S., Küçükoğlu, İ., Öztürk, N. (2018). Elektrikli Kamyonlar İçin Açık Uçlu Rotalama Optimizasyonu, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi,* 4, 1-10.

Bıyık, Y., Civelekoğlu, G. (2018). Ulaşım Sektöründen Kaynaklı Karbon Ayak İzi Değişiminin İncelenmesi, *Bilge International Journal of Science and Technology Research,* 2, 157-166.

Kılcı, H. (2017). Taşımacılık Faaliyetlerinin Rekabet Üstünlüğü Oluşturmada İşletmecilik Yeri ve Önemi: Türkiye Örneği ve Türkiye'de Taşımacılığın Gelişimi, *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi,* Özel Sayı, 74-86.

https://blogs.nvidia.com/blog/2019/04/15/how-does-a-self-driving-car-see/ Son Erişim Tarihi: 15.06.2021

https://www.udacity.com/blog/2021/03/how-self-driving-cars-work-sensor-systems.html Son Erişim Tarihi: 15.06.2021

https://www.enakliyat.com.tr/dijital-takograf/131 Son Erişim Tarihi: 12.06.2021

https://dergipark.org.tr/tr/ Son Erişim Tarihi: 16.06.2021

https://www.tuik.gov.tr/ Son Erişim Tarihi: 13.06.2021

https://www.autolist.com/news-and-analysis/2021-survey-electric-vehicles Son Erişim Tarihi: 10.06.2021

https://witricity.com/ Son Erişim Tarihi: 16.06.2021

https://www.youtube.com/watch?v=xUQYMfPac0g Son Erişim Tarihi: 16.06.2021

https://www.n11.com/ Son Erişim Tarihi: 16.06.2021

https://www.robotistan.com/ Son Erişim Tarihi: 16.06.2021

https://www.electreon.com/ Son Erişim Tarihi: 04.06.2021,

https://www.autox.ai/en/index.html Son Erişim Tarihi: 08.06.2021

https://www.tusimple.com/ Son Erişim Tarihi: 15.06.2021