TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: Ergene Slikon Vadisi

PROJE ADI: AKILLI ULAŞIMIN GELECEĞİ : TRANSPOD PROJESİ

BAŞVURU ID: #66065

PROJE KAPSAMI: KARA

İçindekiler

1) Proje Özeti (Proje Tanımı)

Projemiz ile çevreci bir ulaşım sistemi tasarlanmaktadır. TRANSPOD Projesi iki ayrı sistemin bütünleşerek en az emisyon üretimi ve en fazla verim üretmesine dayanmaktadır. Toplu taşımanın ekonomikliği ile şahsi otomobillerin konfor ve rahatlığının birleştirilme ihtiyacı projemizin çıkış noktasını teşkil etmişlerdir.

Şehiriçi ulaşımda "Tıfıl" adını verdiğimiz 2 ya da 4 kişilik yüksek güç tüketmeyen kapsül araçların kullanılması öngörülmektedir. Bu araçların otonom olması, sürücü istemediği sürece kontrolünü devretmemesi amaçlanmaktadır. Projemizin yaygınlaşması durumunda araçlarımız kendi aralarında ve diğer taşıtlarla iletişim kurarak trafikte güvenli ve entegrasyondan kaynaklı hızlı ulaşım sağlayacaklardır (Şahin, 2010). Tıfıl'ların kaportası dışarıdan içeriyi göstermeyen hafif şeffaf geri dönüştürülebilir güneş paneli görevi de görebilecek materyallerden üretilmesi amaçlanmaktadır. Düşük ağırlıkları ve sadece şehir içinde kullanılacaklarından yüksek motor ve batarya gücüne ihtiyaç duymayacak şekilde tasarımları geliştirilmektedir. Yazılım ve tasarım çalışmalarımız sürmektedir.

Tıfıl araçlarımız sadece şehir içi kullanıma uygun hafif ve yüksek torklara sahip olmayan araçlar olarak tasarlandıklarından uzun mesafelerde seyahate uygun olmayacakları varsayılmaktadır. Uzun mesafelerde güvenli ve hızlı seyahat ihtiyaçlarının giderilebilmesi için Tıfıl araçlarımızın entegre olacağı "Atik" adını verdiğimiz otonom taşıyıcılar kullanılacaktır. Tıfıllar atiklere binerek uzun mesafelerde seyahat edeceklerdir. Atik araçlarımızda lavabo bulunacak ve yiyecek satışı yapılabilecektir. Atikler aynı zamanda değiştirilebilir bataryalı olarak tasarlanacak ve tıfılları şarj edebileceklerdir. Atik araçlar için kullanılacak istasyonlarda farklı yönlere gidecek Tıfıl'ları hızla diğer Atik'lere transfer edebileceklerdir.

6 üyesi bulunan takımımız zamanında prototip üretebilmek için ikiye ayrılmıştır. Birinci grup tasarım konusunda eğitim alırken diğer grup mekanik ve yazılım konusunda eğitilmektedir. (Tekirdağ Öğretmen Akademisi Online Eğitimleri) Pandemi koşulları nedeniyle grupların eğitimleri bireysel olarak yapılmakta olup online toplantılarda fikir alışverişi yapılmaktadır. 3 kişilik tasarım ekibimiz 'freecad' programı ile tasarım yaparken 3 kişilik mekanik ve yazılım ekibimiz ise 'arduino' ve uzaktan kumanda sistemleri ile çalışmalar yürütmektedir. Prototipimiz ilk aşamada tam otonom olmayıp kumanda ile çalışacaktır. 3D yazıcı temini yapıldığında tasarım ekibinin nihai tasarımı tamamlanınca montaj ve deneme aşamasına geçilecektir. Şimdiden hareket sistemlerimiz çalıştırılmaya başlanmıştır. Takımımız finale kalmamız durumunda tam işlevsel bir prototip yapmayı taahhüt eder.

