TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI
PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: SaDe

TAKIM ADI: SaDe

KATEGORİ: Afet Yönetim

Başvuru ID: 455385

TAKIM SEVİYESİ: Lise

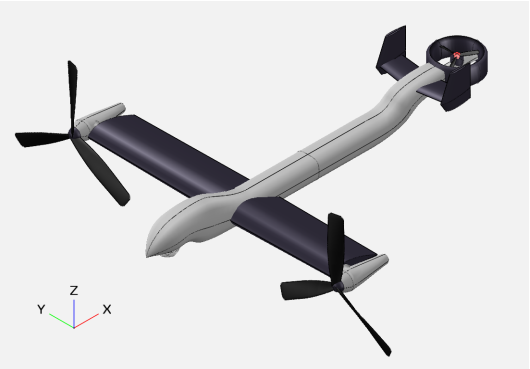
DANIŞMAN ADI: Sevda Yılmaz

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)……...……3
2. Problem Durumunun Tanımlanması……..5
2.1. Amaçlarımız……...……..……....……..5
3. Çözüm……6
4. Yöntem……..6
4.1. Tasarım amaçlarımız ve sonuçları…...……7
4.2. Kanat simülasyonları…...……8
4.3. Kanat Profilli……...……...9
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü……..9
6. Uygulanabilirlik……9
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması……..10
7.1. Malzeme Listesi…...……..……..10
7.2. Prototip üretme……...……..…10
7.3. Süreç……11
7.4. Piyasadaki diğer Ürünler…...……..…11
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....11
9. Riskler.....11
9.1 Üretim sırasında çıkabilecek sorunlar ve önlemleri.....11
9.1 Üretim sonrasında çıkabilecek sorunlar ve önlemleri.....12
10. Kaynaklar ……...…13

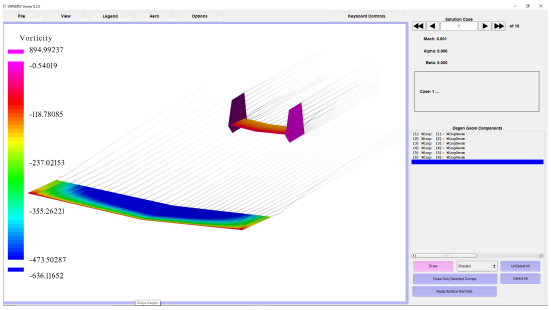
1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

SaDe insansız hava aracının amacı; günümüzde daha sık ve şiddetli yaşanmaya başlayan orman yangınlarını önceden tespit edebilmek, saha desteği sağlamak ve en önemlisi bu çözümlerin hepsini daha da ulaşılabilir kılmaktır. SaDe'nin öne çıkan özelliği normal İHA'lardan daha küçük, daha ucuz ve normal dronlardan daha uzun süre havada kalmasıdır. Bu özellikleri sebebiyle SaDe, normal İHA'lardan yangın olan alana daha hızlı ulaşabilmektedir. SaDe'nin bu görevleri yerine getirebilmesi için birçok uzmana danışarak, sektör ihtiyaç araştırması yaptık. Elde ettiğimiz bilgileri analiz edip yorumladıktan sonra hedeflediğimiz aracın (SaDe) boyutunu en küçük şekilde tutacak elektronik parçaları seçip şemaları hazırlayarak tasarıma başladık.

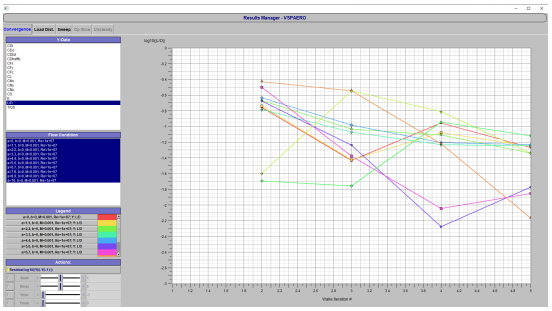


Şekil- 1

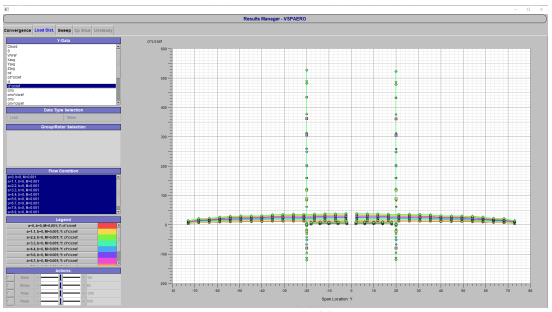
Tüm elektroniklerin sığabileceği minimum hacmi hesaplayarak SaDe'nin gövdesini ve spesifik parçaların gireceği spesifik bölümleri NASA tarafından geliştirilen açık kaynaklı OpenVSP programında tasarladık. Tasarımı tamamladıktan sonra istenilen görevleri gerçekleştirebileceğini kanıtlamak adına VSPAERO ve VSPVIEWER programlarını kullanarak simülasyonlar yaptık.

