

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım

PROJE ADI: Aspanda SAK

TAKIM ADI: Hayal-Et

TAKIM ID: T3-28489-151

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: Alper AVŞAR

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

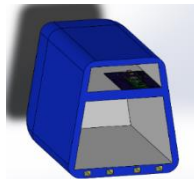
Proje sağlık alanında kan, organ ve doku gibi biyolojik malzeme veya aciliyete sahip tıbbi malzeme naklinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır.¹ Ana amaç bu nakillerde gerçekleşen yüksek yatırım ve işletme maliyetlerini düşürmek olsa da yan faydalar olarak üst düzey katma değerli bir çözüm üretilip kullanıma sokarak, yüksek teknolojinin yayılımını ve kullanılabilirliğini artırmak da düşünülmektedir. Mevcut maliyetler göz önüne alındığında Aspanda Sak düşük yatırım, işletme maliyeti, yüksek verimlilik gibi avantajları ile öne çıkmaktadır. Aspanda Sak uzun vadeli bir proje olarak kurgulanmıştır. Birinci kademede yüksek menzile, verimlilik özellikleri ile önce çıkması planlanmıştır. İkinci kademede dikey iniş kalkış özelliği ile pist sorunu ortadan kalkacak ve kullanım alanını tüm yurdu kapsayacak hale gelecek, üçüncü basamakta ise jet motorlu ve dikey iniş kalkış yeteneğine sahip bir model olarak ülkenin her yerindeki aciliyete sahip tıbbi taşımacılıkta görev alacaktır.

Aspanda Sak artan menzilde radyo kontrollü uçuş gerçekleştiremeyeceğinden üzerindeki Pixhawk 2.1 model kart ile uçuş güvenliği Here 2 combo GPS ile koordinat hassasiyeti sağlanacak. Otonom uçuş, iniş kalkış sayesinde işletme maliyeti de oldukça düşük olacaktır. Aspanda Sak'ın çıkarılabilir ve farklı görevler için tasarlanabilir 30L hacme sahip burun kısmı, organ nakli için hava taşımacılığına özelleşmiş ÇUFGA çantanın da yuvasını oluşturmaktadır. Organ nakil çantası ÇUFGA olarak adlandırılmıştır. Aspanda Sak'da taşınması planlanan organ için özelleşmiş, standartlara uygun ve İHA'nın aerodinamik yapısını en verimli şekilde kullanacak nakil çantası bulunacaktır. Burun kısmında yer alacak ÇUFGA nakil esnasında iç ısının korunmasına yönelik yalıtım özelliklerinin taşınmasının yanı sıra; yüksek dayanıklılık, anlık sıcaklık takibi, kendine ait GPS, LED ve BUZZER'a sahip olacaktır. Kolaylıkla modelden ayrılabilir, polipropilen ve poliüretandan tasarlanacak ÇUFGA sağlık çalışanlarının hıza ihtiyaç duyduğu her anda yanında olacaktır.

Aspanda Sak için görev amaçları belirlendikten sonra öncelikle Solidworks ile çizilmiş, kanatlar için Lift etkisi xflr5 programı ile hesaplanmış ve ardından üretime başlanmıştır. Aspanda Sak'ın gövdesi düşük ağırlık için balsadan imal edilmiş olup kanat profilleri lazer ile kesilmiştir. İniş takımları karbon fiber olup, 10 kg yük ile iniş ve kalkışa uygundur. Pixhawk marka uçuş kartı yerlisi geliştirilene kadar otonom iniş kalkış ve seyrüseferde kullanılacaktır. Karbon fiber kuyruk bağlantıları geçmeli bir yapı kullanılarak gövde ve kuyruklara sabitlenmiş, yapıştırıcı ile güçlendirilmiştir. Kanat altlarında yer alan Groupner C351 marka servolar için servo yuvaları tasarlanmış ve modele takılmıştır. ÇUFGA doku nakilleri için ihtiyaçların belirlenmesi, modele entegrasyonun nasıl olacağı ve uçuşa olası etkilerinin belirlenmesinin ardından Solidworks ile çizilmiş, prototip için bir sonraki aşamayı beklemektedir.



Fotoğraf 1



Fotoğraf 2

¹ (1)

Fotoğraf 1: Modelin ahşap yüzeyi dayanıklı kaplama filmi ile kaplanmış, suya karşı dayanıklı hale getirilmiştir.

