

Okan Üniversitesi MYO

MUTK111

HAVACILIK ve UÇAK BİLGİSİ

Ders Yürütücüsü:

Öğr. Gör. Eren Kayaoğlu

eren.kayaoglu@okan.edu.tr

Ders **3**

Havacılık ve Uçak Bilgisi

Ders Sunumları (.pdf) + Kaynaklar

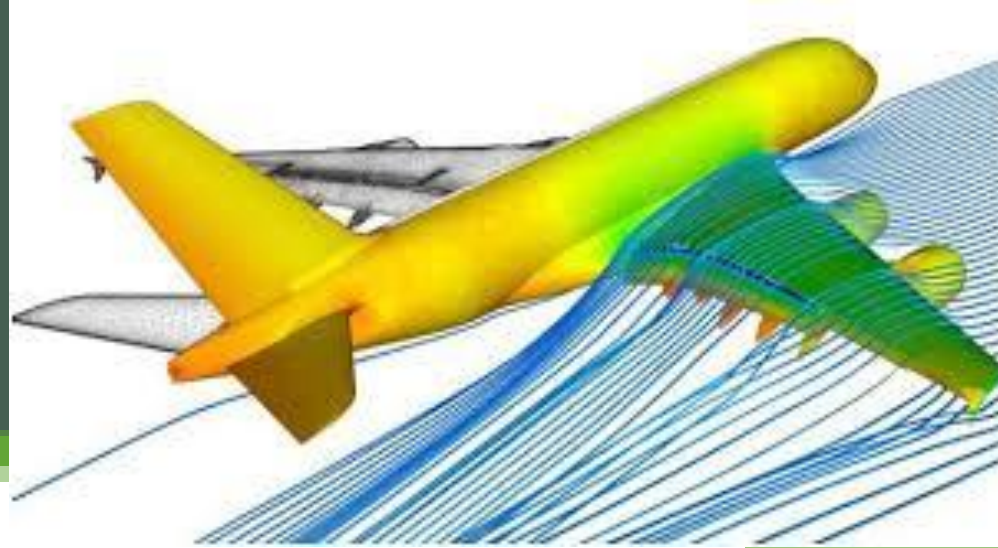
<http://okanuni.eren.xyz>

Web adresinden indirebilirsiniz.

BAŞLIKLAR

- Kanat
- Kanat Profili ve Özellikleri
- Kanatların Sınıflandırılması

MUTK111 – Havacılık ve Uçak Bilgisi

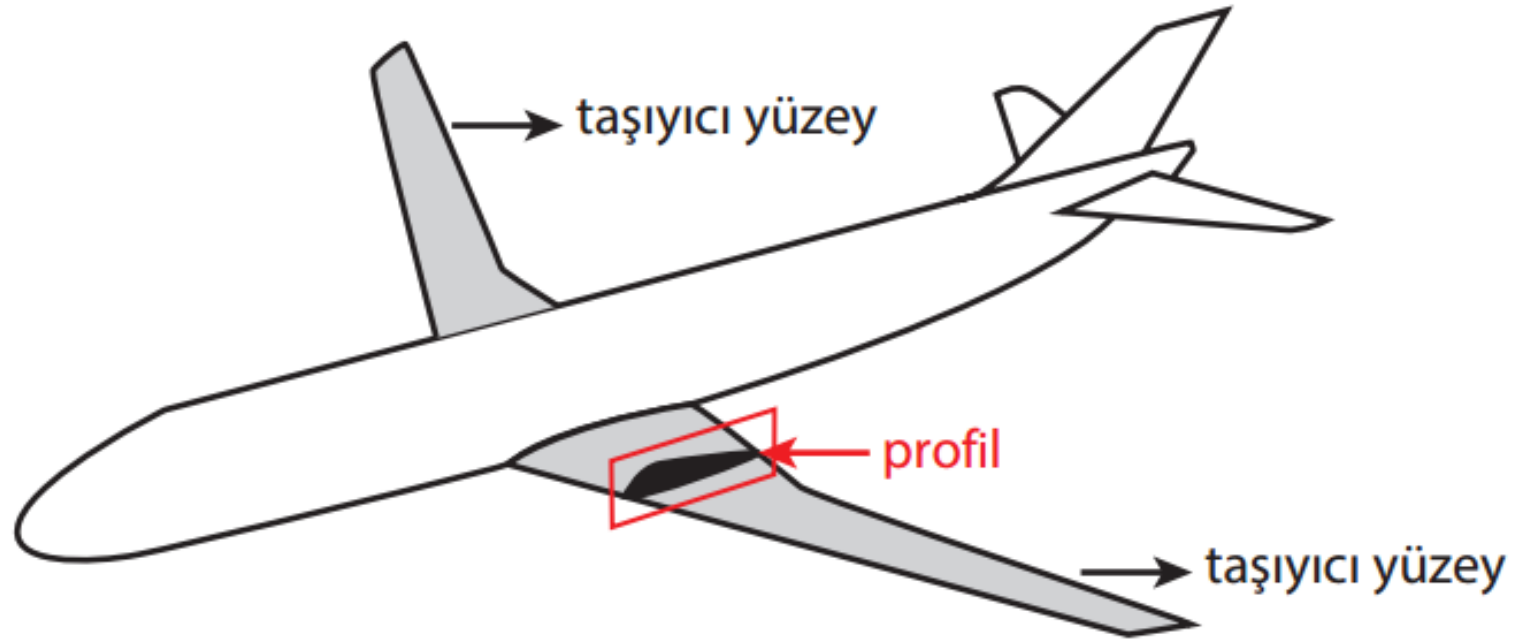


Kanat Profili

Kanatların Sınıflandırılması

Kanat Profili ve Özellikleri

- Bir uçakta ana taşıyıcı yüzeyler kanatlardır.

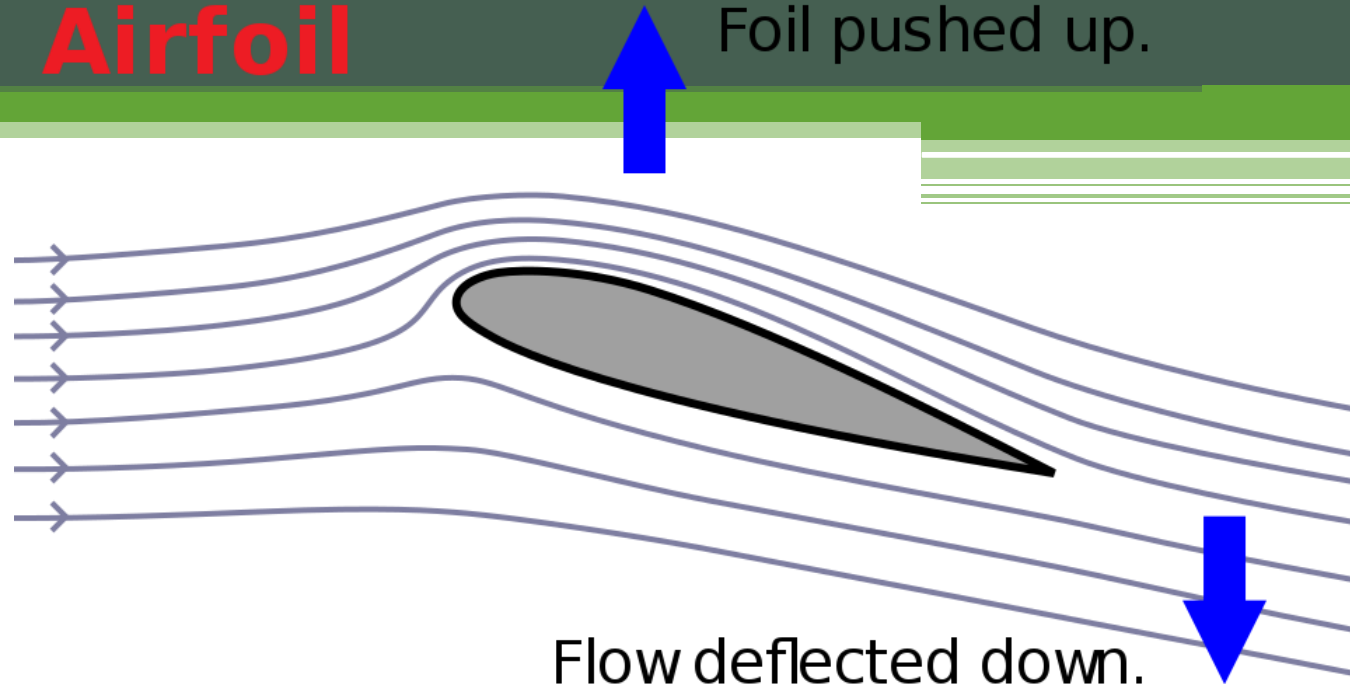


MUTK111 – Havacılık ve Uçak Bilgisi

KANAT PROFİLİ

Airfoil

Foil pushed up.



Kanat Profili ve Özellikleri

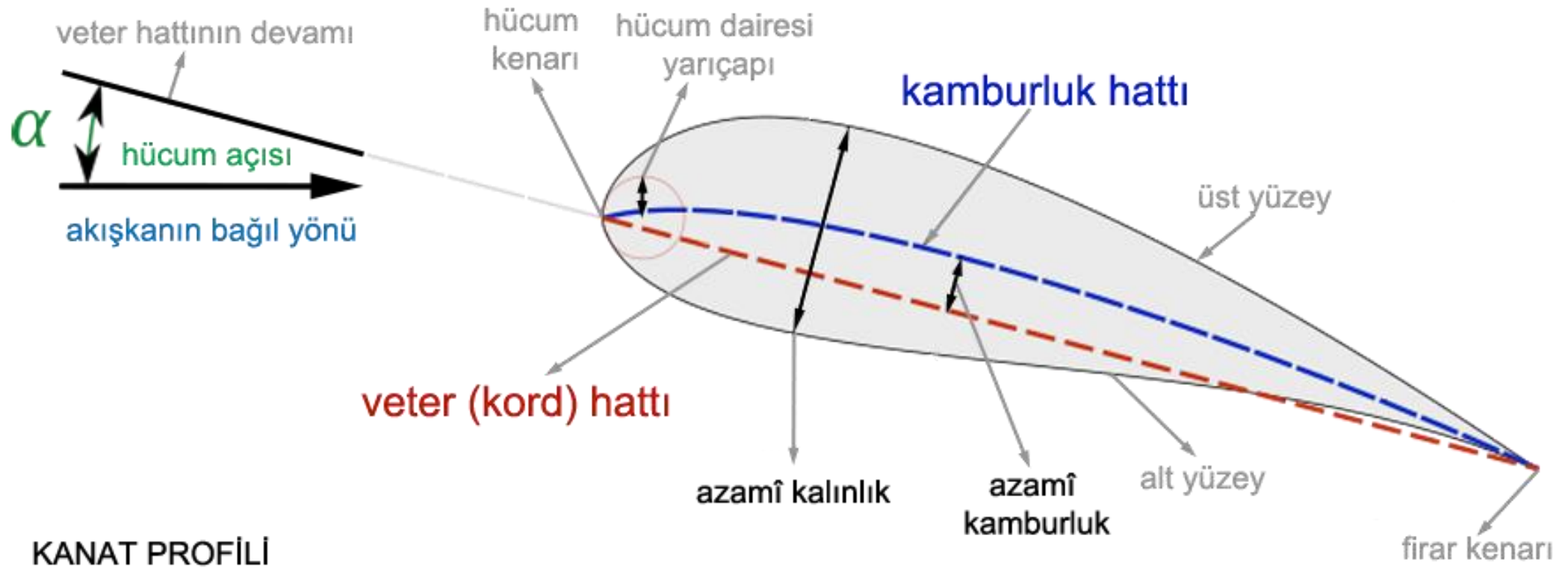
- Hava içerisinde hareket ettiklerinde hava akımına en az direnci gösterecek şekilde genellikle ön tarafı küt-yuvarlak, arka tarafı sivri biçimde damla şekline yakın kesit formuna sahip olan cisimler, **akımsal forma sahip cisimler** ya da kısaca **akımsal cisim** olarak isimlendirilirler.
- Aerodinamik olarak akımsal forma sahip olan ve çok küçük pozisyon açılarında (hücum açısında) bile yeterli taşıma kuvveti oluşturabilecek elemanlar **taşıyıcı yüzey** olarak adlandırılır. **Taşıyıcı yüzeylerin uçağın simetri düzlemine paralel bir düzlem ile kesilmeleri** sonucu ortaya çıkan şekle ise **profil** şekli adı verilir.

Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri

- Taşıyıcı yüzeylerin ana yapısal elemanlarından biri olan profil şekillerini ihtiyaca göre tasarlayabilmek, analiz edebilmek ve üretebilmek için bazı şekilsel (geometrik) ve aerodinamik özellikleri tanımlamak gerekir.