2) Problem/Sorun:

a) Pandemi döneminde toplu taşıma kullanımı risk teşkil etmeye başlamıştır. Toplu taşıma bulaş riskini arttırmaktadır. İnsanlarımız bu nedenle imkanları dahilinde otomobil tercih etmeye başlamıştır. Bu nedenle çok eski ve kullanılamaz duruma gelmiş ikinci el araçlar bile fahiş fiyatlarla satılmakta, emisyon değerleri doğayı tehdit eder boyutlara ulaşmaktadır.

b) Ülkemiz TOGG gibi güzide bir eseri halkımızın ve insanlığın kullanımına sunmaya hazırlanmaktadır. Çevre açısından düşünülecek olursa elektrikli araçlar fosil yakıtlı araçlara kıyasla çalışırken "sıfır emisyon" üretmektedirler. Fakat TÜİK(2020) istatistiklerine bakılacak olursa ülkemizde üretilen elektriğin %16,8'i yenilenebilir kaynaklardan, %25,59'u hidroelektrik santrallerinden geri kalanı ise fosil yakıtlardan üretilmektedir. Doğalgaz ve kömürün elektrik üretiminde payı %57,51'dir. TOGG resmi internet sitesinde yer alan veriler ışığında araçların 200 ve 400 beygir (yaklaşık 150 ve 300 kw) güçte olacağı öngörülmektedir. Kaba bir hesapla 1 ton Afşin-Elbistan linyitinin (7088 kalori) yakılarak 2400 kwh (EGE, 2012) enerji elde edildiği düşünülürse 150-300 kw güç tüketen bir aracın bir saat tam güçle yol alması için yaklaşık 65-130 kg gibi ciddi miktarda kömür yakılması gerekmektedir ki çevreye korkunç etkileri olacaktır. Elektrikli araçların boyutlarının ve donanımlarının artması yüksek güç tüketimini gerekli kılmaktadır. Güçlü otomobiller yüksek güvenlik ihtiyacı doğurmakta, bu nedenle de araçların ağırlıkları artmaktadır.

c) Trafik yoğunluğu ülkemizde ve dünyada büyük sorundur. Günün en verimli saatleri trafikte harcanmakta ve enerji kaybına yol açmaktadır. Zaman kaybına bağlı olarak iş gücü kaybı ve psikolojik sorunlar ortaya çıkmaktadır. TÜİK (2019) verilerine göre ülkemizde 1.168.144 trafik kazası meydana gelmiş ve can ve mal kayıplarına yol açmıştır. Ülkemizin gelişmekte olan yol ağlarına rağmen beşeri kaynaklı hatalar kazalarda en önemli etkendir.

d) Geleneksel araçların koltuk yerleşim düzeni yolculuk esnasında yüz yüze iletişimi kısıtlamakta ve online çalışma ortamı oluşmasına imkan vermemektedir. Sürücü bütün dikkatini trafiğe vermek zorunda olduğundan yolculuk esnasında çalışma iş yapamamaktadırlar. Gelişen otonom teknolojiler sürücü kontrolü ihtiyacını azaltsa da koltukların yerleşim düzeni değişmemiştir.

3) Çözüm

a) Tıfıl adını verdiğimiz kapsül ve koltuğu dönebilen şehiriçi kullanıma uygun araçlarımız ile kişisel ulaşım sağlanacaktır. Bu araçlarımız uzak mesafelere Atik adını verdiğimiz taşıyıcılar ile taşınacaktır. Bu sayede uzak mesafelerde toplu taşıma, kısa mesafelerde bireysel otomobil kullanılmış olunacaktır.

b) [1]Tıfıl adını verdiğimiz araçların tam boyutlu işlevsel modellerinin ağırlığının 300-500 kg ve motor gücünün en fazla 7,5- 10 Kw saat arasında olmasının yeterli olacağı öngörülmektedir. Aracımızın maksimum hız değerinin 70 km/s, seyir halinde ise ağırlıklı olarak 50 km/s olacağı varsayılırsa düz yolda hareket etmek için kullanacağı güç ortalama 2 kw[2] saat olarak hesaplanmıştır. Aracımızın geleneksel olmayan cam kapsül tasarımı sayesinde bütün yüzeyi öngörüldüğü gibi saydam fotovoltaik güneş panelleri ile kaplanabilmesi durumunda (panellerin özelliğine göre) neredeyse bütün enerji ihtiyacını kendisinin güneşten karşılayacağı varsayılmaktadır. Aynı durum Atik adlı taşıyıcılar için de nispeten geçerlidir. Fakat nispeten daha güçlü olacakları için şarja ihtiyaç duyacaklardır.

