

Okan Üniversitesi MYO

MUTK111

HAVACILIK ve UÇAK BİLGİSİ

Ders Yürütücüsü:

Öğr. Gör. Eren Kayaoğlu

eren.kayaoglu@okan.edu.tr

Ders 5

Havacılık ve Uçak Bilgisi

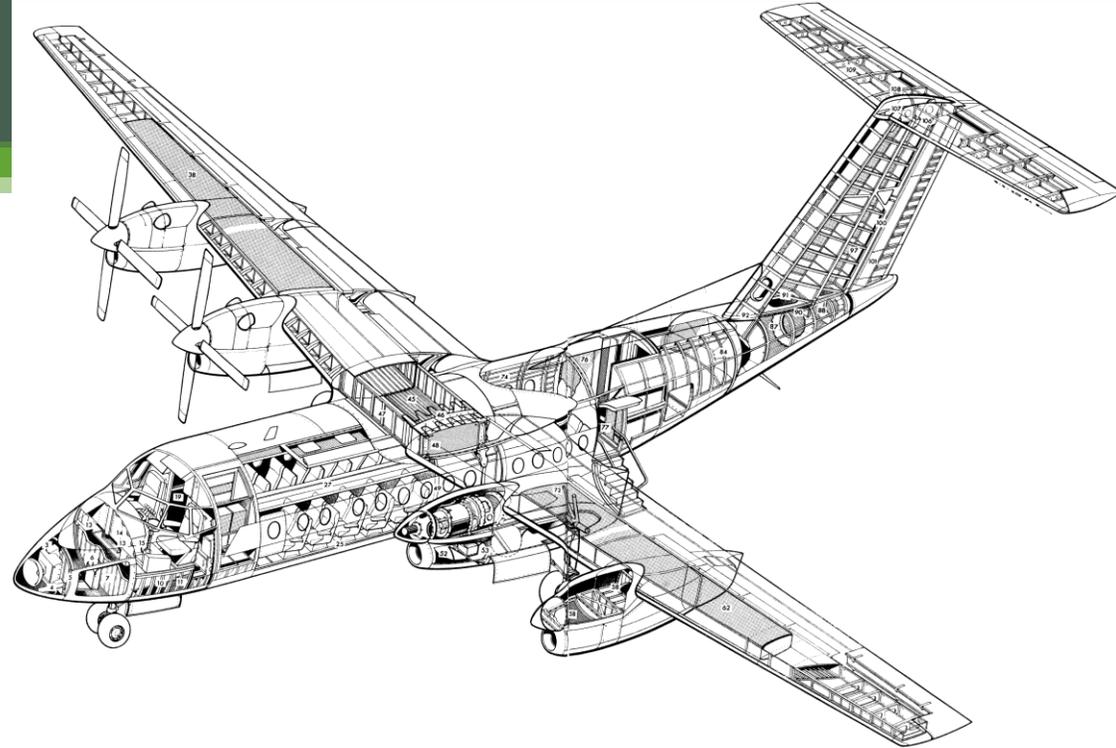
Ders Sunumları (.pdf) + Kaynaklar

<http://okanuni.eren.xyz>

Web adresinden indirebilirsiniz.

MUTK111 – Havacılık ve Uçak Bilgisi

UÇAK YAPISAL PARÇALARI



Uçak Yapılarında Kullanılan Terimler (A-E)

Aşağıdaki terimler uçağın parçaları ve parçalar arasındaki ilişkileri tanımlamaktadır.

- **Aileron (Kanatçık):** Uçağın firar kenarına ve kanat ucuna yakın takılan hareketli yüzeylerdir. Kanatçıkların amacı eşit olmayan veya karşılıklı kaldırıcı kuvvetler yaratarak uçağın yatışını sağlamaktır. Büyük jet uçakları genellikle çiftli kanatçık kullanır. Bunlardan içte ve ufak olanı yatay uçuş hızları için dışta ve büyük olanı ise yaklaşma ve iniş hızlarında kullanılır.
- **Access Door:** Uçakta bulunan cihaz ve ekipmana bakım, tamir ve değiştirme için ulaşmayı sağlayan kapaklardır
- **Boom:** Tüp şeklinde veya kafes yapı şeklinde uçak gövdesinden geriye uzanan yapı. Genellikle helikopterlerde kuyruk pallerinin olduğu kısımdır, itici tip pervane kullanılan uçakların dikey ve yatay kuyrukların takıldığı uzantılardır.
- **Brace:** Çapraz destek parçası. Takviye.
- **Bracket:** Genellikle kablo, boru gibi elemanların bağlandığı askılar.
- **Bulkhead:** Uçağın gövde eksenine dikey duvar, bölme görevi gören bir yapısal parça olup gövdedeki büyük yükleri taşır.
- **Canopy:** Kokpiti kapatan saydam kapak.
- **Clamp:** Boru ve kabloların bağlandığı kelepçeler
- **Cowling:** Uçak motorunun veya uçağın bir bölümünü kapatan sökülebilir / açılabilir kapak, yuva.
- **Empennage:** (Empenaj) Dikey ve yatay kuyruk yüzeyleri ve dümenleri. Kuyruk takımı.
- **Engine Mount:** Uçak motorlarının bağlandığı, motoru tutan ve üzerindeki yükleri bağlı olduğu gövde veya kanat yapısına aktaran yapı. Motor beşiği.

Uçak Yapılarında Kullanılan Terimler (F-G)

- **Fairing:** Uçaklarda hava akışına engel olabilecek çıkıntılı parçaları, yapı elemanlarını veya birleşme açıklıklarını kapatan hava akışına uygun düzgün yüzeyli parça veya parça grubu.
- **Fastener:** Cıvata, perçin gibi bağlama elemanlarına denir
- **Fin:** Dikey stabilize bu isimle de çağrılır.
- **Firewall:** Isıya ve yangına dayanıklı bulkhead veya duvar. Genellikle uçaklarda motorların sıcak bölümlerini uçağın diğer bölmelerinden izole etmek, yangından korumak için kullanılır. Yangın duvarı.
- **Form-in Gasket:** Kapakların oturduğu yüzeye uygulanan, kapağın uçağın dış yüzeyi ile aynı seviyede olmasını ve sızdırmazlığını sağlayan, özel bir kimyasal sıvı ile yapılan conta
- **Frame:** Bunlar da bulkhead gibi gövdede diklemesine kullanılan yapısal bir parça olup stringer'ler ile beraber gövdenin metal dış kaplamasına destek olur ve gövdenin şeklini verirler. Takviye elemanı.
- **Former (Rings):** Bunlar da bulkhead ve frame gibi gövdede, profil gibi kanatta diklemesine kullanılan yapısal parçalar olup gövde dış kaplamasına destek olup düzgün bir şekil verirler. Kaburga.
- **Gasket:** Conta, sızdırmazlık elemanı
- **Gusset:** Uçak yapılarında köşeleri, birleşim yerlerini güçlendirmek için kullanılan küçük düz plaka.
- **Grommet:** Keskin kenarlı metal kenarların, delik içlerinin yanlarından ve içerisinden geçen elektrik kablolarına zarar vermesini önlemek için takılan plastik koruyucu kılıflardır.

Uçak Yapılarında Kullanılan Terimler (I-P)

- **Intercoastal:** Kutu şekilli lonjeron parça grubunda yanlamasına mukavemeti artırmak için kullanılan profil veya çapraz yapısal destektir.
- **Keelbeam:** Uçaklarda boylamasına birleştirici olan ve yük taşıyan, uçağın tabanında ve ortada olan kiriş eleman. Takviye kirişleri/çubukları.
- **Cockpit:** (Kokpit) Büyük uçaklarda uçuş mürettebatına ayrılmış kapalı bölüme, küçük uçaklarda ise pilot ve yolcuların bulunduğu alana denir. Pilot kabini.
- **Latch:** Uçaklardaki erişim kapaklarında kullanılan ve kapakların kendi kendine açılmasını önleyici, parmakla basılarak açılan özel kilit mekanizmalarıdır.
- **Longeron:** (Lonjeron) Yarı-monokok yapılarda gövdede boylamasına ana yük taşıyıcı yapısal parçadır. Genellikle bulkhead, frame gibi ana taşıyıcı diklemesine yapı elemanlarını birleştirirler.
- **Nacelle:** Uçaklarda motorun muhafaza edildiği hava akımına uygun şekilli (aerodinamik) yapı, yuva veya kapalı bölüm. Burun.
- **Nose Wheel Well Bay:** Burun iniş takımının katlanıp girdiği bölme.
- **Pressure Bulkhead:** Basınçlandırılmış kabinli uçaklarda basınçlı yolcu, yük, kargo ve pilot kabini ile basınçsız kuyruk ve burun gövde bölmelerini ayıran basınca dayanıklı ayırıcı yapısal bölme. Genellikle kuyruk bölümünde olan basınç bulkhead'ler küresel kesit şeklinde bombeli olur.

Uçak Yapılarında Kullanılan Terimler (R-S)

- **Rib (Profil):** Sinir. Kanat, kuyruk ve diğer aerodinamik yüzeylerde veter eksenine paralel (lonjerona dik) yapısal parçalardır. Hem kanat ve kuyruk yüzeylerine şekil verirler, hem de bu uçak ana parçalarının kaplamaları üzerine hareket halindeyken oluşan hava akışından ve basıncından kaynaklanan yükleri lonjeronlara taşırlar.
- **Sealant:** Sıvı conta. Uçaklarda birleşik (integral) yakıt tanklarında ve basınçlı kabinlerde sızdırmazlığı sağlamak için kullanıldığı gibi bazı uçaklarda perçinli bağlantılar da korozyonu önlemek için dolgu malzemesi olarak kullanılan, kuruyunca özelliğine göre lastik gibi esnek veya sert bir malzeme haline gelen yoğunluğu fazla kimyasal bir sıvıdır. Sıvı contalar genellikle çok soğuk bir ısıda sıvı olarak muhafaza edilirler. Normal oda sıcaklığında veya daha fazla ısıda katılaşır. Sealant'lar katılaştıktan sonra tekrar sıvı hale dönüşemezler.
- **Skin:** Gövde, kanat ve kuyrukların dış yüzeylerini kaplayan metal veya kompozit plakalar.
- **Spar (Beam):** Kanat, yatay ve dikey stabilize, istikamet dümeni, irtifa dümeni, flap gibi aerodinamik elemanların ve helikopterlerdeki pallerin içinde bulunan (bir veya daha fazla sayıda olabilir) ana taşıyıcı yapısal parça. Taşıyıcı kiriş. Lonjeron.
- **Splice:** Gövde ana parçalarının birleştirilmesinde (Fuselage Mating) arada kullanılan çember şeklindeki ek plakalardır.
- **Stabilizer :** Uçak dümen hareketlerindeki titreşimleri azaltarak hareketleri daha kararlı hale koyan kısım.
- **Stiffener:** Genellikle saç kaplamalara destek için bağlanan, perçinlenen destek plakalarıdır.

Uçak Yapılarında Kullanılan Terimler (S-Y)

- **Stringer:** Uçağın gövdesinde boylamasına kullanılan genellikle profil şeklindeki yapısal parçalardır. Gövde kaplamasına destek olur ve şekil verirler.
- **Strut:** Uçaklarda gövde ve/veya kanada bağlı iniş takımlarını veya gövdeye bağlı motorların sıkıştırma ve/veya çekme yüklerini alan destek bağlantısı. Ayrıca bazı uçaklarda kanat-gövde bağlantılarında, iniş takımları ve motorların gövdeye veya kanada bağlantılarında kullanılır.
- **Stud:** Yapısal parçalara perçinsiz, yapıştırılarak bağlanan kablo taşıyıcı askı.
- **Support:** Destek parçası.
- **Trim:** Esas kumanda yüzeyleri normal durumlarında iken düz uçuşta uçağın tam dengeli halde kalması.
- **Yoke:** Sapan şeklinde, ya da yarım çember şeklinde yapısal parça. Genellikle jet motor askılarında kullanılır.

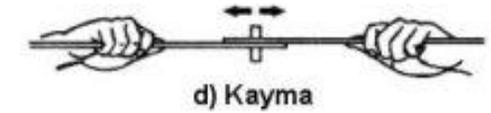
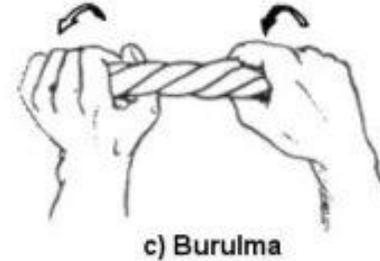
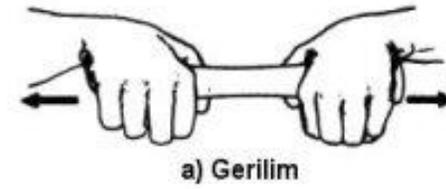
Kaynak: <https://slonder.tripod.com/govde/govde.htm>

Uçak Yapılarını Etkileyen Yükler

- Yük taşıyabilen ve bu yükleri cismin diğer kısımlarına aktarabilen, şekil değiştiren herhangi bir cisim yapı sistemi olarak tanımlanır. Bu gibi yapı sistemleri; kirişler, plakalar, kabuklar veya bunların birleşimlerinden oluşur.
- Bir yapı elemanı, genelde dıştan etkiyen yüklere; eğilme, aksenal, kesme, ve burulma veya bu dördünün çeşitli bileşimlerinden (bileşke yükler) oluşan iç yüklere karşı koyar.
- Her hava taşıtı, özel görevini emniyetle yerine getirmek üzere dizayn edilir. Bunun sonucunda, boyut, yapılış ve performansına bağlı çok çeşitli yapılar ortaya çıkar. Ticari amaçlı ulaştırma uçakları özel olarak, bir havaalanından diğerine yolcu taşımak için dizayn edilir. Bu tür uçaklara asla keskin manevra yaptırılmaz. Av ve bombardıman uçakları ise, keskin manevralara dayanacak şekilde tasarlanır. Tasarım koşulları genellikle uçak yapısının göçmesine neden olacak yük katsayısına erişilmeden önce pilotun bilincini yitirmeyeceği ve insan vücudunun dayanabileceği en büyük ivmeye göre saptanır.

Uçak Yapılarını Etkileyen Yükler

- Dizaynın optimum olması yanında, hava taşıtlarının emniyeti, yapı bütünlüğü ve güvenilirliğini sağlamak için hem sivil hem de hükümet organları, çeşitli hava taşıtlarının yapı dizaynında kullanılacak yüklerin şiddeti ile ilgili **belirli şartnameler ve gereksinimler** oluşturmuşlardır. **Sivil veya askeri kuruluşlarca belirlenen sınır yükler** taşıtın bütün ömrü boyunca maruz kalacağı en fazla yüklerdir.
- Sıkıştırma, gerilme, burulma, eğme ve kesme kuvvetleri uçağa ve elemanlarına etki eden kuvvetlerdir. Bu yüklerin yapı üzerindeki etkileri şekilde gösterilmiştir. >>>



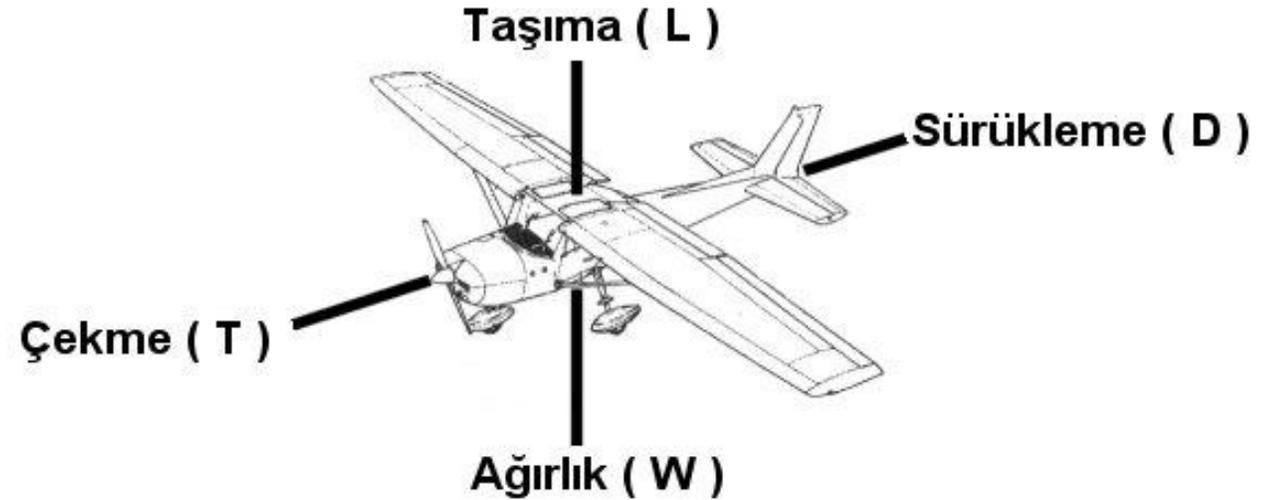
Uçak Yapılarını Etkileyen Yükler

- **Sıkıştırma:** Birbirine çarpma veya presleme eğilimindeki kuvvettir. İniş takımları uçak yere indiğinde sıkıştırmaya maruz kalırlar.
- **Gerilme:** Elemanın boyunu uzatmaya çalışan kuvvettir. Parçaları birleştiren cıvata gerilime maruz kalırlar. Motor veya uçağı kaldırmaya yarayan kablolarda gerilime maruz kalırlar.
- **Burulma:** Kıvırmaya, döndürmeye çalışan kuvvettir. Dönen shaftlar bükmeye maruz kalır.
- **Eğilme:** Sıkıştırma ve gerilimin kombinasyonudur. Bir çubuk büküldüğünde çubuğun dış kısmı gerilimin etkisinde uzar iç kısmı ise sıkıştırmanın etkisinde kısalır. Uçağın kanatları eğilme kuvvetleri etkisindedir.
- **Kesme:** Bir tabakayı bitişiğindeki diğer bir tabaka üstünde kaymaya zorlayan kuvvettir. İki tabakayı birleştiren perçin veya cıvatalar kesmeye maruz kalırlar.
- Uçak tasarlandığında uçağı ve elemanlarına etkiyen ve uçuş süresince etkiyecek olan kuvvetler dikkatlice hesaplanır ve analiz edilir. Kuvvet analiz performansı, herhangi bir arıza ortaya çıkmadan uçağın onaylanan özelliklerini yerine getirmesini sağlar.

Uçak Yapılarını Etkileyen Yükler

- Uçakların uçmasını ve uçuş sırasında kontrolünü sağlayan ve etkileyen dört ana kuvvet vardır. Bu kuvvetler;
 - **Taşıma kuvveti (Lift),**
 - **Ağırlık (Weight/Gravity),**
 - **İtme/Çekme (Thrust),**
 - **Sürüklenme (Drag)** dir.

Bunlar şekilde gösterilmiştir. >>>>



- Bu kuvvetler karşılıklı çiftler halinde birbirlerine zıt yönde etki ederler.

Uçak Yapılarını Etkileyen Yükler

- **Taşıma Kuvveti:** Uçak ve helikopterlerin havalanmasını sağlayan ve havada tutunmasını sağlayan kuvvettir. Tüm uçaklarda asıl taşıma kuvveti kanatlardan elde edilir. Helikopterlerde ise taşıma bir eksen etrafında dönen kanatlardan (pal) elde edilir. Bu nedenle helikopter döner kanatlı uçak diye olarak ta adlandırılır. Bazı uçaklarda kanatlara ek olarak gövde ve yatay kuyruk üzerinden de taşıma elde edilmektedir.
- **Ağırlık Kuvveti:** Taşıma kuvvetinin ters yönündedir. Normal yatay uçuşta taşıma ağırlık kuvvetine eşittir. Fakat yatışlı keskin dönüşlerde ve yere dik yapılan dairesel akrobatik **manevralarda yerçekimi ivmesi etkisi ile uçağa binen yük artar**. Bu nedenle keskin dönüşlerde artan ağırlığa karşı taşıma kuvvetini arttırmak için ya hücum açısı ya da motorların gücü arttırılır.

Uçak Yapılarını Etkileyen Yükler

- **İtme/Çekme Kuvveti:** Uçağın kanatlarında taşıma oluşması için kanadın etrafından belli bir hava akımı geçmesi gerekir. Helikopterlerde bu pallerin bir merkez etrafında döndürülmesi ile elde edilir. Sabit kanatlarda ise uçak öne doğru bir motor gücü ile çalışan pervane tarafından itilerek veya çekilerek yada jet motorlu uçaklarda tepki kuvveti ile geri sürüklenme kuvveti yenilerek öne doğru yatay bir hareket verilir.
- **Sürüklenme Kuvveti:** Uçağın hava akımına karşı gösterdiği dirençtir. İtme/çekme yönünün zıt yönünde oluşur. Geri sürüklenme kuvveti arttıkça uçağın öne doğru hareket etmesini sağlayan motor gücünün de artması gerekir ve yakıt sarfiyatı artar, hız kaybı olur.
 - Perçin, civata, anten kapağı, kapı mandalları, birleşme aralıkları vb. gibi yüzey farklılıkları sürüklenme kuvvetini arttırır. Bunu azaltmak için yekpare yapılmış, ek yerleri olmayan ve kaygan yüzeyli gövde, kanat ve kuyruklara sahip uçaklar üretilmeye çalışılmaktadır. Kompozit teknolojisi ve yapıştırma teknikleri ile bu sağlanmaktadır.
 - Sürüklenme kuvvetini azaltmak için uçak yapıları mümkün olduğu kadar aerodinamik yüzeyli ve çıkıntısız yapılmaya çalışılmaktadır. **Fairing** denen kaplamalar yüzeylerin çok pürüzlü olduğu yerlere takılarak buradaki parazit geri sürüklemeler azaltılmaktadır.

Uçak (*Airframe*) Yapıları

Uçak yapılarının beş önemli parçadan oluştuğu söylenebilir. Donanımsız ve motorsuz uçağa *airframe* denir ve aşağıdaki elemanlardan oluşur.

- Gövde
- Kanatlar
- Kuyruk
- Uçuş Kumanda Yüzeyleri ve
- İniş Takımları.

Bir uçak yapısı, bu beş elemanın birleştirilmesi, bunlar arasında bağlantıların oluşturulması, hidrolik, pnömatik, elektrik, elektronik vb. gibi sistemlerin ilavesi ile uçabilecek bir duruma getirilir.

Uçak (*Airframe*) Yapıları

Gövde (*Fuselage*)

- Kanat ve kuyruğun takıldığı, uçağın tasarımına göre yolcu, kargo, mürettebat, kumandalar ve diğer elemanlar için boşluk sağlayan elemandır. Gövde yapılarının büyük bir çoğunluğu yarı monokok ve metal yapılıdır. Bu küçük, orta ve büyük uçaklara uygulanabilir. Kaplamanın üzerine konacağı iç yapı lonjeron, çerçeve, bulkhead, stringer, köşe desteklerinden (gusset) oluşur. Bu elemanlar gövdeye rijit şekli vermek amacıyla birbirlerine perçinlenerek veya cıvatalar ile veya yapıştırılarak birleştirilir. Kaplama ise yapıyı tamamlamak amacıyla iskelete perçin, cıvata ile veya yapıştırılarak monte edilir.
- Arzulanan kapasite ve aerodinamiğe göre minimum sürüklenme yaratacak bir forma sahip olmalıdır. Eğer uçak tek motorlu bir uçak ise motor genellikle gövdenin burun kısmına monte edilir. Motor kaportası motor aksesuarlarına ulaşımın kolay olmasını sağlayacak yapıda olmalıdır.
- Gövde; kanat veya kanatlar, kuyruk yüzeyleri, iniş takımları takılmasına uygun bağlantı noktalarına sahip olmalıdır. Ayrıca bu elemanların kumanda, söküm, tamir ve değiştirme işlemleri için uygun yapıda olmalıdır. Gövdenin bu bağlantı noktaları iniş ve uçuş yüklerine karşı dayanıklı olmalıdır. Son olarak havaya minimum direnç gösterecek ve pilot için iyi görüş sağlayacak şekil ve yapıda olmalıdır.