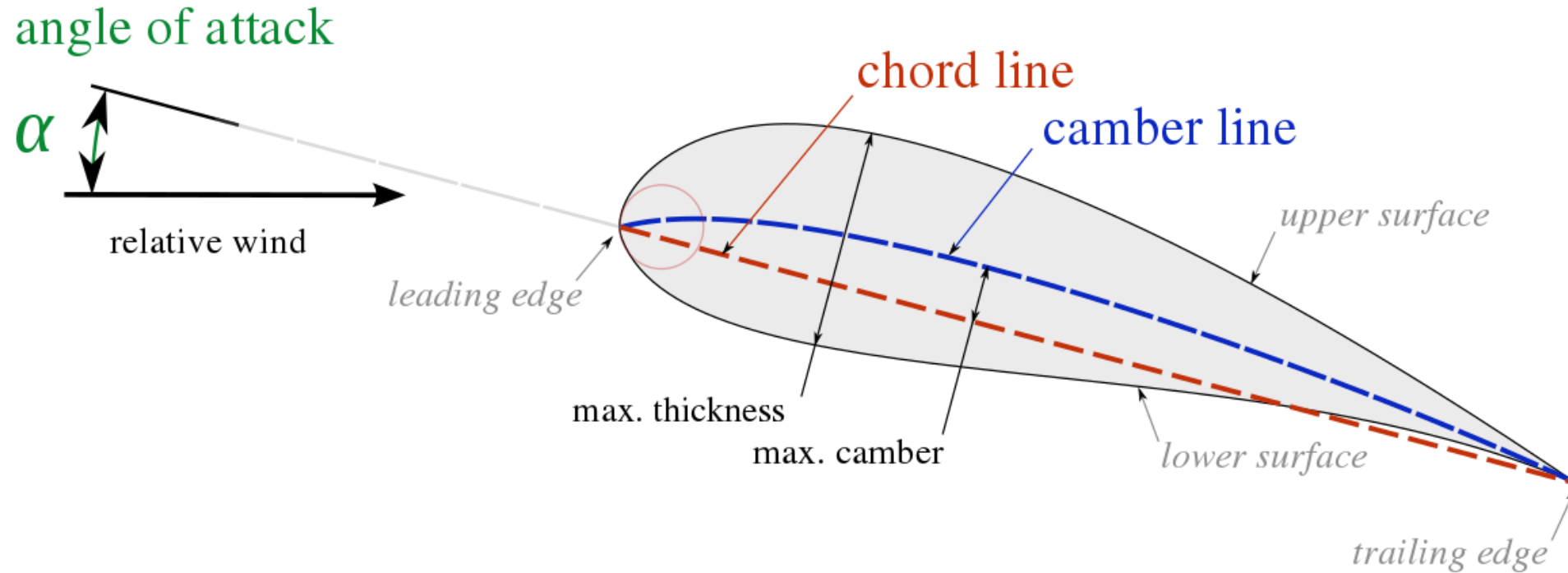


Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri



- Kanat profili temel tanımlar [TR]

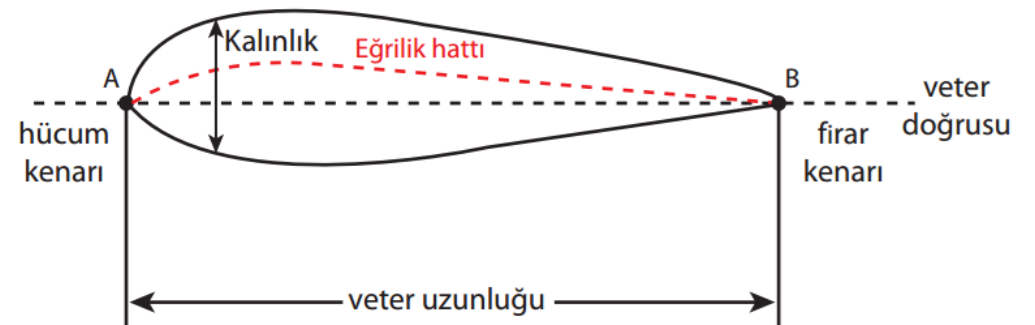
Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri



- Kanat profili / Airfoil / Aerofoil [ENG]

Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri

- Şekilsel olarak profilin ön-küt kısmının en ucu **geometrik hücum kenarı**; arka-sivri kısmının en ucu ise **geometrik firar kenarı** olarak isimlendirilir. Profilin geometrik hücum kenarı ile geometrik firar kenarını birleştiren doğru ise **geometrik veter (doğrusu)** olarak tanımlanır.
- **Veter uzunluğu**, şekilde görüldüğü üzere A-B arasındaki mesafedir ve genellikle “*c*” ile gösterilir.



Kanat Profili

Örnek Görsel:
Kanat profil özelliklerinin uçak üzerinde gösterimi



Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri

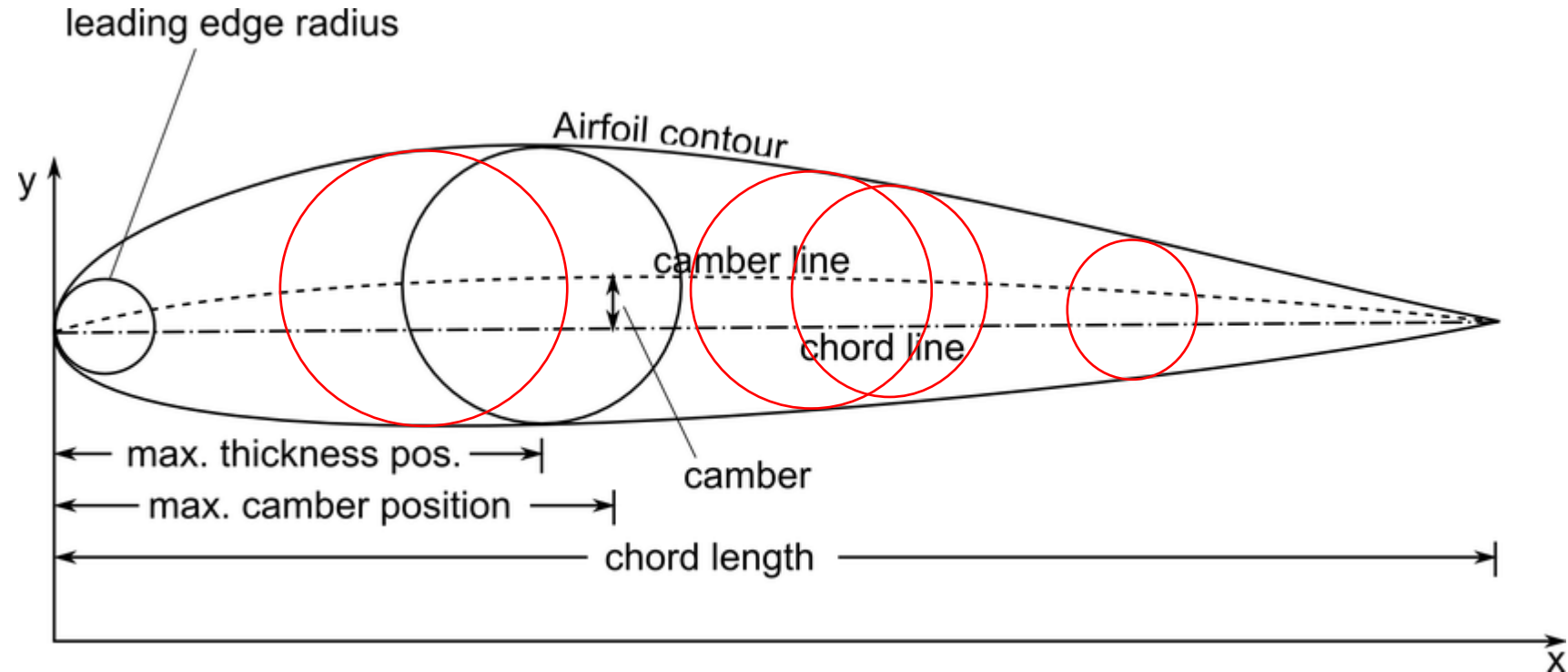
- Hava akımına maruz kalan bir profile, hava zerreciklerinin profile ilk temas ettiği nokta **aerodinamik hücum kenarı**; hava zerreciklerinin profili en son terk ettiği nokta ise **aerodinamik firar kenarı** olarak adlandırılır.
- Profilin aerodinamik hücum kenarı ile aerodinamik firar kenarını birleştiren doğru ise **aerodinamik veter (doğrusu)** şeklinde tanımlanmaktadır.

Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri

- **Geometrik** hücum kenarı, geometrik firar kenarı ve geometrik veter doğrusu **sabittir**.
- **Aerodinamik** hücum kenarı, aerodinamik firar kenarı ve aerodinamik veter doğrusu ise **pozisyona göre değişmektedir**. Ancak pratikte bu değişim çok az olduğu için aerodinamik ve geometrik hücum ve firar kenarları ile veter doğruları **birbirleri ile çakışık kabul edilebilir**.
- Profilin alt ve üst yüzeyleri arasında her noktada, vetere dik olarak ölçülen mesafe, diğer bir tanımlamayla, **profil içine çizilen iç teğet çemberlerin çap uzunlukları kalınlık** olarak isimlendirilir.

Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri

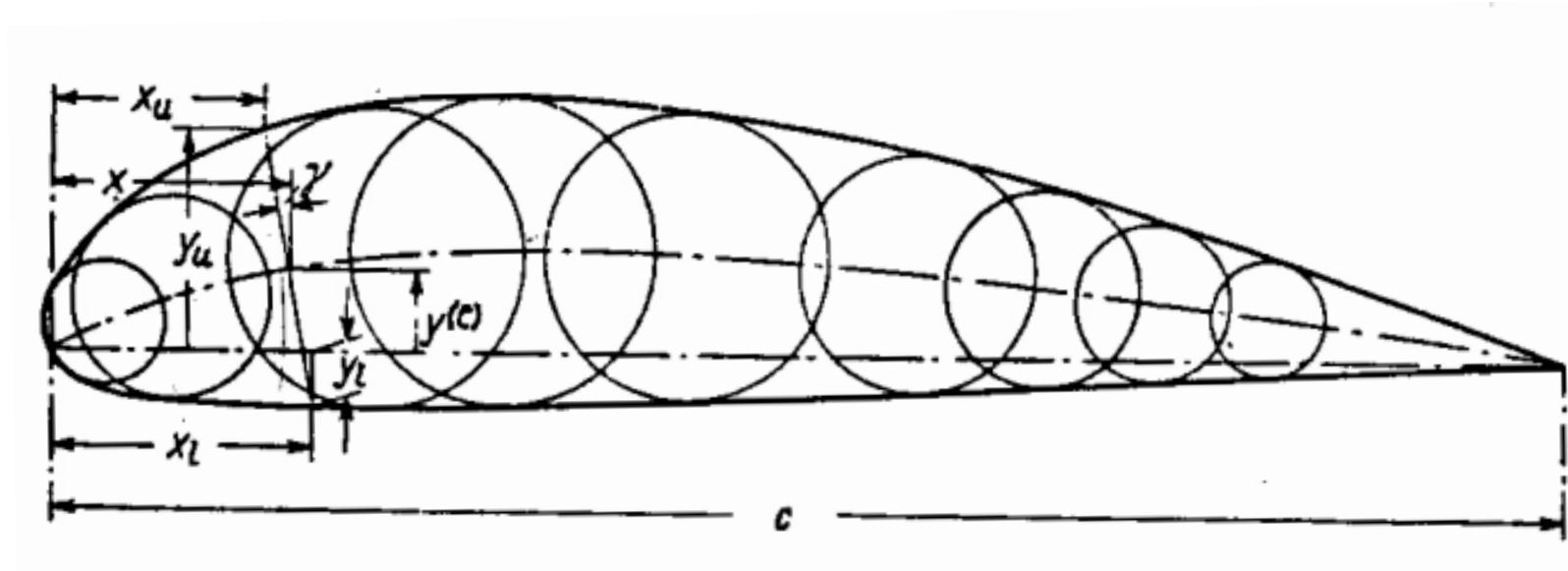
- İç teğet çemberlerin çap uzunlukları: Profil boyunca **kalınlıkları** verir.
- Çember merkezlerinden geçen eğri: Kamburluk (eğrilik) hattı / *camber line*



Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri

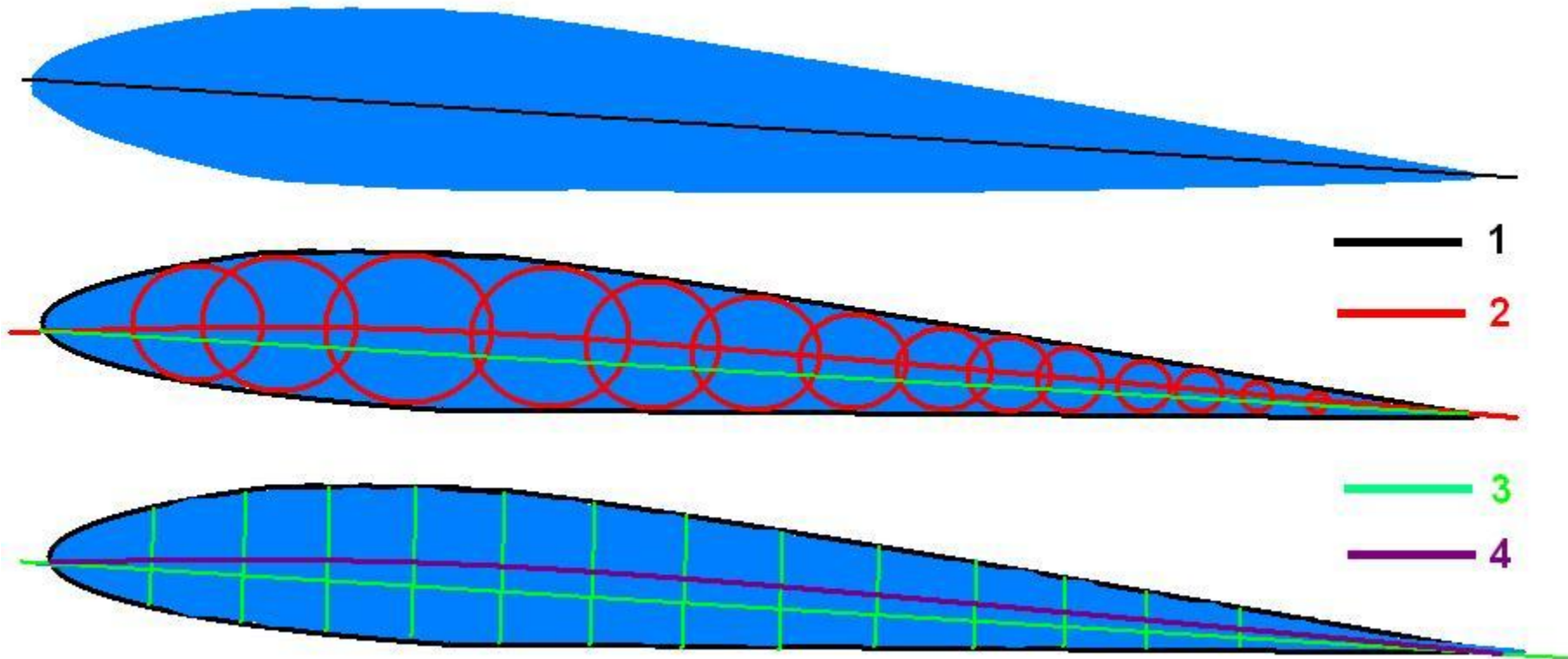
- Kamburluk hattının genel tanımı (*camber line / mean line / skeleton line*)
- Kalınlık dağılımı (*thickness distribution*)

Kaynak: Aerofoil Sections – F. W. Riegels – Butterworths London 1961



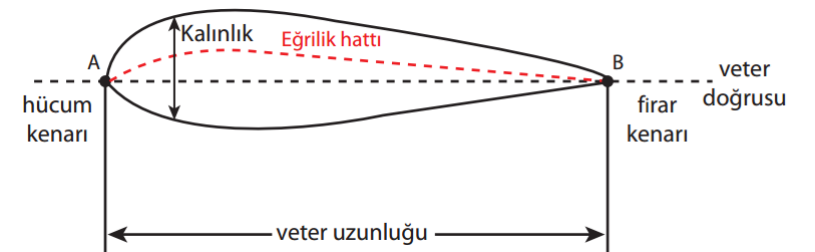
Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri

- Ortalama kamburluk (eğrilik) hattının belirlenmesi (*mean camberline*)



Kanat Profiline Şekil ve Aerodinamik Özellikleri

- Profilin alt ve üst yüzeyleri arasında her noktada, veter doğrusuna dik olarak çizilen doğru parçalarının orta noktalarının hücum kenarından firar kenarına birleştirilmesi ile oluşturulan hat, diğer bir tanımlamayla **profilin içine çizilen iç teğet çemberlerin merkezlerinin hücum kenarından firar kenarına birleştirilmesi** ile oluşturulan hat ise **eğrilik hattı** olarak adlandırılır.
- Eğrilik hattı yerine **kamburluk hattı**, orta hat ya da iskelet gibi isimlendirmeler de kullanılabilmektedir.



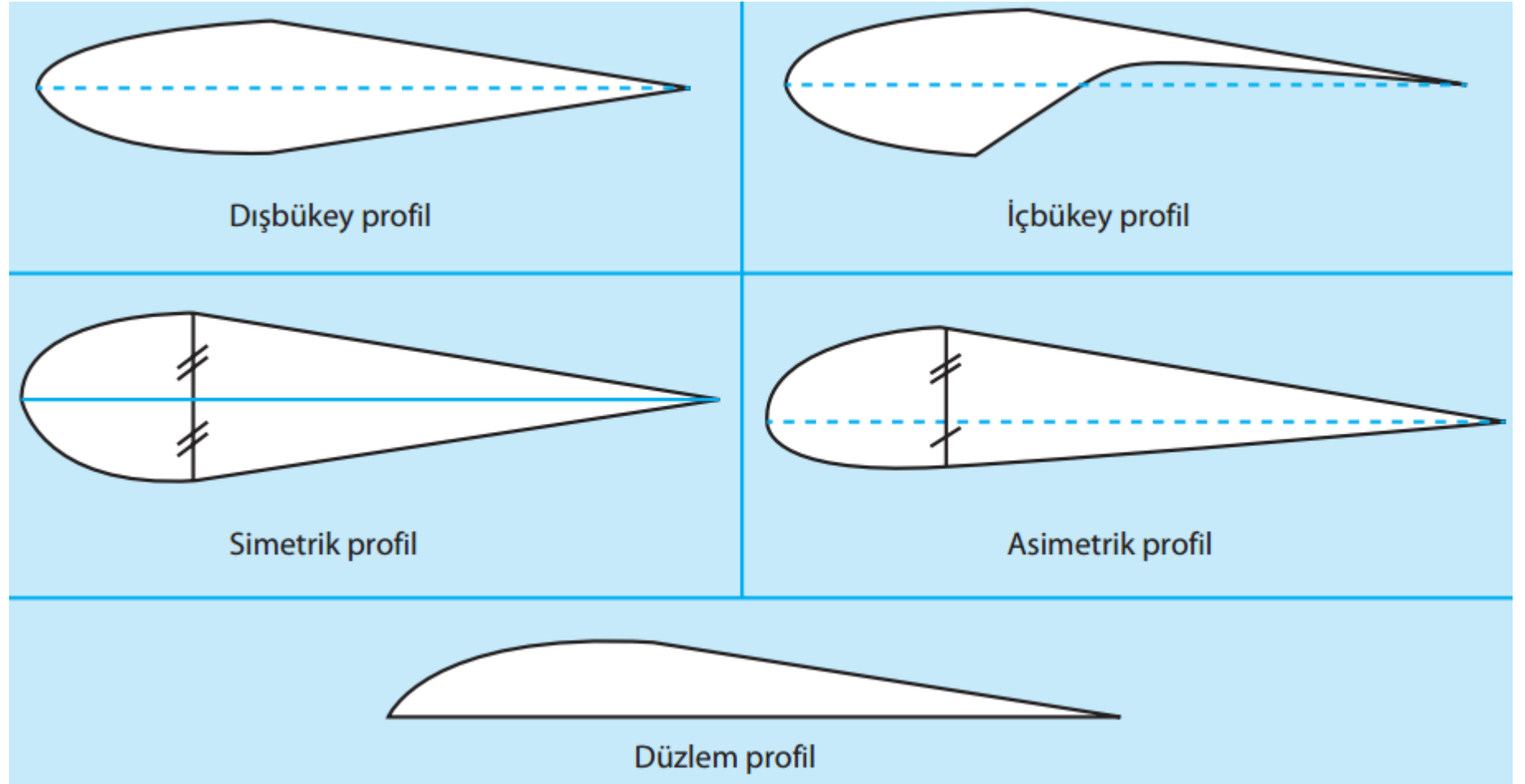
Kanat Profillerinin Şekillerine Göre Sınıflandırılması

Profiller farklı özellikleri dikkate alınarak farklı şekillerde gruplanabilirler:

- 1. Dışbükey profil / İçbükey profil / Düzlem profil
- 2. Simetrik profil / Asimetrik profil
- 3. Subsonik profil (*sesaltı*) / Transonik profil / Süpersonik profil (*sesüstü*)

Kanat Profillerinin Şekillerine Göre Sınıflandırılması

- 1. ve 2. grupta yer alan profil şekilleri



Kanat Profillerinin Şekillerine Göre Sınıflandırılması

- Profiller, alt ve üst yüzeyleri, veter doğrusu boyunca, veterin tamamen farklı taraflarında kalıyorsa **dışbükey (konveks) profil**; veterin kısmen ya da tamamen aynı tarafında kalıyorsa **içbükey (konkav) profil** olarak isimlendirilirler.
- Profilin bir yüzeyinin veter doğrusu ile çakışık şekilde düz, diğer yüzeyinin ise eğri bir şekle sahip olduğu profiller de **düzlem profil** olarak isimlendirilmektedir.
- Eğrilik hattı ile veter doğrusunun çakışık olduğu ve veter boyunca incelenen tüm noktalar için profilin alt ve üst yüzeylerinin vetere olan uzaklığının birbirine eşit olduğu profiller **simetrik profil** olarak tanımlanırlar.
- Veter boyunca incelenen herhangi bir noktada, profilin alt ve üst yüzeylerinin vetere olan uzaklığının birbirinden farklı olduğu profiller ise **asimetrik profil** olarak adlandırılırlar.

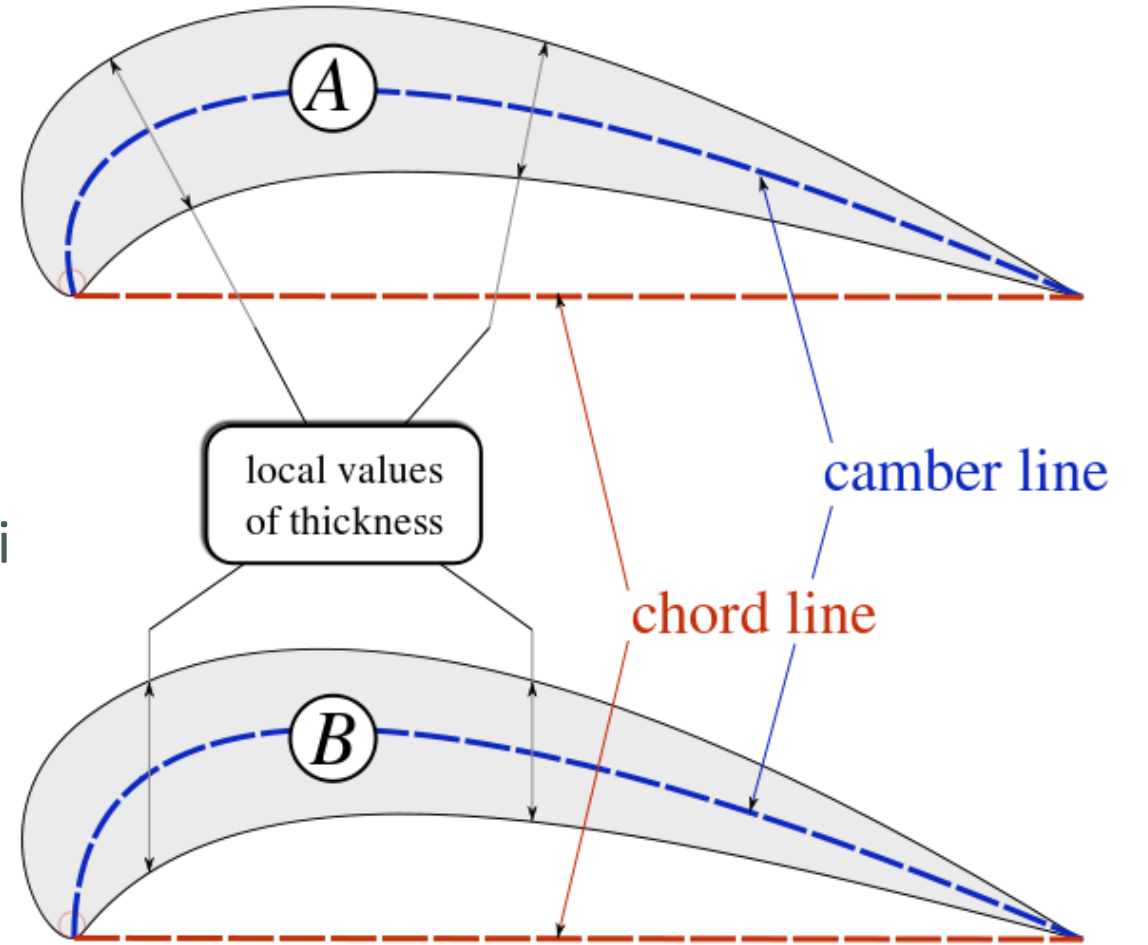
Kanat Profillerinin Şekillerine Göre Sınıflandırılması

Profil kalınlık tanımları:

- **A:** American Convention
- **B:** British Convention

(Çoğu uçak kanadında kamber çizgisi eğriliği küçük olduğundan, tanımlar arasındaki farkın etkisi de genellikle küçüktür.)