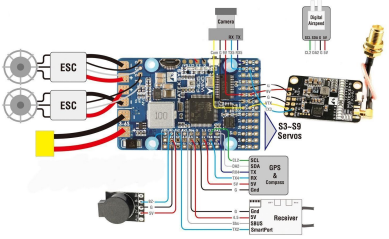


Şekil- 2

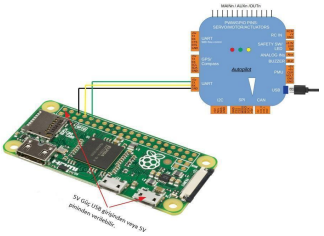

Şekil- 3

SaDe montajında elektronikler İHA'mızın ağırlık merkezine göre düzenlenmiştir. Bu sebepten batarya kuyruk bölümüne yakın şekilde konumlandırılmış iken uçuş kontrol modülü ve telekomünikasyon sistemleri merkez bölümüne yerleştirilmiştir. Elektroniklerin yerleştirilmesinde tasarımda belirli bölümler yapılmış , vida veya cırt gibi sabitleme yöntemleri ile elektronikler uçuş sırasında çıkmayacak şekilde sabitlenmiştir. Tüm devre F405-WING devresine bağlı olarak çalışmaktadır. Bunun için F405-WING ile uyumlu bir kablolama diyagramı yapılmıştır (Şekil-5).


Şekil- 4



Şekil -5

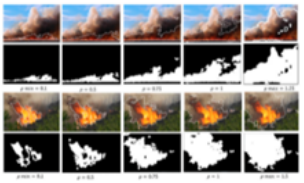


Şekil-6

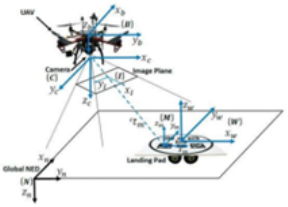
Şekil-7

Otopilot ve devre yazılımını açıklayabilmek için önce ana işlem fonksiyonlarının gerçekleştiği donanımları incelememiz daha doğru olur. Bizim hava aracımızda iki adet işlemci bulunmaktadır. Bunlardan ilki uçuş kontrol kartına entegre biçimde bulunan STM32F405, diğeri ise Raspberry Pi kartının üzerinde bulunan BCM2711 CPU'sudur. Bu iki komponent şekil-6'daki gibi MAVLink protokolü aracılığıyla haberleşmektedir. Projemizdeki iki kartın kullanılmasının ana sebebi uçuş kontrol kartında bulunan mikro kontrolcünün akıllı iniş ve makine öğrenmesi gibi kompleks işlemleri gerçekleştirmemesidir. Bu sebepten bu bölümde üç farklı yazılımdan söz edilecektir. İlki ArduPilot ; otopilot yazılımı ikincisi OpenCV; makine öğrenmesi kütüphanesi ve üçüncüsü TorchLibrosa ve PyTorch: ses analizi kütüphanesi. Bunlardan ilki olan ArduPilot birçok insansız aracı otonom kontrol etmemiz için geliştirilmiş, açık kaynaklı otopilot yazılım paketidir. Biz de hava aracımız için bu yazılım paketini kullanmayı planlıyoruz. Bu paketin bilgisayar uygulaması üzerinden önceden belirlenmiş birçok komut yaratılıp kullanılabilmektedir. Mesela bizim uçağımızın rotorlarının kalkış ve iniş esnasındaki açıları ArduPilot yardımıyla kontrol edilebilmekte, önceden belirlenmiş rotalar üzerinde otonom bir şekilde hava aracının seyahati sağlanabilmektedir. Aynı zamanda Raspberry pi den gönderilen verileri de işleyip sinyal biçiminde gerekli donanımlara aktarabilmektedir. Şekil-7'da ArduPilot kontrol ekranının bir örneği görülebilmektedir.

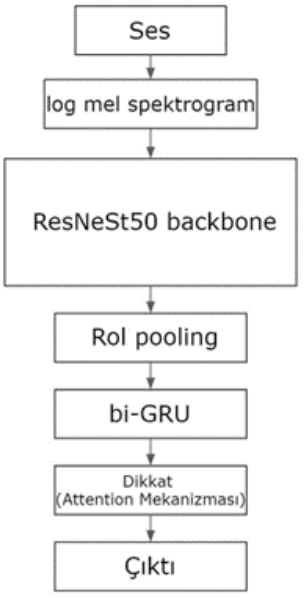
Şekil-8



Şekil-9



Şekil-10



Resim-11

Projemizde kullanacağımız bir diğer yazılım kütüphanesinin ismi OpenCV'dir. OpenCV makine öğrenmesi ile görsel tanıma için kullanılan açık kaynaklı bir kütüphanedir. Bu kütüphane sayesinde herhangi bir görseli sisteme öğretebilir ve bu verileri sistemin gerekli fonksiyonlarını gerçekleştirmesi için kullanabilirsiniz. Biz de bu kütüphaneyi elimizde olan termal kamera ve normal kameradan gelen verileri makine öğrenmesi ile yangını tespit edecek şekilde kodladık. Şekil-8 ve Şekil-9'de de görülebileceği şekilde

