

**HELİKOPTER TASARIMI YARIŞMASI**

**ARA TASARIM RAPORU**

TAKIM ADI:

**TEAM ID:**

İçindekiler

[1. Giriş 1](#_Toc118120572)

[2. Pazar Araştırması 1](#_Toc118120573)

[3. Rekabet Analizi 1](#_Toc118120574)

[4. Fiyatlandırma 2](#_Toc118120575)

[5. Tasarım Gereksinim Setleri 2](#_Toc118120576)

[6. Kavramsal Tasarım 2](#_Toc118120577)

[7. Görseller 3](#_Toc118120578)

[8. Kaynakça 3](#_Toc118120579)

[9. EK 3](#_Toc118120580)

[9.1 Notlar 4](#_Toc118120581)

[9.2 Terimler 4](#_Toc118120582)

Tablolar

[Tablo 1 – Örnek Görev Profili 2](#_Toc118120639)

[Tablo 2 – Ara Tasarım Raporu Değerlendirme Kriterleri 3](#_Toc118120640)

[Tablo 3 – Terimler Sözlüğü 4](#_Toc118120641)

Şekiller

[Şekil 1.1: Yarışmanın Kapsamındaki Konular 1](#_Toc118120586)

[Şekil 2.1: Afrika Bölgesi 1](file:///C:\Users\t23864\Desktop\Teknofest_2023_Ara_Tasarım_Raporu_V2.docx#_Toc118120587)

# Giriş

Ara tasarım raporunda; teknik şartname kapsamında gerçekleştirilecek tasarım faaliyetlerine ilişkin hedeflerin, öngörülerin ve kestirimlerin, final tasarımında bekleneceği kadar detaylı olmasa da anlaşılır nitelikte verilmesi beklenmektedir. Bu bağlamda, tüm alt tasarım süreçlerine ilişkin izlenecek yollar ve ön değerlendirmeler raporda bulunmalıdır.

Giriş kısmında, ilgili pazar ve yapılacak tasarım hakkında genel bilgiler verilmelidir. Bu kısımda, rapor içeriği genel hatlarıyla, kısaca anlatılmalı; ayrıntılar ilgili başlıklar altında verilmelidir. Yapılan çalışmalarda ve hazırlanan raporlarda, *Şekil 1.1* ile gösterilen süreç takip edilmelidir. Bu sürecin, gerektiğinde döngüsel olabileceği de dikkate alınmalıdır.

Şekil 1.1: Yarışmanın Kapsamındaki Konular

Raporda yer alması beklenen çalışmalar ilgili başlıklar altında verilmiş; kısaca açıklanmıştır.

# Pazar Araştırması

Belirlenen pazara (*Şekil 2.1*) ilişkin aşağıda verilen maddelerin ön değerlendirmeleri yapılmalı; elde edilen sonuçlar bu kısımda verilmelidir.

* Pazar büyüklüğü değerlendirilmelidir.
* Verilmiş olan hedef pazarın jeopolitik özellikleri (coğrafi, siyasi vb.) -tasarlanması düşünülen platform da hesaba katılarak- değerlendirilmelidir.
* Pazarın büyüme eğilimi, hedef pazarda bulunan ülkelerin makroekonomik ve politik görüntüsü kullanılarak açıklanmalıdır.

Şekil .: Afrika Bölgesi

# Rekabet Analizi

Bu kısımda, aşağıda maddeler halinde verilen rakip analizlerine ilişkin ön değerlendirmelere yer verilmelidir.

* Hangi üreticilere karşı rekabet edildiği açıklanmalıdır.
* Rakiplerin herhangi bir faaliyetinin/ürününün bulunmadığı, pazardaki açıkların nasıl değerlendirileceği anlatılmalıdır.
* Rekabet analizi yöntemlerinden (PEST, SWOT vb.) faydalanılmalı, raporda yer verilmelidir.

# Fiyatlandırma

Yapılan tasarımın fiyatlandırmasına ilişkin öngörüler ve kestirimler bu kısımda yer almalıdır.

* Tasarımın üretim maliyeti kestirimi yapılmalıdır.
* Tasarımın, son kullanıcı için operasyonel maliyet kestirimi yapılmalı; bu kestirimler bireysel ve tüzel kullanıcılar dikkate alınarak incelenmeli ve sonuçlara raporda yer verilmelidir.

# Tasarım Gereksinim Setleri

Önceki başlıklar altında verilen bilgiler ışığında belirlenen tasarım gereksinimleri ile ilgili bilgiler bu kısımda verilmelidir.