Kaynak: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Airfoil_thickness_definition.svg



Kanat Profilleri

Örnek Görsel:

- Doğadaki ve çeşitli araçların içindeki veya üzerindeki 'airfoil' örnekleri. *Planör, yolcu uçağı, pervane, seston hızlı avcı uçağı, kuş kanadı, turbofan palası, böcek (yusufçuk) kanadı, türbin kanatçığı, yelken.*
- Sol alttaki yunus paleti, farklı bir akışkan ortamda aynı prensiplere uyar; bir 'hydrofoil' örneğidir.



Low-speed ULM (1 m)



Airliner (8 m)



Propeller blade (15 cm)



Supersonic interceptor (2 m)



Blackbird (6 cm)



Turbofan fan blade (80 cm)



Dragonfly wing (12 mm)



Turbine blade (8 cm)



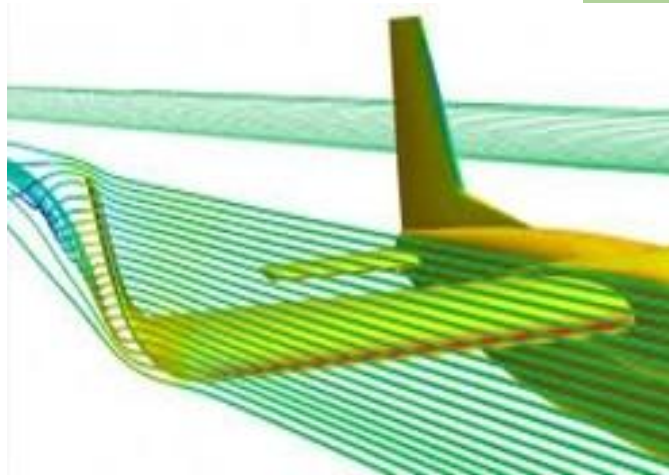
Dolphin flipper fin (10 cm)



Sailboat (3 m)

MUTK111 – Havacılık ve Uçak Bilgisi

KANATLARIN SINIFLANDIRILMASI



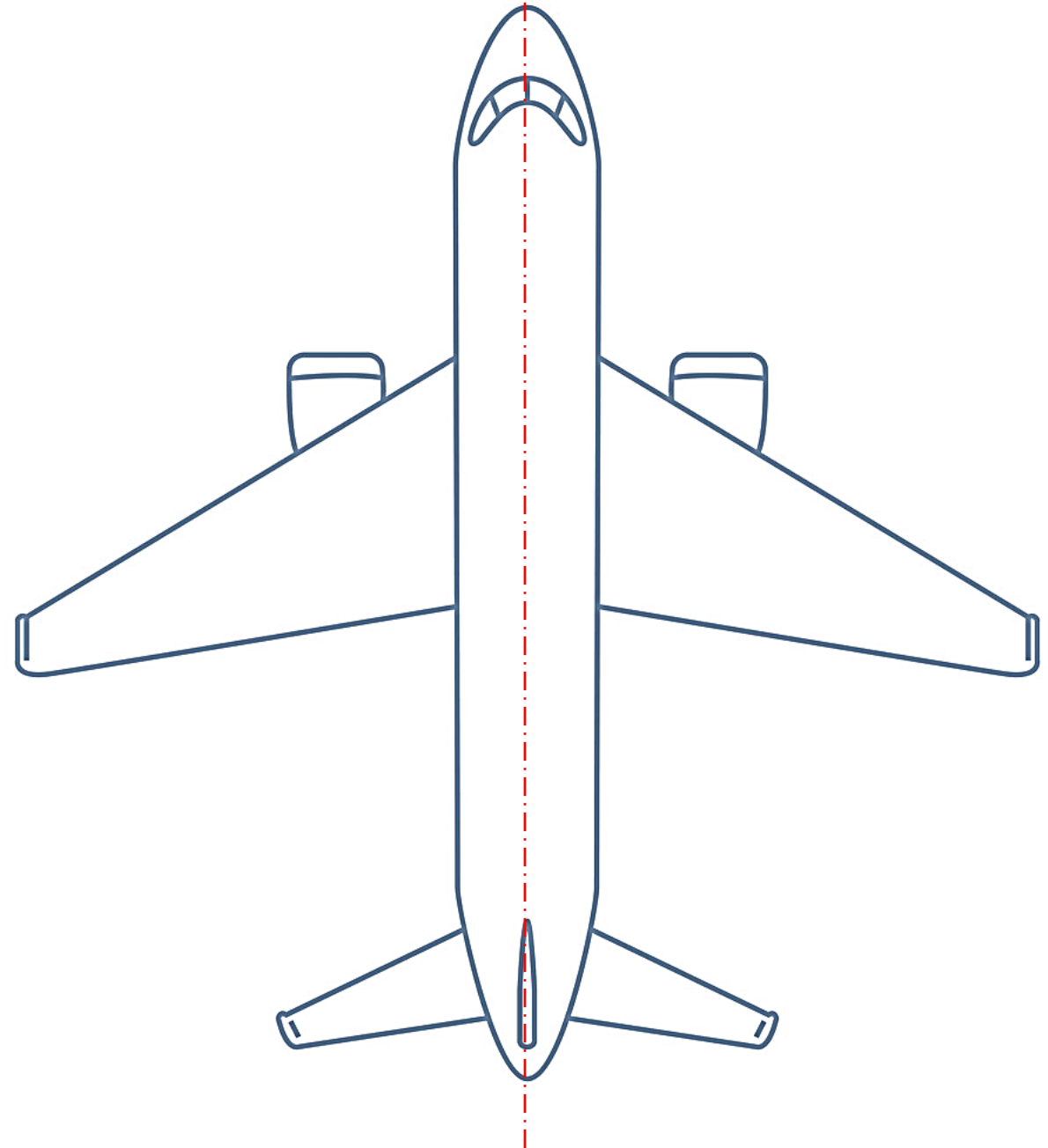
KANATLARIN SINIFLANDIRILMASI

- I. Kanat Profil Şekline Göre
- II. Kanat Plan Biçimine Göre
- III. Kanat Açıklık Oranına Göre
- IV. Kanat Gövde Bağlantı Şekline Göre
 - i. Dihedral açısı
 - ii. Tespit açısı
 - iii. Ok açısı
 - iv. Yapısal yüzey adedine göre
 - A. Çok yüzeyli kanatlar
 - B. Tek yüzeyli kanatlar
 - Parasol kanat
 - Üstten kanat
 - Ortadan kanat
 - Alttan kanat



Kanat Plan Biçimi

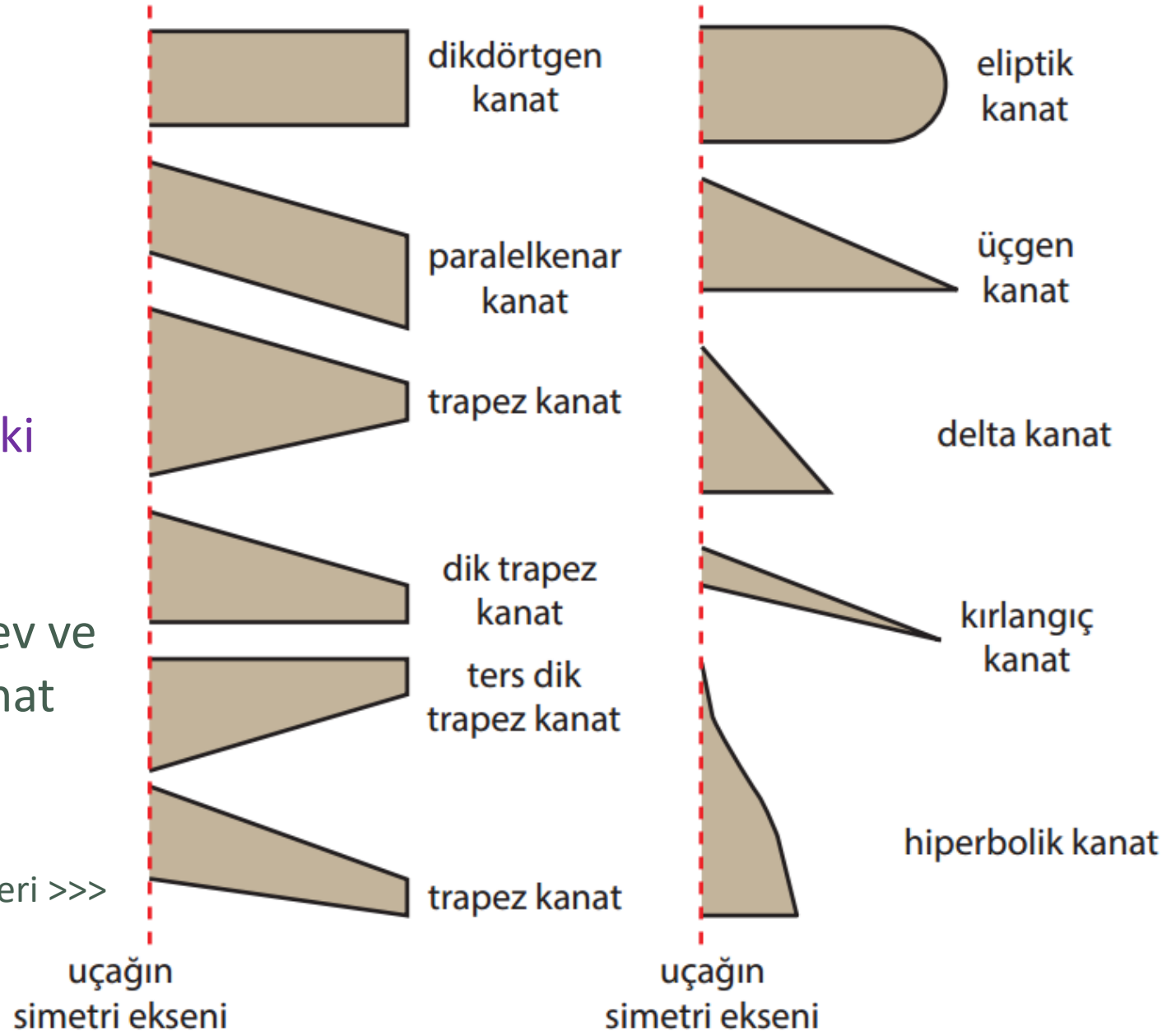
- Plan Görünüş: Uçağın üstten veya alttan görünüşüdür. Üst veya alt görünüşlerde dış hat sınırlarını belirleyen, yatay düzlem üzerindeki izdüşümdür.
- Kanat Plan Biçimi uçağın simetri eksenine göre belirlenir. - . - . - . - . - . -



Kanat Plan Biçimi

- Bir kanata üstten veya alttan bakıldığında kanatın sınırlarını belirleyen, **yatay düzlem üzerindeki izdüşümüne kanat plan biçimi** adı verilir.
- Havacılıkta uçaktan beklenen görev ve performanslara göre çok farklı kanat plan biçimleri kullanılmaktadır.