OpenCv ateşli bölgeyi yanmamış bölgeden ayırt edebilmektedir. Aynı zamanda uçağımızın altında bulunan kameradan aldığımız verileri kullanarak hava aracımızın iniş alanına otomatik iniş yapması için de kodumuza eklemeler yaptık. Şekil-10'da OpenCV'nin iniş için hangi verilerden yararlandığı görülebilmektedir. Projemizde kullanacağımız son kütüphanelerin ismi ise TorchLibrosa ve PyTorch. Torchlibrosa, PyTorch ile kullanılabilen ve ses işleme özelliğine sahip bir kütüphanedir. PyTorch ise makine öğrenmesi için yaratılmış bir kütüphanedir. Bu iki kütüphanenin iletişimi sayesinde belirli bir ses ,sisteme öğretilebilmekte ve sesin algılanması ile gerekli işlemler yürütülebilmektedir. Bu işlemlerin yürütülebilmesi için kullanılması gereken algoritmayı Resim-11'deki gibi hazırladık.

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Orman yangınları ülkemizde her yıl yüzlerce hektarlık alanı tahrip etmekte ve hem ekolojik açıdan hem de halk sağlığı açısından problemlere yol açmaktadır. Ülkemizde her yıl ortalama 2.388 orman yangını olurken bu yangınların çıktıkları andan itibaren tespit edilme süresi 40 dakika olarak hesaplanmıştır. Yapay Zekâ ile ise bu tespit süresinin 5 dakika kadar kısa bir süreye %95 doğruluk oranı ile indirilebileceği ortaya konulmuştur. Yangın kaynaklı sorunlara sürdürülebilir ve verimli bir çözüm sunulması bir ihtiyaç haline gelmiştir. Hava aracımız; ormanın bir parçası gibi çalışan, ana amacı saha ekiplerine destek vermek olan ve tam otomasyon bir ekosisteme entegre olacak bir İHA olarak tasarımı sağlanmıştır. Günümüzde Türkiye İHA konusunda dünyada sayılı ülkeler arasında yer almaktadır. Orman yangınlarına karşı savaşta İHA'larımız büyük başarılar elde etse de yangına müdahalede kullanılacak yeterli donanımlardan yoksun olmaları, iniş-kalkış için piste ihtiyaç duyulması, kısacası ulaşılabilir ya da kullanım pratiğinden yoksun olmaları bizim saptadığımız önemli gelişim alanları/ihtiyaçlar olarak görülmüş ve bu eksiklikleri giderecek bir proje oluşturma fikri ortaya çıkmıştır. SaDe ile yangın tespit ve strateji yönetimi çalışmalarına destek sağlayan İHA'ların yetersiz kaldığı alanlara odaklanarak çözüm üretmeye ve ülkemizi yangınla mücadelede öncü bir konuma getirmeyi hedefledik.

2.1 Amaçlarımız

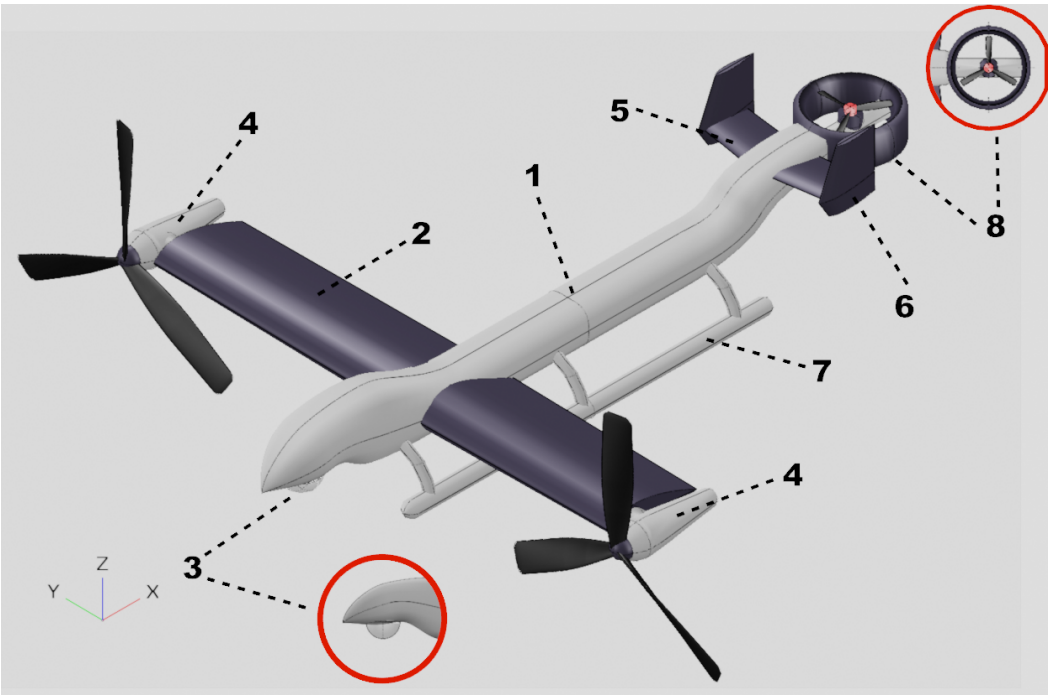
- Ulaşılabilir hava araçları tasarlayarak orman yangınlarında ve deprem gibi diğer doğal felaketlerde saha desteği sağlamak.
- Yangın tespit çalışmasının önünde bulunan Termal-IR kameralarla yapılması.
- Yangın sırasında yangının şeklinin belirlenip stratejik analiz ve öngörülerin yapılabilmesi.
- Kamera bölümünde konuşlandırılmış lazerler ve saha ekiplerinin giysilerindeki reflektörler ile saha ekibinin tam konumunun takibi.
- Saha ekibinin takibi ile olası yangın çemberi gibi durumların önlenmesi.
- Olası ormanda kayıp gibi durumlarda termal kamera ile arama kurtarma çalışmalarına destek verilmesi.
- Düzenli devriye rotaları ile yangın tespitinin düzenli olarak sağlanması.