Yolcuların ihtiyaçlarını bu araçlarda karşılayacağı öngörüldüğünden duraklama yapmadan değiştirilebilir bataryalı olarak tasarlanmaları düşünülmektedir. Bu araçlarımızın yaklaşık 750 kw gücünde motorlarla çalışması öngörülmektedir. 5 adet elektrikli araç gücünde olacak bu taşıyıcıların 16 Tıfıl taşıyabileceği varsayılırsa güç tüketimi yaklaşık %68,75[3] azaltılmış olunacaktır. Atik'ler Tıfıl'ları da şarj edecektir.

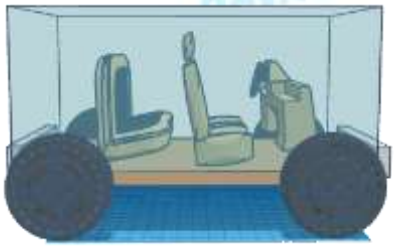
c) Araçlarımızın otonom olması öngörülmektedir. Örnek vermek gerekirse İstanbul'da iki kıta arası geçişlerde bu araçların kullanılması durumunda 16 Tıfıl bir Atik'e binerse trafik yoğunluğu büyük oranda düşecektir. En yakın merkezde ayrılan araçlarımız otonom olacağından ve kendi aralarında iletişim kuracağından trafikte eşgüdümlü hareket edecek ve kaza riskini düşürecektir. Kendi veritabanı olacak sistemimiz diğer otonom araçlarla aynı sisteme entegre edilebilirse trafik ışıklarına bile ihtiyaç kalmayabilir. Araçlarımızın, tekerden motorlu ve sadece yaşam alanı olacak şekilde tasarlanması düşünülmektedir. Diğer araçlardaki motor kaputu ve bagaj alanlarının olmaması boyutu yarıya indirmektedir. Araçlarımız sadece şehir içi kullanıma uygun olacağından da yüksek aerodinamik ve güvenlik standartlarına ihtiyaç duymayacaktır. Uygun satın alma ve kullanım maliyetlerinin olması amaçlanmaktadır.

d) Tıfıl adlı küçük araçlarımızın koltuklarının hareketli tasarlanması ve multimedya sistemleri ile donatılması düşünülmektedir. Bu sayede yolda geçen sürelerde diğer sistemlerle entegre donanım ve yazılımları sayesinde kesintisiz çalışma imkanı da sunabilecektir. Araç otonom olacağından sürücünün kontrol ihtiyacı ortadan kalkacak ve yüksek hızlara çıkmadığı için de araçta bulunan diğer bireylerle etkileşime girebilecektir.

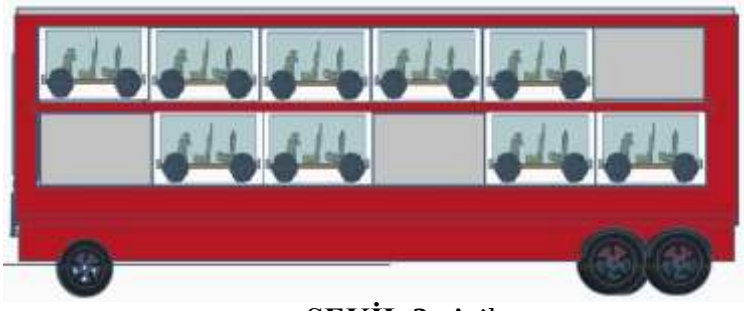
e) Gerçek boyutlu model ölçüleri

i) Tıfıl: Muhtemelen küp formuna yakın bir tasarımı olacaktır. Tekerleklerden motorlu olması düşünülmektedir. Batarya ve elektronik donanımının tabana yerleştirilmesi düşünülmektedir. Muhtemel ölçüler genişlik ve uzunluk 160x160 cm yükseklik 140 cm. Tekerlek yüksekliği ayarlanabilir olacak ve taşıyıcıya yüklenince tamamen kapanabilecektir. Prototip ölçüleri 20 cm x 20cm x 20 cm

ii) Atik: Otobüs şekline yakın olarak tasarlanmaktadır. 1360 cm uzunluk ve 250 cm genişlik 360 cm yüksekliği olacaktır. Bu sayede bir cepheye iki sıra halinde 8 toplam 16 araç yüklenecek diğer cephede ise lavabolar ve ihtiyaç otomatları konabilecektir. Tıfılların konulduğu cephe içeriden görüşü kapatmayacak şekilde açık olacaktır. Prototip ölçüleri 100 cm x 30 cm x 40 cm (prototip birebir gerçek uzunlukları yansıtmayabilir.)