Uçak (*Airframe*) Yapıları

Gövde (*Fuselage*)

- Birçok büyük uçakta kanat yapısı gövde içinden uzayan şekildedir. Böylece kanat tarafından yaratılan yük ve kuvvetleri taşımak için gövdeye olan ihtiyaç ortadan kaldırılır.
- Gövde yapısı, yolcu ve mürettebatı yapılan uçuş boyunca koruyacak mukavemette olmalıdır. Kabinin kapasitesine bağlı olarak yeterli miktarda acil çıkış kapısı sağlanmalıdır.
- **Gövde Yapıları**
 - Uçucu veya kara araçlarının yapısı iki önemli fonksiyona sahiptir. Bunlardan birincisi yapıya uygulanan kuvvetlere karşı direnç göstermek ve bunları başka yerlere iletmektir. İkincisi ise aerodinamik şekilli bir kaplama ile içindeki elemanları çevre şartlarından korumaktır. Genellikle uçak yapıları kuvvetlerin yapıya transfer edilme metotlarına göre üç tipte sınıflandırılır. Bu sınıflandırmaya göre uçak yapıları, **kafes**, **monokok** ve **yarı monokok** şeklinde isimlendirilir.
 - Yapısal malzemelerin kullanıldığı yerler aracın dış yüzeyidir. Birçok uçan aracın dış yüzeyi ince kabukludur. Eğer bu kabuk destekleyici elemanlardan yoksun ise bu yapıya monokok yapı denir. Eğer yapının enlemesine kesiti büyük ise monokok yapının duvarlarının eğilme, burulma, sıkıştırma kuvvetlerine karşı eğilmeden dayanabilmesi için oldukça kalın yapıda olması gerekmektedir. Bu gibi durumlarla karşılaşmamak için en iyi yol kalın kaplamayı engelleyici destekleyici elemanlar kullanmaktır. Destekleyici elemanlar yükleri yaymak amacıyla da gereklidir. Bu tip yapıya ise yarı monokok yapı denir.

Uçak (*Airframe*) Yapıları

Gövde (*Fuselage*)

- **Kafes Yapı**
- **Monokok Yapı**
- **Yarı Monokok Yapı**

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

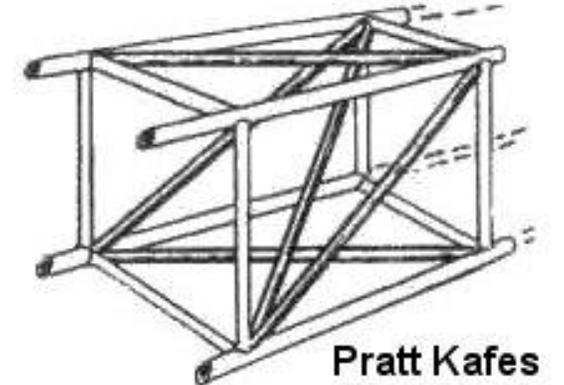
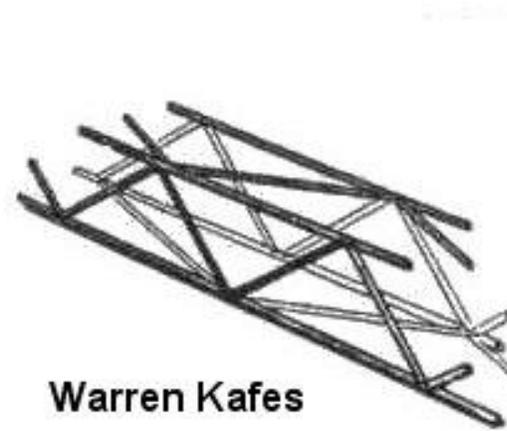
Kafes-Kiriş (*Truss*) Yapı

- Çubuk elemanlar; aksenal yük, kesme, eğilme, burulma veya bu dördünün bileşimlerini taşıyabilen ve iletebilen bir boyutlu yapı elemanlarıdır. Yalnızca aksenal yük taşıyan çubuklar, aksenal çubuk veya iki-kuvvet elemanı olarak bilinir. Tamamen aksenal çubuklardan inşa edilmiş yapı sistemleri, çubuk sistemler (kafes) olarak isimlendirilir. Kuvvet iletmede basit çekme ve basınç elemanları genellikle en hafif yapıyı oluşturduklarından atmosfer, deniz ve kara yapılarında çubuk sistemler sık kullanılırlar.
- Plak elemanlar, çubuk elemanların iki boyutta geliştirilmişlerdir. Plak elemanlar; füze yüzgeçleri, uçak kanatları ve kuyruk yüzeylerinde bulunur. Bir hacim kapatan eğri plaklara kabuk denir. Uçak gövdesi, bina kubbeleri, basınç kapları vb. kabuk yapılara tipik örnekler olarak verilebilir.
- Metal elektrik direkleri, çelik çatılara benzer şekilde genellikle içi boş çelik boruların kaynakla birleştirilmesinden elde edilen kafes şeklinde yapılara kafes yapı denir. Dış yüzey daha sonra bez veya fiberglas ile kaplanır.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

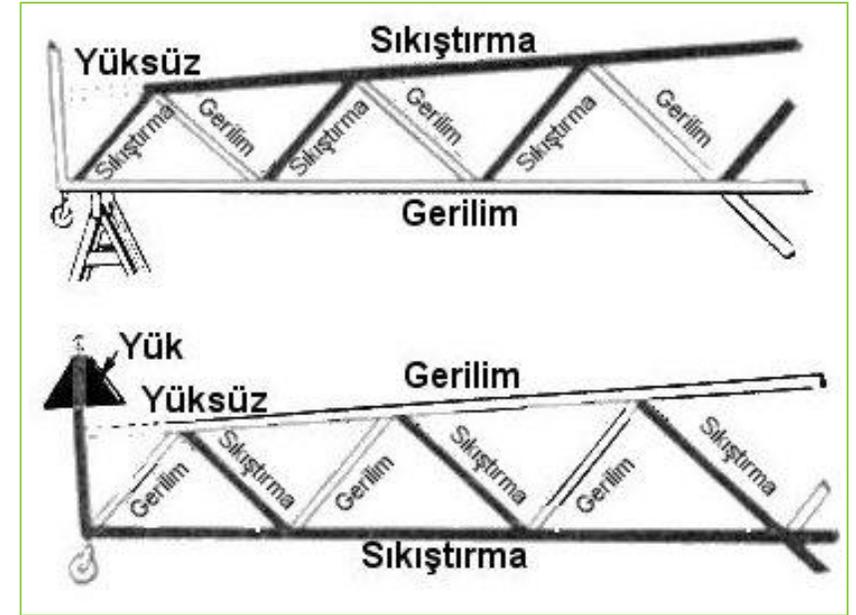
Kafes-Kiriş (*Truss*) Yapı

- Kafes tip yapı **Pratt kafes** ve **Warren kafes** şeklinde alt sınıflara ayrılabilir. Pratt ve Warren kafes yapılarının ikisinde de ana mukavemet elemanları dört tane lonjerondur. Lonjeron daha önce de tanımlandığı üzere gövdenin boylamasına olan birincil elemanlarıdır.
- Kafes tip gövdede yanlamasına destekler aralara yerleştirilmiştir. Yanlamasına yapı teknik açıdan her ne kadar uygun olmasa da bulkhead olarak isimlendirilebilir. Bulkheadler arası ise bölme (bay) olarak isimlendirilir.



Uçak (Airframe) Gövde Yapıları

Kafes-Kiriş (Truss) Yapı

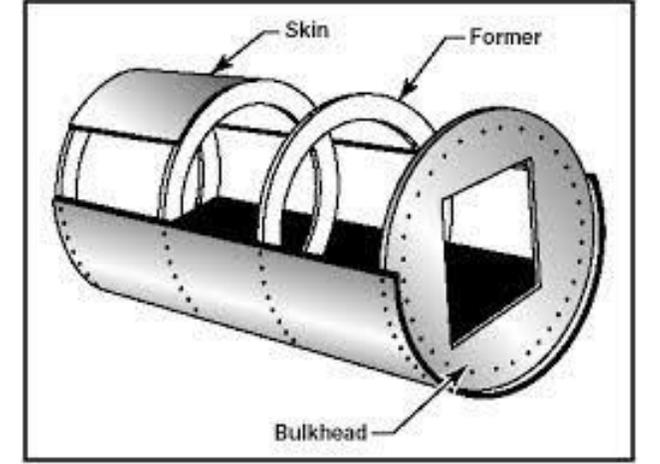


- Pratt kafeste lonjeronlar, destek olarak isimlendirilen yatay ve enlemesine rijit elemanlar ile birleştirilmiştir. Diagonal elemanlar mukavemetli çelik kablolardan yapılmıştır ve yalnızca gerilim taşımak amacıyla dizayn edilmişlerdir.
- Pratt kafeste diagonal elemanlar rijittir ve hem gerilim hem sıkıştırma yüklerine karşı koyarlar.
- Warren kafes tipinde lonjeronlar yalnızca diagonal elemanlar ile birleştirilmiştir. Normalde kafes yapının tüm elemanları gerilim ve sıkıştırma yüklerini karşılayacak şekildedir. Yük bir yöne hareket ederken sıkıştırma yükleri her bir eleman tarafından taşınır diğer elemanlar ise gerilim yükünü taşır. Yük ayrıldığında daha önce gerilim taşıyan elemanlar şimdi sıkıştırma taşırlar ve daha önce sıkıştırma taşıyanlar şimdi gerilim taşırlar. Bu **yük dağılımı** yukarıdaki şekilde gösterilmiştir.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

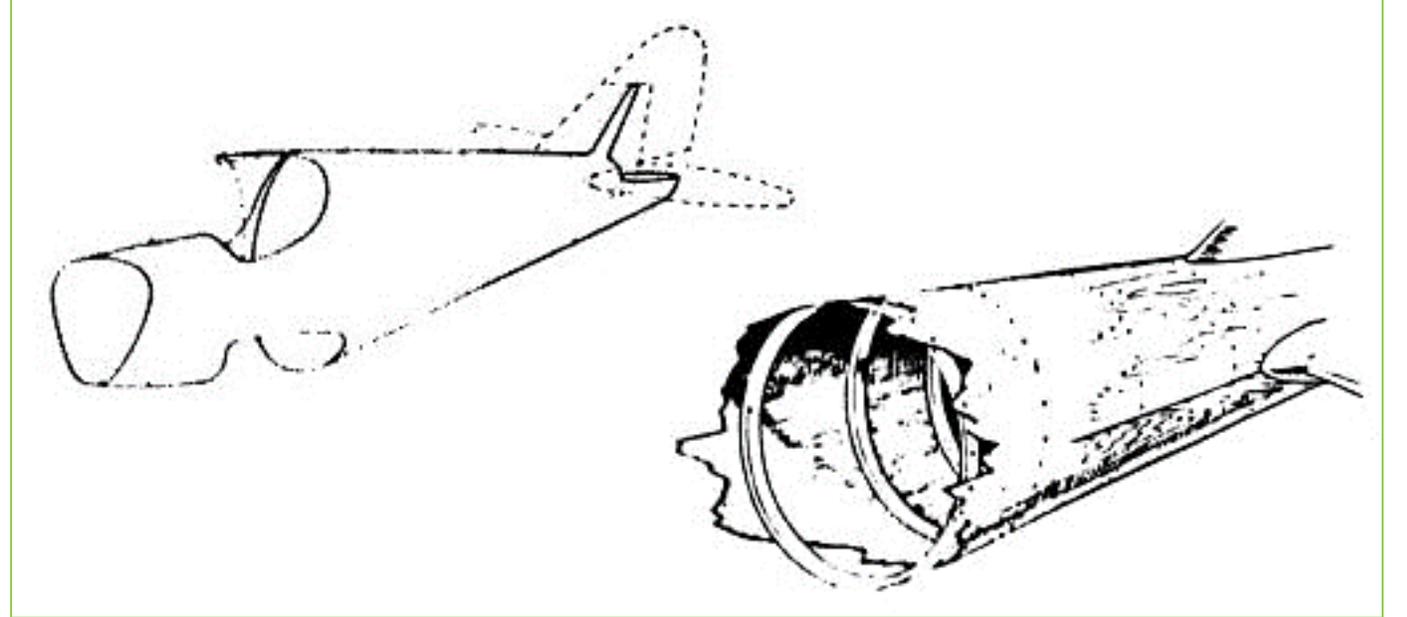
Monokok Yapı

- Modern uçak yapılarının imalatında halen levha halindeki metaller kullanılmaktadır. Metal malzemeden hem yüzey kaplaması olarak hem de **yük taşıyan kaplama yapısı** olarak yararlanılır. İnce levhalar veya perdeler kendi düzlemleri içinde etkiyen kesme veya çekme yüklerine karşı koymada çok etkilidirler, fakat bunların basınç yüklerine veya düzlemlerine dik etkiyen yüklere dayanmaları için genelde başka elemanlarla takviye edilmeleri gerekir. **Hiçbir takviye elemanı ile takviye edilmeden**, farklı yüklere dayanacak şekilde dizayn edilen kabuk veya kaplama konstrüksiyona, Fransızca'da "yalnız kabuk" anlamına gelen **monokok** veya **tam monokok** yapı denir.



Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Monokok Yapı

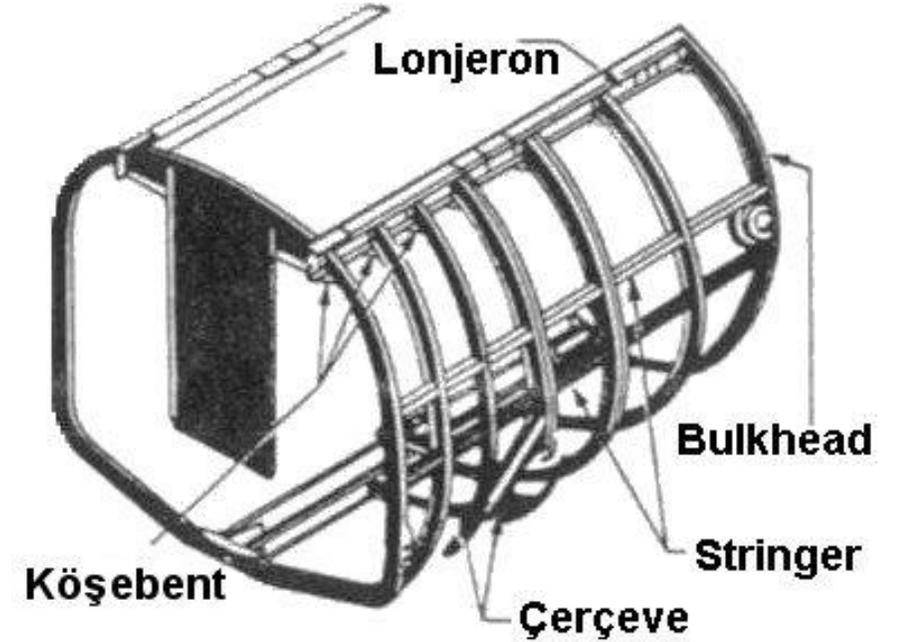


- Monokok yapı şekilde gösterilmiştir. Bu tip yapıda **tüm yükleri kaplama taşımaktadır**. İçinde herhangi bir yapısal eleman olmayan koni veya metal tüplere benzemektedir. Bazı durumlarda şekli korumak için **şekil verici halka** kullanmak gereklidir. Fakat bunlar yapıya gelen birincil yükleri taşımaz. Çoğunlukla bu tip gövde ön şekil verilmiş iki yarım parçanın perçinle birleştirilmesi ile elde edilir.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Yarı Monokok Yapı

- Yapıya gelen yüklerin büyük bir kısmını taşıyan kaplama tarafından çevrelenen yatay ve uzunlamasına çerçevelerden oluşan yapıya yarı monokok yapı denir. Şekilde yarı monokok gövde yapısı gösterilmiştir. Bu tip yapıda dikey elemanlar çerçeve veya bulkhead olarak isimlendirilir.
- Birincil dikey elemanlar arasındaki şekil verici çerçeve (former) veya halkalar (ring) yapının düzgünlüğünü sağlar.
- Boylamasına elemanlar stringer olarak isimlendirilir. Stringerler metal kaplamayı sertleştirir ve değişik yükler altında şişmesini veya yamulmasını engeller.



Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Yarı Monokok Yapı

Yarı monokok yapılarda **kaplama** (skin) aşağıdaki yapısal fonksiyonlara sahiptir;

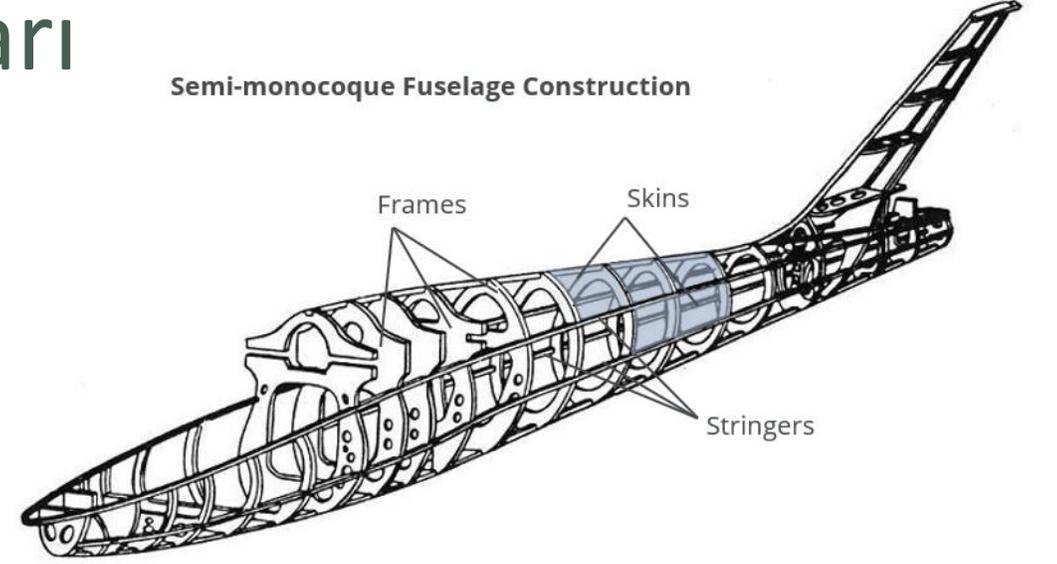
- a. Dış kuvvetleri uzunlamasına veya enlemesine destekleyici elemanlara aktarır.
- b. Kayma gerilmesi yaratarak uygulanan burulma momentleri ve kayma gerilmelerine tepki gösterir.
- c. Uzunlamasına elemanlar ile aksenal ve eğme yüklerine karşı koyar.
- d. Uzunlamasına elemanlar ile aksenal yüklere ve yapı basınçlandırıldığında da enlemesine elemanlar ile dairesel-çevresel yüklere karşı koyar.

Uzunlamasına elemanlar ve **stringerler** aşağıdaki amaçlar için kullanılır;

- i. Kaplama boyunca eğme ve aksenal yüklere karşı koyar.
- ii. Kaplamayı ufak paneller halinde bölerek eğilme ve sıkıştırma yüklerine karşı koymasına yardımcı olur.
- iii. Basınçlandırma yüzünden oluşan aksenal yüklere karşı koymak için kaplamayla birlikte çalışır.
- iv. Kaplamanın daha fazla taşıyamayacağı yükleri karşılayarak kaplamadaki çatlak büyümesinin önüne geçer.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Yarı Monokok Yapı



Yapının enlemesine elemanları çerçeve (frame), halka (ring), yapı kesitinin tüm veya büyük bir kısmını kaplıyor ise bulkhead olarak adlandırılır. Aerodinamik yüzeylerde ise profil (rib) olarak adlandırılır. Bu elemanlar;

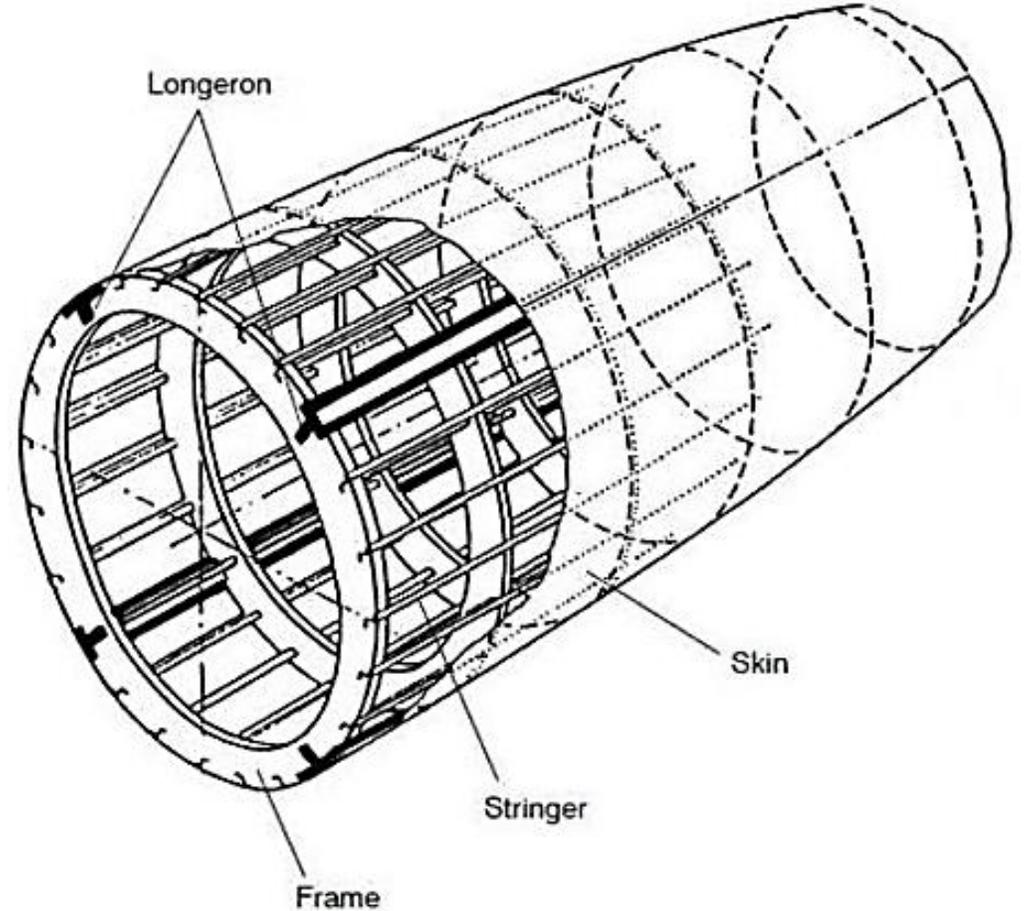
- Enlemesine kesitin şeklinin korunması amacıyla
- Yoğun-güçlü yükleri ve yapısal süreksizliklerdeki gerilmeleri yapıya dağıtmak amacıyla
- Uzunlamasına elemanların eğilme-yamulma dayanımlarını arttırmak amacıyla
- Plaka ve kaplamaların eğilme-yamulma dayanımlarını arttırmak amacıyla
- Basınçlandırmaya bağlı çevresel yüklerle karşı kaplamayla birlikte karşı koymak amacıyla kullanılırlar.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Yarı Monokok Yapı

- *Örnek Görsel*: Yarı Monokok Yapı

Enine **frame** elemanları ile boyuna **longeron** ve **stringer** çubuklarının bir araya gelmesi sonucu oluşturulan iskelet yapısının üzerine geçirilen yük taşıyan (ince kaplama yüzey) skin yapısal elemanlarından oluşur.



Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Kombinasyon Yapılar

- Uçak yapıları değişik kombinasyonlar şeklinde olabilir. Gövde (*fuselage*) birçok yapısal elemanın kombinasyonları ile dizayn edilmiş olabilir. Kafes tip gövde rijit çerçevelerden oluşmuştur ve bu çerçeveler, kumaş, kontrplak, fiberglas veya metal ile kaplanabilir.

