

Okan Üniversitesi MYO

MUTK225

UÇAK YAPI VE SİSTEMLERİNE GİRİŞ

Ders Yürütücüsü:

Öğr. Gör. Eren Kayaoğlu

eren.kayaoglu@okan.edu.tr

Ders 9

Uçak Yapı ve Sistemlerine Giriş

Ders Sunumları (.pdf) + Kaynaklar

<http://okanuni.eren.xyz>

Web adresinden indirebilirsiniz.

Ders Konu Başlıkları

- ATA 100 Numaralandırma Sistemi / Bölge ve İstasyon Tanımlama / Gövde İstasyonları (Ders01)
- Mukavemet / Uçak Yapı Detayları / Gerilme Türleri / Yorulma (Ders02)
- Gövde Yapıları (Monokok, Yarı monokok) / Uçak Gövdesi Yapısal Sınıflandırma (Primer Yapı, Sekonder Yapı) Gövde Yapısal Elemanları: Stringer, Longeron, Spar, Bulkhead (Basınç Duvarı), Frame (Çerçeve), Former (Çerçeve), Doubler (Takviye), Gövde Yüzeyi (Skin), Döşeme Yapıları (Floor Beam), Omurga (Keel Beam) / Yarı Monokok Gövde Yapıları: Burun Bölümü (Nose Section), Orta Bölüm (Center Section), Kuyruk Bölümü (Tail, Empennage Section) (ATA 53) (Ders03)
- Bağlama Elemanları: Perçin, Saplama, Somun, Cıvata, Vida / Emniyetli Bağlantı Uygulamaları: Emniyet Teli (Safety Wiring), Kopilya (Cotter Pin), Kilitli Pullar (Lock Washers), Tab Pulları, Yay (Spring), Özel Kendinden Kilitli Somunlar (Self-locking Nuts) / Birleştirme Teknikleri: Kaynak (Welding), Sert Lehim (Brazing), Yapıştırma (Adhesive Bonding) (Ders04)
- Uçak Kanat Yapıları / Ana ve Yardımcı Kumanda Yüzeyleri (ATA 57) (Ders05)
- Motor Yerleri ve Pilonlar / Motor (Genel) (ATA 54 / ATA 71) (Ders06)
- Bostikleme (Sealing) / Yüzey (Skin) Koruma Yöntemleri (ATA 51/52/53/56) (Ders07)
- Kapılar ve Acil Durum Çıkışları (Yolcu/ Ekip Kapıları, Acil Çıkış Kapıları, Kargo Kompartıman Kapıları, Erişim Kapıları, Servis Kapıları, Sabit İç Kapılar)/ Kapı Uyarı Sistemi (ATA 52) (Ders08)
- **Pencereler (Windows): Kokpit Pencereleri, Yolcu Kabini Pencereleri, Gözetleme ve Kontrol Camları, Acil Çıkış Pencereleri, Kapı Pencereleri (ATA 56) (Ders09)**
- İniş Takımları (ATA 32) • Yapıları, şok emme (shock absorbing); • Açılma ve toplanma sistemleri: normal ve acil durumlar; • Endikasyon ve ikaz; • Tekerlekler, frenler, 'antiskid' ve oto-frenleme • Lastikler; • Yer direksiyon (steering) • Air-ground Sensing (Ders10)

Ders Konu Başlıkları

- Kabin Sistemleri (Kokpit ve Yolcu Kabini) / Kargo Bölümleri (Ön ve Arka Kargo, Bulk (Yığma) Kargo)/ Palet Yükleme Sistemi (ATA 25 / ATA 44 / ATA 50) (Ders11)
- Su - Atık Su Sistemi (ATA 38) • Su sistem düzeni, besleme, dağıtım, ikmal ve boşaltma; • Tuvalet sistem düzeni, yıkama/boşaltma, ikmal • Korozyonla ilgili hususlar (Ders12)
- Güç Sistemleri / Hidrolik Güç (ATA 29) • Sistem donanımı; • Hidrolik sıvılar; • Hidrolik rezervuarlar ve akümülatörler; • Basınç kumandası; • Güç dağıtımı; • Gösterge ve ikaz sistemleri; • Diğer sistemlerle ilişkiler. / Pnömatik-Vakum (ATA 36) • Sistem düzeni; • Kaynaklar: motor/APU, kompresörler, rezervuarlar, yer ikmal; • Basınç kontrol; • Dağıtım / Elektrik Sistemi (ATA 24) / APU (ATA 49) (Ders13)
- İklimlendirme (Air Conditioning) ve Kabin Basınçlandırma (ATA 21) Hava girişi • Hava giriş kaynakları, motordan hava temini, APU ve yer (ikmal) arabası; Air Conditioning • Air Conditioning sistemleri; • Hava çevirimi ve buhar çevirimi makinaları; • Dağıtım sistemleri; • Basınçlandırma sistemleri; • Kumanda (control) ve göstergeler; • Kabin basınç ayar kumandaları (Ders14)
- Oksijen (ATA 35) • Sistem düzeni: kokpit, kabin; • Kaynaklar, depolama, yükleme ve dağıtım; • İkmal ayar; (Ders14)
- Buz ve Yağıştan Korunma (ATA 30) • Buz oluşumu, sınıfları ve belirlenmeleri; • Buzlanmayı önleyen sistemler: elektrik, sıcak hava ve kimyasal; • Buz çözücü sistemler: elektrik, pnömatik ve kimyasal; • Yağmur silecek ve temizleme; • 'Probe'ların ve 'drain' yerlerinin ısıtılması (Ders15)
- Yakıt Sistemleri (ATA 28) • Sistem donanımı; • Yakıt tankları; • Besleme sistemleri; • Boşaltma, havalandırma ve tahliye etme; • Çapraz besleme ve aktarma (transfer); • Göstergeler ve ikazlar (Ders16)
- Yangın Koruma (ATA 26) • Yangın ve duman yakalama ve ikaz sistemleri; • Yangın söndürme sistemleri; • Taşınabilir yangın tüpleri (Ders17)