Fotoğraf 2: Yapılması planlanan ÇUFGA organ taşıma çantası tasarımı

2. Problem/Sorun:

Organ naklinde canlı doku canlılığını yitirmeden mümkün olan en kısa sürede donörden hastaya ulaştırılmalıdır. Önceden planlanan bağış işlemlerinde bu durum sorun olmazken, kadavradan yapılan nakillerde donörün organları mümkün olan en kısa sürede, doku hasar görmeden Türkiye'nin çeşitli illerinde bulunan hastalara ulaştırılmalıdır. İstanbul'da 30, Ankara'da 13, İzmir'de 5 ve diğer illerde en fazla 2 hastane olacak şekilde 26 ilde 75 adet hastane organ nakli hizmeti sunmaktadır. Hastaneler arası bu ikmali sağlamak için mesafe kısa ise hasta nakil ambulansları, uzak ise ambulans uçak ve helikopterler kullanılmaktadır.

Ülkemizde aktif olarak 17 ambulans helikopter ve 4 ambulans uçak kullanılmakta, 47 adet helikopter, 56 adet uçak pisti bulunmaktadır. Taşınacak biyolojik malzeme sıklıkla bu pistlere yine kara ambulansları ile ulaştırılmaktadır. Ülkemizde ve dünyada hasta nakil ambulansı olarak Airbus ec-135 tercih edilmektedir. Bu modelin satış fiyatı 4.2 milyon Euro, 1 saatlik yakıt tüketimi yaklaşık 3600 litredir. Helikopterin işletme maliyetinde ise bakım önemli bir masraf kalemi oluşturmaktadır. 10-100-250-500-1000 ve 2500 saatlik periyotlarla bakım yapılmakta, toplam 2500 saatlik uçuş sonunda 1.5-1.8 milyon Euro harcanmaktadır. Helikopterlerin hangar masrafları ise aylık 2.5-20 bin Euro tutmaktadır. 2 pilotun ve teknisyenlerin masrafı ise 12-20bin Euro aralığındadır. Yüksek yatırım maliyeti kiralama yoluyla çözmeye çalışıldığında ise saati için yaklaşık 30.000 TL tutarında kira bedeli ödenmektedir.

Hasta nakli için üretilen ve yüksek maliyetlere sahip bu helikopterler hızlı oldukları gerekçesiyle eşsiz olan biyolojik malzeme naklinde de tercih edilmekte, buna karşılık yine hız gerektiren ancak organ, doku kadar önceliğe sahip olmayan kan, DNA nakillerinde yüksek maliyetleri gerekçesiyle kullanılamamaktadır. Oysa küçük yerleşim yerlerindeki sağlık kuruluşlarında teknolojik imkânlar şehir hastanelerindeki kadar gelişmiş olmadığı için tahlil yaptırabilmek için insanlar kendilerine fazlasıyla uzak hastanelere gitmek zorunda kalmakta, özellikle Karadeniz, Doğu Anadolu gibi kara ulaşımının zor olduğu engebeli arazilerde donanımlı hastanelere takip amacıyla sürekli gitmek vatandaşlar için sorun olmaktadır. Talasemi, DNA analizini gerektiren koşullar, genetik hastalıkların teşhis edilebilmesi vb. gibi durumlarda tanının konulabilmesi için tam teşekküllü laboratuvarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumda hastanın kanının en yakın tam teşekküllü laboratuvara sahip merkeze gönderilmesi gerekmektedir. Trafik kazaları gibi bazı durumlarda ise, iç kanamaya sahip veya hemofili olan hastalar için acil kan ihtiyacı gerekebilmektedir. Bazı kan gruplarının temini ise son derece zordur. Özellikle kasaba, ilçelerde bu tür vakalar karşısında hekimler en yakın Kızılay merkezinden kan talep etmekte ancak zamanın çok önemli olduğu, hastanın dakikalar ile yaşam mücadelesi verdiği durumlarda hastalar kaybedilmektedir.

3. Çözüm

Öncelikle organ nakil işlemlerinde hava araçlarının kullanılması sonucu ortaya çıkan maliyet ve ortalama hız sorunlarına çözüm aradık. 50*2 metrelik herhangi bir asfalt alandan kalkış yapabilen, zorlu hava koşullarına dayanıklı Aspanda Sak 2 metre kanat açıklığı 1.83 metre gövde boyuna sahip bir insansız hava aracıdır. Tamamen otonom şekilde iniş ve kalkış yapabilen Aspanda Sak kısa vadede nakil amaçlı kullanılan helikoptere maliyet-fayda açısından güçlü bir alternatiftir.