ŞEKİL 1: Tıfıl



ŞEKİL 2: Atik

4) Yöntem

Prototipipimizi 3 boyutlu yazıcılarla yazmayı düşünüyoruz. Öğrencilerimiz gerekli hareket aksamlarını tasarlamışlardır. Tasarım öğelerini şekillendirmişlerdir fakat gerekli araç

gerece sahip olmadıklarından tam işlevsel prototipi hayata geçirmeyi başaramamışlardır. Prototipimizin otonomisi arduino ile sağlanacaktır. Araçlarımızda engel algılama, kendiliğinden yön değiştirme, rota takip etme, şarj eksikliği ve tamamlanmasını algılama gibi özellikler kazandırılacaktır. Her iki araçta da lityum polimer pil kullanılacaktır.

Tıfıl: Bu aracımız çizgi takip edecek, yükleme alanına kendiliğinden hareket edecektir. Prototipte redüktörlü motor kullanılacak olup diferansiyel sistemi dijital olacaktır. Yönlendirme işlemleri rot yardımı ile servo motorlar tarafından sağlanacaktır. Aracımızda harici uzaktan kumanda kullanılacak olup bir aksaklık olursa müdahale edilecektir. Tekerlerin yükleme esnasında kapanması indirme aşamasında açılması için fikirsel çalışmalar sürdürülmektedir.
Atik: Bu aracımız da Tıfıl ile benzer donanımlı olup tamamen rota takip edecek şekilde tasarlanacaktır. En büyük zorluk olan Tıfıl'ların yüklenip indirilmesi konusunda öğrencilerimiz dönen bant ve servo motor yardımıyla yükleme sistemleri üzerinde denemeler yapmakta olup uygun olana karar vereceklerdir.
Yapılan denemelerde çizgi takip eden modellerin bazen tam istendik yerlerde durmadığı, engel tespit edilince rotalarına dönmedikleri tespit edilmiş; bu nedenle harici kumanda sistemine ihtiyaç duyulmuştur.

ŞEKİL 3,4,5,6,7: Yazılım ve Mekanik, Tasarım Ekiplerinin ön çalışmaları ve hazırlık

5) Yenilikçi (İnovatif) Yönü

a) Çalışmamızın mantığı tamamen orijinal olup yapılan taramalarda[6] benzerine rastlanamamıştır. Projemiz literatüre "Bireysel Toplu Taşıma" kavramını kazandırmaya adaydır. Bireysel ulaşımın konforu ile toplu taşımanın avantajlarını iki entegre araçla sağlayan başka projeye rastlanmamıştır.
b) Araçlarımıza otonom özellik kazandırılması fikri TOGG, Tesla, Alphabet (Google) başta olmak üzere otonom araçlar üzerinde çalışan firmaların çalışmalarından esinlenilmiş ve toplumdaki olumlu algı ve beklentilerden hareketle (Hazır,2021) fikir birliğine varılmıştır. Yapılan taramalarda projemizle nispeten benzerlik taşıyan iki prototipe rastlanmıştır. Projemiz Volvo firmasının hazırlamış olduğu "Volvo C 360" adlı tasarımda otonom aracın iç mekanında esneklik sağlanması fikri ile benzerlik arz etmekte, bizim projemizde yer alan koltukların dönmesi ve hareket etmesi yönüyle bu araçtan ayrışmaktadır. Projemizin nispeten benzeyebileceği bir diğer proje ise Rinspeed şirketinin 'Snap' isimli konsepti gösterilebilmektedir. Şasi ve gövdesi ayrılan araçta gövde taşıyıcılarla farklı şasilere nakledilmekte ya da raylara oturtularak tünellerden yol

almaktadır. Projemizin ayrıldığı kısım tünel ya da şasi değişimi değil doğrudan taşıyıcılara yüklenerek uzun menzilli seyahat imkanı sağlamasıdır.