- Asayiş çalışmalarına destek sağlanması.
- Sorumsuz avcılığın önlenmesi ve tehlike altındaki türlerin korunması.

3. Çözüm

Belirttiğimiz problemlere çözüm olarak SaDe'yi tasarladık. SaDe'nin basit, kullanımı kolay ve kompakt yapısı sayesinde de kullanıcılar zorlanmadan ve kolayca kullanabilecektir. SaDe İHA lardan daha küçük bir boyutta tasarlandığı için taşıması daha kolay olduğu gibi havalanması ve havada durması için daha az enerji tüketilir. Normal droneların sağlayamadığı özellikleri de sağlar; havada daha uzun süre durabilir ve droneların sahip olmadığı donanımlar ile donatılması sebebiyle droneların gerçekleştiremediği birçok görevi gerçekleştirebilir. SaDe spesifik bir problemi çözmek için tasarlandığı için o sorunu çözmesi için gerekli herşey ile donanımlıdır. Bu donanım aynı şekilde doğal parkların korunmasına, asayiş çalışmalarında, arama kurtarma çalışmalarında vs. kullanılabileceğini gösterir. Kısacası SaDe, görüş alanının kısıtlı ve bitki örtüsünün sık olduğu doğal habitatlarda çıkabilecek her tür soruna çözüm bulmak için tasarlanmıştır.

4. Yöntem

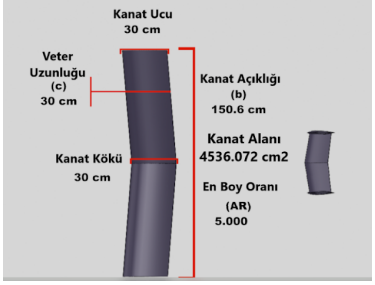


Şekil- 12

1. Ana gövde

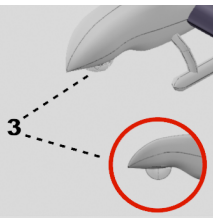
Bu parça tüm elektronikleri ve kamerayı (3) bulundurur. 180 cm uzunluğunda 14 santim genişliğinde ve 21 cm yüksekliğindedir..

2. Ön kanat



Şekil- 13

Hız ölçümü için kullanılacak pitot tüpü kanatın altında bulunur. Kanatın sağda ve solda birer tane aileronu bulunur.



Şekil- 14

3. Kamera

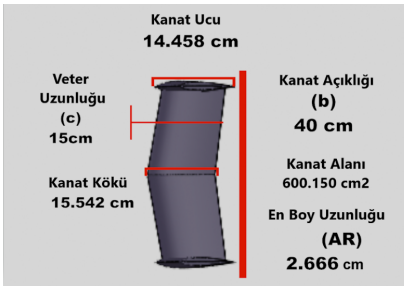
Kamera ana gövdenin kafa bölgesine yerleştirilir.

4. Tilt motor

1. Kanatın sonunda sonunda bulunan 2 tilt motor kalkış ve iniş sırasında 90 derece dik dururken uçuş sırasında normal haline dönerek ilerlemektedir.

5. Arka Kanat.

Arka kanat ana gövdenin kuyruk kısmında bulunur.



Şekil- 15

6. Kıvrık kanat

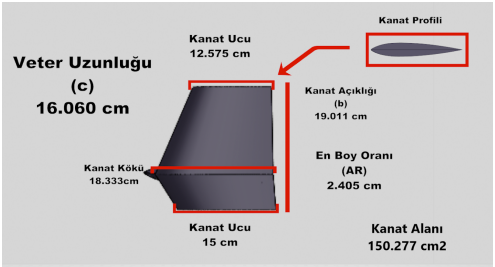
Kıvrık kanat 2. kanatın sonunda bulunur.

7. İniş takımı

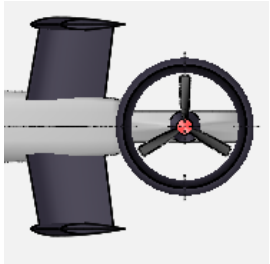
Ana gövdeye bağlı olan bu parça iniş ve kalkışlarda drone un yere çarpması engeller.

8. Arka motor

Arka motor SaDe iniş ve kalkış yaparken sabit kalmasını sağlar.