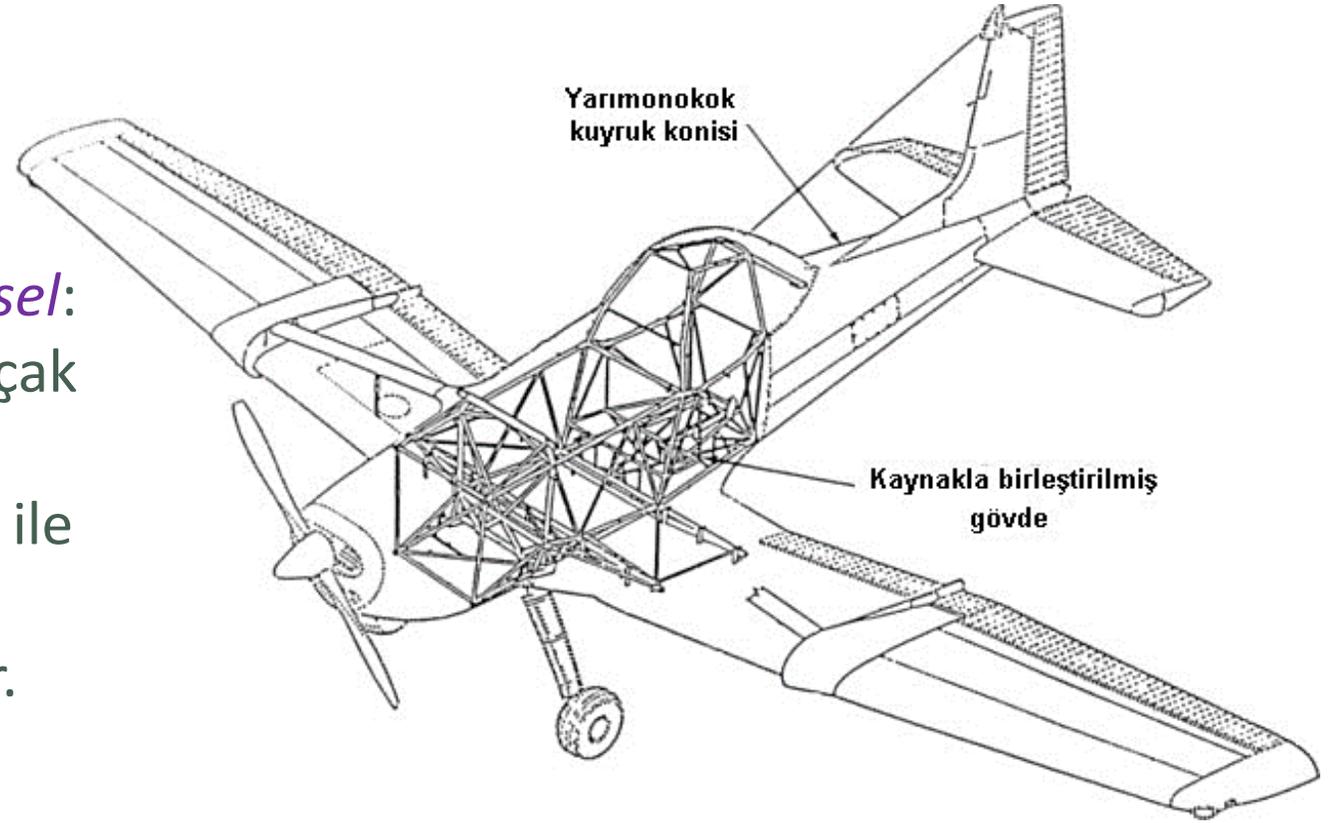
Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Kombinasyon Yapılar

Örnek Görsel:

Kumaş kaplamalı kafes tip yapılı uçak

- Kafes yapıdaki borular kaynak tekniği ile birleştirilmiştir.
- Kuyruk konisi yarı monokok yapıdadır.
- Şekilde kumaş ile kaplamalı kafes tip yapılı bir uçak gösterilmiştir.



Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Yapısal Elemanlar

- **Skin** / Kaplama / Yüzey / Panel
- **Frame** / Former / Ring / Çerçeve
- **Longeron** / Lonjeron / Stringer
- **Doubler** / Strap / Waffle / Takviye
- **Spar** / Kanat Ana Kirişi
- **Rib** / Enine Destek / Kaburga
- **Stiffener** / Destek Profili

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Kaplama / Yüzey (*Skin*)

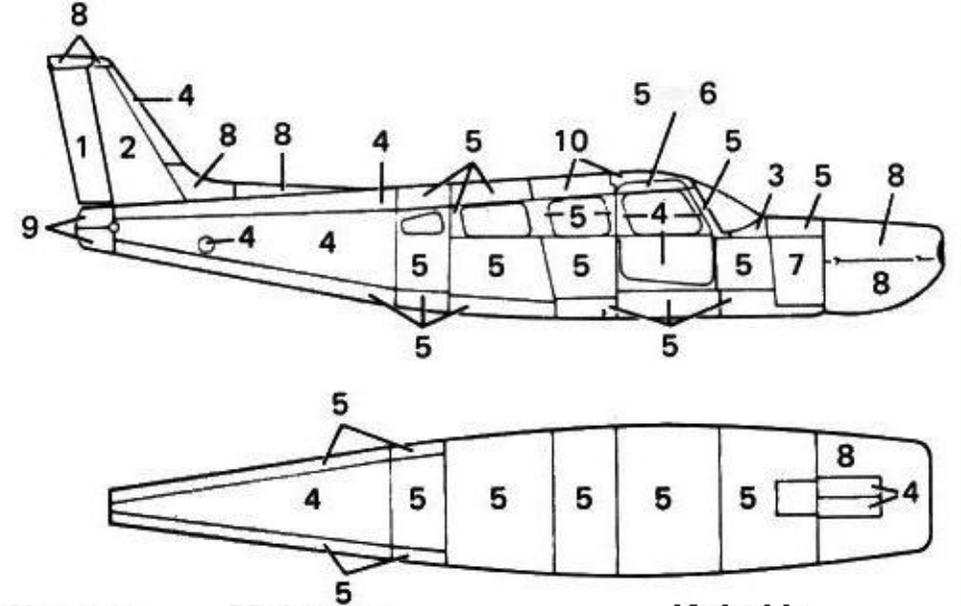
- Hafif uçakların gövde kaplaması amacıyla kullanılan malzemelerin kalınlıkları ve çeşitleri gövde üzerindeki yerlerine göre değişmektedir.
- Gövdenin verilen bölümündeki gerekli malzeme kalınlığı uçağın dizayn ve yük analizlerinde mühendisler tarafından belirlenir.

Uçak (Airframe) Gövde Yapıları

Kaplama / Yüzey (Skin)

Örnek Görsel: Bir uçak gövdesinde kullanılan kaplama malzemesi ve kalınlığı

- Gösterilen şekil sayesinde uçağın hangi yerinde nasıl malzeme kullanıldığı ve kalınlığı hakkında fikir edinilebilir.
- Malzeme sütununda gösterilen 2024 numarası uçak yapılarında yaygın olarak kullanılan özel alüminyum alaşım malzemeyi belirtmektedir. Başlangıç numarasını takip eden numaralar ve harfler ise malzemenin durumunu belirtmektedir. T harfi malzemeye uygulanan ısıtma işlemi (temper) kodu ile birlikte kullanılır.

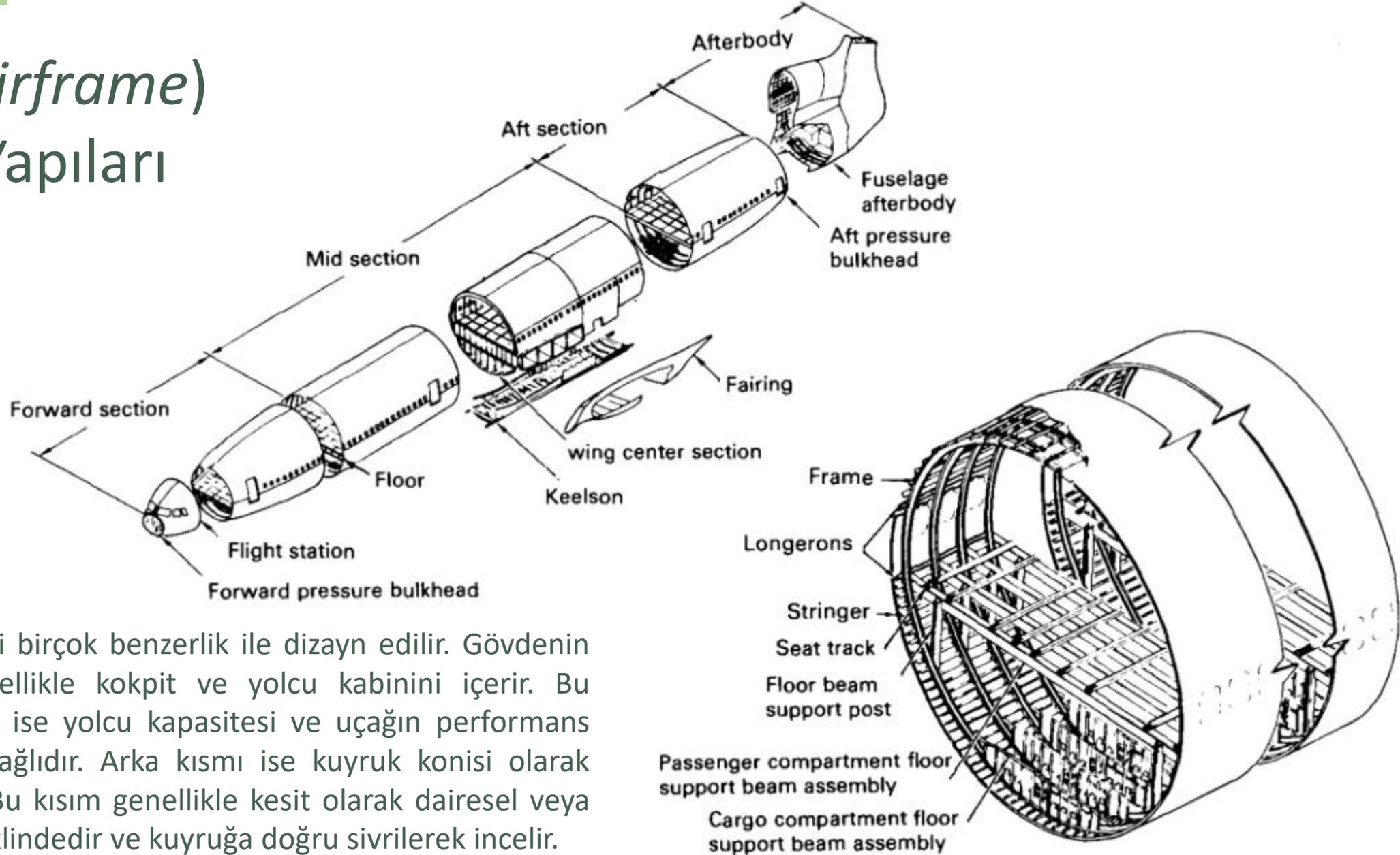


Numara	Malzeme	Kalınlık
1	2024-T3	0.016 in [0.41 mm]
2	2024-0*	0.020 in [0.51 mm]
3	2024-T3	0.020 in [0.51 mm]
4	2024-T3	0.025 in [0.635 mm]
5	2024-T3	0.032 in [0.81 mm]
6	2024-T3	0.040 in [1.02 mm]
7	2024-0†	0.032 in [0.81 mm]
8	Fiberglas	
9	Termoplastik veya fiberglas	
10	2024-T3†	0.032 in [0.81 mm]

* 2024-T42ye şekil verdikten sonra ısıtma işlemi

† 2024-T3e şekil verdikten sonra ısıtma işlemi

Uçak (Airframe) Gövde Yapıları



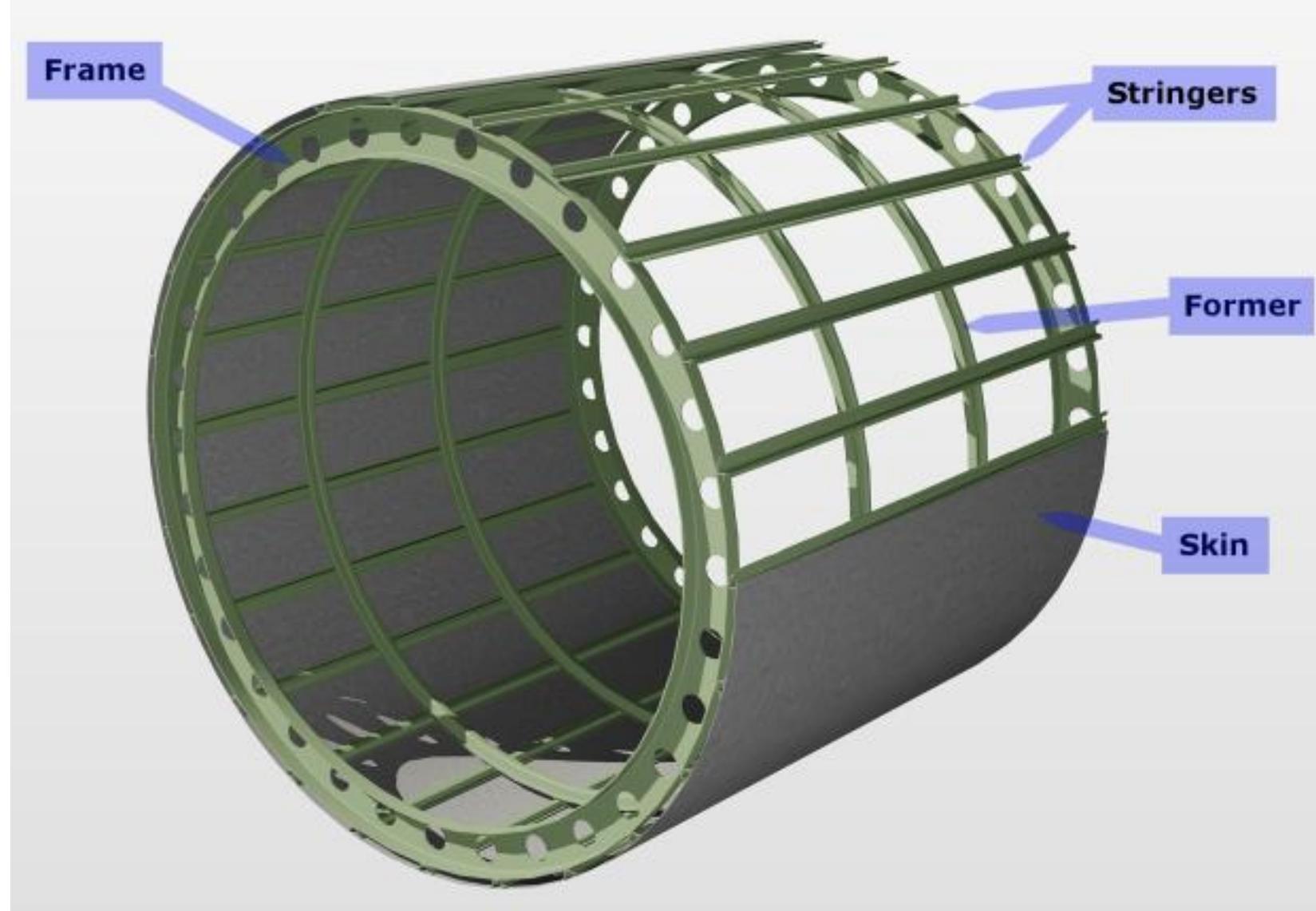
Uçak gövdeleri birçok benzerlik ile dizayn edilir. Gövdenin ön kısmı genellikle kokpit ve yolcu kabinini içerir. Bu bölümün şekli ise yolcu kapasitesi ve uçağın performans özelliklerine bağlıdır. Arka kısmı ise kuyruk konisi olarak isimlendirilir. Bu kısım genellikle kesit olarak dairesel veya dikdörtgen şeklindedir ve kuyruğa doğru sivrilerek incelik.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Gövde yapısal elemanları:

- Frame
- Former
- Stringer
- Skin

(Frame - former ve stringer – longeron terimlerinin birbirleri yerine kullanıldığı görülebilir. Frame elemanı former'a göre, longeron elemanı da stringer'e göre daha büyük yükleri taşır.)

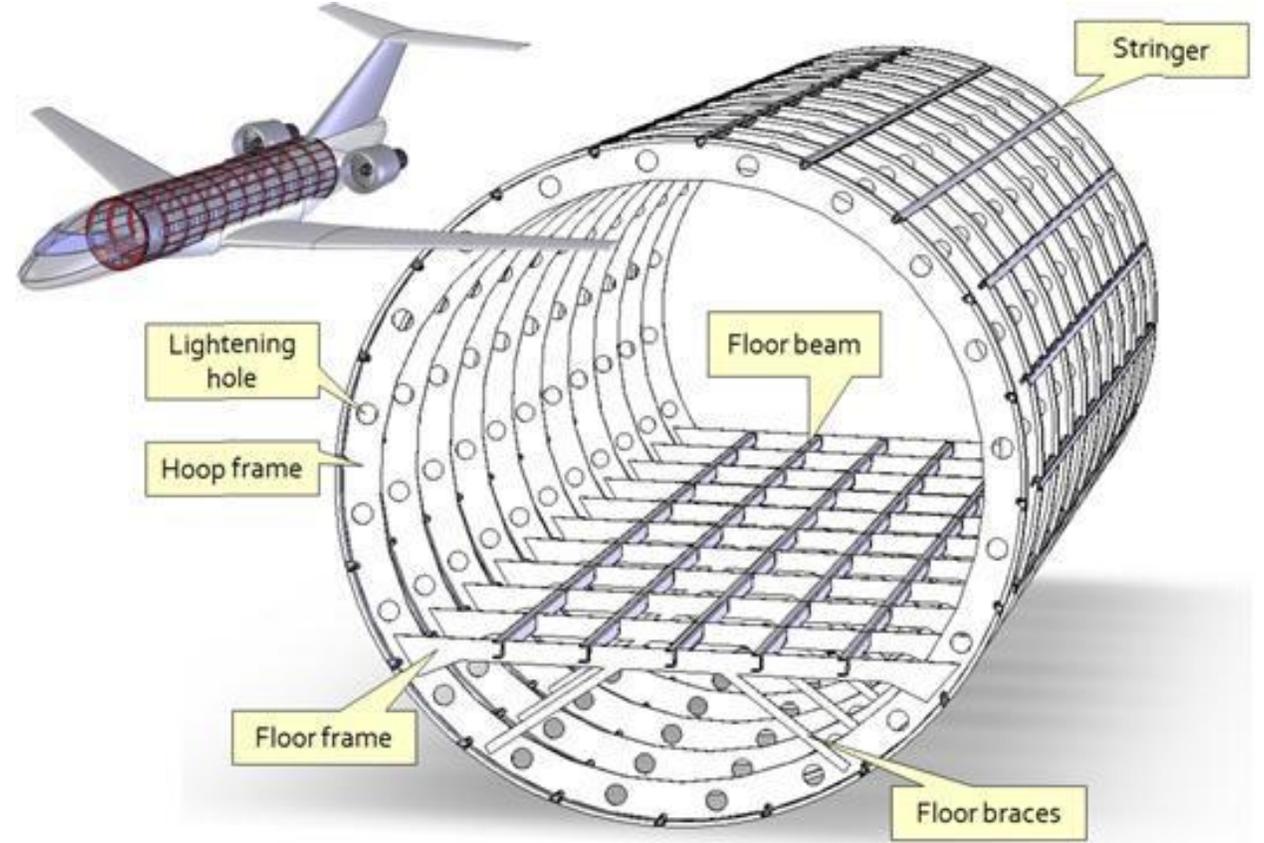


Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Gövde yapısal elemanları:

- Frame
- Floor Beam
- Floor Braces
- Stringer
- Skin

(Floor frame terimi her zaman kullanılmaz. Lightning hole, malzemeyi hafifletmek için yapıdaki boşaltmalardır.)



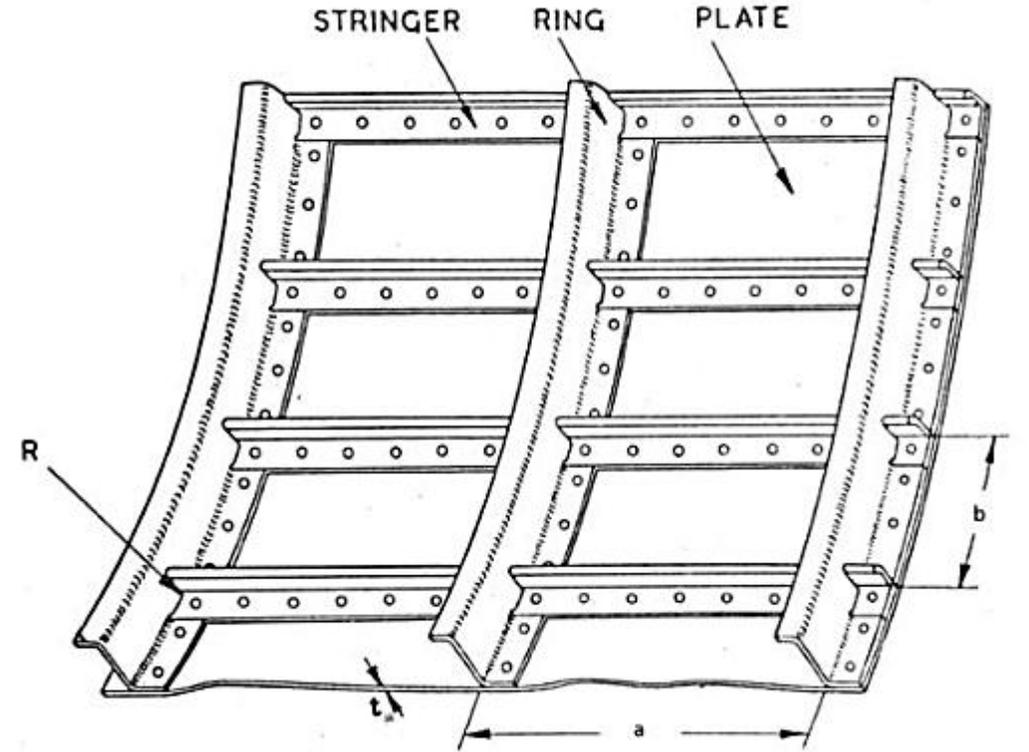
Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Örnek Görsel:

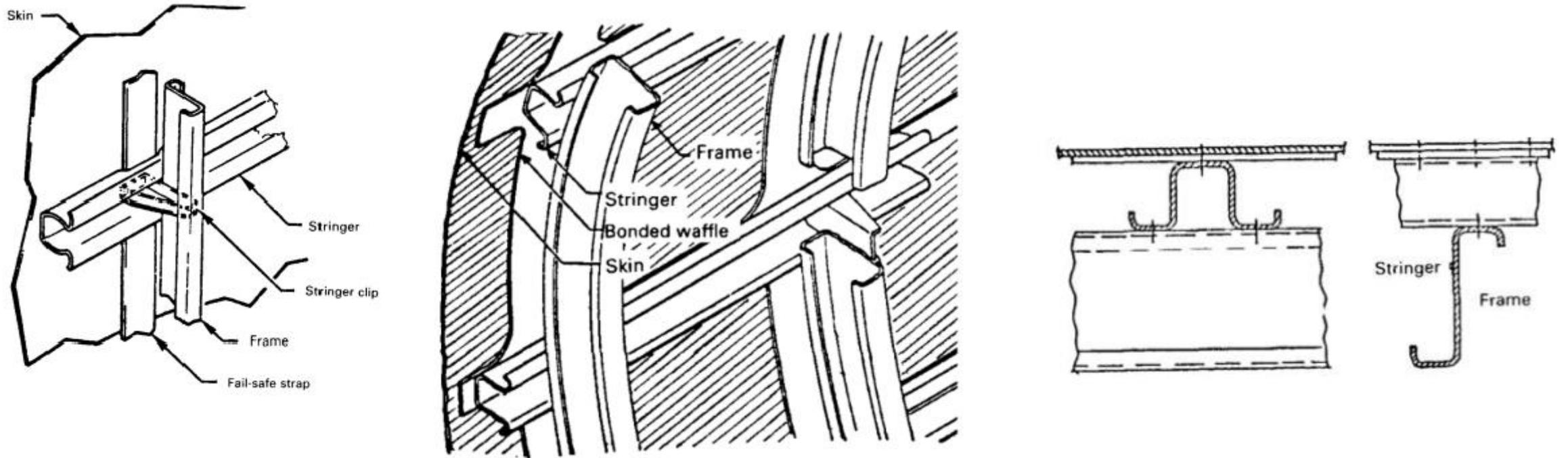
- İdeal durumda frame / stringer / skin konfigürasyonu
- Yapısal elemanlar birbirlerine perçinler (rivets) (**R**) ile bağlanmıştır.