Uçaklarda kullanılan bazı kanat plan biçimleri >>>



Kanat Plan Biçimi

- Çeşitli uçaklar üzerinde kanat biçimlerinin gösterilmesi

Kaynak:

https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/amt_airframe_handbook/media/ama_ch01.pdf



Öne doğru sivrilmiş



Trapez kanat



Delta kanat



Ok açılı kanat



Dikdörtgen kesitli

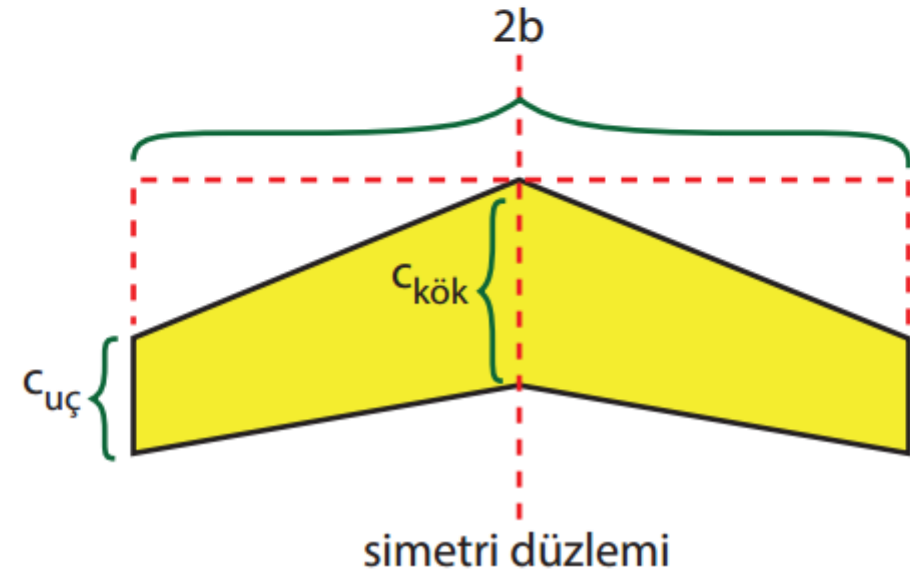
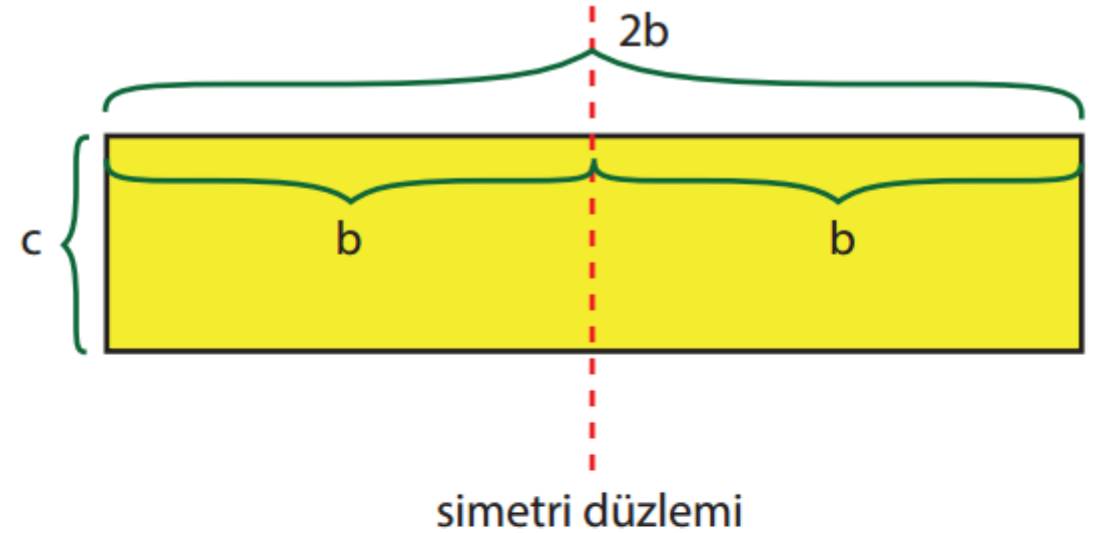


Arkaya doğru sivrilmiş kanat

Kanat Açıklığı

- Kanadın bir serbest ucundan diğer serbest ucuna olan uzunluğu **kanat açıklığı** 'dır.

Örnek Görsel: Dikdörtgen kanat ve trapez kanat için kanat açıklığı ve veter 'c' gösterimleri



Kanat Açıklığı ve Ortalama Veter Uzunluğu

- Dikdörtgen kanatlarda **veter** uzunluğu, kanat açıklığı boyunca sabittir ($c'=c$).
- Veter uzunluğunun kanat açıklığı boyunca sabit olmadığı kanat tiplerinde ise (ör. trapez kanat), **ortalama veter uzunluğu**nu ($\hat{c}$) hesaplamak için kanat-uç veter uzunluğunu ($c_{uç}$) ve kanat-kök veter uzunluğunu ($c_{kök}$) içeren aşağıdaki formül kullanılabilir:

$$\bar{c} = \frac{c_{kök} + c_{uç}}{2}$$

Kanat Açıklığı ve Kanat Açıklık Oranı

- Kanat açıklığının ($2b$) ortalama veter uzunluğuna ($\hat{c}$) oranı ise **kanat açıklık oranı** olarak adlandırılır. **AR** ile gösterilen (*aspect ratio*) açıklık oranı şu şekilde hesaplanır:

$$AR = \frac{2b}{\bar{c}}$$

- Açıklık oranı ifadesinde $2b$ kanat açıklığını, $\hat{c}$ ise ortalama **veter** uzunluğunu ifade etmektedir.

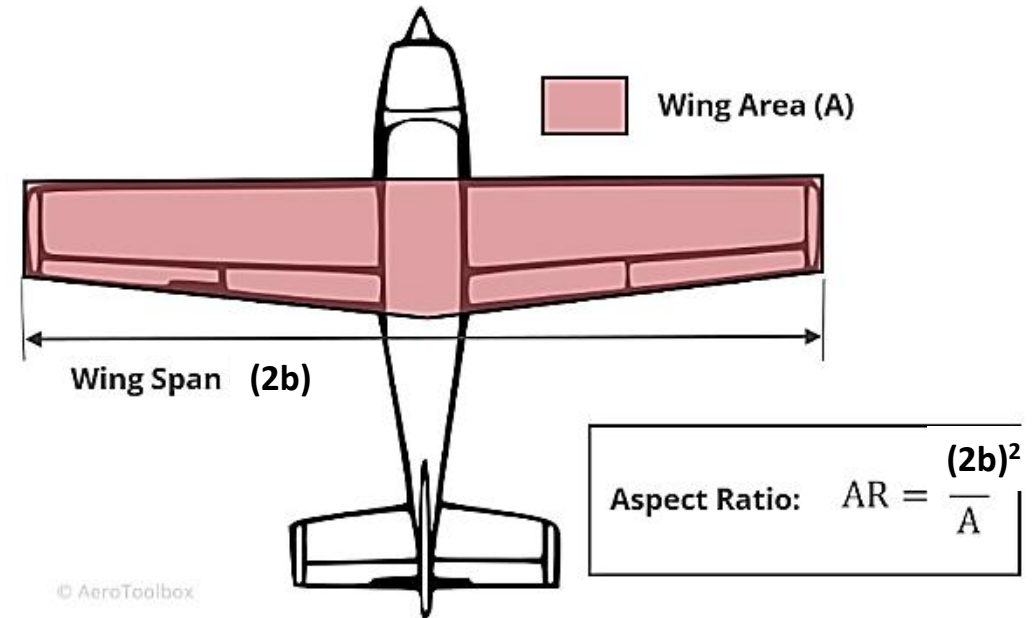
Kanat Açıklık Oranı (*Aspect Ratio*)

- **AR** ile gösterilen açıklık oranı, kanat açıklığının (*wing span*) karesinin toplam kanat alanına (*wing area*) bölümü ile de hesaplanabilir.

(Bağıntı sadeleştirilip düzenlenirse tekrar $2b/c$ ifadesine ulaşılabilir.)

$$AR = (\text{Kanat Açıklık})^2 / \text{Kanat Alanı}$$

- ✓ $AR = (2b)^2 / 2bc$
- ✓ $= 4b^2 / 2bc$
- ✓ $= 2b / c$



Kanat Açıklık Oranı (*Aspect Ratio*) Karşılaştırma

- Örneğin, uzun ve ince bir kanadın en-boy oranı (açıklık oranı) yüksek, kısa ve güdük bir kanadın en-boy oranı düşüktür.

- *Schleicher ASH 31 Glider* (planör)
- *Piper Cherokee PA-28* (tek motorlu uçak)

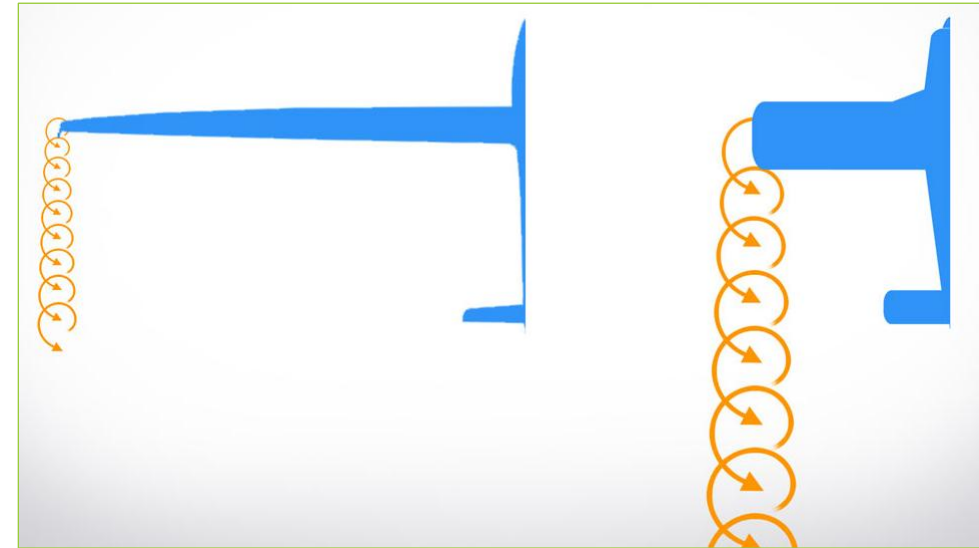
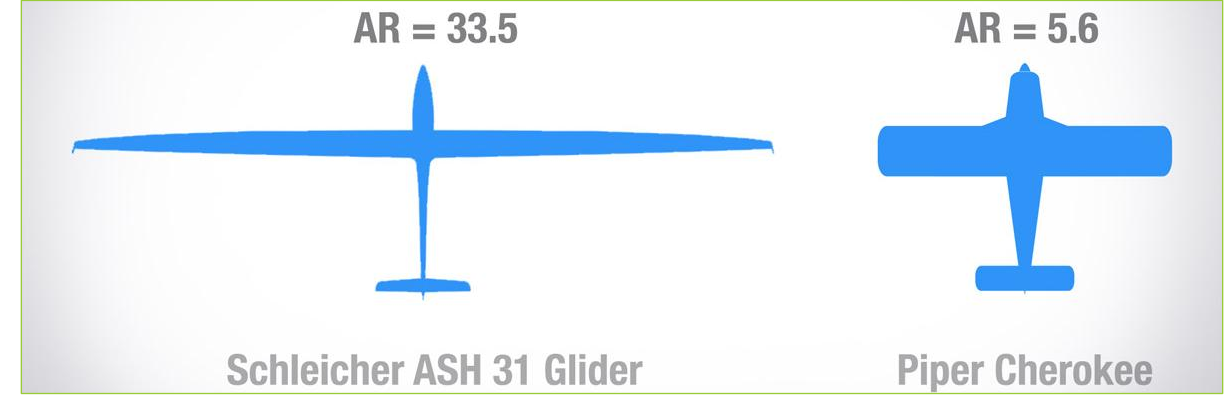
Uçaklarının kanat açıklık oranı karşılaştırması yapılırsa:

Schleicher (AR: 33,5) ve *Piper* (AR: 5,6)



Kanat Açıklık Oranı (*Aspect Ratio*) Karşılaştırma

- Yüksek açıklık oranlı kanatların büyük bir avantajı vardır: Kanat ucunun alanı daha az olduğundan, girdap (*wingtip vortex*) kaynaklı aşağı akım daha az olur, bu da çok daha az sürüklenme anlamına gelir.
- Sürüklenme (*drag*), düşük hız ve yüksek irtifada (yüksek AOA olan her yerde) en belirgindir. Yüksek açıklık oranlı kanatlarda daha az olduğundan, kalkış, iniş, tırmanma ve seyir sırasında çok iyi performans gösterebilir.
- Tüm kanatlarda yüksek açıklık oranı tercih edilmemesinin sebepleri:



Kanat Açıklık Oranı (*Aspect Ratio*) Karşılaştırma

Tüm kanatlarda yüksek açıklık oranı tercih edilmemesinin sebepleri:

- **Aerodinamik Yükler** (*Air Loads*): En önemli nedenlerinden biri yapısalıdır. Kanat ne kadar uzunsa o kadar dayanıklı olması (yüksek mukavemet) gerekir. Hava yükü tüm açıklığa yayılır ve bu da daha fazla eğilme momenti yaratır. Kanat ne kadar uzun olursa eğilme de o kadar artar. Eğilmenin üstesinden gelmek için daha sağlam bir kanada ihtiyaç duyulur. Bu da daha fazla malzemeye ihtiyaç olduğu anlamına gelir. Kanada daha fazla malzeme eklendiğinde yapı ağırlığı artar. Bu durum uçuş sırasında daha fazla sürüklenme yaratır. Sonuç olarak, yüksek açıklık oranlı bir tasarımın yapısal ihtiyaçları, tasarımın faydalarından daha ağır basmaktadır.
- **Manevra Kabiliyeti** (*Maneuverability*): Kanat ne kadar uzunsa manevra kabiliyeti o kadar az olur. Bunun nedeni, daha uzun kanatların daha yüksek eylemsizlik momentine sahip olmasıdır. Yani daha uzun bir kanadın yuvarlanma hızı genellikle daha az olur. (Bu, bir artistik patencinin hızlı dönüşler yapmaya başlamasına benzetilebilir. Genellikle kolları dışarıda başlarlar ve kollarını içeri çektiklerinde eylemsizlik momentlerini azaltırlar ve çok daha hızlı dönerler.)
- **Tasarımda Pratik Gereklilikler** (*Practical Design*): Yeterli kalınlık olmadığı için geri çekilebilir iniş takımlarına yer kalmaz. Aynı nedenden dolayı çok fazla yakıt tutamazlar. Eğer büyük uçakların son derece yüksek açıklık oranına sahip kanatları olsaydı, havalimanlarında manevra yapmaları ve yanaşmaları neredeyse imkansız olurdu.