Şekil- 16



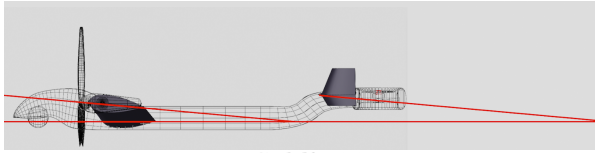
Şekil- 17

Şekil- 18

4.1 Tasarım amaçlarımız ve sonuçları

Şekil- 19

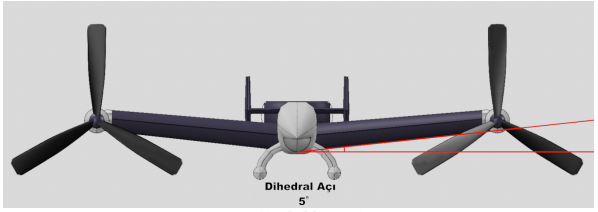
Tasarım amaçlarımız olabildiğince enerjiden tasarruf etmekti. SaDe' nin ön yüzey alanını olabildiğince az tutarak sürüklemeyi azattık.



Şekil- 20

Kanatların 5 derecelik eğimi sayesinde düz bir uçuş esnasında bile sürekli kaldırma kuvveti kazanmasını sağladık.

1. kanatın en boy oranını düşük bir oran yaparak stall açısını artırdık ve motorların ağırlığına ve basınca dayanabilmesini sağladık.



Şekil- 21

Kanatlara 5 derecelik bir dihedral açı vererek denge sağlanır.

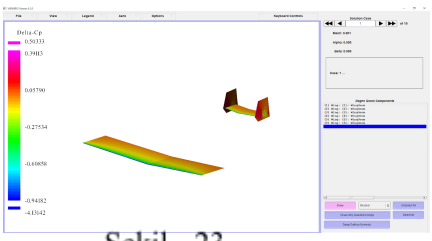
Şekil- 22

Elektronik için ayrılan alanın kanatın arkasında bulunmasından dolayı ağırlık merkezinin kanatlın arkasında kalır. Bu sayede kontrol sorunlarını engellenir.

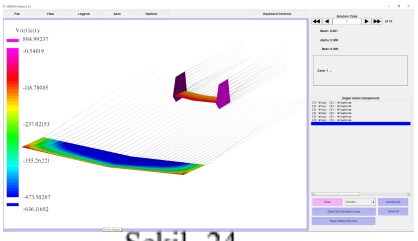
4.2 Kanat simülasyonları

OpenVSP programını kullanarak tasarımımızı bitirdikten sonra" VSPAERO" ve "VSP viewer" programlarından simülasyonlarımızı yaptık. VSPAERO kullanarak şekil-3 ve şekil-4'de görülebileceği gibi simülasyonlar yapıp grafiklerini çıkardık. VSP viewer kullanararak şekil 23, 24, 25 ve 26 daki 3 boyutlu simülasyonlar yaptık.

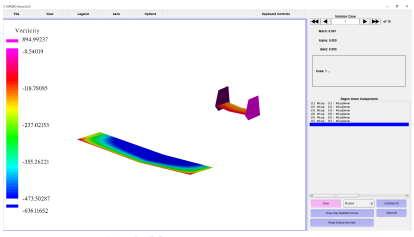
Yaptığımız hava akım simülasyonlarından elde ettiğimiz verilere göre SaDe'nin aerodinamik yapısının uygun olduğu görülmektedir.



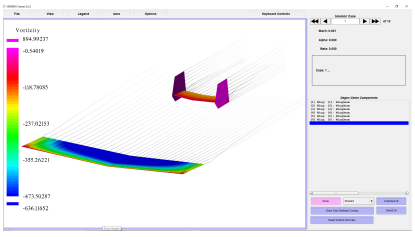
Şekil- 23



Şekil- 24



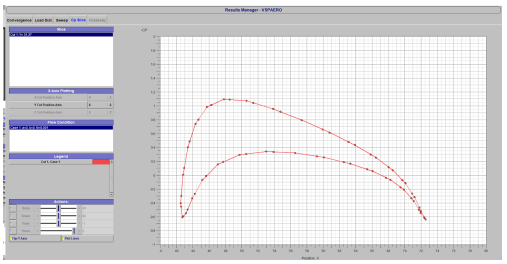
Şekil- 25



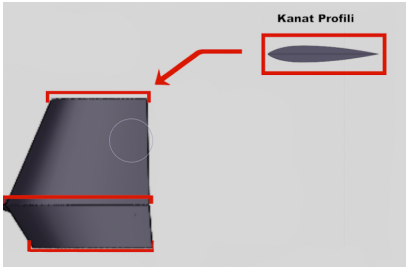
Şekil- 26

4.3 Kanat Profili

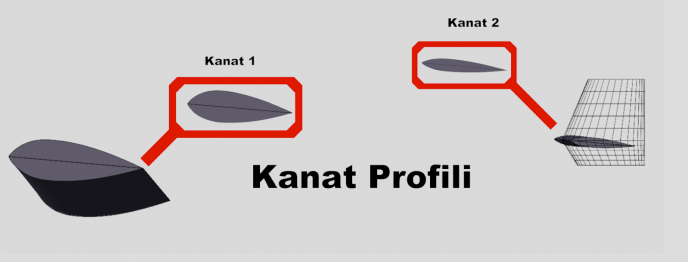
Uçuş sırasında amacımıza en uygun kanat profili olarak görsellerdeki tasarımları seçtik. Bu kanat profilleri düz uçuş sırasında alçalma ve fazla yükselmeyi engelliyor; SaDe'nin 5 derecelik eğimi sayesinde zamanla yükselme kazanarak yer çekimine karşı koyuyor, sabit ilerliyor.