5.5 kg lık ağırlığa sahiptir. Yakıt+Faydalı görev yükü olmak üzere 10 kg lık yük taşıma kapasitesi vardır. Gövdenin iç hacmi 30Litredir.Bu faydalı taşıma kapasitesinin 1,5 kg lık kısmı gövde için özelleştirilecek yaklaşık 6 litrelik organ taşıma çantası ÇUFGA için ayrılmıştır. Bu çanta istendiğinde rahatlıkla gövdeden ayrılarak elle taşınabilecektir. Kalan 8,5 kg lık taşıma kapasitesi ise uçuş planlamasına göre yakıt için ayrılmıştır. ÇUFGA organın taşınma esnasında hasar görmemesi ve canlı dokusunu korumak için gerekli isterleri karşılamanın yanı sıra kaza kırma karşı darbeye dayanıklı, kolayca bulunabilmesi için led, buzzer, GPS'e sahip, süreç içerisinde içerisindeki sıcaklığı anlık olarak merkeze iletebilen donanıma sahiptir. Taşıma çantası üstten açılabilir kapak sistemine sahip olacak, kilitli mekanizması sayesinde istenmeyen açılmaların önüne geçilecektir.

4. Yöntem

Tasarladığımız İHA iki tip yakıtle çalışmaktadır. Bunlar %10 nitro yakıt ve elektriktir. İHA'nın yönlendirilmesi için kullanılan ve temel hareketlerini yaptıracak olan 3 adeti analog ve 4 adeti dijital olmak üzere toplamda 7 adet servo motor, üzerinde bulunan otonom uçuş ve telemetri sistemi elektrik enerjisiyle çalışmaktadır. İHA ya itki gücünü veren ASP-108 model çift zamanlı içten yanmalı motoru ise %10 nitro yakıtı kullanmaktadır.

İHA'da rudder(2), elevetor(1), gaz kolu(1) adet olmak üzere toplamda 4 adet her biri 4.7kg/cm torka sahip Turnigy 555mg modelinde dijital servo, aileronlarda her biri 3.7kg/cm torka sahip 2 adet Groupner C 351 modelinde servo, ön iniş takımında 3.1kg/cm torka sahip 1 adet Groupner DS 368 servo motor kullanılmıştır.

ASP-108, 17.237cc kapasitesinde tek silindirli, çift zamanlı ve içten yanmalı bir motordur. Motorun egzoz takılı iken ağırlığı 810 gramdır.

Motorun minimum çalışma devri 501rpm/dakikadır. Motorun üretici firmasına göre maksimum çalışma devri üzerinde takılı olan egzoz çıkışına göre değişmektedir. Açık egzoz takılı iken maksimum 15320rpm/dakika devirde 2.71 beygir; standart egzozu takılı iken maksimum 11900rpm/dakika devirde 1.77 beygir güç üretmektedir.²

Motor, üzerinde takılı olan standart egzoz ile 1.77 beygir gücünü 7.09 kg itme gücüne çevirerek İHA'nın 100km/saat hıza ulaşmasını sağlar.

İHA'daki yakıt tüketimini 100km/1,5litre bandında tutan motor İHA'nın 8.6 litrelik depoları tam dolu halde iken İHA'nın yakıt ikmal yapmadan gidebileceği maksimum mesafeyi yaklaşık 600km olarak kısıtlamaktadır.

² (3)



Fotoğraf 3 (prototip1)

Fotoğraf 4 (prototip1)

Fotoğraf 3 ve 4 de görüldüğü gibi Aspanda Sak'ın uçuş mesafesi ve taşıma kapasitesi benzer özelliklere ilk prototipimizde maksimum hız ve taşıma kapasitesi açısından test edilmiş ve sonuçlar yukarıda yazılan teknik bilgilerle örtüşmüştür.

Aspanda Sak İHA sı yapılırken eldeki imkânlar doğrultusunda ekipmanlar kullanılmıştır. İHA'nın yapımında kullanılan ahşap malzemeler yerine çok daha hafif ve dayanıklı olan karbonfiber, ASP-108 motoru yerine daha verimli bir yakıt tüketimine sahip, daha güçlü bir motor kullanılarak maksimum taşıma mesafesini 600km nin üstüne çıkartmak mümkün olacaktır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Aspanda Sak 1 diğer ürünlerden ayıran en büyük özellik menzil ve hız değerleridir. Daha önceden droneler aracılığıyla organ nakilleri yapılırsa da bu nakillerin menzilleri ve hızları Aspanda Sak'a göre oldukça düşüktür. Dünyada ilk defa İHA ile nakil edilen organ 19 Nisan 2019 tarihinde 4.3km lik mesafeye 10 dk da ulaştırılmıştır.³ Piyasada 17.5 bin dolara satılan bir drone modeli 6kg taşıma kapasitesine ve 30dk uçuş süresine sahiptir.