(Frame yerine *ring*, skin yerine *plate* terimleri kullanılabilir. Kaplama et kalınlığı **t** ile gösterilmiştir. Ring'ler arası boyuna mesafe **a** ile stringer'ler arası çevresel mesafe **b** ile gösterilmiştir.)

Kaynak: W. Tye, 1952 (idealized frame/stringer/skin configuration)



Uçak (Airframe) Gövde Yapıları



Örnek Görsel:

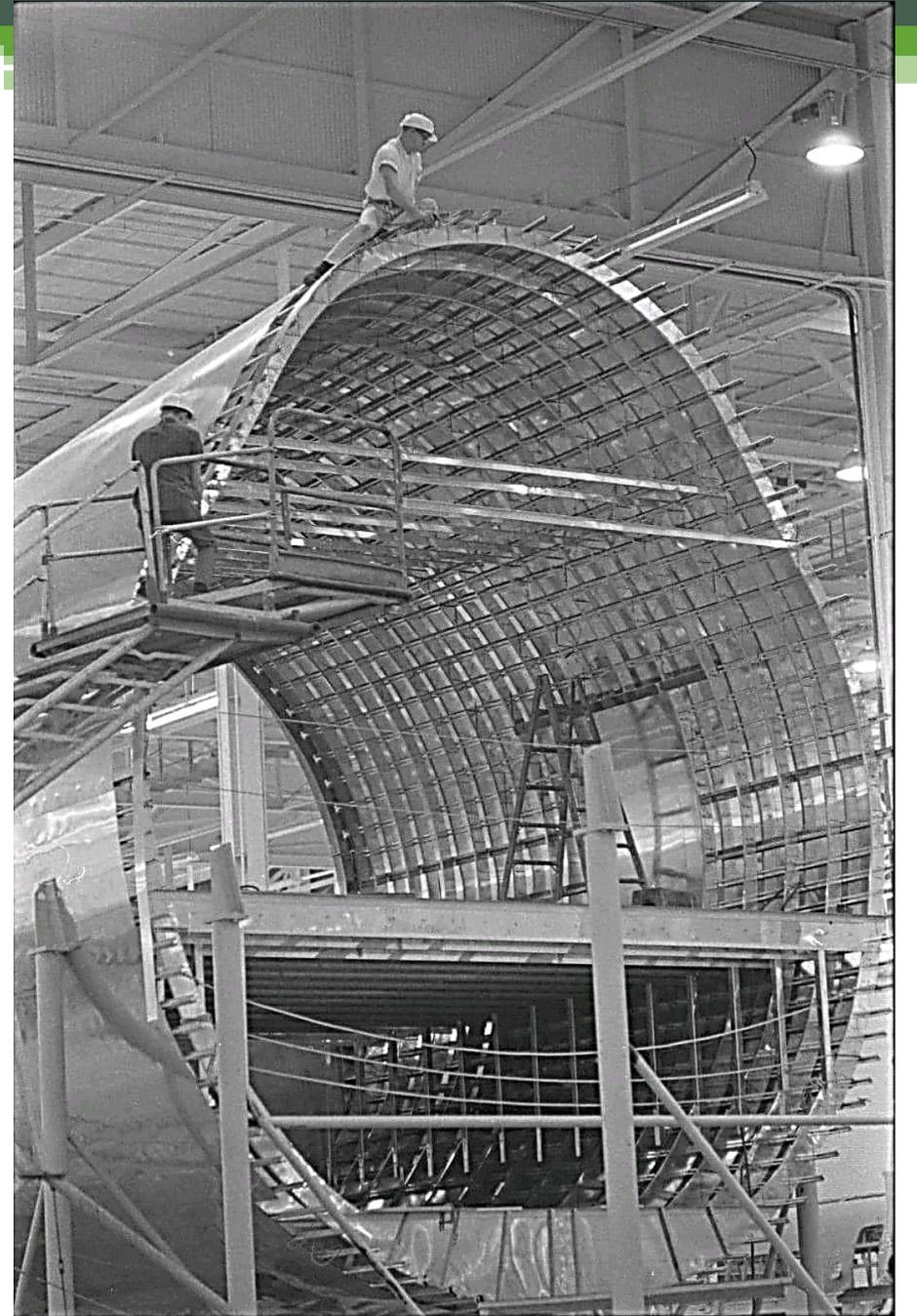
- Gerçek frame / stringer / skin konfigürasyonu
- Bağlantılar yapıştırma veya perçinleme ile yapılabilir.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Örnek Görsel:

- Boeing 747 gövde imalatı

Kaynak: LinkedIn (Boeing Production 1966)



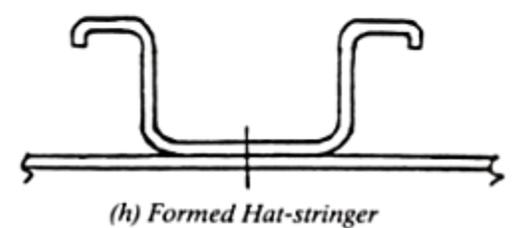
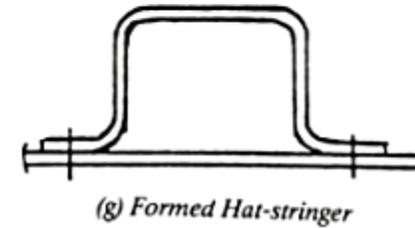
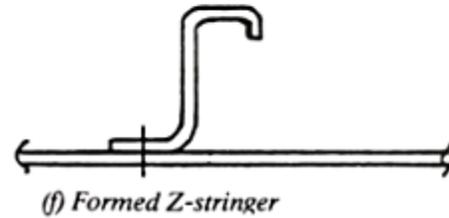
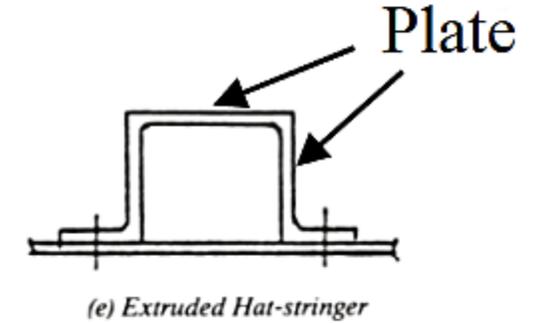
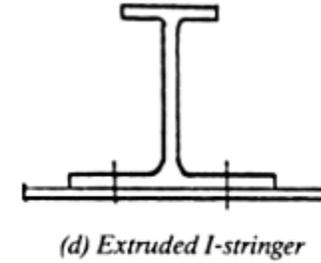
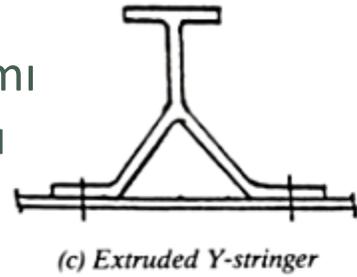
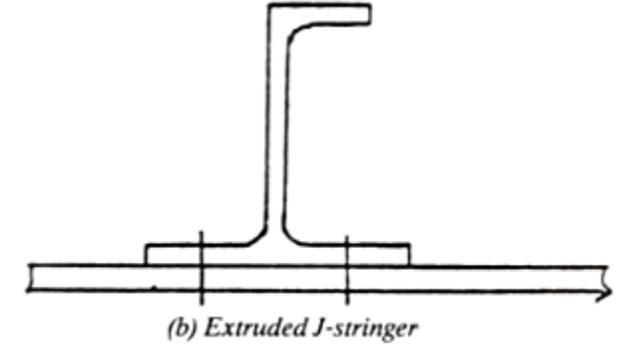
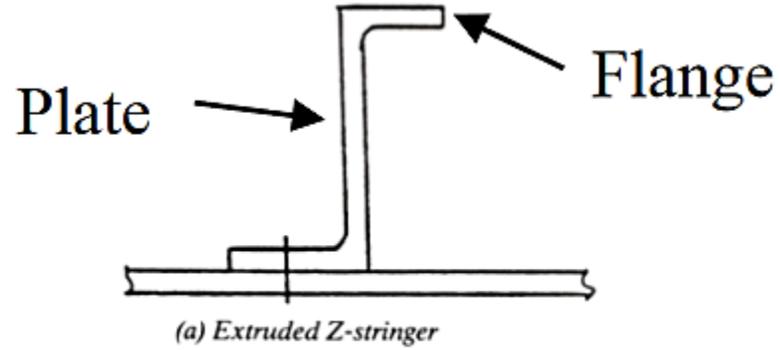
Uçak (Airframe) Gövde Yapıları

Yapısal Profiller

Bir profil şekline benzer harf ile isimlendirilir. Profilin bir yere bağlanmasını sağlayan flanş kısmı ve yükleri taşıyan plaka kısımları bulunur. (*Flange / Plate*)

Örnek Görsel:

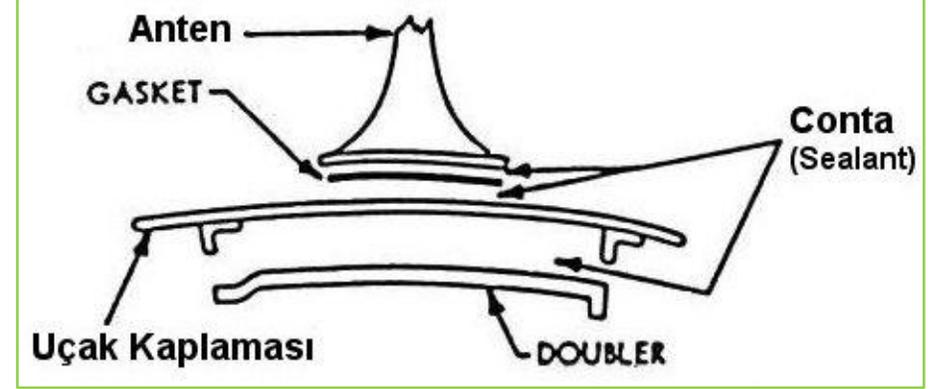
- Z, J, Y, I, U
vb. stringer profilleri



Kaynak: Niu, Airframe Structural Design,
1988 (Typical aircraft structural
flange/plate sections)

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Takviye (*Doubler*)



- Uçak yapılarında birçok elemanın bağlanması için basit *doubler* veya *gusset* levhalar kullanılır. Bu elemanların kullanılmasının amacı yapının mukavemetini arttırmaktır. Yüklere ve elemanın monte edileceği gövde kısmına uygun ölçülerde kesilir, rijitliğini arttırmak için şekil verilerek bağlanır.
- Üstteki örnek görselde, radyo anteni ile bağlantılı yükleri karşılayan, stringerler arasına eklenen doubler bu tip bir takviyedir.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Takviye (*Doublers*)

- İniş takımları ve kanat bağlantı noktalarındaki gibi bazı eklenti noktaları aşırı yüklere karşı koyabilmek için döküm, dövme veya kaynakla birleştirilerek yapılmış özel tertibatların kullanılmasını gerektirebilir. Döküm elemanlar bulkhead'ler etrafına birleştirilmiştir. Bulkhead'ler birçok metal takviye ile katmanlar şeklinde yapılmıştır. Pencere ve iniş takımı bağlantı tertibatlarının etrafında kullanılırlar.
- Birçok uçak dizaynında emniyet etkin "fail-safe" olarak isimlendirilen yapılar bulunmaktadır. Emniyet etkinliği kapsamında, önemli yapısal tertibatlar iki parça halinde yapılır ve birbirlerine perçin veya yapıştırılarak birleştirilir. Bu parçaların her biri yapıya gelen tüm yükü karşılayacak şekilde yapılır. Bu tip tasarım düşüncesi sayesinde herhangi bir bağlantı tertibatındaki hata yüzünden, uçuş sırasında herhangi bir elemanın ayrılması ile sonuçlanacak hasarın ortaya çıkması engellenmektedir. Bazı büyük yolcu uçaklarında emniyet etkinliği metal kaplamalar için de geçerlidir. Örneğin bazı uçak tiplerinde gövde çerçevelerinde, her bir pencere ve kapıda kaplamayı takviyelemek amacıyla titanyum rip-stop'lar kullanılmıştır.

Uçak (*Airframe*) Gövde

- (1)
- Yolcu uçaklarının gövdeleri genellikle burun, silindirik şekilli kabin ve arkaya doğru küçülerek yükselen kuyruk konisinden oluşur.
 - Büyüklüklerinden dolayı genellikle, yolcu uçak gövdeleri alt asambleler şeklinde üretilir. Daha sonra bu alt asambleler gövdenin kısımlarını oluşturmak amacıyla birleştirilir. En sonunda uçak gövdesi ön, orta ve arka gövde kısımlarının birleştirilmesi ile elde edilir. Gövdenin ön kısmı uçuş mürettebatı için görüş sağlayacak kısımdır. **Orta gövde ise genellikle dairesel yapıdadır ve kesiti sabittir.** Orta kısım kanat ve iniş takımlarının monte edileceği bağlantı tertibatlarına sahiptir. Kuyruk kısmı ise genelde daralarak küçülür ve uçuş kumanda yüzeyleri veya bazı uçaklarda motor için bağlantı tertibatlarına ve yerlerine sahiptir.
 - Uçağın gövdesi içinde yer alan, yolcuların, pilotların, kargoların taşınmasına yarayan kısımlar kokpit, yolcu kabini ve kargo kompartımanıdır.

Uçak (Airframe) Gövde Yapıları

Örnek Görsel:

- Embraer E195-E2
- Orta gövde yapısı



Uçak (*Airframe*) Gövde

(2)

- **Kokpit:** Uçuş mürettebatının kullandığı kısımdır. Uçağı uçurmak için kullanılan tüm kontroller buradadır. Kokpit dizayn edilirken yeterli baş alanı, görüş, açıklık, el ve ayakların rahat hareket edebileceği boşluk vb. gibi şartlar sağlanmalıdır. Yapı kar ve yağmurda su geçirmeyecek şekilde olmalıdır. Gürültü ve titreşim kabul edilebilir limitler dahilinde olmalıdır. Ticari uçaklarda kilitlenebilir kapı olmalıdır. (FAR 23 – 25)
- Yolcu Kabini: Yolcuları güvenli ve konforlu tutacak yapıda olmalıdır. Kabin içindekileri (yolcu, kargo, bagaj vb.) basınç ve sıcaklık değişimlerinden koruyacak yapıda olmalıdır. Yolcu kabini kapılar, pencereler, bagaj yerleri, koltuklar, mutfak, tuvalet vb. yerleri içinde muhafaza eder.
- Yolcu kabininde giriş ve çıkışı sağlayan kapılar ve dışarıyı izlemeye yarayan pencereler bulunur. Uçak yapısının sürekliliğini bozan bu yapıların mukavemetli yapılması bir zorunluluktur.

Uçak (*Airframe*) Gövde Yapıları

Örnek Görsel:

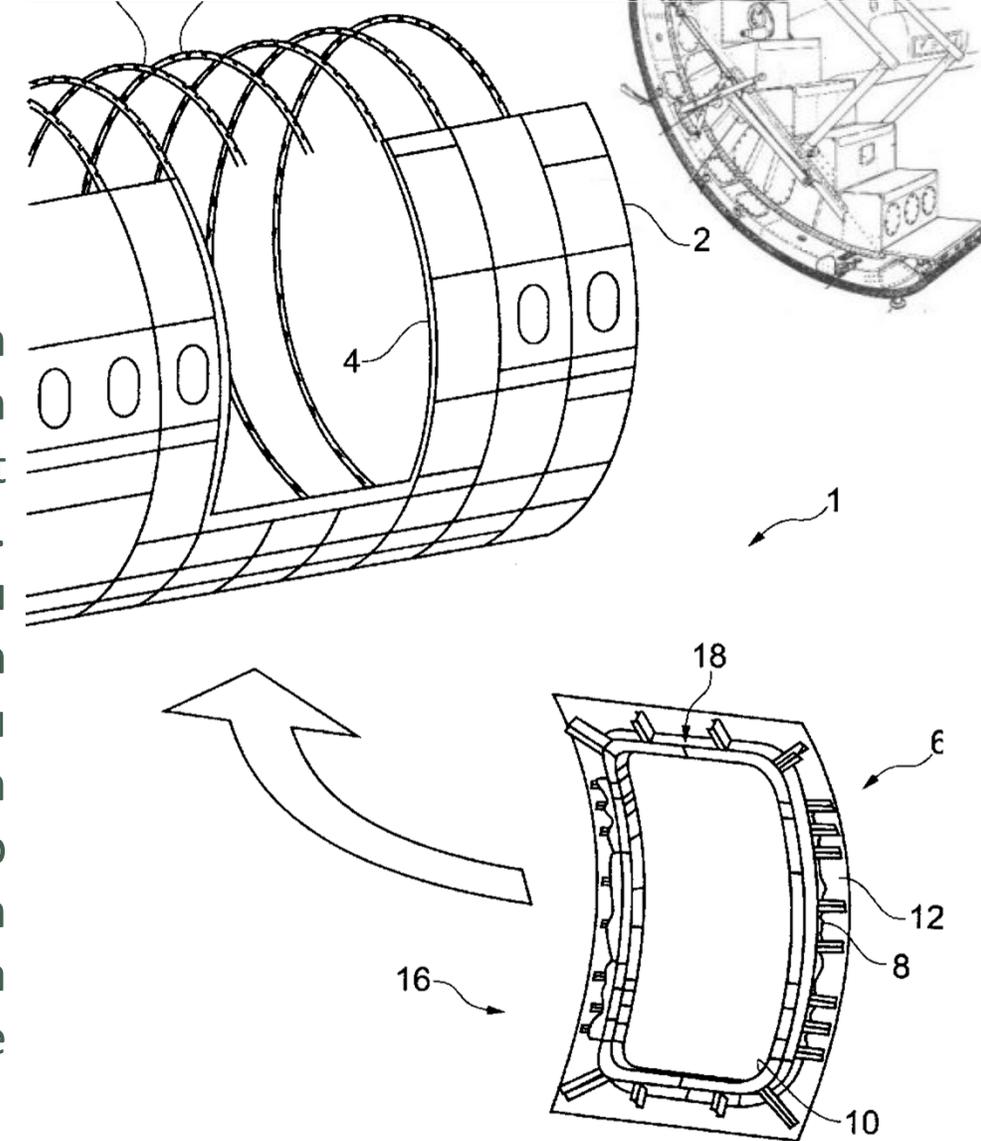
- Embraer E195-E2
- Kokpit yapısı



Uçak (Airframe) Gövde

(3)

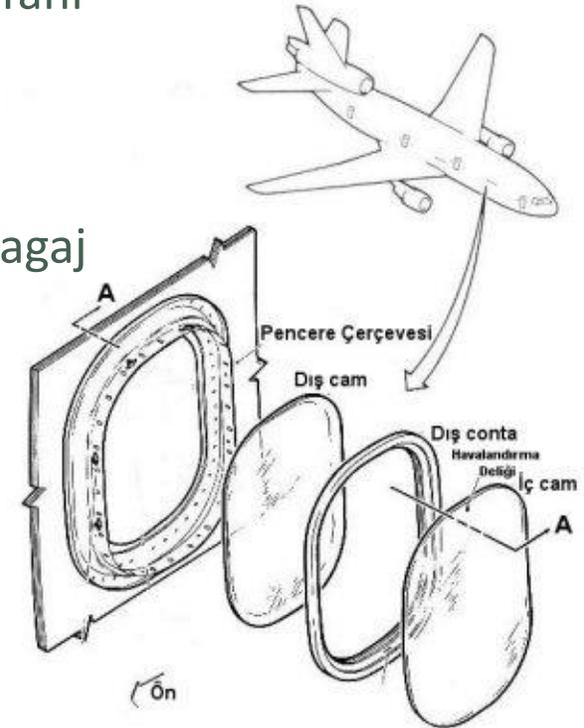
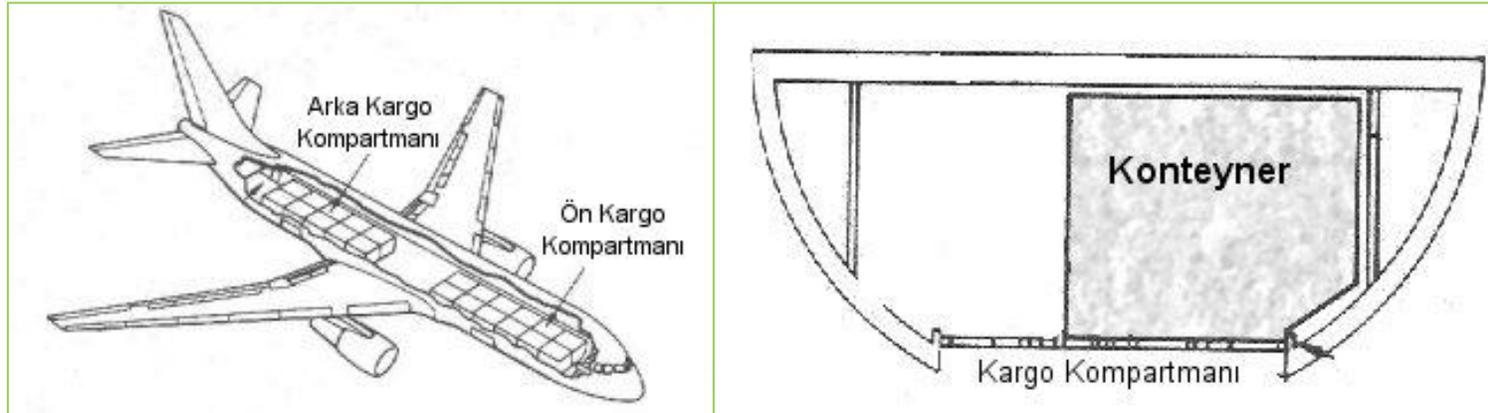
- Kapı çerçeveleri hidrolik pres, ıstampa pres veya şahmerdan çekiçler ile imal edilir. Yolcu, kargo, mürettebat vb. yükün uçağa yüklenip boşaltılması amacıyla kullanılır. Kapıda kilit mekanizması bulunması gerekir. Kapılar çok çeşitli olabilir. Bazı uçaklarda merdivenli kapılar vardır. Kapı aşağı doğru açılır ve merdiven şeklini alır. İkinci tip kapı şeklinde kapının yarısı yukarıya açılır ve kilitlenir daha sonra alt kısım aşağı inerek açılır ve merdiven şeklini alır. Merdivenli kapılar hem basınçlı hem basınçsız uçaklarda bulunabilir. Başka bir tip kapı çeşidi ise dikey toplanan kapılardır. Uçuş sırasında uçağın içinde bulunur. Açılma sırasında dikey kapı kabini üst kısmına kayar ve giriş, çıkış için yeterli açıklığı sağlar. Bir diğer tip ise uçağın gövdesine paralel olarak dıştan açılan kapı çeşididir.