6) Uygulanabilirlik

a) Projemiz ulusal düzeyde destekle ticari projeye dönüştürülebilir. Araçlarımızın tasarlanması ve birebir prototiplerinin geliştirilmesi ile özellikle büyük şehirlerde trafik sorununu büyük oranda rahatlatabilir.

b) Mevcut Riskler: "TIFIL" araçlarının hafif ve güçsüz olması, şehir içi ulaşımda diğer araçların hatalarına karşı güvenlik zaafı bulunması, aniden gelişen acil uzun yolculuk ihtiyaçlarına bireysel otomobiller kadar hızlı cevap verememesi, aynı anda kullanabilecek kişi sayısının sınırlı olması, altyapı ihtiyacı, yaygınlaşıncaya kadar Atik sayılarının arttırılamaması ilk göze çarpan dezavantajlardır.

7) Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

a) Projemizin tahmini maliyeti "1.295 TL" olup öngörülemeyen masrafların tarafımızdan karşılanması amaçlanmaktadır.

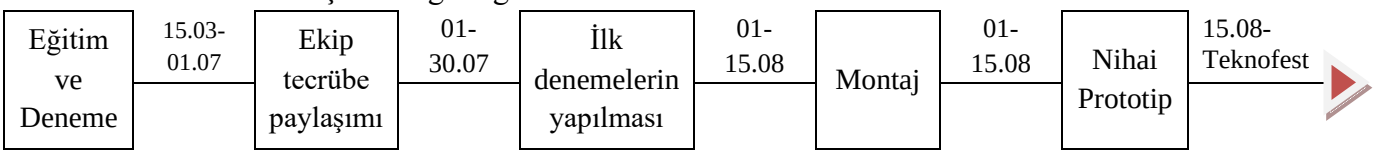
b) Tasarımda satın almadan ziyade parçaların tarafımızdan 3 B yazıcı ile üretilmesi, yazılımların öğrencilerimizce yazılması amaçlanmaktadır.

	Faaliyet	Gerçekleştirecek Ekip	Tahmini Zamanlama
1)	Takımın Mekanik Ve Yazılım Eğitimi Ve Deneme Çalışmaları	Mekanik ve Yazılım E.	15.03-01.07.2021
2)	Tasarım Ekibinin Eğitimi Ve Örneklerin Hazırlanması	Tasarım Ekibi	15.03-01.07.2021
3)	Ekiplerin Tasarım Ve Tecrübe Paylaşımı	Bütün Takım	01-30.07.2021
4)	Malzeme Desteği Alınarak İlk Tasarımın Gerçekleştirilmesi	Tasarım Ekibi	01-15.08.2021
5)	Yazdırılan Modellerin Mekanik Montajı Ve Yazılım Çalışmaları	Mekanik ve Yazılım E.	01-15.08.2021
6)	Prototipin Geliştirilmesi Ve Son Şeklinin Verilmesi	Bütün Ekip	15.08.2021-Teknofest

TABLO 1: Takvim

Malzemelerimizin destek sağlandığı anda alınıp çalışmalara başlanması düşünülmektedir. Bazı malzemeler tarafımızdan temin edilerek çalışmalara başlanmıştır.

3D Yazıcı, Filament, Komple Arduino Seti, 4 Kanallı Kumanda ve alıcısı, 7.4 V 2S Lipo Batarya-Pil 4000 mAh 35C ve şarj ünitesi, Redüktörlü Motor, Brushless inruner Motor ve 60 A ESC alınması durumunda prototip için eksik malzememiz kalmayacağı, kalırsa bile tarafımızdan karşılanacağı öngörülmektedir.



8) Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

a) Projemiz başta büyük şehirlerde yaşayanlar olmak üzere toplu taşıma ya da bireysel araç kullanan herkesi kapsamakta ve ihtiyaçlarına çözüm sunmaktadır.

b) Çevre sorunları bütün insanlığı ilgilendirmektedir ve projemiz çevrecidir. Bütün kalabalık şehirlerde yaşayan ve trafik sorunu yaşayan insanlar hedef kitlemiz olup büyük oranda trafik sıkışıklığının azaltılması amaçlanmaktadır.