Şekil- 27 Cp Slice sonucu



Şekil- 28



Şekil- 29

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

SaDe'yi diğer araçlardan farklı kılan ve onu öne çıkaran özellikleri:
* SaDe'nin tasarımında normal dronelardan daha büyük oluşu dronelarda var olan donanım eksikliği ve havada duruş süresinin azlığı gibi sorunları çözdüğü gibi İHA'lardan küçük olarak daha kolay üretilebilir ve üretim maliyeti daha ucuzdur.
* SaDe elektronik sistemi ve yazılımı ile taşınabilir teknoloji ve çözümleri kompakt şekilde içinde bulundurmaktadır.
* SaDe herkes için ulaşılabilir, ucuz ve amaçlarına uygun olarak tasarlanmıştır.
*Orman yangınlarını önlemek için yapılan diğer drone türleri yangın söndürme için çalışır ancak boyutları gereği gerekli suyu taşımaları imkansız ve yeterli bir çözüm değildir. SaDe ise saha desteği sağlayarak stratejik bilgiler sağlar.
*İHA'lar ve diğer hava araçlarının kalkışı ve sürekli hareketi çok maliyetli olmasıyla birlikte sayıların az olması her yere gerektiğinde yetişememeleri demektir. SaDe araziyi önden keşfeder ve bu sayede; itfaiyelere yangının genişlememesi için kesilmesi gereken araziyi gösterir, insanların ateş çemberinde kalmamaları için onlara sürekli görsel veri iletir ve yangın söndürme helikopterlerine suyun nereye bırakılması gerektiğini bildirirler.

6. Uygulanabilirlik

Dünyada ve Türkiye'de artık daha çok görülmeye başlayan orman yangınlarına birçok örnek verilebilir. Ülkemizde 2021'in yaz aylarında başlayan ve birçok şehre yayılan orman yangınları gerekli ekipmanlara sahip olmadığımız için uzun bir süre devam etmiştir. Başka bir örnek 2019-2020 Avustralya orman yangınlarıdır. Yangın 240 gün sürmüş, 6 milyon hektardan fazla alanı kapsamış ve 1 milyardan fazla hayvanın canına mâl olmuştur. Bizim SaDe'yi yaparken ki amacımız bu yangınların önceden keşfi ve

sürecin yönetimine destek olmaktı. SaDe günlük hayatta normal insanların sahip olacağı bir şey değildir. SaDe bir ürün olmaktan ziyade bir araçtır. İnsanlar günlük hayatlarında bir çok ürünü kullanırlar, bu ürünleri istedikleri anda alabilirler ancak araçlarını SaDece ihtiyaçları olunca kullanacakları için her şeyden önce araçlarını alırlar ki ihtiyaç duyduklarında yanlarında olsun. Bu sebeple SaDe ticari bir ürüne çevrilebilir. SaDe'nin belirtilen amaçları yerine getirebilmesi, onun bu alanlarda çalışan kuruluşlara ve ülkelere pazarlanılabilmesini sağlayacaktır. Ancak asıl amacımızın doğal felaketlerin zararlarının azaltılması oluşu SaDe'nin ihtiyaç duyulduğu her zaman orada insanlara yardım etmek için olacak olmasıdır. SaDe'nin birçok iyi yanı olduğu gibi SaDe uygulamaya geçtiğinde kullanıcı kazalarına veya arızalara dayalı olarak kullanıcısına veya etrafındakilere zarar verebilir. Ancak bunların yaşanma ihtimali çok düşüktür. Tüm sistemin otonom oluşundan dolayı dışarıdan etkilenmediği müddetçe böyle bir olay yaşanmayacaktır. Aracın yanında verilecek basit bir kullanım kılavuzu ile de kullanıcı hataları minimum düzeye inecektir. SaDe çiftçiler tarafından da kullanılabilecek ticari bir ürüne de dönüştürülebilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

7.1 Malzeme Listesi

1. Dual Vision Thermal Kamera
2. Raspberry Pi 4
3. LZ4-00G108-0000 Yeşil Led
4. Flywoo AGC mikrofon ve hoparlör
5. F405-WING Uçuş Kontrol Modülü
6. BN880 GPS Modülü
7. DragonLink 433Mhz Alıcı-Verici-Telemetri Modülü
8. MATEKSYS 1.2/1.3Ghz Video Alıcı-Verici Modülü
9. ZYE 25.9V 22000mah 25C Li-Po Batarya
10. TGY-1501MG 15Kg Servo
11. TGY-S901D 13Kg Servo
12. 6217 Fırçasız Drone Motoru
13. KV420 Fırçasız Drone Motoru
14. ESC (Electronic speed controllers)
15. Pitot Tüpü