MUTK225 – Uçak Yapı ve Sistemlerine Giriş

ATA 56 WINDOWS *(Cut-outs)*

Uçak Gövde Yapıları

- (*Windows*)

Pencereler

Uçak Gövde Yapıları

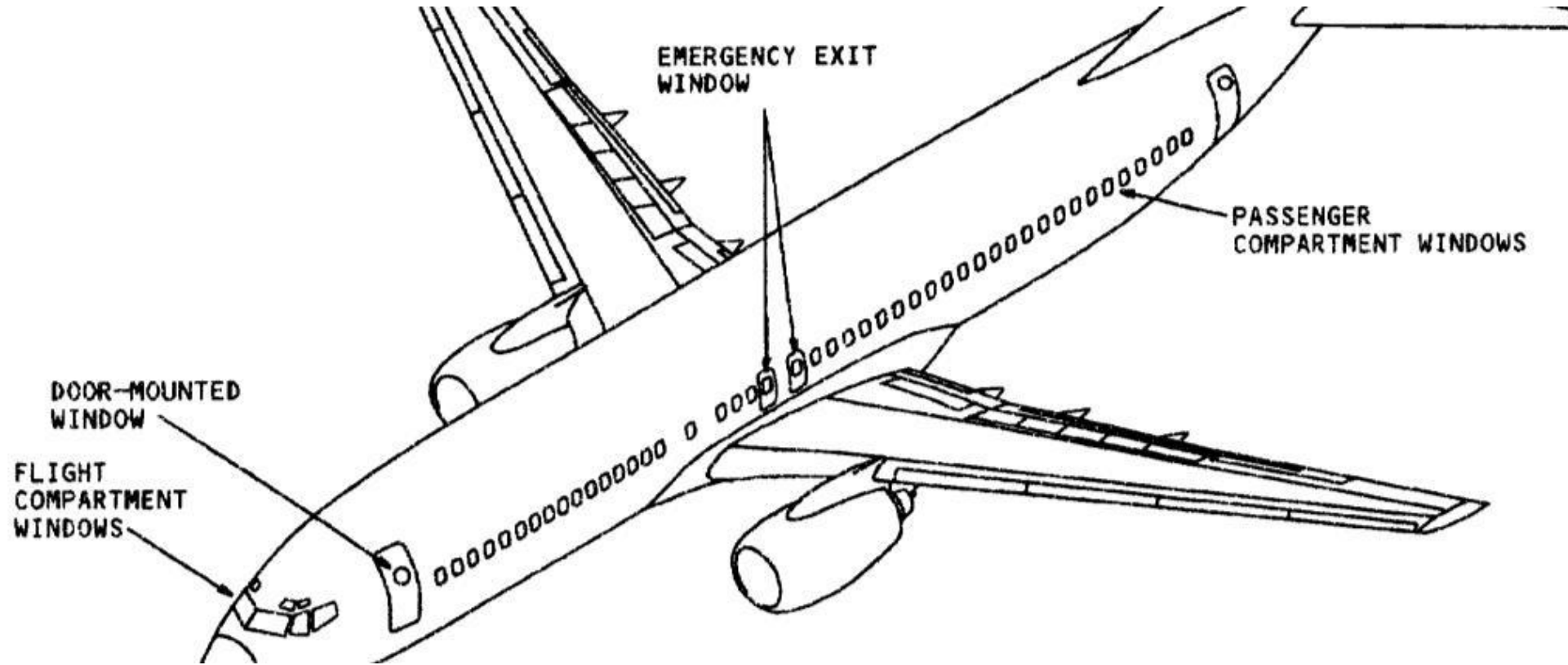
Pencereler (Windows)

Uçak yapısal tasarımında 3 çeşit pencere tipi bulunmaktadır:

- **Kokpit Pencereleri** (*Cockpit Windows*)
- **Kabin Pencereleri** (*Cabin Windows*)
- **Kapı ve Gözlem Pencereleri** (*Door and Observation Windows*)

Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)



Her pencerenin yapı, malzeme ve söküm-takımı kendine ait prosedürü ile özeldir.