	İhtiyaçlar	Adet/ Miktar	Toplam Fiyatı
1)	Komple Arduino Seti	2	200 TL
2)	4 Kanallı Kumanda ve alıcısı	2	650 TL
3)	Batarya	2	300 TL
4)	Redüktörlü Motor	12	145 TL
		TOPLAM	1.295 TL

TABLO 2: Maaliyetler

9) Riskler

Prototip Yapım Aşamasındaki Riskler

a) Yükleme sisteminin tam çalışmaması en büyük risktir. Orijinal bir sistem tasarım sorunu
b) Öğrencilerin küçük ayrıntıları tam olarak modelleyememesinden kaynaklanan yapısal sorunlar
c) Estetik kusurlar
d) Yazılımsal ve donanımsal hatalar
e) Pandemi nedeniyle ekibin bir araya gelme sıkıntıları

Proje Hayata Geçirilirken Yaşanması Muhtemel Sorunlar

a) Yüksek yatırım ve tanıtım giderleri ve AR-GE gideri ihtiyacı
b) Ülke ya da büyük şehir çapında yaygınlaşmadan istendik faydaların sağlanamaması
c) Tıfıl araçlarının güvenlik sorunları

Prototip Yapım Aşamasındaki Risklere Karşı Alınacak Tedbirler:

a) Ekip toplanamama ihtimaline karşı geniş tutulmuştur.
b) Farklı sistem denemeleri başlatılmıştır.
c) Estetik kusurlardan göz ardı edilemeyenler giderilecektir.
d) Çeşitli yazılım ve donanım kombinasyonları denenerek en uygun sonuca ulaşılmaya çalışılacaktır.
e) Prototip 3 boyutlu olarak yazdırılacak, her ihtimale karşı mukavva ya da PVC malzemeden de yapıştırılarak oluşturulacaktır.
f) Öğrencilerin bilgi eksiklikleri tespit edilerek hızlandırılmış yüz yüze eğitim kursları düzenlenecektir.

Proje Hedefleri / Etki	ETKİ ARALIĞI				
	Çok Düşük 0,05	Düşük 0,1	Orta 0,2	Yüksek 0,4	Çok Yüksek 0,8
Maliyet	Bütçesel kaydırmalar olabilir	Bütçeyi %l-%5 arasında aşar	Bütçeyi %5-%20 arasında aşar	Bütçeyi %20-%50 arasında aşar	Bütçeyi %50'den fazla aşar
Zaman	5 Gün gecikme	10 Gün gecikme	15 Gün gecikme	20 Gün gecikme	1Ay Gecikme
Kalite	Önemsiz azalma	Uygulamalara etkisi çok az: ekip içinde düzeltilebilir.	Kalitede sapma var. Proje destekçisinin onayı gerekli	Kalitedeki sapma proje destekçisi tarafından kabul edilemez	Kalite hedeflerine erişilemez
Teknik	Hiç bir etkisi yok veya çok az etkili, önemsiz	Teknik performansta küçük derecede azalma	Teknik performansta orta derecede azalma	Teknik performansta önemli derecede azalma	Teknik hedeflere ulaşılamaz

10) Kaynakça ve Rapor Düzeni

http://data.tuik.gov.tr/
http://www.togg.com.tr/
https://www.investopedia.com/articles/investing/052014/how-googles-selfdriving-car-will-change-everything.asp
https://www.teknofest.org/yarisma-detaylar-25.html (“Geçmiş Yıl Raporları)
1, 2, 3 nolu hesaplamaların sağlaması Mustafa TOPSAKAL Makine Mühendisi Çorlu Tekirdağ
Ege, A. (2012). Afşin-Elbistan B kömür santralinin ekserji ve termoekonomik analizi ve optimizasyonu / Exergy and thermoeconomics analysis and optimization of Afşin-Elbistan B coal fired power plant
Hazır, CÖ (2021) Otonom araçların geleneksel araçlara kıyasla algısı / Perception of autonomous cars compared to traditional cars
Şahin, A. (2010). Çoğul otonom araçların harmonik potansiyel fonksiyonlarla seyrüseferi / Multiple autonomous vehicles navigation with harmonic potential functions