Aspanda Sak ise 15-20 bin TL lik fiyatına rağmen 10kglık taşıma kapasitesi ile 6 saate yakın uçuş süresi ve 600km ye yaklaşan bir menzile sahiptir. Aspanda Sak kendisi ile aynı sınıfta yer alan bir hava aracına göre 5-6 kat daha ucuza mal edilebilir, menzil değeri ve uçuş süresi yönünden ise ciddi farklar yaratır.

Organ taşımak için İHA'nın burun kısmı özelleştirilmiştir. Organ çantası aerodinamiği etkilemeyecek şekilde özel olarak burun kısmını oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Organ kutuya yerleştirilirken gövdenin ön kısmına kilitli mekanizma aracılığıyla sabitlenecektir. Organ taşıma kutusunda bulunan derece yardımıyla kutunun iç sıcaklığının organ için uygun olup olmadığı anlık olarak izlenebilir. İstenmeyen bir sebepten dolayı kutunun ısınmaya başlaması durumunda taşıma kutusunun etrafına konumlandırılan soğutma sistemi devreye girer. İHA'nın önünde bulunan hortumun valfi kontrollü bir şekilde açılarak borulardan soğuk havanın geçmesini ve kutunun organ için uygun sıcaklıkta kalmasını sağlar. ÇUFGA da nakil edilen ürünün ağırlığına göre üzerinde bulunan boşluklara metal bloklar eklenir. Bu sayede Aspanda Sak'ın denge noktasını korumaya yardımcı olur.

³ (2)

Servo motorların takılması								
Elektronik aksamların montajı.								

“*”:2020 yılına ait aylar

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Proje:

- Sahip olunan organların, tıbbi malzemelerin güvenli, ucuz ve hızlı şekilde taşınmasını isteyen her birey veya kuruluşa
- Kıymetli kargo teslimatında yenilikçi ve hızlı çözümler arayan kargo şirketlerine,
- Doğal afetle mücadele ekiplerine,
- Askeri birliklere hitap etmektedir.

9. Riskler

Tüm hava taşıtlarındaki mevcut risklerin haricinde Aspanda Sak için seyir halinde iken kuş çarpması daha önemli bir tehlikedir. Fakat Aspanda Sak’ın itiş sisteminin arkada bulunması, çarpma ihtimalinin yüksek olduğu burun ve hücum kenarı gibi bölgelerin karbon fiber ile güçlendirilmesi güvenilirliğini artırmaktadır.

Elbette Sak’ın dayanabileceği max rüzgâr şiddeti mevcut hava taşıtlarının altındadır ancak Aspanda Sak’ın uçuş irtifası normale göre daha şiddetli rüzgârların bulunduğu irtifanın altındadır. 50km/h hızı aşan rüzgârlar uçuşu engellemese de uçuş verimliliğini ve stabilitesini düşürecektir.

Aspanda Sak hava trafik kontrolünde uçuş yapacağı için mevcut hava trafiğini az da olsa etkileyecektir.⁴

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Onur BOZOĞLU

Adı Soyadı	Sınıf	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Onur Bozoğlu	10.Sınıf	Aspanda SAK’ın tasarlanması gövde imalatı,elektronik aksamların tasarım ve montajının yapılması ,ÇUFGA organ çantasının tasarımı	Esenyurt Bilim ve Sanat Merkezi	Esenyurt Bilsem Havacılık ve Uzay kulübüde çubuk ve gövdeli modeller inşaatı, THK Trainer model inşaatı, Çeşitli büyüklükteki hazır RC modellerin inşaatı. Özgün gövdeli modeller inşaatı, halasının organ nakil tecrübesi

11.Kaynaklar

- (1)-<http://tonv.org.tr/admin/pages/files/TURKEY-2002-2013-ORGAN-DONATION-AND---TRANSPLANTATION-STATISTICS.pdf>
- (2)-<https://geturkiyeblog.com/ozel-kurye-drone-ile-adrese-teslim-organ-nakli/>
- (3)-<http://sceptreflight.com/Model%20Engine%20Tests/ASP%20108.html>
- (4)-https://www.journalagent.com/pajes/pdfs/PAJES_14_1_55_65.pdf

⁴ (4)