* Müşteri ihtiyaçları, kabiliyetler ve standartlar dikkate alınarak tasarımın gereksinim setleri oluşturulmalı; müşteri ihtiyaçlarından tasarım gereksinimlerine nasıl geçildiği açıklanmalıdır.
* Paralı yük, koltuk sayısı, öz görev profili, nokta performans hedefleri, ağırlık ve boyutla ilgili kısıtlara, bakım ve operasyonel maliyetlere ilişkin kısıtlara raporda yer verilmelidir.
* Öz görev profili ve nokta performans hedefleri belirlenmeli, *tablolar halinde* gösterilmeli ve uçuş koşullarındaki atmosferik şartlar mutlaka belirtilmelidir.

Aşağıda örnek olarak bir görev profili tablosu (***Error! Reference source not found.***) verilmiştir.

*Tablo 1 – Örnek Görev Profili*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Kalkış | Tırmanma | Düz Uçuş | Dolanma | Askı | Düz Uçuş | Alçalma | İniş |
| İrtifa [m] | 1500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 1500 | 1500 |
| Sıcaklık [oC] | ISA\*+15 | ISA+15 | ISA+15 | ISA+15 | ISA+15 | ISA+15 | ISA+15 | ISA+15 |
| Süre [dk] | 5 | 11 | - | 30 | 5 | - | 11 | 5 |
| Mesafe [km] | - | - | 400 | - | - | 400 | - | - |
| Tırmanma Hızı [m/dk] | - | +150 | - | - | - | - | -150 | - |
| İleri Hız [km/sa,TAS\*\*] | - | VBE\*\*\* | ≥400 | VBE | - | ≥400 | VBE | - |
| Paralı Yük [kg] | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 0 | 0 | 0 |

**\* ISA:** International Standard Atmosphere   
\*\* **TAS:** True Air Speed (Gerçek hava hızı)  
\*\*\* **VBE:** Velocity for best endurance (En iyi havada kalma süresi için gerekli hız)

*Not:* ***Error! Reference source not found.****’de verilen görev profili örnek olması amacıyla, Teknofest 2020 Helikopter Tasarım Yarışması’ndan alınmış olup; bu yarışma isterleri ile herhangi bir ilişkisi bulunmamaktadır.*

# Kavramsal Tasarım

Pazar araştırmaları ve tasarım gereksinimleri ışığında hedeflenen helikopter konfigürasyonu (tek ana ve kuyruk rotorlu, eş eksenli, bileşik, vb. ) bu kısım altında verilmelidir.

* Tasarım fikri ve yapılan tasarım tercihleri genel hatlarıyla açıklanmalıdır.
* Tasarımın özgün yönleri anlatılmalıdır.
* Helikopterin azami kalkış ağırlığı kestirimi yapılmalıdır.
* Genel performans özelliklerine ilişkin öngörüler ve kestirimlerde bulunulmalıdır.
* Alternatif itki sistemlerine ilişkin değerlendirmeler yapılmalıdır.
* Kullanılacak tüm temel alt sistemlerin helikopter üzerindeki yerleşimine ilişkin düşünceler görseller ile desteklenerek gösterilmelidir.
* Varsa istatistiksel boyutlandırmalar, nicel karar alma veya kriter belirleme analizleri, eniyileme yaklaşımları ve yapılan çalışmalardaki girdi ve çıktılar anlaşılır bir şekilde gerekli tablo ve grafikler ile anlatılmalıdır.

# Görseller

Hedeflenen tasarımın; aşağıdaki yöntemlerden biri kullanılarak görselleştirilmesi beklenmektedir.

* Bilgisayar destekli çizim programları (CAD)
* Dijital illüstrasyon ve render programları
* Teknik el çizimleri
* Serbest el çizimleri

# Kaynakça

Referanslar, şablondaki gibi IEEE formatında olmalı ve raporun sonunda yer almalıdır. Metin içindeki referanslar [1], örnekteki gibi verilmelidir. Rapor sonuna eklenen kaynakça ise aşağıdaki gibi olmalıdır.

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | R. W. Prouty, Helicopter Performance, Stability and Control, Malabar, Florida: Krieger Publishing Company, 1995. |

# EK

Bu kısım raporun sonunda, kaynakçadan sonra yer almalı; rapor içerisinde yer verilmeyen ek bilgileri içermelidir. Yarışmacının yaptığı çalışmayı destekleyecek yazılan kodlar, literatürden elde edilmiş tablolar, vb. eklerde yer alabilir. Jüri, yapılan çalışmanın ve kullanılan metotların doğruluğunu daha iyi anlayabilmek için ekleri inceleyebilir. Ancak bu kısımda herhangi bir puanlama yapılmayacaktır. Final raporu değerlendirmesinde yapılacak puanlandırmalar Tablo 2’de verilmektedir.