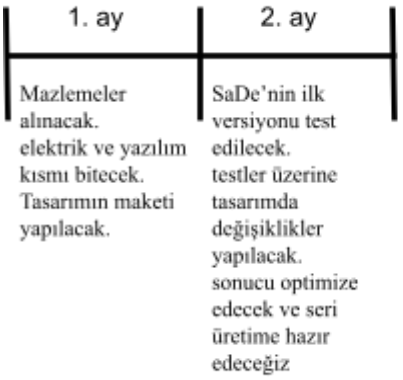
Tahmini Maliyet: 16.000 TL

7.2 Prototip üretme

SaDe'nin tasarımı hazır olduğu ve malzeme listesi çıkarıldığı için bu süreçte 2 aylık bir prototipleme süreci olacaktır. Bu süreçte sürekli deneme yanılma yaparak pratikte bildiğimiz bilgileri test edeceğiz ve çıkabilecek hataları test aşamasında keşfedip ortadan kaldıracağız.

7.3 Süreç

3 aylık sürecin ilk ayında elektronikler ve yazılım kısmını tamamlamaya çalışacağız. Bu süreçte çıkan hataları ve sorunlara çözümler bulup sistemin %100 çalıştığından emin olacağız. İkinci ayda tasarımımızın ilk versiyonunu testlerden geçireceğiz. Tasarımda çıkan sorunları ve optimizasyonları yapacağız. İkinci ayın sonunda elimizde SaDe'nin bitmiş üretime geçirilebilecek bir prototipi olacak Bu süreçte yapılan malzeme harcamaları ve testlerin yapılması için gereken tahmini bütçemiz 16.000 TL'dir.



Şekil- 30

7.4 Piyasadaki diğer Ürünler

SaDe gibi kâr amacı gütmeden afetlerde insanlara yardımcı olan birçok araç vardır ancak piyasada SaDe'ye benzer ürün bulunmamaktadır. SaDe türünün tek örneği denebilir. SaDe amaçlarından tasarımına kadar özgündür ve sorunlara diğer ürünlerin bakmadığı bakış açılarıyla bakar. SaDe gibi orman yangınlarıyla savaşan hiç bir araç SaDe ile boy ölçüşemez. SaDe'yi bir hava aracı olarak ele alırsak günümüzde dronelar yaklaşık 1.000 TL İHA'ların fiyatları ise birkaç milyondan başlıyor.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Doğa felaketlerinin herkesi her an etkileyebilecek oluşu herkesin böyle durumlarda kullanılacak araçlara ihtiyaç duyduğu gösterilir ancak böyle durumlarda ülkelerin teşkilatları vatandaşların güvenliğini sağlar. Bu durumda normal kişiler SaDe'nin hedef kitlesi değildir. SaDe amaçları ile paralel hizmetler veren doğa felaketlerinde çalışan teşkilatlar, arama kurtarma ekipleri, asayiş hizmetleri sağlayan polis ve askeriye, doğal parklarının korunmasıyla ilgilenen kuruluşlar SaDe'nin hedef kitlesidir.

9. Riskler

SaDe proje yapım sürecindeki riskleri anlatmak adına bu riskleri ikiye ayırabiliriz,

9.1 Üretim sırasında çıkabilecek sorunlar ve önlemleri

Üretim sürecinin bir kısmının manuel yapılacak oluşu ve bu sırada kullanılan araçların kişiye zarar verme imkanı bulunabilir. Bunun dışında üretim sırasında SaDe'ye de zarar gelebilir. Bu sorunları engellemek için üretim sırasında kişiler her daim gerekli önlemleri almalıdır. Bu çalışırken eldiven giymek, koruyucu gözlük takmak ve çalışırken elektriğin kapalı olduğundan emin olmak gibi önlemlerdir. SaDe'nin üretim

sırasında zarar görmemesi için her işlemden sonra kontrol edilmesi ve üretimi tamamlanınca test edilmesi gibi önlemler yeterli olacaktır.

Risk	Olasılığı	Etkisi	Sonuç
Çalışanların korundukları halde çalışma sırasında zarar görmeleri	çok küçük	hafif - orta	Düşük Kişiler korunsa bile anlık dikkatsizlikle kazalar meydana gelebilir ve üretim aksayabilir
Elektroniklerin üretim sırasında veye teslimatta arızalanması	küçük	orta	Düşük Ürünlerin tekrar alınması gerekir. Hem zarar edilir hem de üretim aksar
Tedarik Sürecinde Aksamaların gerçekleşmesi	orta	orta	Düşük Üretim programında sıkıntı çıkar. Üretim Takviminde gecikmeler olur.

9.2 Üretim sonrasında çıkabilecek sorunlar ve önlemleri

SaDe'nin kullanımı sırasında bataryaya zarar gelmesi gibi dışardan yaşanabilecek her türlü dış etken SaDe'ye zarar verebilir. İnsanların veya hayvanların SaDe'ye verebileceği ve bundan kaynaklı etraftaki yaşama ve çevreye zarar gelmemesi için Prototipleme sırasında birçok önlem test edilebilir. İnsan kaynaklı sorunların önlenmesi için görevlilere kullanım kılavuzu veya gerekli eğitim verilebilir. Avcıların ve yırtıcı hayvanların SaDe'yi kuş zannederek avlamaya çalışmamaları için SaDe sürekli etrafa ışık saçabilir yada ses çıkarabilir. SaDe'nin zarar görmesi halinde GPS koordinatlarıyla SaDe bulunup tamir edilebilir.