Uçak (Airframe) Gövde

(4)

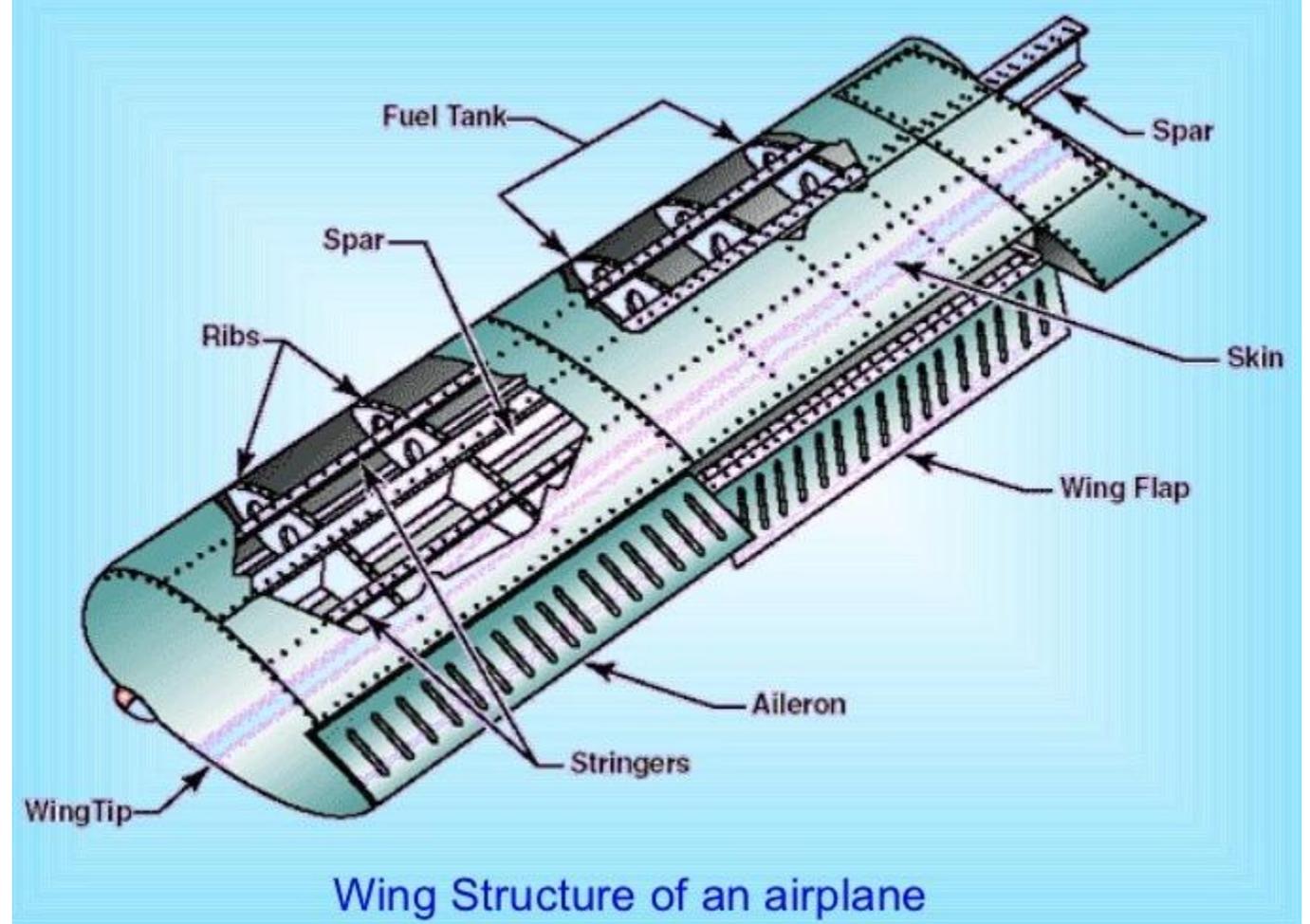
- Pencereler görüşü sağlarlar. Pencerelerin basınca karşı dayanıklı olması gerekir. Yani hem basıncı hem içerdeki havayı sızdırmamalıdır. Bu sebeple pencereler birkaç katman halinde yapılır. Ayrıca acil durumlarda kullanılmak üzere acil çıkış pencerelerinin kolay ulaşılabilir yerlerde bulunması gerekmektedir.
- Kargo kompartımanları: Bagaj ve kargo taşımak için kullanılır. Büyük uçaklarda bagaj ve kargo taşımak için konteynerler kullanılır.



Uçak Yapısal Parçaları

Kanat

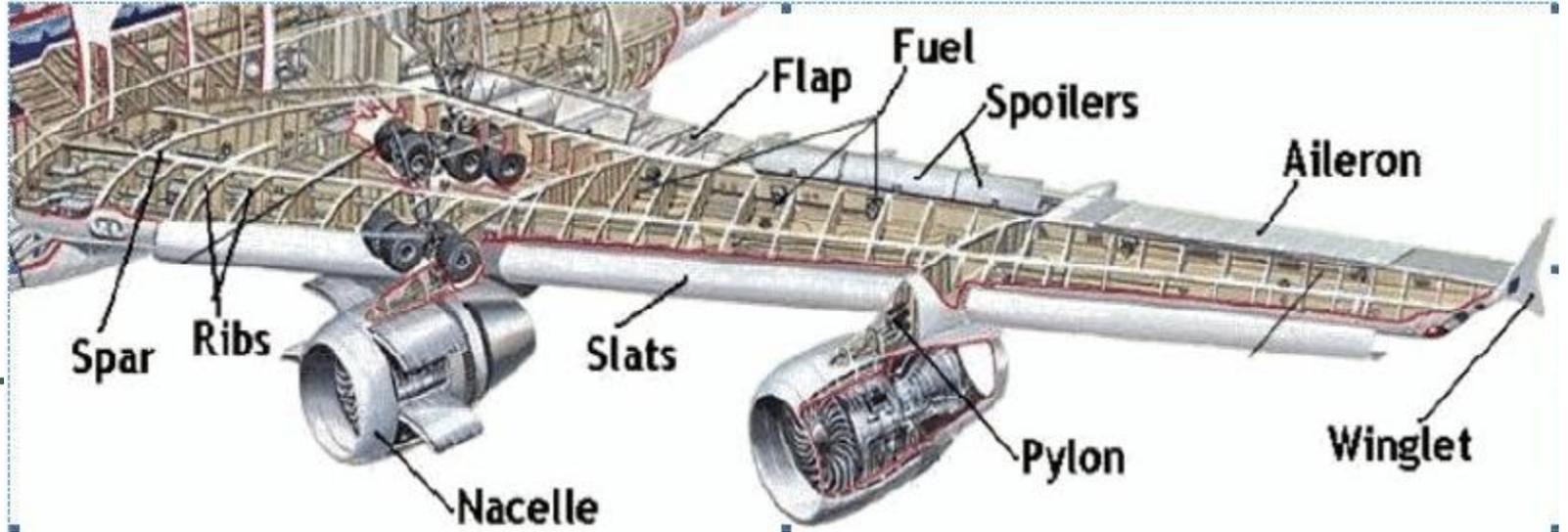
- Aerodinamik taşıma kuvvetini, motorları, yakıt depolarını vb. yükleri taşır.
- Spar / Rib / Stringer ana yapısal parçalarıdır.
- *Spar* ve *Stringer* boyuna, *Rib* enine elemanlardır.



Uçak Yapısal Parçaları

Kanatlar

- Aleron, Flap, Slat gibi kontrol yüzeylerini de üzerinde bulundurur.
- Spoiler, Winglet gibi ekleri de bulundurabilir.
- Uçak tipine göre motor yerleri ve motorları kanada bağlayan pylonları da taşır. (**Nacelle** / **Pylon**)

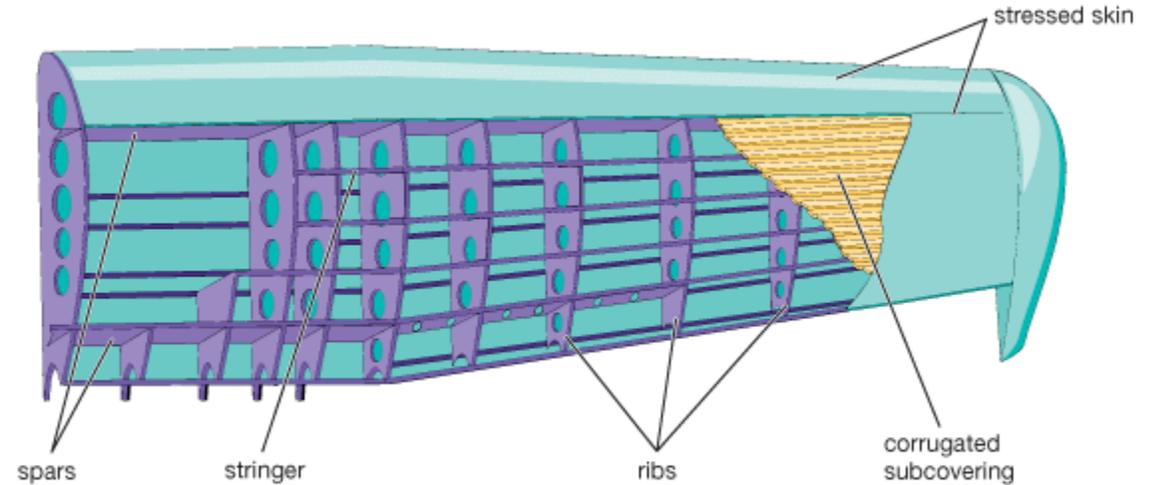


Uçak Yapısal Parçaları

Kanat

- Monokok veya yarı-monokok yapıda olabilir.
- Sparlar, ribler ve stringerlerin oluşturduğu iskelet yapının üzerine **skin** kaplanır.
- Kaplama yüzeyi de mekanik gerilmeleri taşır.

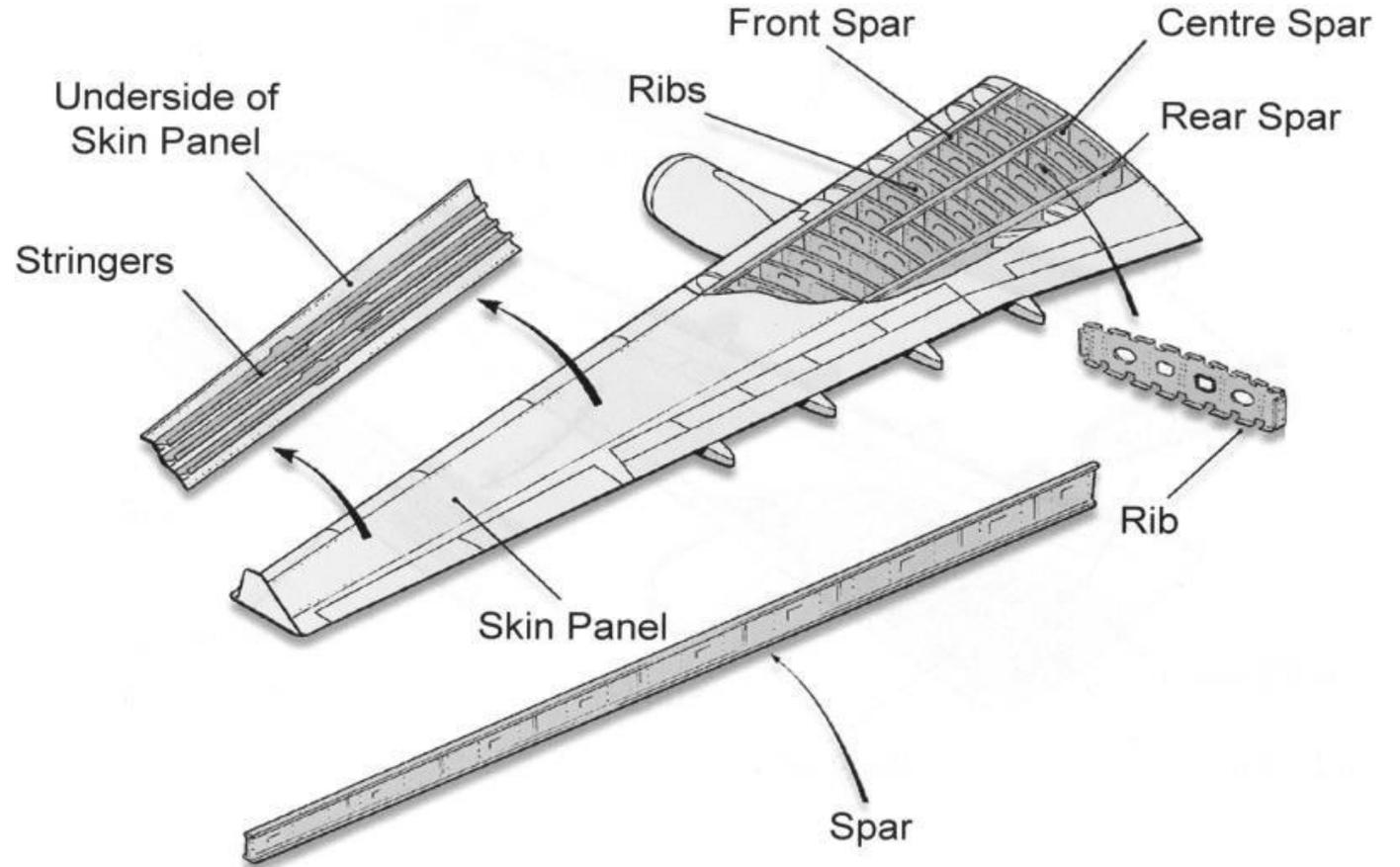
Monocoque stressed-skin wing construction



Uçak Yapısal Parçaları

Kanat

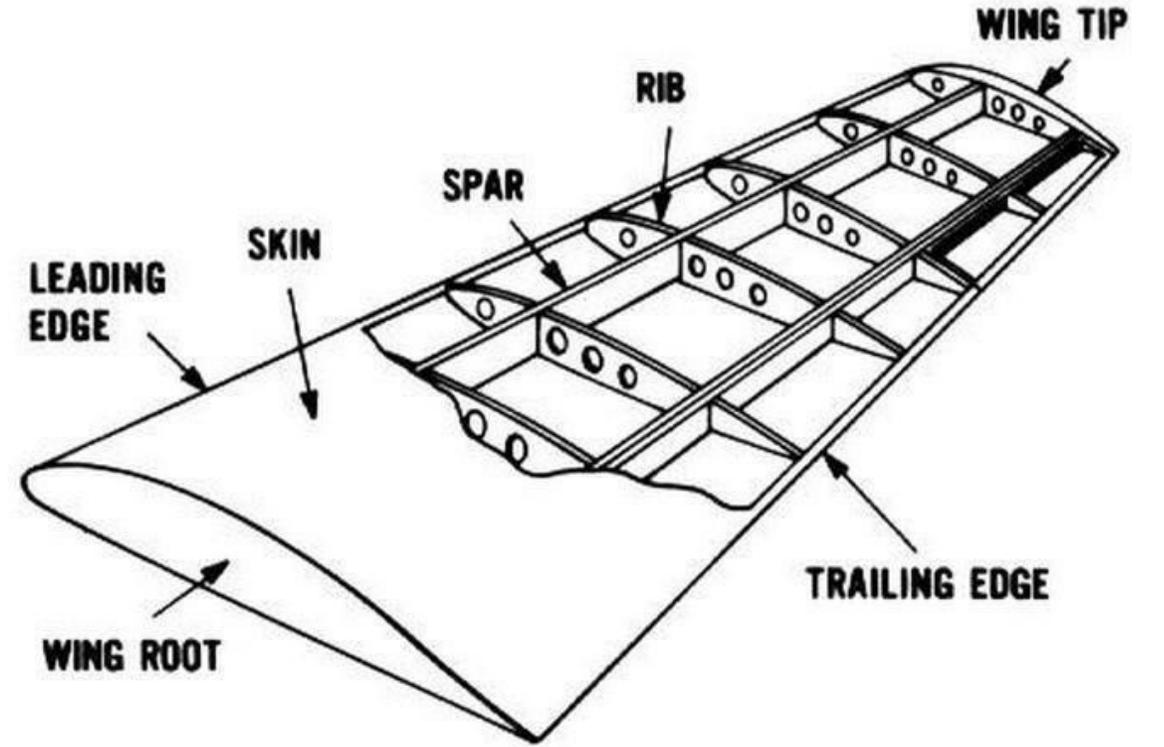
- Kanat içerisinde en az bir adet ana kiriş (*spar*) bulunmaktadır. Uçağın tipi ve büyüklüğüne göre spar sayısı artabilir.
- Ön (front) spar ve arka (rear) spar şeklinde isimlendirilirler.



Uçak Yapısal Parçaları

Kanat

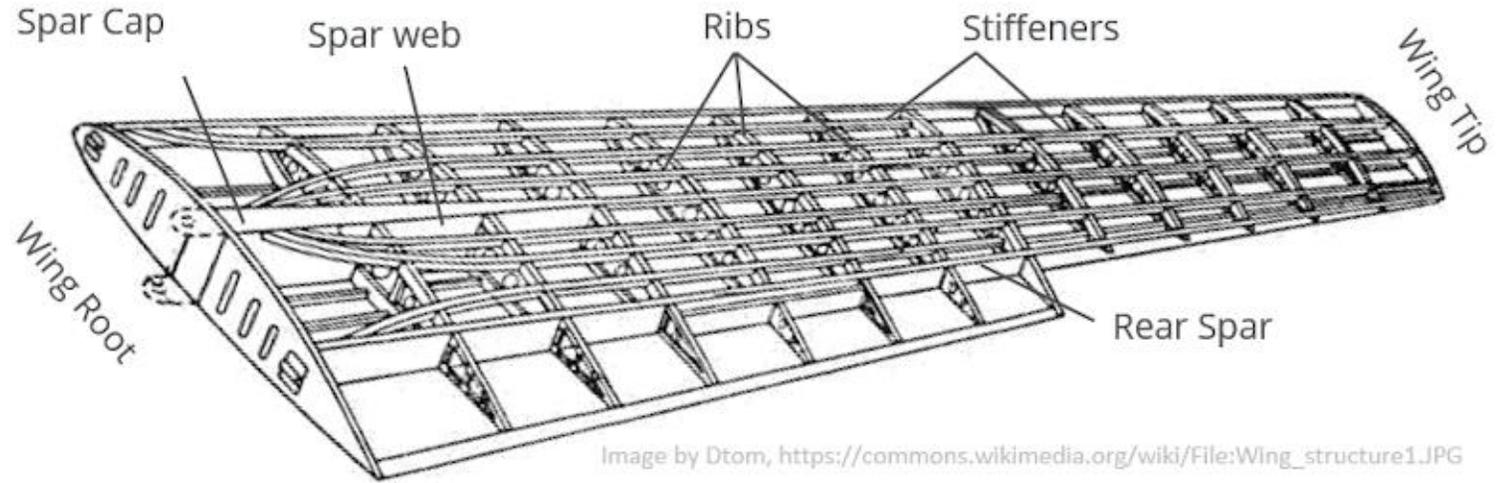
- **Rib** elemanları kanat veter doğrultusuna paralel ve kanada **profil şeklini veren** yapılardır. Yüzeyle gelen yüklerin stringer ve lonjeronlara iletilmesini sağlar.



Uçak Yapısal Parçaları

Kanat

- Kanat yüzey kaplamasının altında destek amacıyla **stiffener** parçaları yer alabilir.
- Spar kanat kökünden ucuna kadar boylamasına uzanır. (Wing Root > Wing Tip)



MUTK111 – Havacılık ve Uçak Bilgisi

Ek Bilgi

Uçak Yapıları

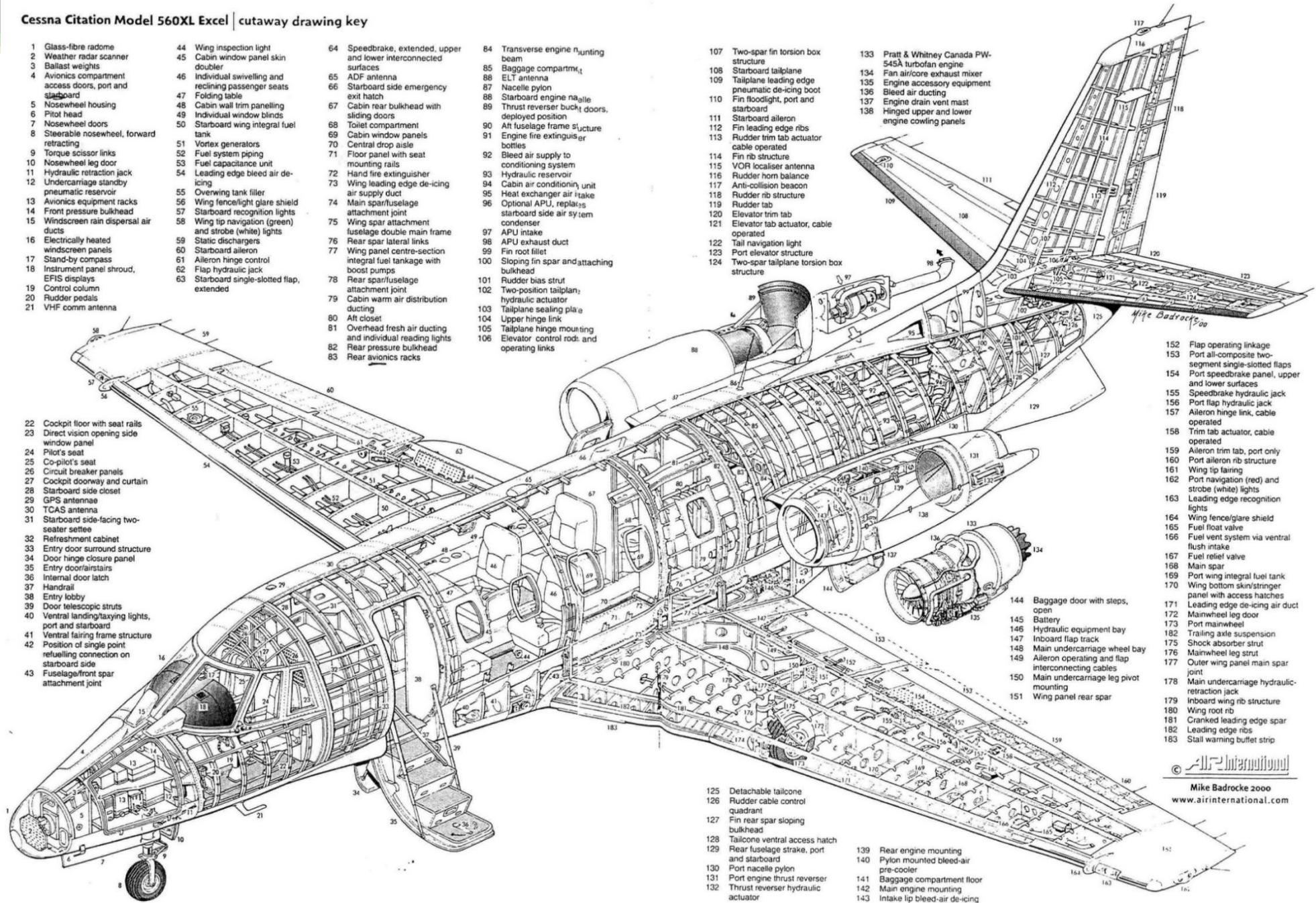
Uçak Yapıları

Örnek Uçak Tipleri
Kesit Görünüşler
(Cutaway Drawings)

Uçak Yapıları

Örnek:

- Cessna Citation Model 560XL Excel



- | | | |
|---|--|---|
| 1 Glass-fibre radome | 44 Wing inspection light | 64 Speedbrake, extended, upper and lower interconnected surfaces |
| 2 Weather radar scanner | 45 Cabin window panel skin doubler | 65 ADF antenna |
| 3 Ballast weights | 46 Individual swivelling and reclining passenger seats | 66 Starboard side emergency exit hatch |
| 4 Avionics compartment access doors, port and starboard | 47 Folding table | 67 Cabin rear bulkhead with sliding doors |
| 5 Nosewheel housing | 48 Cabin wall trim panelling | 68 Toilet compartment |
| 6 Pitot head | 49 Individual window blinds | 69 Cabin window panels |
| 7 Nosewheel doors | 50 Starboard wing integral fuel tank | 70 Central drop aisle |
| 8 Steerable nosewheel, forward retracting | 51 Vortex generators | 71 Floor panel with seat mounting rails |
| 9 Torque scissor links | 52 Fuel system piping | 72 Hand fire extinguisher |
| 10 Nosewheel leg door | 53 Fuel capacitance unit | 73 Wing leading edge de-icing air supply duct |
| 11 Hydraulic retraction jack | 54 Leading edge bleed air de-icing | 74 Main spar/fuselage attachment joint |
| 12 Undercarriage standby pneumatic reservoir | 55 Overwing tank filler | 75 Wing spar attachment fuselage double main frame |
| 13 Avionics equipment racks | 56 Wing fence/light glare shield | 76 Rear spar lateral links |
| 14 Front pressure bulkhead | 57 Starboard recognition lights | 77 Wing panel centre-section integral fuel tankage with boost pumps |
| 15 Windscreen rain dispersal air ducts | 58 Wing tip navigation (green) and strobe (white) lights | 78 Rear spar/fuselage attachment joint |
| 16 Electrically heated windscreens panels | 59 Static dischargers | 79 Cabin warm air distribution ducting |
| 17 Stand-by compass | 60 Starboard aileron | 80 Aft closet |
| 18 Instrument panel shroud, EFIS displays | 61 Aileron hinge control | 81 Overhead fresh air ducting and individual reading lights |
| 19 Control column | 62 Flap hydraulic jack | 82 Rear pressure bulkhead |
| 20 Rudder pedals | 63 Starboard single-slotted flap, extended | 83 Rear avionics racks |

- | | |
|---|--|
| 84 Transverse engine mounting beam | 107 Two-spar fin torsion box structure |
| 85 Baggage compartment | 108 Starboard tailplane |
| 88 ELT antenna | 109 Tailplane leading edge pneumatic de-icing boot |
| 87 Nacelle pylon | 110 Fin floodlight, port and starboard |
| 89 Thrust reverser bucket doors, deployed position | 111 Starboard aileron |
| 90 Aft fuselage structure | 112 Fin leading edge ribs |
| 91 Engine fire extinguisher bottles | 113 Rudder trim tab actuator cable operated |
| 92 Bleed air supply to conditioning system | 114 Fin rib structure |
| 93 Hydraulic reservoir | 115 VOR localiser antenna |
| 94 Cabin air conditioning unit | 116 Rudder horn balance |
| 95 Heat exchanger air intake | 117 Anti-collision beacon |
| 96 Optional APU, replaces starboard side air system condenser | 118 Rudder rib structure |
| 97 APU intake | 119 Rudder tab |
| 98 APU exhaust duct | 120 Elevator trim tab |
| 99 Fin root fillet | 121 Elevator tab actuator, cable operated |
| 100 Sloping fin spar and attaching bulkhead | 122 Tail navigation light |
| 101 Rudder bias strut | 123 Port elevator structure |
| 102 Two-position tailplane hydraulic actuator | 124 Two-spar tailplane torsion box structure |
| 103 Tailplane sealing plate | |
| 104 Upper hinge link | |
| 105 Tailplane hinge mounting | |
| 106 Elevator control rods and operating links | |

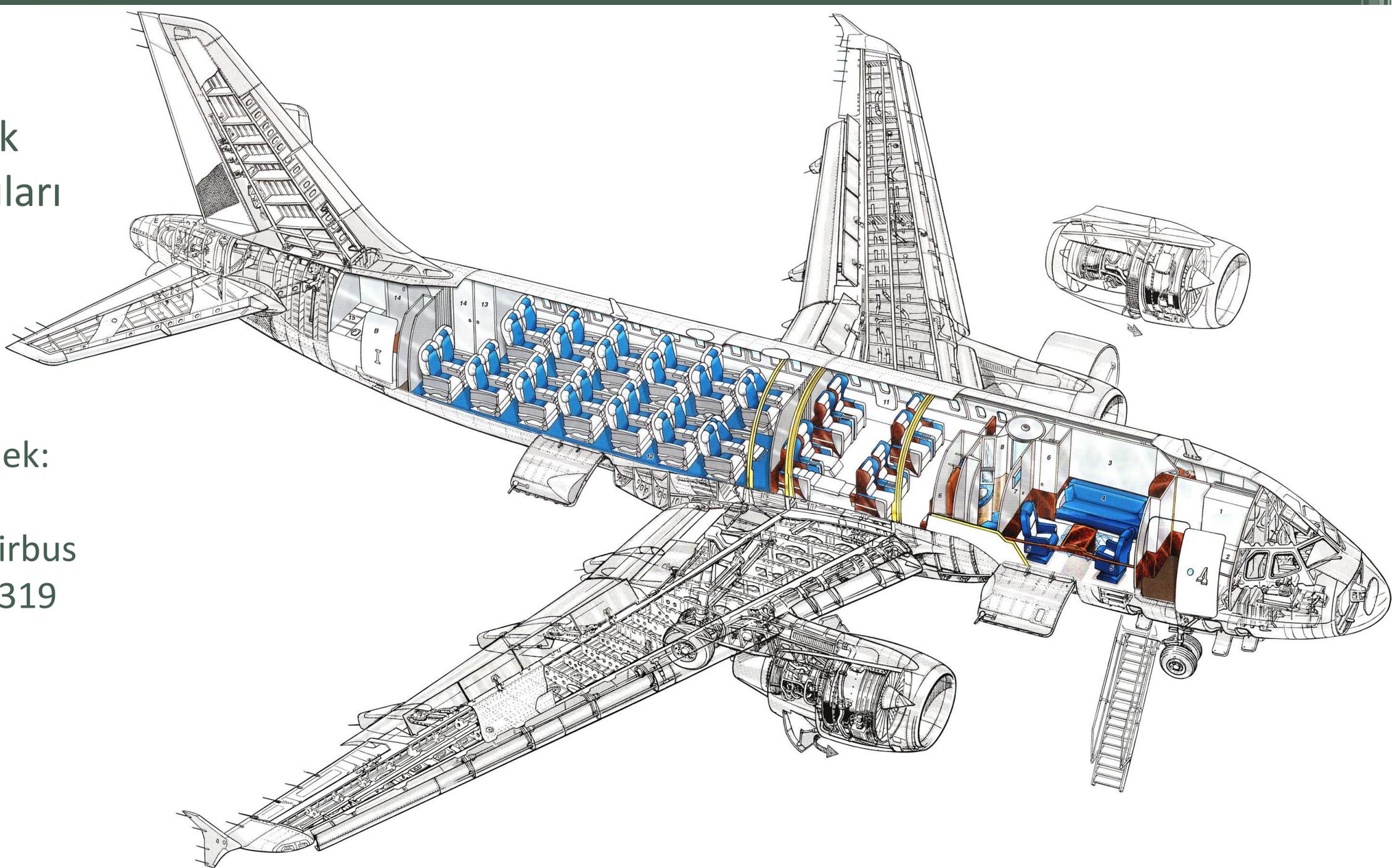
- | | |
|--|---|
| 133 Pratt & Whitney Canada PW-545A turbofan engine | 152 Flap operating linkage |
| 134 Fan air/core exhaust mixer | 153 Port all-composite two-segment single-slotted flaps |
| 135 Engine accessory equipment | 154 Port speedbrake panel, upper and lower surfaces |
| 136 Bleed air ducting | 155 Speedbrake hydraulic jack |
| 137 Engine drain vent mast | 156 Port flap hydraulic jack |
| 138 Hinged upper and lower engine cowling panels | 157 Aileron hinge link, cable operated |
| | 158 Trim tab actuator, cable operated |
| | 159 Aileron trim tab, port only |
| | 160 Port aileron rib structure |
| | 161 Wing tip fairing |
| | 162 Port navigation (red) and strobe (white) lights |
| | 163 Leading edge recognition lights |
| | 164 Wing fence/glare shield |
| | 165 Fuel float valve |
| | 166 Fuel vent system via ventral flush intake |
| | 167 Fuel relief valve |
| | 168 Main spar |
| | 169 Port wing integral fuel tank |
| | 170 Wing bottom skin/stringer panel with access hatches |
| | 171 Leading edge de-icing air duct |
| | 172 Mainwheel leg door |
| | 173 Port mainwheel |
| | 174 Trailing axle suspension |
| | 175 Shock absorber strut |
| | 176 Mainwheel leg strut |
| | 177 Outer wing panel main spar joint |
| | 178 Main undercarriage hydraulic-retraction jack |
| | 179 Inboard wing rib structure |
| | 180 Wing root rib |
| | 181 Cranked leading edge spar |
| | 182 Leading edge ribs |
| | 183 Stall warning buffet strip |

- | | |
|---|---|
| 22 Cockpit floor with seat rails | 125 Detachable tailcone |
| 23 Direct vision opening side window panel | 126 Rudder cable control quadrant |
| 24 Pilot's seat | 127 Fin rear spar sloping bulkhead |
| 25 Co-pilot's seat | 128 Tailcone ventral access hatch |
| 26 Circuit breaker panels | 129 Rear fuselage strake, port and starboard |
| 27 Cockpit doorway and curtain | 130 Port nacelle pylon |
| 28 Starboard side closet | 131 Port engine thrust reverser |
| 29 GPS antennae | 132 Thrust reverser hydraulic actuator |
| 30 TCAS antenna | |
| 31 Starboard side-facing two-seater settee | 139 Rear engine mounting pylon mounted bleed-air pre-cooler |
| 32 Refreshment cabinet | 140 Baggage compartment floor |
| 33 Entry door surround structure | 141 Main engine mounting |
| 34 Door hinge closure panel | 142 Intake lip bleed-air de-icing |
| 35 Entry door/airstairs | |
| 36 Internal door latch | |
| 37 Handrail | |
| 38 Entry lobby | |
| 39 Door telescopic struts | |
| 40 Ventral landing/taxying lights, port and starboard | |
| 41 Ventral fairing frame structure | |
| 42 Position of single point refuelling connection on starboard side | |
| 43 Fuselage/front spar attachment joint | |

Uçak Yapıları

Örnek:

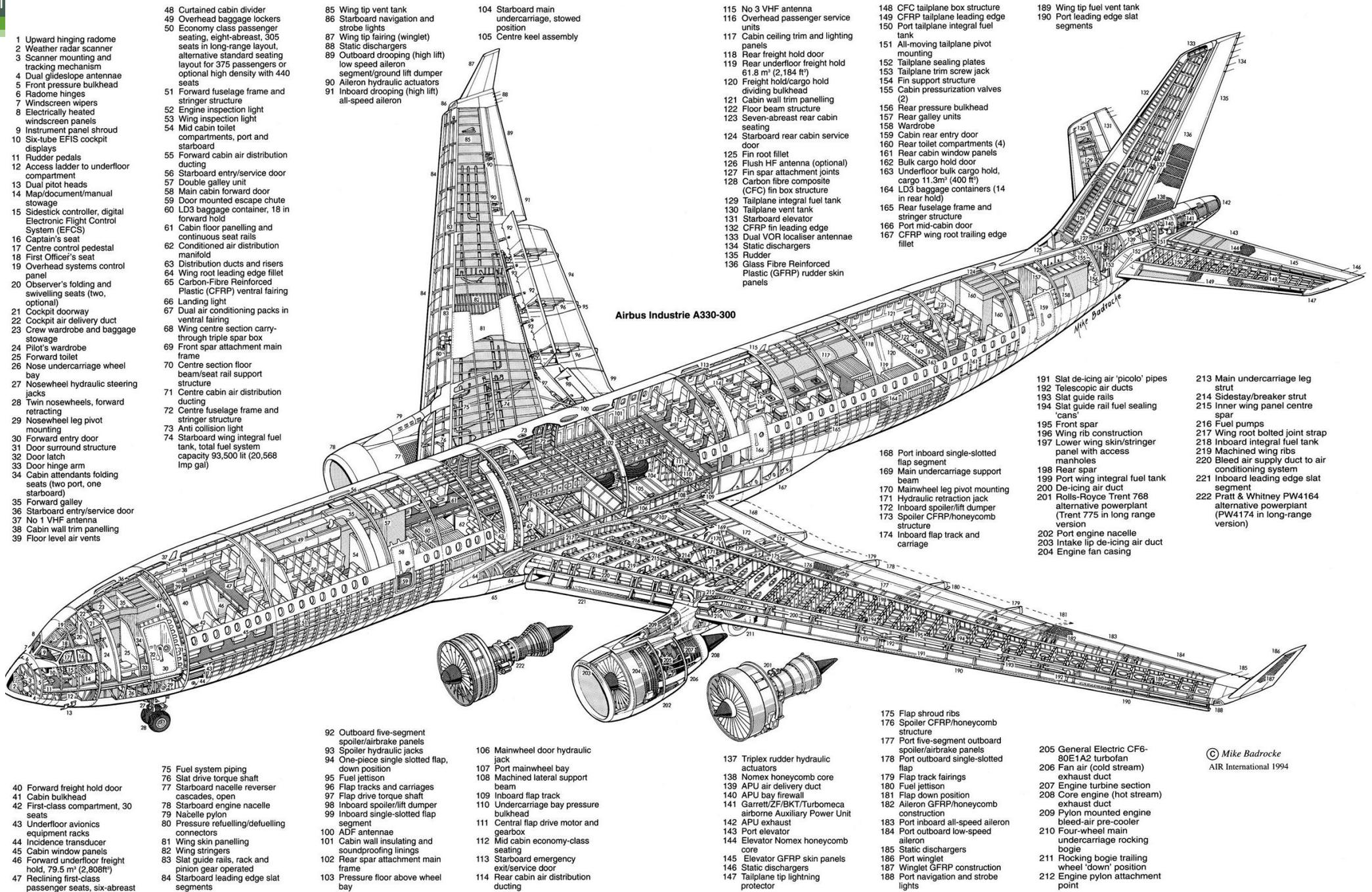
- Airbus A319



Uçak Yapıları

Örnek:

- Airbus A330-300



- 1 Upward hinging radome
- 2 Weather radar scanner
- 3 Scanner mounting and tracking mechanism
- 4 Dual glide-slope antennae
- 5 Front pressure bulkhead
- 6 Radome hinges
- 7 Windscreen wipers
- 8 Electrically heated windscreen panels
- 9 Instrument panel shroud
- 10 Six-tube EFIS cockpit displays
- 11 Rudder pedals
- 12 Access ladder to underfloor compartment
- 13 Dual pilot heads
- 14 Map/document/manual stowage
- 15 Sidestick controller, digital Electronic Flight Control System (EFCS)
- 16 Captain's seat
- 17 Centre control pedestal
- 18 First Officer's seat
- 19 Overhead systems control panel
- 20 Observer's folding and swivelling seats (two, optional)
- 21 Cockpit doorway
- 22 Cockpit air delivery duct
- 23 Crew wardrobe and baggage stowage
- 24 Pilot's wardrobe
- 25 Forward toilet
- 26 Nose undercarriage wheel bay
- 27 Nosewheel hydraulic steering jacks
- 28 Twin nosewheels, forward retracting
- 29 Nosewheel leg pivot mounting
- 30 Forward entry door
- 31 Door surround structure
- 32 Door latch
- 33 Door hinge arm
- 34 Cabin attendants folding seats (two port, one starboard)
- 35 Forward galley
- 36 Starboard entry/service door
- 37 No 1 VHF antenna
- 38 Cabin wall trim panelling
- 39 Floor level air vents

- 40 Forward freight hold door
- 41 Cabin bulkhead
- 42 First-class compartment, 30 seats
- 43 Underfloor avionics equipment racks
- 44 Incidence transducer
- 45 Cabin window panels
- 46 Forward underfloor freight hold, 79.5 m³ (2,808ft³)
- 47 Reclining first-class passenger seats, six-abreast
- 48 Curtained cabin divider
- 49 Overhead baggage lockers
- 50 Economy class passenger seating, eight-abreast, 305 seats in long-range layout, alternative standard seating layout for 375 passengers or optional high density with 440 seats
- 51 Forward fuselage frame and stringer structure
- 52 Engine inspection light
- 53 Wing inspection light
- 54 Mid cabin toilet compartments, port and starboard
- 55 Forward cabin air distribution ducting
- 56 Starboard entry/service door
- 57 Double galley unit
- 58 Main cabin forward door
- 59 Door mounted escape chute
- 60 LD3 baggage container, 18 in forward hold
- 61 Cabin floor panelling and continuous seat rails
- 62 Conditioned air distribution manifold
- 63 Distribution ducts and risers
- 64 Wing root leading edge fillet
- 65 Carbon-Fibre Reinforced Plastic (CFRP) ventral fairing
- 66 Landing light
- 67 Dual air conditioning packs in ventral fairing
- 68 Wing centre section carry-through triple spar box
- 69 Front spar attachment main frame
- 70 Centre section floor beam/seat rail support structure
- 71 Centre cabin air distribution ducting
- 72 Centre fuselage frame and stringer structure
- 73 Anti collision light
- 74 Starboard wing integral fuel tank, total fuel system capacity 93,500 lit (20,568 imp gal)

- 85 Wing tip vent tank
- 86 Starboard navigation and strobe lights
- 87 Wing tip fairing (winglet)
- 88 Static dischargers
- 89 Outboard drooping (high lift) low speed aileron segment/ground lift dumper
- 90 Aileron hydraulic actuators
- 91 Inboard drooping (high lift) all-speed aileron

- 104 Starboard main undercarriage, stowed position
- 105 Centre keel assembly

- 115 No 3 VHF antenna
- 116 Overhead passenger service units
- 117 Cabin ceiling trim and lighting panels
- 118 Rear freight hold door
- 119 Rear underfloor freight hold 61.8 m³ (2,184 ft³)
- 120 Freight hold/cargo hold dividing bulkhead
- 121 Cabin wall trim panelling
- 122 Floor beam structure
- 123 Seven-abreast rear cabin seating
- 124 Starboard rear cabin service door
- 125 Fin root fillet
- 126 Flush HF antenna (optional)
- 127 Fin spar attachment joints
- 128 Carbon fibre composite (CFC) fin box structure
- 129 Tailplane integral fuel tank
- 130 Tailplane vent tank
- 131 Starboard elevator
- 132 CFRP fin leading edge
- 133 Dual VOR localiser antennae
- 134 Static dischargers
- 135 Rudder
- 136 Glass Fibre Reinforced Plastic (GFRP) rudder skin panels

- 148 CFC tailplane box structure
- 149 CFRP tailplane leading edge
- 150 Port tailplane integral fuel tank
- 151 All-moving tailplane pivot mounting
- 152 Tailplane sealing plates
- 153 Tailplane trim screw jack
- 154 Fin support structure
- 155 Cabin pressurization valves (2)
- 156 Rear pressure bulkhead
- 157 Rear galley units
- 158 Wardrobe
- 159 Cabin rear entry door
- 160 Rear toilet compartments (4)
- 161 Rear cabin window panels
- 162 Bulk cargo hold door
- 163 Underfloor bulk cargo hold, cargo 11.3m³ (400 ft³)
- 164 LD3 baggage containers (14 in rear hold)
- 165 Rear fuselage frame and stringer structure
- 166 Port mid-cabin door
- 167 CFRP wing root trailing edge fillet

- 189 Wing tip fuel vent tank
- 190 Port leading edge slat segments

- 92 Outboard five-segment spoiler/airbrake panels
- 93 Spoiler hydraulic jacks
- 94 One-piece single slotted flap, down position
- 95 Fuel jettison
- 96 Flap tracks and carriages
- 97 Flap drive torque shaft
- 98 Inboard spoiler/lift dumper
- 99 Inboard single-slotted flap segment
- 100 ADF antennae
- 101 Cabin wall insulating and soundproofing linings
- 102 Rear spar attachment main frame
- 103 Pressure floor above wheel bay

- 106 Mainwheel door hydraulic jack
- 107 Port mainwheel bay
- 108 Machined lateral support beam
- 109 Inboard flap track
- 110 Undercarriage bay pressure bulkhead
- 111 Central flap drive motor and gearbox
- 112 Mid cabin economy-class seating
- 113 Starboard emergency exit/service door
- 114 Rear cabin air distribution ducting

- 137 Triplex rudder hydraulic actuators
- 138 Normex honeycomb core
- 139 APU air delivery duct
- 140 APU bay firewall
- 141 Garrett/ZF/BKT/Turbomeca airborne Auxiliary Power Unit
- 142 APU exhaust
- 143 Port elevator
- 144 Elevator Normex honeycomb core
- 145 Elevator GFRP skin panels
- 146 Static dischargers
- 147 Tailplane tip lightning protector

- 175 Flap shroud ribs
- 176 Spoiler CFRP/honeycomb structure
- 177 Port outboard single-slotted flap
- 178 Port outboard single-slotted flap
- 179 Flap track fairings
- 180 Wing jettison
- 181 Flap down position
- 182 Aileron GFRP/honeycomb construction
- 183 Port inboard all-speed aileron
- 184 Port outboard low-speed aileron
- 185 Static dischargers
- 186 Port winglet
- 187 Winglet GFRP construction
- 188 Port navigation and strobe lights

- 205 General Electric CF6-80E1A2 turbofan
- 206 Fan air (cold stream) exhaust duct
- 207 Engine turbine section
- 208 Core engine (hot stream) exhaust duct
- 209 Pylon mounted engine bleed-air pre-cooler
- 210 Four-wheel main undercarriage rocking bogie
- 211 Rocking bogie trailing wheel 'down' position
- 212 Engine pylon attachment point

© Mike Badrocke
AIR International 1994

Uçak Yapıları

Boeing 737-800

- 1 Radome with lightning conductor strips
- 2 Weather radar scanner
- 3 ILS glideslope
- 4 Radar scanner tracking mechanism
- 5 Front pressure bulkhead
- 6 Rudder pedals
- 7 Control yoke
- 8 Instrument panel, EFIS displays
- 9 Instrument panel shroud
- 10 Windscreen wipers
- 11 Windscreen panels
- 12 Cockpit eyebrow windows
- 13 Overhead systems control panel
- 14 Co-Pilot's seat
- 15 Captain's seat
- 16 Flight bag/document stowage
- 17 Nose undercarriage wheel bay
- 18 Nosewheel doors
- 19 Twin nosewheels, forward retracting
- 20 Torque scissor links
- 21 Hydraulic steering jacks
- 22 Nosewheel leg pivot mounting
- 23 Dual pitot heads
- 24 Cockpit bulkhead
- 25 Observer's folding seat
- 26 Forward toilet compartment
- 27 Cockpit door
- 28 Starboard service door
- 29 Forward galley units
- 30 Closet compartment
- 31 Cabin attendant's folding seat

- 32 Entry lobby
- 33 Forward entry door
- 34 Door mounted escape chute/slide
- 35 Airstairs
- 36 Folding handrail
- 37 Underfloor avionics equipment bay
- 38 Fuselage lower lobe frame and stringer structure
- 39 Passenger oxygen bottle
- 40 Floor beam structure
- 41 Forward underfloor freight hold door
- 42 Cabin wall trim panelling
- 43 Overhead conditioned-air distribution ducting
- 44 Cabin floor with continuous seat rails
- 45 lower UHF antenna
- 46 Six abreast passenger seating, 184 passengers in all economy layout or 160 passengers in mixed class arrangement
- 47 Cabin window panels
- 48 Conditioned-air distribution system
- 49 Wing inspection light
- 50 Wing spar bulkhead
- 51 Conditioned air risers to overhead ducting
- 52 Forward and min cabin air distribution ducting, rear cabin air duct on starboard side
- 53 Starboard engine nacelle
- 54 Hinged cowling panels
- 55 Nacelle pylon
- 56 Pressure refuelling connection
- 57 Starboard wing integral fuel tank, total fuel capacity 26.035 lit (5,729 Imp gal)
- 58 Fuel venting channels
- 59 Overwing filler cap
- 60 Starboard leading edge slat segments, extended
- 61 Leading edge de-icing air duct
- 62 Slat guide rails
- 63 Slat screw jacks, torque shaft driven via central hydraulic motor