## Notlar

* Yarışma şartnamesine uygun olmayan içerikler hiçbir şekilde değerlendirmeye tabi tutulmayacaktır.
* Yarışmacılar; verilen bu şablona, referans sistemine ve aşağıda belirtilen ilgili kurallara uymalıdır.
* Ara Tasarım Raporu, yukarıda belirtilen maddelere uygun şekilde ekler ve görseller dâhil en fazla yirmi (20) sayfa olacak şekilde hazırlanmalıdır. (Kapak sayfası, içindekiler, tablo ve şekil listeleri sayfa sayısı limitine dâhil edilmeyecektir.)
* Rapor sayfa sayısı limitinin aşılması halinde, belirlenen limitin üzerindeki her bir sayfa için 2 ceza puanı uygulanacaktır. Ceza puanı en fazla 5 sayfa için uygulanacak olup 6 ya da daha fazla sayfa aşımı olan raporlar değerlendirmeye alınmayacaktır.
* Tüm raporlar akademik rapor standartlarına uygun olarak yazılmalıdır.
* Rapor dili Türkçe ya da İngilizce olmalıdır.
* Her rapor, bir kapak sayfası içermelidir.
* Rapor içinde kullanılan şekiller, tablolar şablonda verilen formatta olmalıdır.
* Yapılan tüm çalışmalarda (tüm hesaplamalar ve kullanılan analiz, tasarım ve eniyileme yaklaşımları, kullanılan terimler) akademik ya da endüstriyel, rapor, bildiri, makale ve kitap gibi kaynaklar referans gösterilerek belirtilmeli ve kullanılmalıdır.
* Referanslar, şablondaki gibi IEEE formatında olmalı ve raporun sonunda yer almalıdır.
* Bu şablonda verilen rapor formatı kullanılmalı; yazı tipi ve puntosu, kenar boşlukları ve satır aralıklarına uyulmalıdır.

Tablo 2 – Ara Tasarım Raporu Değerlendirme Kriterleri

|  |  |
| --- | --- |
| Pazar Araştırması | 25 |
| Pazar Analizi | 15 |
| Rekabet Analizi | 5 |
| Fiyatlandırma | 5 |
| Helikopter Tasarımı | **75** |
| Tasarım Gereksinim Setlerinin Yeterliliği | 10 |
| Tasarım Fikrinin Uygunluğu ve Özgün Yönleri | 20 |
| İstatistiksel Boyutlandırma/Değerlendirme | 5 |
| Araç Tasarım Optimizasyonu   |  | | --- | | * Performans Analizleri | | * Ağırlık Kestirim Döngüsü | | * Gövde Sürükleme ve Dengeleyici Yüzey Analizleri | | * Tasarım Optimizasyonu | | **15**   |  | | --- | | 5 | | 2.5 | | 2.5 | | 5 | |
| Sistemler ve Yerleşimleri   |  | | --- | | * Rotor Sistemi | | * Güç Sistemi | | * Güç Aktarma Sistemi | | * Elektrik ve Aviyonik Sistemler | | * Human Faktör Analizleri | | * Sistemlerin Yerleşimi ve CG Zarfı Kestirimi | | **10**   |  | | --- | | 1.5 | | 1.5 | | 1.5 | | 1.5 | | 1.5 | | 2.5 | |
| Araç Teknik Görselleri | **5** |
| Rapor Düzeni | **10** |
| Toplam | **100** |

## Terimler

Raporlarda ve sunumlarda, yarışmacılar tarafından terminolojinin doğru şekilde kullanılması; jüri ve yarışmacılar arasında yaşanabilecek iletişim kopukluklarının önüne geçilmesi adına bu kısımda, havacılık (helikopter) terminolojisinde en çok kullanılan bazı temel terimlerin İngilizcesi ve Türkçe karşılıkları *Tablo 3*’te verilmektedir.

Tablo 3 – Terimler Sözlüğü

|  |  |
| --- | --- |
| İngilizce | Türkçe |
| Blade | Pala |
| Hover | Askı |
| Hover Ceiling | Askı Tavanı |
| Service Ceiling | Servis Tavanı |
| Endurance | Maksimum Havada Kalış süresi |
| Range | Menzil |
| Loiter | Dolanma |
| Lift force | Taşıma Kuvveti |
| Drag Force | Sürükleme Kuvveti |
| Payload | Paralı Yük |
| Useful Load | Faydalı Yük |
| Vertical Take-off/Landing | Düşey Kalkış/İniş |
| Vertical/Horizontal Stabilizer | Düşey/Yatay Dengeleyici |
| Swah Plate | Yalpa Çemberi |
| Forward Flight | İleri Düz Uçuş |
| Maximum Take-off Weight (MTOW) | Maksimum Kalkış Ağırlığı |
| Transmission System | Güç Aktarma Sistemi |
| Mission Profile | Öz Görev Profili |
| Pitch Angle | Yunuslama Açısı |
| Yaw Angle | Sapma Açısı |
| Roll Angle | Yuvarlanma Açısı |
| Flapping | Çırpınma |
| Landing Gear | İniş Takımı |
| Skid | Kızak |
| Power Required | Güç Gereksinimi |