Kanat – Gövde Bağlantıları

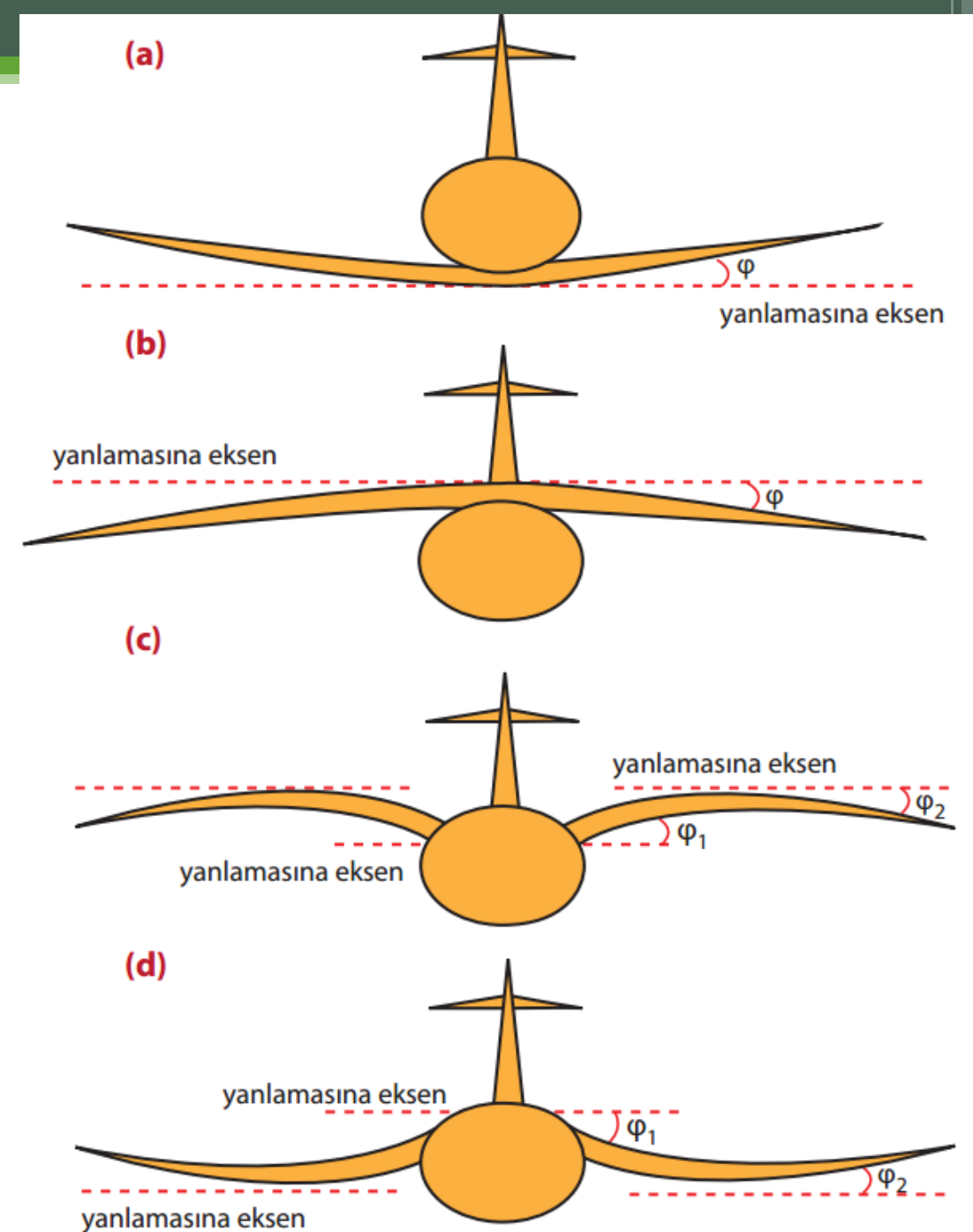
Kanata üç ayrı temel yönden bakıldığında görülebilecek, kanat-gövde arasında tanımlanan açılar:

- ***Dihedral açısı:*** Önden veya arkadan bakıldığında görülen açı
- ***Kanat tespit açısı:*** Sağdan veya soldan bakıldığında görülen açı
- ***Ok açısı:*** Üstten veya alttan bakıldığında görülen açı

Kanat – Gövde Bağlantıları:

Dihedral Açısı

- Bir uçağa önden veya arkadan bakıldığında uçağın kanadının, uçağın kanat doğrultusu boyunca uzanan yanlamasına (enine) eksen ile yaptığı açıya **dihedral açısı** denir.
- Genelde,
 - alttan kanatlı uçaklarda pozitif dihedral **(a)** açısı uygulaması,
 - üstten kanatlı uçaklarda negatif dihedral **(b)** açısı (anhedral açısı) uygulaması,
 - bazı uçaklarda (M-kanat **(c)** ya da W-kanat **(d)**) ise çift dihedral açısı uygulaması görülmektedir.



Kanat – Gövde Bağlantıları: Dihedral Açısı

- Pozitif dihedral **(a)** açısı uygulaması,
- Negatif dihedral **(b)** açısı (anhedral açısı)



Kanat – Gövde Bağlantıları: Dihedral Açısı

Dihedral = Upward Angle Of Wings



- Örnek Görseller: Pozitif dihedral açısı uygulaması

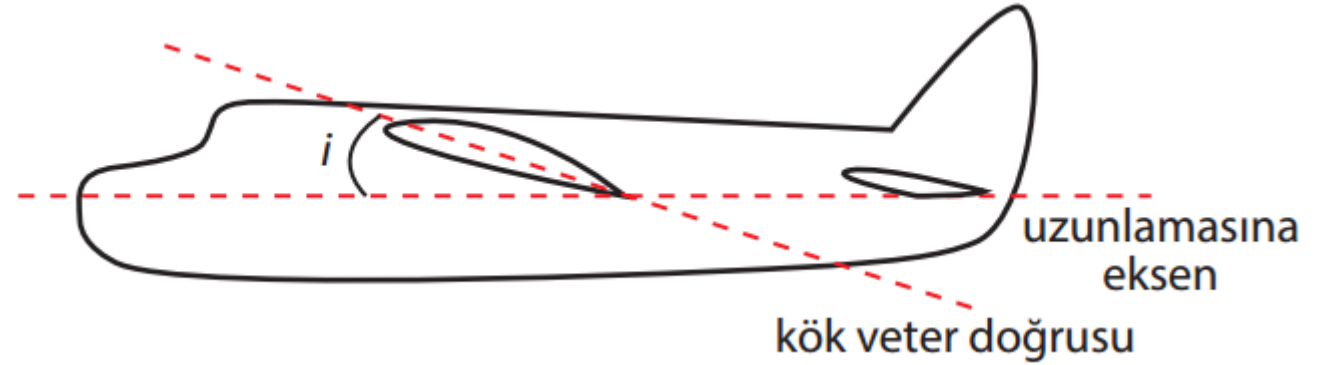
Kanat – Gövde Bağlantıları: Negatif Dihedral Açısı



- **Örnek Görsel:** Negatif dihedral açısı uygulaması (Antonov AN-225 Mriya)

Kanat – Gövde Bağlantıları:

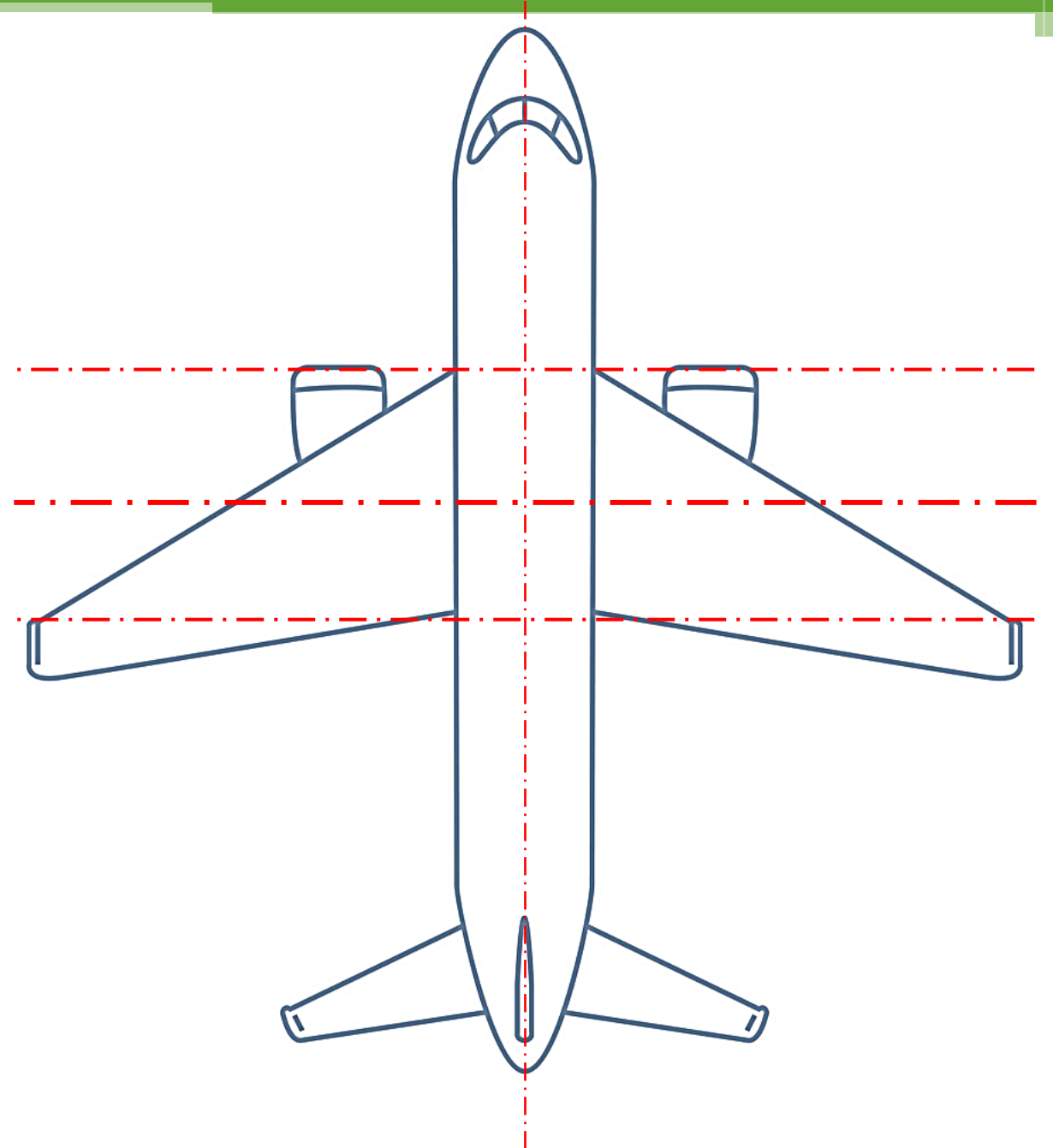
Kanat Tespit Açısı



- Bir uçakta kanadın kök veter doğrultusu ile uçağın uzunlamasına eksenini arasındaki açı **kanat tespit açısı** olarak adlandırılır.
- Kanat tespit açısı genellikle 3° - 5° arasında değerlerde, daima pozitiftir.
- Bazı uygulamalarda kanat-kök veterinin uçak simetri eksenini ile yaptığı açı ve kanat-uç veterinin uçak simetri eksenini ile yaptığı açı birbirinden farklı olabilir.