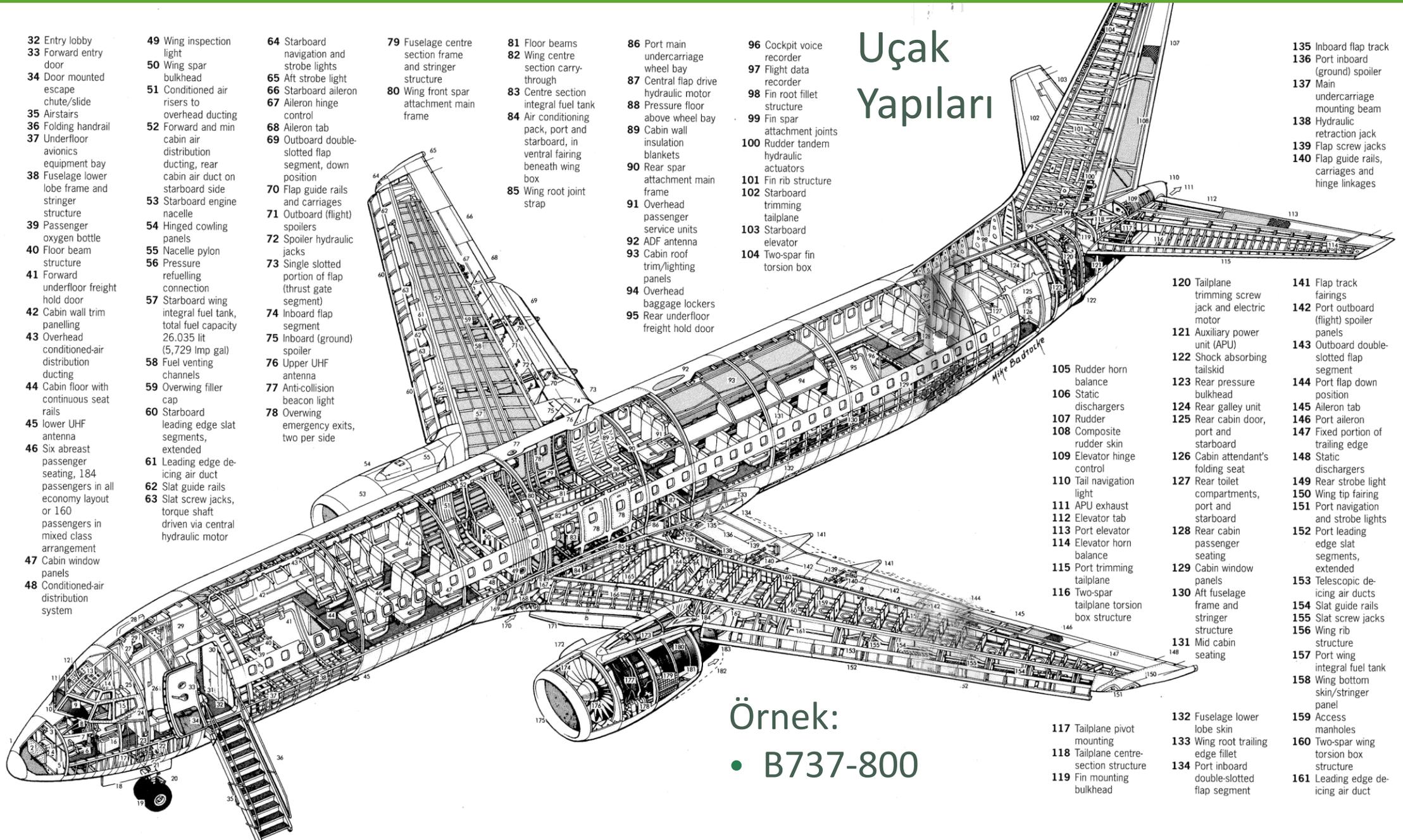
- 64 Starboard navigation and strobe lights
- 65 Aft strobe light
- 66 Starboard aileron
- 67 Aileron hinge control
- 68 Aileron tab
- 69 Outboard double-slotted flap segment, down position
- 70 Flap guide rails and carriages
- 71 Outboard (flight) spoilers
- 72 Spoiler hydraulic jacks
- 73 Single slotted portion of flap (thrust gate segment)
- 74 Inboard flap segment
- 75 Inboard (ground) spoiler
- 76 Upper UHF antenna
- 77 Anti-collision beacon light
- 78 Overwing emergency exits, two per side
- 79 Fuselage centre section frame and stringer structure
- 80 Wing front spar attachment main frame

- 81 Floor beams
- 82 Wing centre section carry-through
- 83 Centre section integral fuel tank
- 84 Air conditioning pack, port and starboard, in ventral fairing beneath wing box
- 85 Wing root joint strap
- 86 Port main undercarriage wheel bay
- 87 Central flap drive hydraulic motor
- 88 Pressure floor above wheel bay
- 89 Cabin wall insulation blankets
- 90 Rear spar attachment main frame
- 91 Overhead passenger service units
- 92 ADF antenna
- 93 Cabin roof trim/lighting panels
- 94 Overhead baggage lockers
- 95 Rear underfloor freight hold door

- 96 Cockpit voice recorder
- 97 Flight data recorder
- 98 Fin root fillet structure
- 99 Fin spar attachment joints
- 100 Rudder tandem hydraulic actuators
- 101 Fin rib structure
- 102 Starboard trimming tailplane
- 103 Starboard elevator
- 104 Two-spar fin torsion box

- 105 Rudder horn balance
- 106 Static dischargers
- 107 Rudder
- 108 Composite rudder skin
- 109 Elevator hinge control
- 110 Tail navigation light
- 111 APU exhaust
- 112 Elevator tab
- 113 Port elevator
- 114 Elevator horn balance
- 115 Port trimming tailplane
- 116 Two-spar tailplane torsion box structure
- 117 Tailplane pivot mounting
- 118 Tailplane centre-section structure
- 119 Fin mounting bulkhead
- 120 Tailplane trimming screw jack and electric motor
- 121 Auxiliary power unit (APU)
- 122 Shock absorbing tailskid
- 123 Rear pressure bulkhead
- 124 Rear galley unit
- 125 Rear cabin door, port and starboard
- 126 Cabin attendant's folding seat
- 127 Rear toilet compartments, port and starboard
- 128 Rear cabin passenger seating
- 129 Cabin window panels
- 130 Aft fuselage frame and stringer structure
- 131 Mid cabin seating
- 132 Fuselage lower lobe skin
- 133 Wing root trailing edge fillet
- 134 Port inboard double-slotted flap segment
- 135 Inboard flap track
- 136 Port inboard (ground) spoiler
- 137 Main undercarriage mounting beam
- 138 Hydraulic retraction jack
- 139 Flap screw jacks
- 140 Flap guide rails, carriages and hinge linkages
- 141 Flap track fairings
- 142 Port outboard (flight) spoiler panels
- 143 Outboard double-slotted flap segment
- 144 Port flap down position
- 145 Aileron tab
- 146 Port aileron
- 147 Fixed portion of trailing edge
- 148 Static dischargers
- 149 Rear strobe light
- 150 Wing tip fairing
- 151 Port navigation and strobe lights
- 152 Port leading edge slat segments, extended
- 153 Telescopic de-icing air ducts
- 154 Slat guide rails
- 155 Slat screw jacks
- 156 Wing rib structure
- 157 Port wing integral fuel tank
- 158 Wing bottom skin/stringer panel
- 159 Access manholes
- 160 Two-spar wing torsion box structure
- 161 Leading edge de-icing air duct

- 162 Port twin mainwheels
- 163 Main undercarriage leg strut
- 164 Folding side stay
- 165 Inboard machined wing ribs
- 166 Leading edge ribs
- 167 Engine bleed air duct to conditioning system
- 168 Landing and taxiing lights
- 169 Leading edge wing root fillet
- 170 Ventral ram air intake to conditioning system heat exchangers
- 171 Inboard Krueger flap, extended
- 172 Nacelle strake
- 173 Nacelle pylon structure
- 174 Intake de-icing air duct
- 175 Engine intake, flattened at lower edge
- 176 CFM56-7 turbofan engine with FADEC control
- 177 Engine fan casing
- 178 Side mounted accessory equipment gearbox, oil tank on starboard side
- 179 Thrust reverser cascades
- 180 Engine turbine section
- 181 Fan air (cold stream) exhaust duct
- 182 Translating cowl, reverser cascade opening
- 183 Core engine (hot stream) exhaust duct
- 184 Pylon attachment joints



Örnek:
• B737-800

EMBRAER 170

Uçak Yapıları

Structure and general

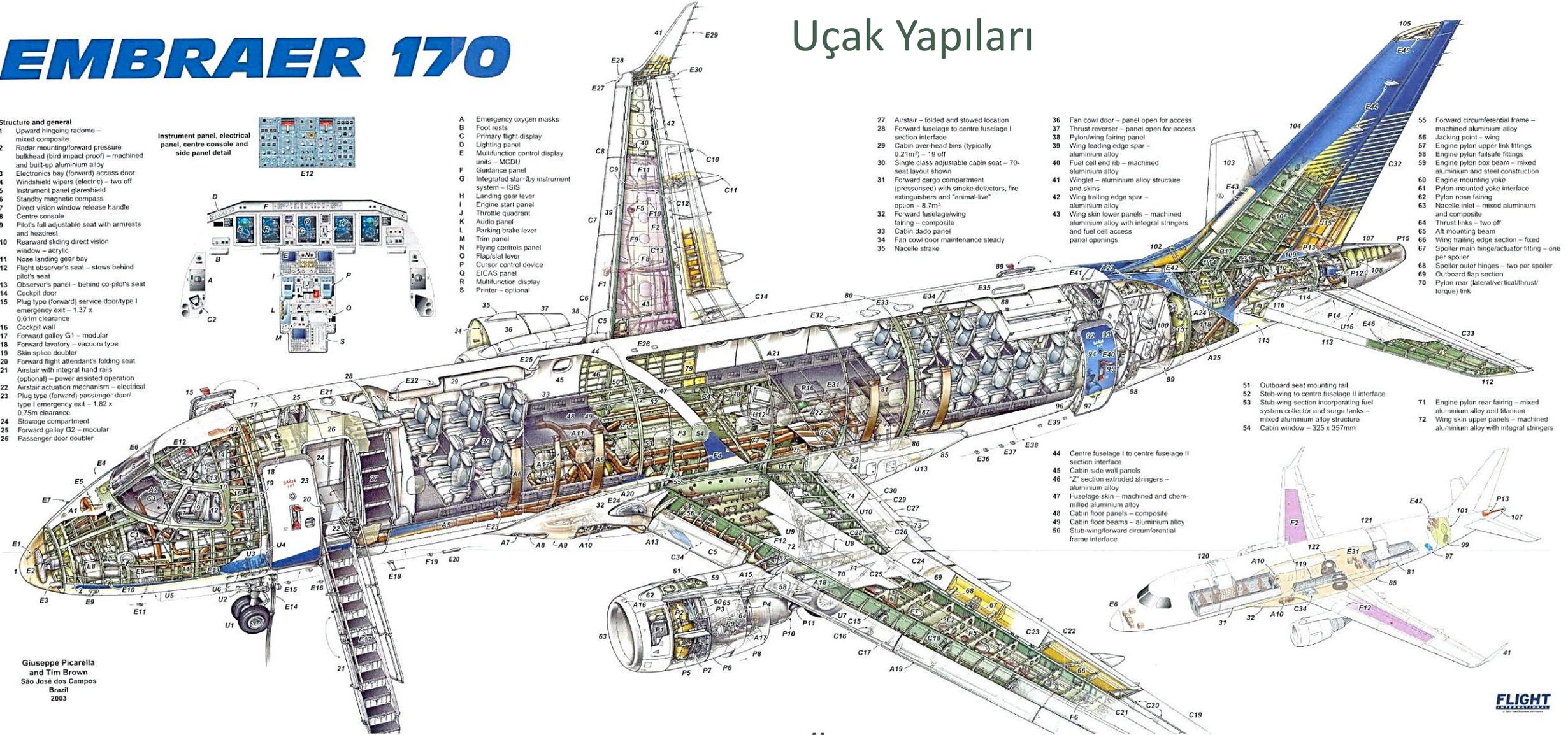
- 1 Upward hinging radome – mixed composite
- 2 Radar mounting/forward pressure bulkhead (bird impact proof) – machined and built-up aluminium alloy
- 3 Electronics bay (forward) access door
- 4 Windshield wipers (electric) – two off
- 5 Instrument panel glareshield
- 6 Standby magnetic compass
- 7 Direct vision window release handle
- 8 Centre console
- 9 Pilot's full adjustable seat with armrests and headrest
- 10 Rearward sliding direct vision window – acrylic
- 11 Nose landing gear bay
- 12 Flight observer's seat – stows behind pilot's seat
- 13 Observer's panel – behind co-pilot's seat
- 14 Cockpit door
- 15 Plug type (forward) service door/type I emergency exit – 1.37 x 0.61m clearance
- 16 Cockpit wall
- 17 Forward galley G1 – modular
- 18 Forward lavatory – vacuum type
- 19 Skin splice doubler
- 20 Forward flight attendant's folding seat
- 21 Airstair with integral hand rails (optional) – power assisted operation
- 22 Airstair actuation mechanism – electrical
- 23 Plug type (forward) passenger door/type I emergency exit – 1.82 x 0.75m clearance
- 24 Stowage compartment
- 25 Forward galley G2 – modular
- 26 Passenger door doubler

Instrument panel, electrical panel, centre console and side panel detail



- A Emergency oxygen masks
- B Foot rests
- C Primary flight display
- D Lighting panel
- E Multifunction control display units – MCDU
- F Guidance panel
- G Integrated star-ity instrument system – ISIS
- H Landing gear lever
- I Engine start panel
- J Throttle quadrant
- K Audio panel
- L Parking brake lever
- M Trim panel
- N Flying controls panel
- O Flaps/slats lever
- P Cursor control device
- Q EICAS panel
- R Multifunction display
- S Printer – optional

Giuseppe Picarella
and Tim Brown
São José dos Campos
Brazil
2003



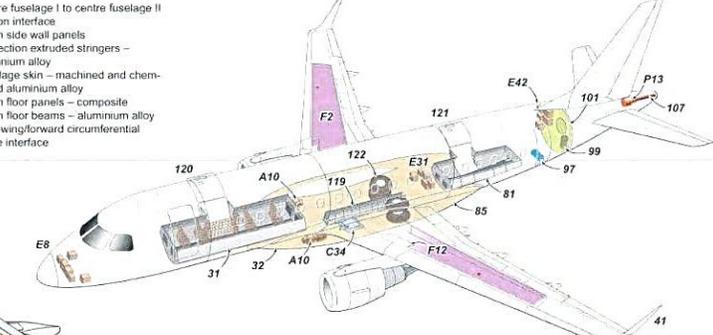
- 27 Airstair – folded and stowed location
- 28 Forward fuselage to centre fuselage I section interface
- 29 Cabin over-head bins (typically 0.21m) – 19 off
- 30 Single class adjustable cabin seat – 70-seat layout shown
- 31 Forward cargo compartment (pressurised) with smoke detectors, fire extinguishers and "animal-live" option – 8.7m³
- 32 Forward fuselage/wing fairing – composite
- 33 Cabin dado panel
- 34 Fan cowl door maintenance steady
- 35 Nacelle strake

- 36 Fan cowl door – panel open for access
- 37 Thrust reverser – panel open for access
- 38 Pylon/wing fairing panel
- 39 Wing leading edge spar – aluminium alloy
- 40 Fuel cell end rib – machined aluminium alloy
- 41 Winglet – aluminium alloy structure and skins
- 42 Wing trailing edge spar – aluminium alloy
- 43 Wing skin lower panels – machined aluminium alloy with integral stringers and fuel cell access panel openings

- 55 Forward circumferential frame – machined aluminium alloy
- 56 Jacking point – wing
- 57 Engine pylon upper link fittings
- 58 Engine pylon fattosafe fittings
- 59 Engine pylon box beam – mixed aluminium and steel construction
- 60 Engine mounting yoke
- 61 Pylon-mounted yoke interface
- 62 Pylon nose fairing
- 63 Nacelle riblet – mixed aluminium and composite
- 64 Thrust links – two off
- 65 Alt mounting beam
- 66 Wing trailing edge section – fixed
- 67 Spoiler main hinge/actuator fitting – one per spoiler
- 68 Spoiler outer hinges – two per spoiler
- 69 Outboard flap section
- 70 Pylon rear (lateral/vertical/thrust) torque link

- 51 Outboard seat mounting rail
- 52 Stub-wing to centre fuselage II interface
- 53 Stub-wing section incorporating fuel system collector and surge tanks – mixed aluminium alloy structure
- 54 Cabin window – 325 x 357mm

- 44 Centre fuselage I to centre fuselage II section interface
- 45 Cabin side wall panels
- 46 "Z" section extruded stringers – aluminium alloy
- 47 Fuselage skin – machined and chem-milled aluminium alloy
- 48 Cabin floor panels – composite
- 49 Cabin floor beams – aluminium alloy
- 50 Stub-wing/forward circumferential frame interface

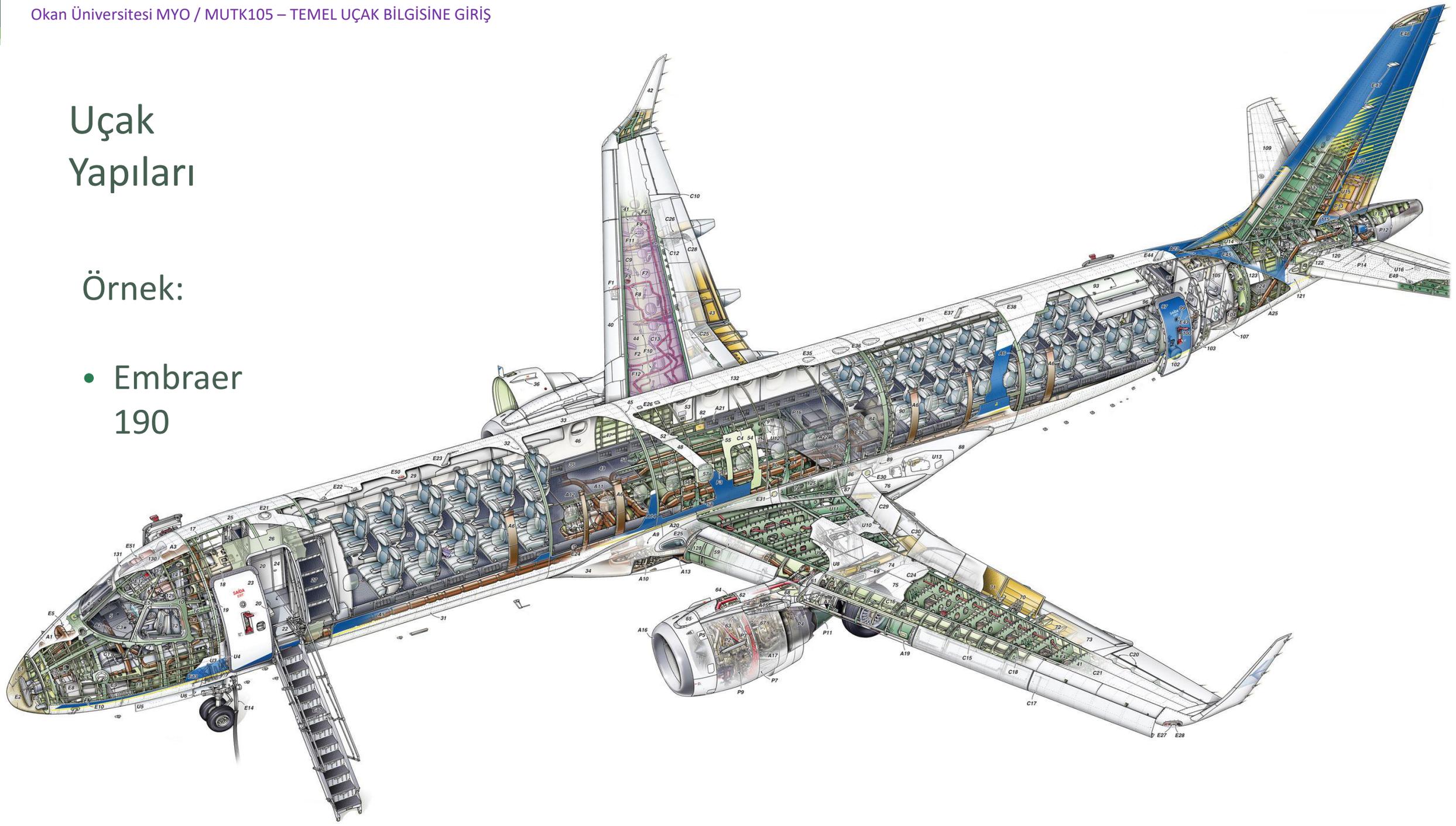


Örnek:
• Embraer 170

Uçak Yapıları

Örnek:

- Embraer 190



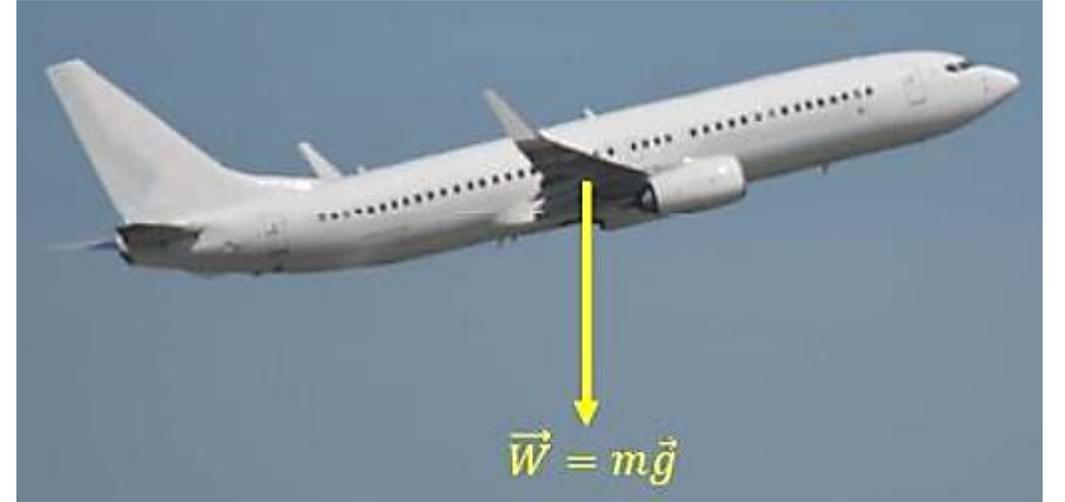
MUTK105 – Temel Uçak Bilgisine Giriş

Uçak Operasyonlarında Genel Kavramlar

Uçak Ağırlıkları

Uçak Operasyonlarına Ait Genel Tanımlar

- Bir uçağın üretim aşamasından uçuş operasyonunu gerçekleştirdiği safhaların her birisinde üzerinde bulundurduğu ağırlıklar doğrultusunda havacılıkta kullanılan çeşitli ağırlık, basınç ve hız tanımları vardır.
- **Ağırlık**, uçağın kütlesi ile yer çekimi ivmesinin çarpımına eşit şiddette ve daima yer düzlemine dik ve yere doğru etkiyen kuvvettir.



Uçak Ağırlıkları

Bir uçağın üretim aşamasından uçuş operasyonunu gerçekleştirdiği safhaların her birinde üzerinde bulundurduğu ağırlıklar doğrultusunda çeşitli ağırlık tanımları oluşmaktadır.