Risk	Olasılığı	Etkisi	Sonuç
Taşıma, yerleştirme sırasında malzemelerin zarar görmesi	küçük	orta	Düşük zarar görmesi halinde tamir için geri gönderilebilir
Hayvanlar, insanlar ve hava durumu kaynaklı etkenlerden zarar görmesi	küçük	ciddi	Düşük Jiroskop destekli otopilot sistemi ile daha stabil uçuş sağlanabilir.
Bataryanın ısınma kaynaklı zarar görmesi yanması	çok küçük	orta	Düşük LiPo bataryalar zarar görmemeleri için termal koruma kılıfın ve batarya koruma devresi ile olağan dışı durumların önüne geçilebilir.

10. Kaynaklar

Günaydın, E(2020). *Avustralya'da devasa orman yangınları, İstanbul'un 12 katı alanı yaktı*. Erişim tarihi: 28.05.2022, https://tr.euronews.com/2020/01/04/avustralya-da-devasa-orman-yanginlar-istanbul-un-12-kat-alan-yakti

Kim,H (2020). *Detecting Sounds with Deep Learning*. Erişim tarihi: 8.02.2022, https://towardsdatascience.com/detecting-sounds-with-deep-learning-ed9a41909da0

Banerjee,S (2020). *How to make a drone using opencv and python.* Erişim tarihi: 2.01.2022 https://medium.com/@1806078/getting-an-eye-up-there-surveillance-drone-using-opencv-and-python-595937b7bdc8

Rosebrock,A (2019). *Fire and smoke detection with Keras and Deep Learning.* Erişim tarihi: 10.01.2022 https://www.pyimagesearch.com/2019/11/18/fire-and-smoke-detection-with-keras-and-deep-learning/

Flitton,A (2018). *Automated, Drone-Driven Fire Management.* Erişim tarihi: 9.01.2022 https://www.agmonitoring.com/blog/industry-news/automated-drone-driven-fire-management

Ardupilot (2021).*Mateksys F405-Wing.* Erişim tarihi: 9.01.2022 https://ardupilot.org/copter/docs/common-matekf405-wing.html

Ardupilot (2021). *Learning the ArduPilot Codebase.* Erişim tarihi: 9.01.2022 https://ardupilot.org/dev/docs/learning-the-ardupilot-codebase.html

Heittola,T. Çakır, E.Virtanen,T (2018).*The Machine Learning Approach for Analysis of Sound Scenes and Events*. Erişim tarihi: 9.01.2022 https://www.researchgate.net/publication/319988722_The_Machine_Learning_Approach_for_Analysis_of_Sound_Scenes_and_Events

Torrico,R (2020). *Write an Object Tracking Drone Application.* Erişim tarihi:12.01.2022 https://circuitcellar.com/research-design-hub/write-an-object-tracking-drone-application/

Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2018). *16.1 Orman Yangınları.* Erişim tarihi:28.01.2022 https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/orman-yanginlari-i-85850

Yüceliş,V (2022).*Uçmak İstiyorum.* Erişim Tarihi: 9.02.2022

https://www.youtube.com/c/U%C3%A7mak%C4%B0stiyorum/videos

Karaboğa,F (2020). *Sürükleme Kuvveti (Drag Force)*. Erişim Tarihi: 12.02.2022
https://www.tdefenceagency.com/surukleme-kuvveti-drag-force/

NASA (2014). *VSP Aircraft Analysis User Manual.* Erişim Tarihi:12.02.2022
http://openvsp.org/wiki/lib/exe/fetch.php?media=vsp_aircraft_analysis_user_manual.pdf

Badis,A(2017). *Subsonic Aircraft Wing Conceptual Design Synthesis and Analysis.*Erişim Tarihi: 28.01.2022
https://www.researchgate.net/figure/Pressure-Coefficient-Difference-Delta-CP-Distribution_fig13_319325402

NASA (2017).*Methodology for Distributed Electric Propulsion Aircraft Control Development with Simulation and Flight Demonstration.* Erişim Tarihi:12.02.2022
http://openvsp.org/wiki/lib/exe/fetch.php?media=workshop17:esaero-uiuc_nasa_sttr.pdf

OpenVSP(2020).*2020 VSP WS: VSPAERO GUI & Tutorial - Basics.* Erişim tarihi:12.02.2022
https://www.youtube.com/watch?v=SIhcmT0XyLs

OpenVSP(2020). *2020 VSP WS: Basic Modeling Demo* .Erişim tarihi:12.02.2022
https://www.youtube.com/watch?v=ilOXnWJNsDc&t=624s

NASA (2017).*Wing Geometry Definitons.* Erişim Tarihi:12.02.2022
https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/geom.html

UCAKLARORG (2017). *Uçak Parçaları*. Erişim Tarihi: 19.01.2022
https://ucaklar.org/ucak-parcalari/