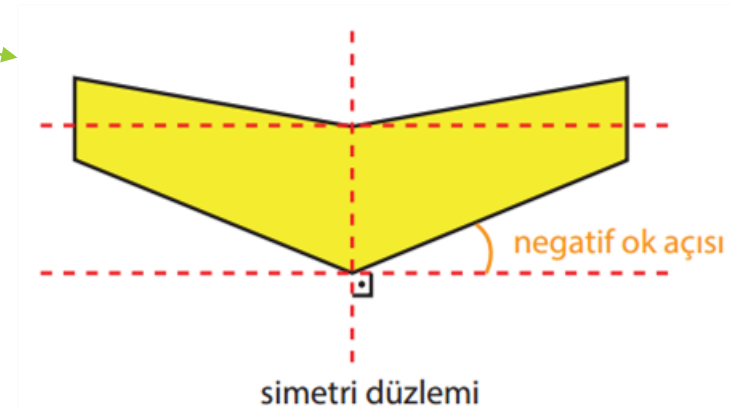
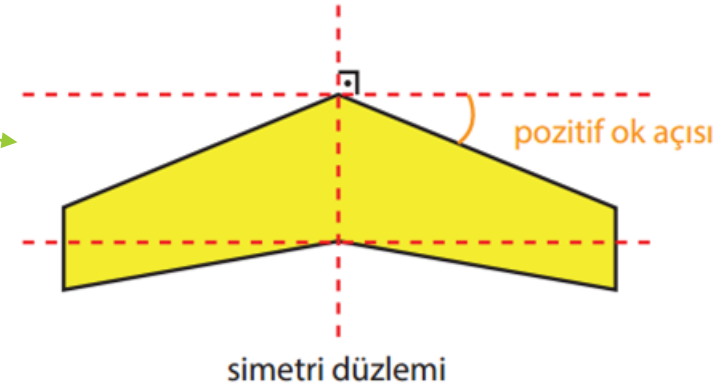
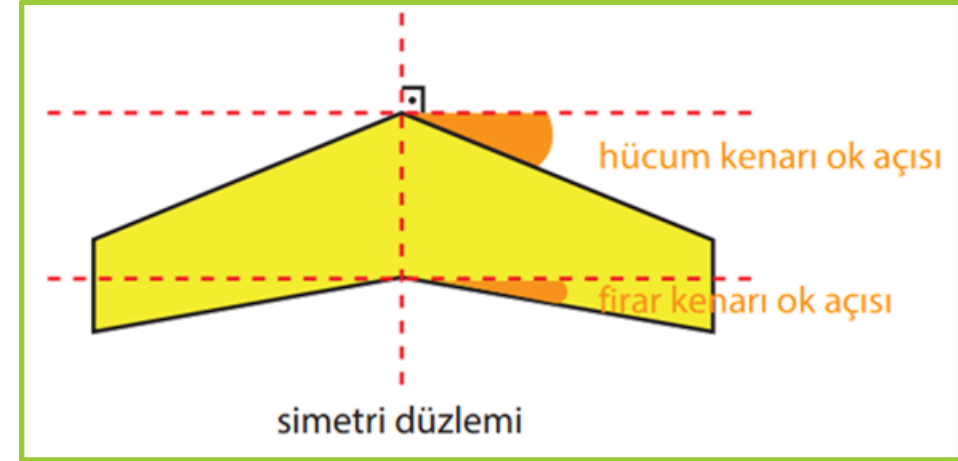
Kanat – Gövde Bağlantıları: Ok Açısı

- Bir uçakta, kanadın açıklığı boyunca veterin belirli yüzdelerinin oluşturduğu hattın, uçağın simetri düzlemine dik eksen ile yapmış olduğu açı **ok açısı** olarak tanımlanır.



Kanat – Gövde Bağlantıları: Ok Açısı

- Ok açısı, eğer uçağın burnundan geriye doğru (saat yönünde) ise **pozitif ok açısı**, eğer uçağın burnundan ileri doğru (saat yönünün tersinde) ise **negatif ok açısı** olarak adlandırılır.



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

- Uçak ana yapı elemanlarının en önemlisi kanatlardır. Kanatlar, uçağı havada taşıyan ve havada tutunmasını sağlayan en önemli yapıdır.
- Uçak kanatlarının esas görevlerinin yanı sıra başka görevleri de vardır. Ana görevi taşıma kuvveti meydana getirmek olan **kanatların diğer görevleri:**
 - ✓ Uçuş kontrol yüzeyleri bağlanır.
 - ✓ Motorlar bağlanır.
 - ✓ İniş takımları bağlanır.
 - ✓ Kanatlarda yakıt depoları bulunur.

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

- Her uçak tipine uygun olacak şekilde seçilen **kanat**, gerekli taşıma kuvvetini en az sürüklenme kuvveti oluşturacak şekilde sağlayan, yapısından istenen diğer görevleri en iyi şekilde yerine getiren, bu esas ve ek görevler için yeteri kadar sağlam bir yapıya sahip olan eleman olarak tanımlanır.
- Kanat-gövde bağlantıları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:
 - **Çok Yüzeyli Kanatlar**
 - **Tek Yüzeyli Kanatlar**

Kanat – Gövde Bağlantıları Yapısal Sınıflandırma

- Kanat-gövde bağlantılarının yapısal sınıflandırması:
 - **Çok Yüzeyli Kanatlar (Biplane, Triplane)**
 - **Tek Yüzeyli Kanatlar (Monoplane)**
 - Alttan Kanat (*Low Wing*)
 - Ortadan Kanat
 - Üstten Kanat (*High Wing*)

Biplane



Image: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boeing-Stearman_Model_75_\(16354581511\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boeing-Stearman_Model_75_(16354581511).jpg)

Monoplane



Image: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aspect_ratio arp.750pix.jpg

Low Wing



Image: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EC-GHA_Piper_PA-44_Seminole.JPG

High Wing



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cessna_208_landing_in_Toronto.jpg

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Çok Yüzeyli Kanatlar:

- Kanadın esas görevi olan taşıma kuvvetini oluşturması, belirli hızlarda uçacak ve profili uygun seçilmiş bir kanat için, kanadın alanına bağlıdır.
- Kanat alanı ise, kanadın açıklığı ile genişliğinin bir fonksiyonudur.
- Havacılığın gelişmeye başladığı senelerde alüminyum alaşımları ve çelikler henüz yeteri kadar kullanılmadığı için, kanat yapılarında ağaç malzeme, kaplamalarda ise bez kullanılıyordu.
- Kanat alanının belirli bir değere ulaşabilmesi için açıklık artırılmak istenilince, ağaç malzemenin mukavemet sınırına erişildi.

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Çok Yüzeyli Kanatlar:



- Çare olarak kanatların adedini artırarak üst üste yerleştirilen çift ve üç kanatlı uçaklar geliştirildi ve bu uçaklar 1910-1930 yılları arasında en çok kullanılan tipleri oluşturdu.
- Üst üste yerleştirilen kanatların birbirlerine ve uçak gövdesine bağlanabilmesi için kullanılan metal çubuklar ve teller fazla parazit sürükleme oluşturduğundan, daha iyi yapı sistemleri geliştirilince çok yüzeyli kanatlar tarihe karışarak, yerlerini tek yüzeyli kanatlara bırakmıştır.

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Çok Yüzeyli Kanatlar:

- Örnek Görsel: Bristol F2B Fighter



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Çok Yüzeyli Kanatlar:

- Örnek Görsel: Triplane Wing
(Sopwith Triplane N500)



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyle Kanatlar:

Tek yüzeyle kanatlar dörde ayrılmaktadır:

- 1) Parasol (şemsiye) kanat
- 2) Üstten kanat
- 3) Ortadan kanat
- 4) Alttan kanat

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: (1) Parasol Kanat

Kanatların gövdeye bağlanabilmesi ve yüklerin karşılanabilmesi için metal çubuklar kullanılır. Bu çubukların kesitleri, en az aerodinamik sürüklenme yaratacak şekilde (damla biçiminde) yapılır. Metal çubukların dirençlerinin önemli olmadığı durumlarda (örneğin, hafif uçaklarda) uygulanan bu yerleştirme şeklinin, uçağa olumlu ve olumsuz etkileri vardır.

Avantajları şu şekildedir:

- Bu tip kanatların imalatı kolaydır.
- Pilot ve yolcuların düz uçuşta, aşağı doğru görüşlerini engelleyen bir yüzey yoktur.
- Güneş altında duran uçaklarda kanadın gölgesi, kabin içindeki sıcaklığın çok artmasını önler.
- Gövde ile kanat ara kesiti olmadığı için, bu bölgede hava akımının bozulması ve sürüklemenin artması söz konusu değildir.

Dezavantajları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Dönüşlerde, bilhassa iniş sırasında alt kanat (yani dönüşün içindeki kanat), pilotun yer görüşünü kısmen kapatır.
- Küçük uçaklarda en büyük yükü pilot ve yolcular oluşturur. Bu sebeple gövdenin bu kesimindeki yükleri kanat yapısına aktarabilmek için, gövde yapı elemanlarının sağlam yani ağır yapılmaları gerekir.
- Mecburi inişlerde veya herhangi bir kaza sonucu, uçağın yere çarpması ile meydana gelen enerjinin bir kısmının kanat tarafından karşılanması faydalıdır. Bu durum parasol kanatlı uçaklarda söz konusu değildir.

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Parasol Kanat



Kaynak: https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/amt_airframe_handbook/media/ama_ch01.pdf

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Parasol Kanat



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar:

Parasol Kanat



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: (2) Üstten Kanat

Bu tip uçaklar, parasol kanatlı uçaklara göre daha kullanışlıdır. Zira kanadı gövdeye bağlayan dikmelerden ve onların parazit sürüklemeleri yoktur. Kanat ile gövde ara kesit etkisinin en az olduğu şekil, üstten kanatta elde edilir.

Avantajları şu şekildedir:

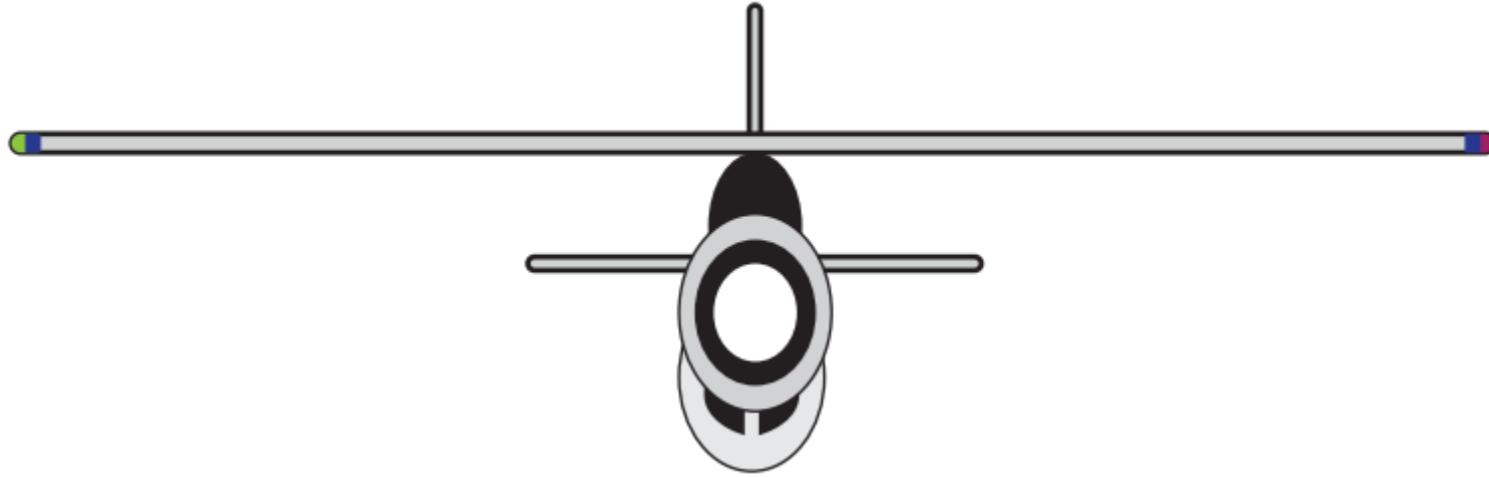
- Gövde yapısının yere yakın olması sağlanarak, yolcu ve yük indirme bindirme işlemleri kolaylaştırılır. Günümüzde kullanılan kargo uçaklarının çoğu, üstten kanatlı uçaklardır (Örneğin, Antonov 225).
- Bu uçaklarda kanat yapısının yerden veya sudan yüksekte tutulmasıyla, motor ve pervanelerin taş, toprak ve su serpintilerinden zarar görmeleri önlenmiş olur.
- Parasol kanat için sayılan diğer pozitif faktörler üstten kanatlı uçaklar için de geçerlidir.

Üstten kanatlı uçakların dezavantajları ise şu şekildedir:

- Bu tip uçaklarda kanat yüksekliği çok fazla olduğu için, kanatlara iniş takımlarını bağlamak zordur.
- Bakım ve yakıt ikmali sırasında yükseklikten dolayı bazı zorluklar vardır.
- Parasol kanatlarda olduğu gibi, pilotun görüş alanının kısıtlanması ile ilgili sıkıntıların ve yere çarpmada darbenin direk olarak gövde tarafından karşılanması söz konusudur.