Havacılıkta kullanılan uçak ağırlıkları:

- İmalatçı boş ağırlığı
- İşletmeci boş ağırlığı
- Sıfır yakıt ağırlığı
- İniş ağırlığı
- Kalkış ağırlığı
- Taksi ağırlığı



Uçak Ağırlıkları

Havacılıkta kullanılan uçak ağırlık terimleri:

- ✓ Standard Empty Weight
- ✓ Basic Empty Weight (BEW)
- ✓ Useful Load
- ✓ Payload
- ✓ Maximum Ramp Weight (Taxi Weight) (MRW)
- ✓ Maximum Take off Weight (MTOW)
- ✓ Minimum Flight Weight (MFW)
- ✓ Maximum Landing Weight (MLW)

Kaynak: <https://www.boldmethod.com/blog/lists/2022/01/8-weight-and-balance-terms-every-pilot-should-know/>



Uçak Ağırlıkları



Havacılıkta kullanılan uçak ağırlık terimleri:

1. Standard Empty Weight: The weight of an empty airplane including unusable fuel, full operating fluids (hydraulic fluids) and full engine oil.
2. Basic Empty Weight: Standard Empty Weight plus optional equipment. This is the starting point of weight and balance calculations.
3. Useful Load: Useful load is total usable fuel, cargo, passengers, and drainable fuel. Equation: Maximum Ramp Weight - Basic Empty Weight = Useful Load
4. Payload: This one is simple. Think of payload as what's "paying" for the flight: passengers, bags, and cargo. It's how much weight you can carry besides basic empty weight and fuel.
5. Maximum Ramp Weight (Taxi Weight): This is the maximum allowable weight mass for ground operations. MRW assures acceptable ground maneuverability and includes fuel for taxi, run-up and start.
6. Maximum Take off Weight (MTOW): Maximum allowable mass for the initiation of a take off roll. Depending on how big your airplane is, you may have a variety of MTOWs limited by: structural limitations, runway distance, climb performance, or landing weight limits.
7. Minimum Flight Weight (MFW): Minimum certificated weight for flight as limited by aircraft strength and airworthiness requirements. This weight has a lot to do with the balance of weight considering fuel/payload distribution.
8. Maximum Landing Weight (MLW): Maximum landing weight is usually a structural limit, but may include calculations based on missed approach climb performance.

Uçak Ağırlıkları

Havacılıkta kullanılan uçak ağırlık terimleri:

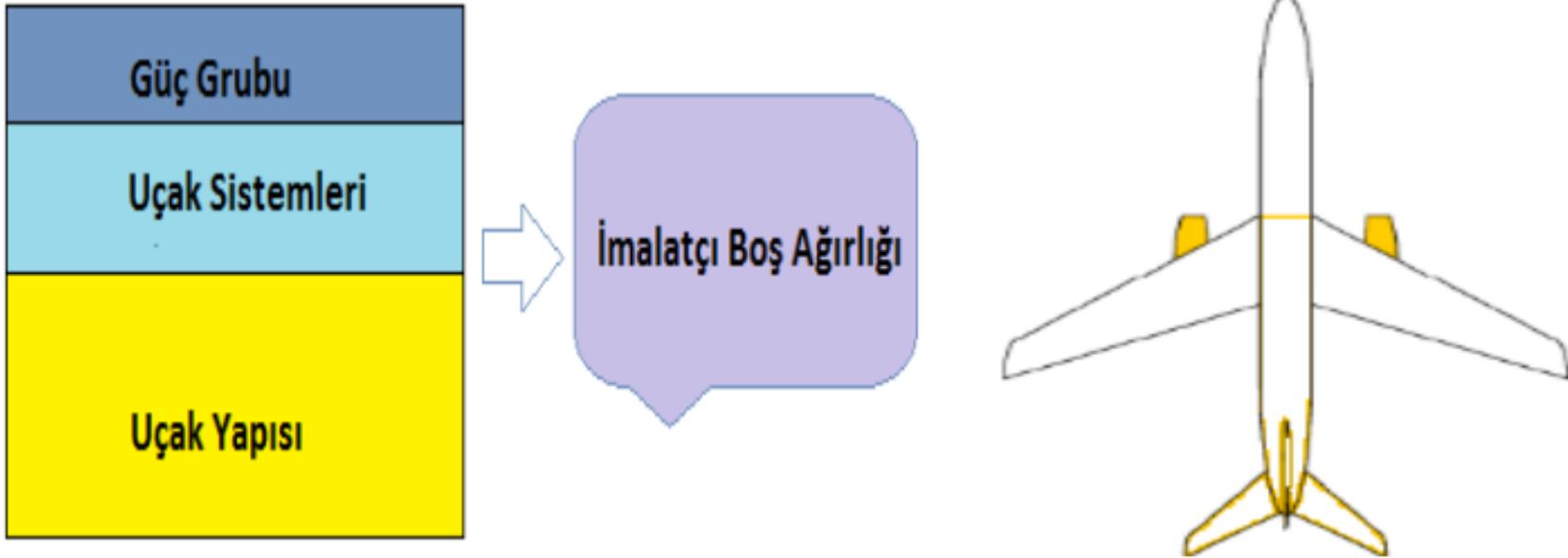
✓ Useful Load

Bileşenleri >>>



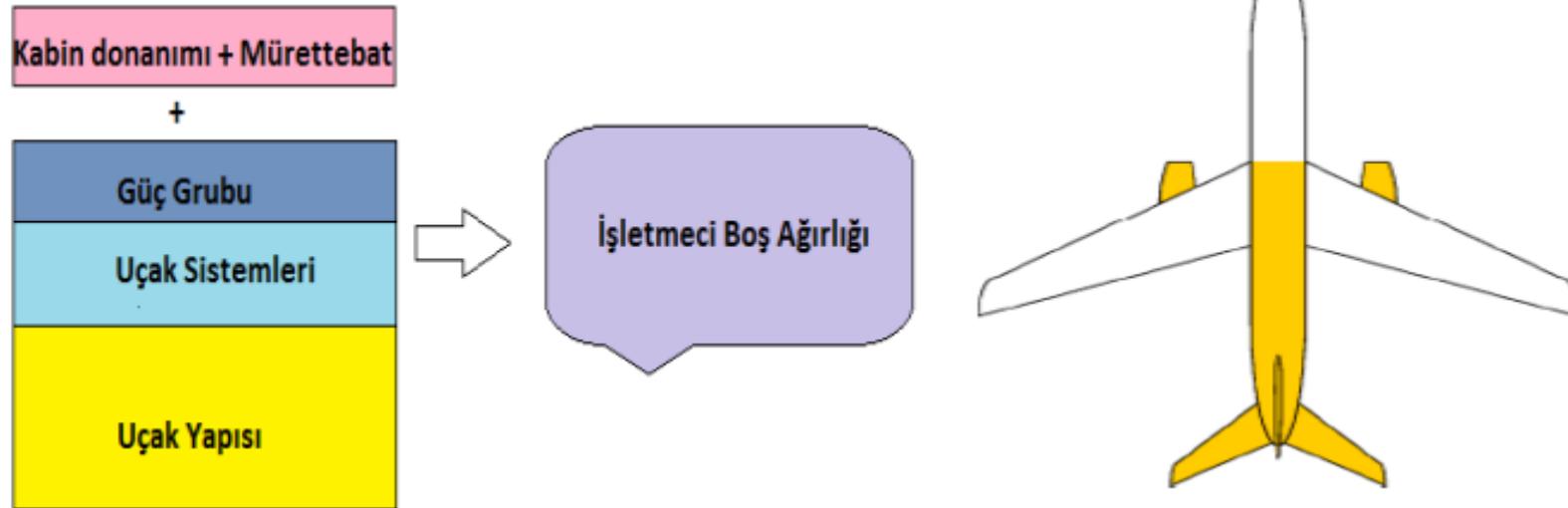
Uçak Ağırlıkları / İmalatçı Boş Ağırlığı

Bir uçağın yapı, motorlar ve sistemlerini içine alan ağırlık tanımı olup uçağın üretimi sonrasında oluşan ağırlıktır.



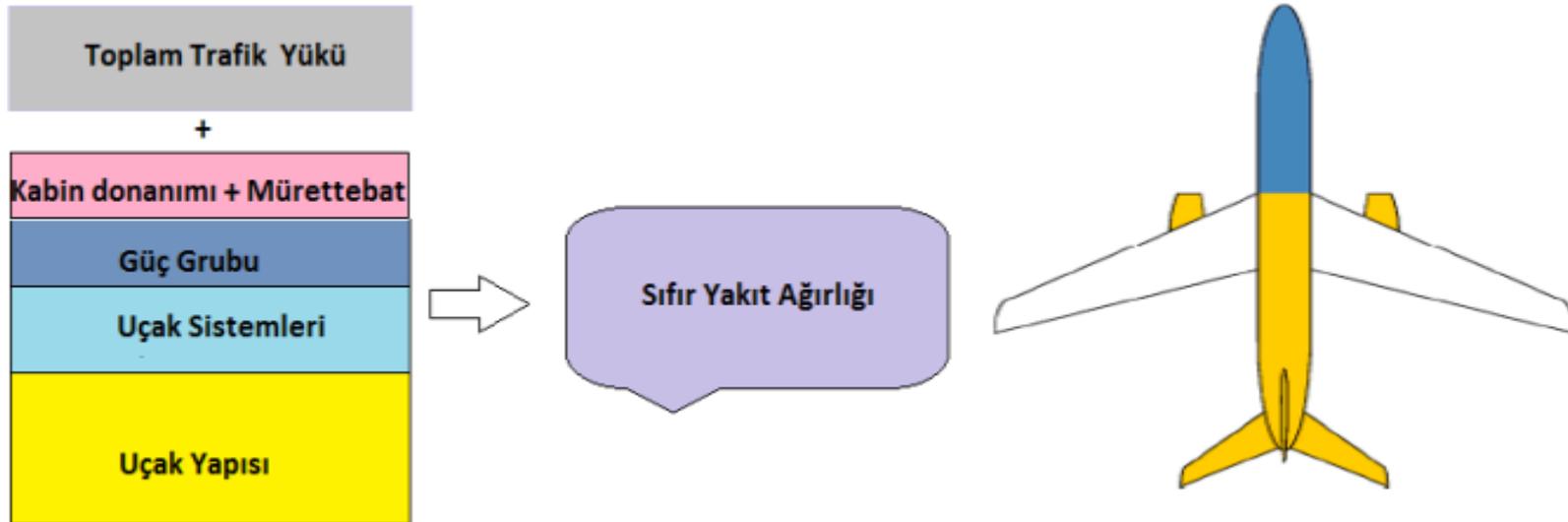
Uçak Ağırlıkları / İşletmeci Boş Ağırlığı

Uçağın yapı, motorlar ve sistemlerine ek olarak, mefruşat, acil durum ekipmanı, tuvalet sıvıları, motor yağı, ikram ekipmanı, uçuş ve kabin ekibi ile bunların bagajlarını da içeren ağırlık ifadesidir.



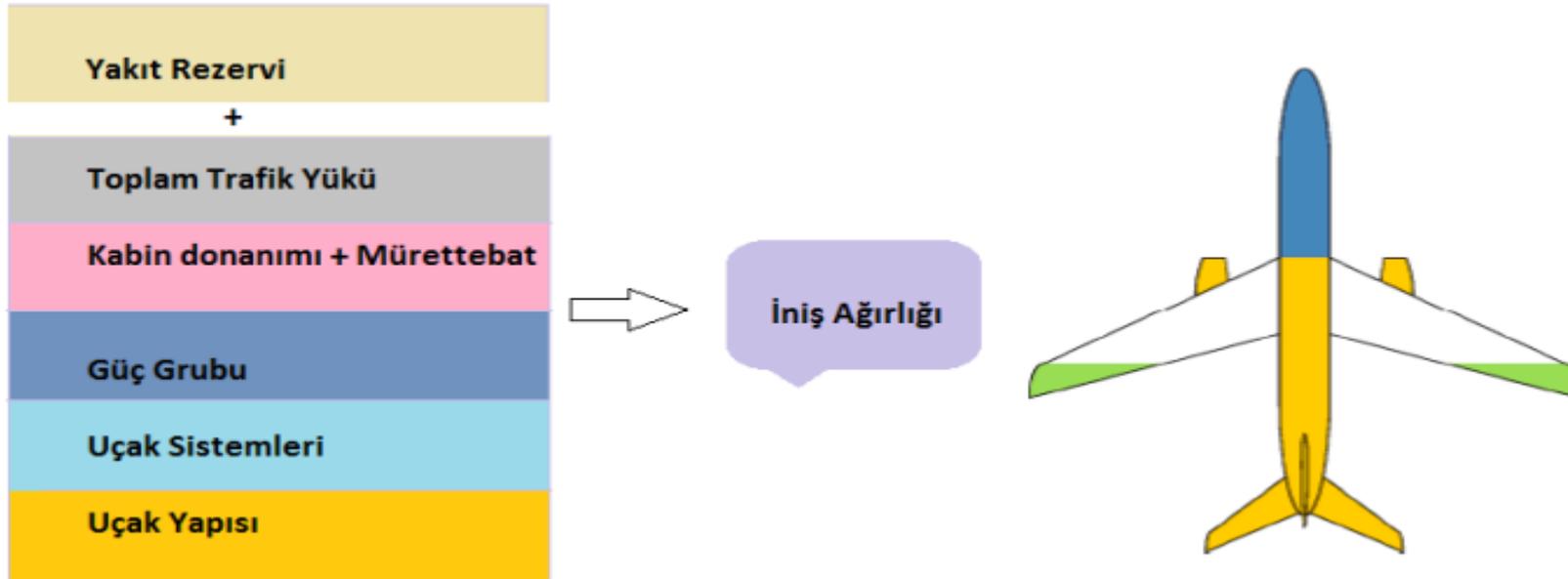
Uçak Ağırlıkları / Sıfır Yakıt Ağırlığı

Uçağın işletme boş ağırlığı ile faydalı (payload) yükünü (yolcu, yolcu bagajı, kargo, posta) ve yolculara verilecek ikram malzemesini içeren ağırlığıdır.



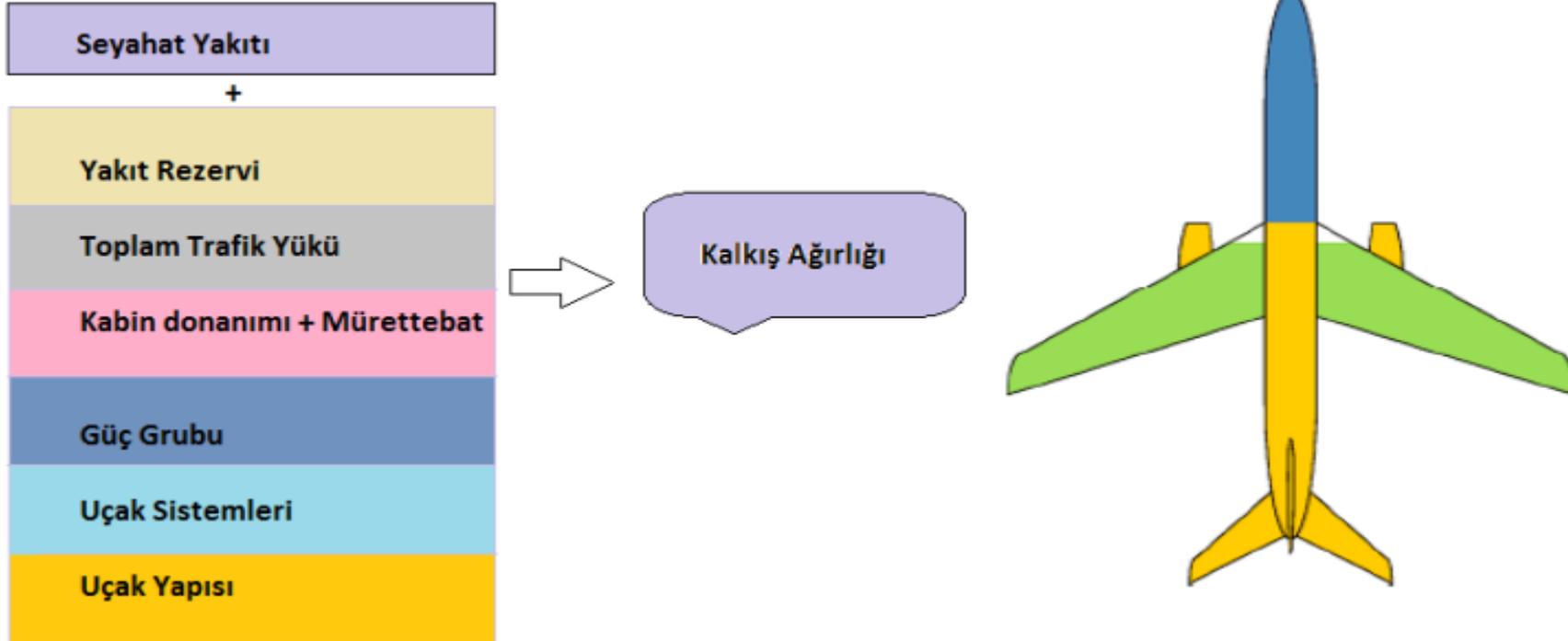
Uçak Ağırlıkları / İniş Ağırlığı

Uçağın inişteki ağırlığıdır. Bu durumda, uçak üzerinde, eğer sarf edilmemiş ise, bir miktar daha yakıt (rezerv yakıt) bulunur.



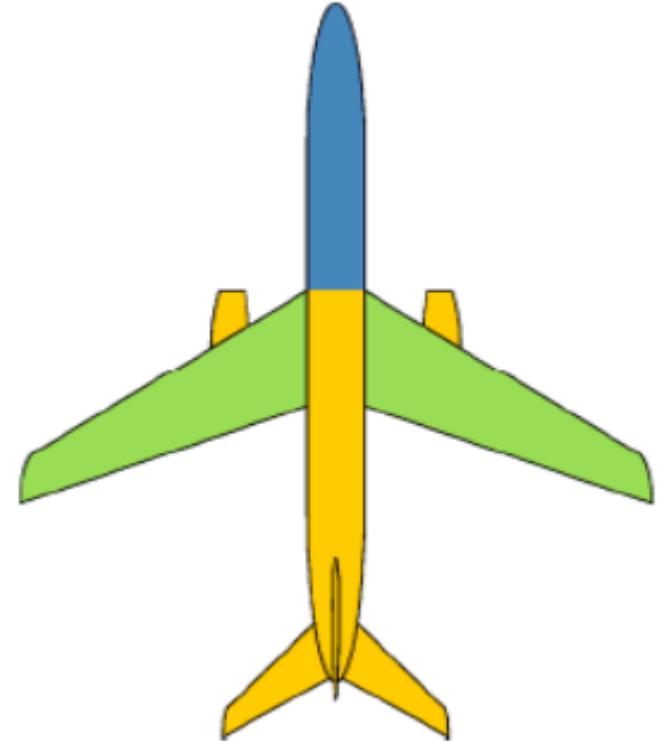
Uçak Ağırlıkları / Kalkış Ağırlığı

Uçağın taksi yakıtını kullandıktan sonra, pist başında kalkışa hazır hâldeki ağırlığıdır.



Uçak Ağırlıkları / Taksi Ağırlığı

Uçağın yakıt yüklenmiş olarak park yerindeki ağırlığıdır. Bu yakıtın bir kısmı (taksi yakıtı) motor çalıştırmadan sonra pist başına gidene kadar tüketilir.



Uçak Ağırlık Sınıfları / *Weight Class*

FAA 'ya göre 6 kategori bulunmaktadır. -- (A) Heavy, (B) B757, (C) Large Jet, (D) Large Commuter, (E) Medium, (F) Small.

(A) Ağır / *Heavy*: Any aircraft weighing more than 255,000 lb such as the Boeing 747 or the Airbus A340;

(B) B757: Boeing 757 all series;

(C) Büyük Jet / *Large Jet*: Large jet aircraft weighing more than 41,000 and up to 255,000 lbs such as the Boeing 737 or the Airbus A320;

(D) Büyük Yolcu Uçağı / *Large Commuter*: Large non-jet aircraft (such as the Aerospatiale/Alenia ATR-42 and the Saab SF 340), and small regional jets (such as the Bombardier Canadair Regional Jet), weighing more than 41,000 and up to 255,000 lbs;

(E) Orta / *Medium*: Small commuter aircraft including business jets weighing more than 12,500 up to 41,000 lbs such as the Embraer 120 or the Learjet 35; and

(F) Küçük / *Small*: Small, single, or twin engine aircraft weighing 12,500 lbs or less such as the Beech 90 or the Cessna Caravan.

Kaynak: https://aspm.faa.gov/aspmhelp/index/Weight_Class.html https://en.wikipedia.org/wiki/Light_aircraft 1 pound = 0,4536 kg

Uçak Ağırlık Sınıfları / *Weight Class*

FAA 'ya göre 6 kategori bulunmaktadır. -- (A) Heavy, (B) B757, (C) Large Jet, (D) Large Commuter, (E) Medium, (F) Small.

(A) Ağır / *Heavy*: 115.665 kg üzeri (Örn: Boeing 747, Airbus A340)

(B) B757: Boeing 757 tüm seriler

(C) Büyük Jet / *Large Jet*: 18.595 kg – 115.665 kg arası (Örn: Boeing 737, Airbus A320)

(D) Büyük Yolcu Uçağı / *Large Commuter*: Jet motorlu olmayan (Aerospatale/Alenia ATR-42, Saab SF 340), küçük bölgesel jet uçakları (Bombardier Canadair Regional Jet), 18.595 kg – 115.665 kg arası

(E) Orta / *Medium*: İş jetleri dahil küçük yolcu uçakları 5.670 kg – 18.595 kg arası (Örn: Embraer 120, Learjet 35)

(F) Küçük / *Small*: 5.670 kg altı tek veya çift motorlu küçük uçaklar (Örn: Beech 90, Cessna Caravan)

Uçak Ağırlık Sınıfları / *Weight Class*

FAA 'ya göre 6 kategori bulunmaktadır. -- (A) Heavy, (B) B757, (C) Large Jet, (D) Large Commuter, (E) Medium, (F) Small.

- Ağır / *Heavy*: 115.665 kg üzeri
- Büyük Jet / *Large Jet*: 18.595 kg – 115.665 kg arası
- Büyük Yolcu Uçağı / *Large Commuter*: Jet motorlu olmayan ve küçük bölgesel jet uçakları 18.595 kg – 115.665 kg
- Orta / *Medium*: İş jetleri dahil küçük yolcu uçakları 5.670 kg – 18.595 kg arası
- Küçük / *Small*: 5.670 kg altı tek veya çift motorlu küçük uçaklar (*light aircraft*)

Uçak Ağırlıkları / Örnekler (MTOW)

Light Aircraft

Cessna 172: 1156 kg



Cessna 172

2,550 lbs

Cirrus SR22: 1633 kg



Cirrus SR22

3,600 lbs

Uçak Ağırlıkları / Örnekler (MTOW)

Light Aircraft

Diamond DA42: 1999 kg



Diamond DA42

4,407 lbs

Kaynak: <https://pilotinstitute.com/how-much-do-airplanes-weigh/>

Uçak Ağırlıkları / Örnekler (MTOW)

Private Jets & Turboprops

Pilatus PC-12: 4740 kg

Embraer Phenom 300: 8150 kg

Gulfstream G650: 45178 kg



Pilatus PC-12

10,450 lbs



Embraer Phenom 300

17,968 lbs



Gulfstream G650

99,600 lbs

Uçak Ağırlıkları / Örnekler (MTOW)

Commercial Airliners

Boeing 737-200: 58514 kg



Boeing 737-200

129,000 lbs

Airbus A350-1000: 307994 kg



Airbus A350-1000

679,000 lbs

Uçak Ağırlıkları / Örnekler (MTOW)

Heavy Jets

Lockheed C-5 Galaxy: 377848 kg



Lockheed C-5 Galaxy

833,000 lbs

Airbus A380: 544320 kg



Airbus A380

1,200,000 lbs

Kaynaklar:

- **Uçuş Teorisi ve Temel Uçak Bilgisi Ders Notları / Uzm. Murat Topçu**
Ders Notları – Ünite 3 Uçak Operasyonlarına Ait Genel Tanımlar
• *(Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını)*
- **Uçuş Teorisi ve Temel Uçak Bilgisi / Dr. Öğr. Üyesi Seyhun Durmuş***
Nobel Akademik Yayıncılık / Ekim 2020
• ISBN 978-625-406-492-0
- **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>

*(Tavsiye niteliğindedir)