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Üstten Kanat



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Üstten Kanat



Örnek Görsel:

ATR 72-600

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar:
Üstten Kanat

Örnek Görsel:

TL Ultralight TL-3000 Sirius



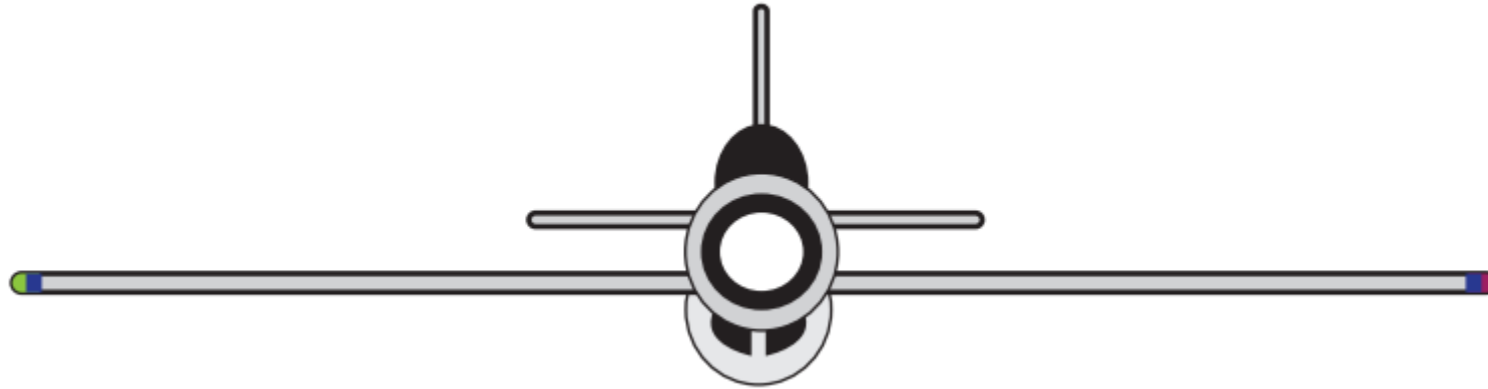
Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: (3) Ortadan Kanat

- Birçok savaş uçağında eskiden beri uygulanmakta olan bu kanat yerleştirme şekli, kanat yapısının hafif ve sağlam olması ve üstten kanatların pozitif etkilerinin bir kısmından faydalanabilmek için kullanılmaktadır.
- Yapı sağlamlığı, kanat yapısını etkileyen gerilmelerin, genellikle en yüksek olduğu gövde bağlantısı kısmında, gövde yapısının maksimum kesitte (en geniş) olması ile sağlanır. Şayet gövde yapısının bu bölümünden başka şekilde faydalanmak söz konusu olmazsa, (Savaş uçakları için bu durum genellikle geçerlidir.) o zaman kanadın esas yükleri taşıyan kirişi, uçak gövdesinin içinden geçecek şekilde sürekli yapılır. Ancak bu durum yolcu uçakları için geçerli değildir. Çünkü kanadın gövde içerisinden geçmesi, yolcu kabininin bölünmesine sebep olur.

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Ortadan Kanat



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Ortadan Kanat

Örnek Görsel:

F-16



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: (4) Alttan Kanat

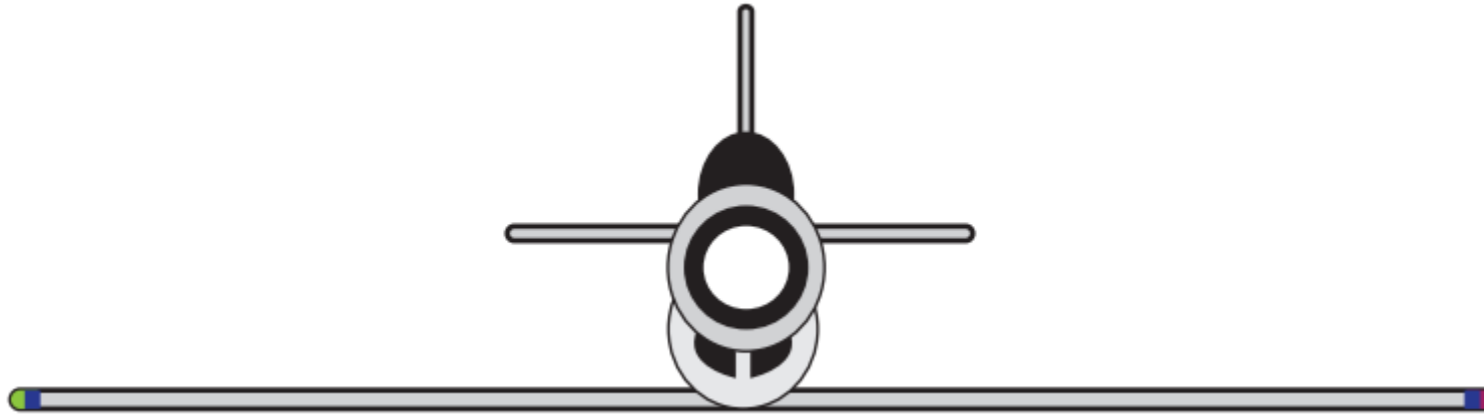
Uçaklarda en çok uygulanan kanat yerleştirme şeklidir. Üstten kanatlı uçakların pozitif etkilerine sahip olmasa da, aşağıda belirtilen birçok avantaja sahiptir.

Avantajları şu şekildedir:

- İniş takımlarının kısa ve hafif yapılabilmesi
- Bakımlarda ve yakıt ikmalinde kolaylık sağlaması
- Yere çarpmada pilot ve yolcuları koruyabilen bir yüzeye sahip olması
- Hafif gövde yapısı
- Kanadın iniş kalkışlarda yere yakın olması sebebi ile ilave bir taşıma kuvveti sağlaması
- Kanat yolcu kabinini bölmediği için, daha fazla alan yaratılması

Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Alttan Kanat



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Alttan Kanat

Örnek Görsel:
VAN'S AIRCRAFT



Kanat – Gövde Bağlantıları / Yapısal Sınıflandırma

Tek Yüzeyli Kanatlar: Alttan Kanat

Örnek Görsel:
Airbus A340



MUTK111 – Havacılık ve Uçak Bilgisi

Ek Bilgi:

Havacılık Alfabetesi / Havacılık Frezyolojisi

Havacılık Alfabetesi

- Havacılık haberleşmesinde yazılı ve sözlü mesajlar yoğun olarak kullanılır. Bu mesajlar çok sayıda kısaltma içerir. Bu kısaltmaların sözel iletiminde ortaya çıkabilecek yanlış anlamalar uçuş emniyetine zarar verecek riskli ve tehlikeli durumlara yol açabilir.
- Kazaların önlenebilmesi, uçuş emniyetinin sağlanabilmesi, faaliyetlerin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla mesajların doğru anlaşılması için çoğu kısaltmanın hecelenmesi gerekir.
- Hecelenmede her harf, kendisine karşılık gelen ve o harf ile başlayan bir kod kelime ile ifade edilir. **(Havacılık Frezyolojisi)** Havacılıkta hecelemenin tüm dünyada standartlaştırılabilmesi için havacılık alfabesi geliştirilmiştir. Alfabe doğru anlaşılmaları için rakamları da içermektedir. Bu alfabe aynı zamanda denizcilikte ve NATO askerî haberleşmelerinde de kullanılmaktadır.

Havacılık Alfabetesi

- Havacılık alfabetesindeki harflerin kodları ve Türkçe okunuşları:

Harf	Kodu	Okunuşu	Harf	Kodu	Okunuşu
A	Alpha	Alfa	N	November	Novembır
B	Bravo	Bravo	O	Oscar	Oskır
C	Charlie	Çarli	P	Papa	Pahpah
D	Delta	Delta	Q	Quebec	Kehbek
E	Echo	Eko	R	Romeo	Rohmeoh
F	Foxtrot	Fokstrot	S	Sierra	Sierrah
G	Golf	Golf	T	Tango	Tanggo
H	Hotel	Hotel	U	Uniform	Yuniform
I	India	İndiya	V	Victor	Viktır
J	Juliet	Jülyet	W	Whiskey	Viskiy
K	Kilo	Kilo	X	X-ray	İksrey
L	Lima	Lima	Y	Yankee	Yankiy
M	Mike	Mayk	Z	Zulu	Zulu
Rakam	Kodu	Okunuşu	Rakam	Kodu	Okunuşu
1	One	Van	6	Six	Siks
2	Two	Tuu	7	Seven	Sevihn
3	Three	Trii	8	Eight	Eyht
4	Four	Fohr	9	Nine	Nayn
5	Five	Fayf	0	Zero	Ziirro

Kaynak: (Belgesel Dizi)*



ABD ve Kanada dışında 'Air Crash Investigation' olarak bilinen **Mayday**, Kanada'dan Cineflix yapımı, havacılık kazalarını, uçuşla ilgili afet ve krizleri anlatan bir belgesel televizyon dizisidir. Krize veya felakete yol açan olayların, resmi soruşturma mercileri tarafından tespit edilen nedenlerini ve benzer bir olayın tekrarını önlemek için yapılan önerileri ortaya koymaktadır. Programlarda, olayların sırasını yeniden oluşturmak için canlandırmalar, röportajlar, görgü tanıklarının ifadeleri, bilgisayar animasyonları, kokpit ses kayıtları ve resmi raporlar kullanılır. 7 Mart 2023 itibarıyla Mayday'in 260 bölümü yayınlanmıştır. Buna, her biri benzer nedenlere sahip birden fazla kazayı inceleyen beş 'Science of Disaster' özel bölümü dahildir. **Bölmelerin Listesi ve İçerikleri** (List of Mayday Episodes): https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Mayday_episodes *(Tavsiye niteliğindedir)

Kaynak: (Belgesel Dizi)*

Yurdumuzda National Geographic TV tarafından ‘**Uçak Kazası Raporu**’ adı ile yayınlanmaktadır.

- The Accident Files adlı alt dizisi 2018'de yayınlanmaya başlamıştır. 2023 itibarıyla seri başına on bölümden oluşan beş sezon yayınlandı. Bu alt seriler, daha önce esas ‘Mayday’ dizisinde araştırılan, ancak yangınlar veya pilot hatası gibi olaylar arasındaki benzerliklere dayalı olarak birleştirilen, hava felaketlerinin tamamen tematik olarak gruplanıp özetlenmiş versiyonlarından oluşur. Her bölüm üç kazayı kapsamaktadır ve kazaların her birine 15 dakika ayrılmıştır.

Kaynak: (Belgesel Dizi)*



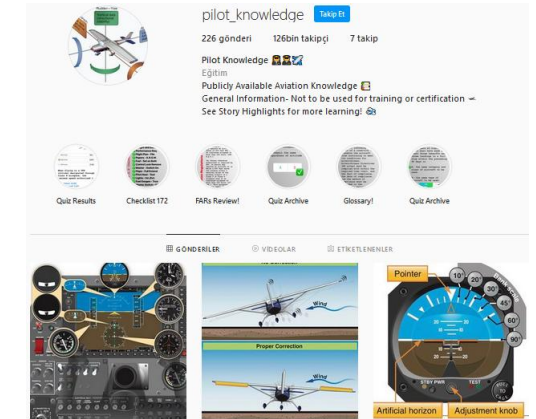
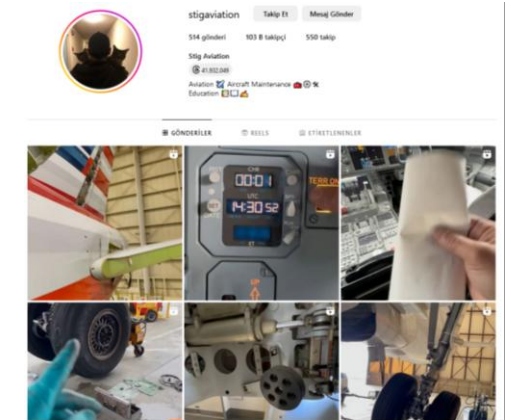
- Uçak Kazası Raporu (Air Crash Investigation / **Mayday**)*
(National Geographic Channel)
 - <https://www.natgeotv.com/tr/belgeseller/natgeo/ucak-kazasi-raporu>
 - **Bölüm İçerikleri ve Konu Başlıkları**
(List of Mayday Episodes)
 - https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Mayday_episodes
- Dizinin bazı bölümleri buradan izlenebilir:
- <https://www.dailymotion.com/yurtseveronr1/videos>

*(Tavsiye niteliğindedir)

Kaynaklar: (web – sosyal medya)

- Stigaviation Instagram Hesabı*
(Bir bakım personelinin sahadan paylaşımları)
- <https://www.instagram.com/stigaviation/>
- Pilot Knowledge Instagram Hesabı*
- https://www.instagram.com/pilot_knowledge/

*(Tavsiye niteliğindedir)



Kaynaklar:

- Uçak Bilgisi ve Uçuş İlkeleri (T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3301)*
E-ISBN 9789750628139 / (Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 2164)
 - <https://ets.anadolu.edu.tr/storage/nfs/HIS201U/ebook/HIS201U-16V1S1-8-0-1-SV1-ebook.pdf>
 - Uçuş Teorisi ve Temel Uçak Bilgisi / Dr. Öğr. Üyesi Seyhun Durmuş*
Nobel Akademik Yayıncılık / Ekim 2020
 - ISBN 978-625-406-492-0
 - Airfoil *
 - <https://en.wikipedia.org/wiki/Airfoil>
-