Uçak Gövde Yapıları

- (*Windows*)

Kokpit Pencereleleri

Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (*Cockpit Windows*)

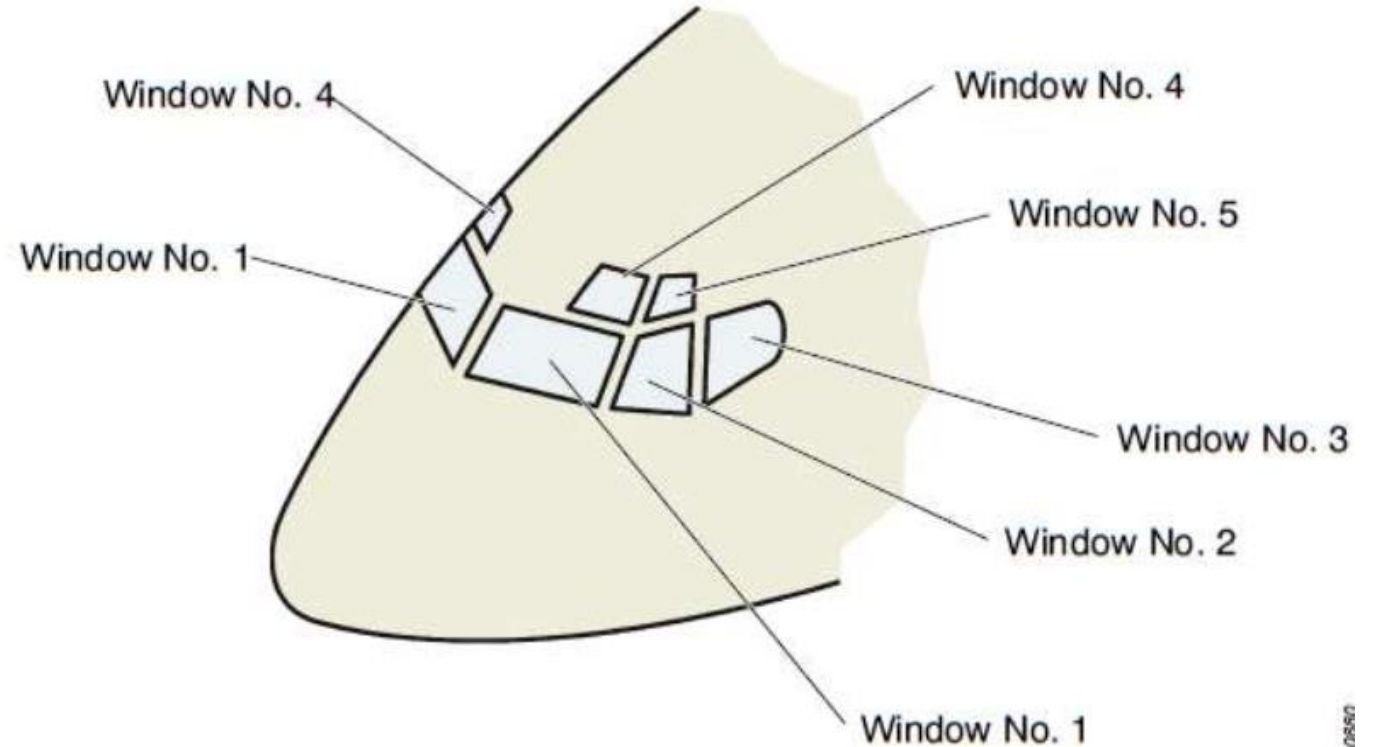
- Kokpit pencereleri birden beşe kadar numaralandırılmış olup sol ve sağ olmak üzere **toplam on adettir**. Birbirinin simetriği olan pencerelerin numaraları aynı olup sol ve sağ olarak isimlendirilir. Sol ve sağ simetrik pencereler için yapı, söküm takım ve kontrol prosedürleri aynıdır. Bu pencerelerden **2 numaralı olan kayar tip** açılan cam olup 1, 3, 4 ve 5 numaralı camlar sabittir.

Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (*Cockpit Windows*)

- Pencere yapısal tasarımı, basınçlı kabin olup olmama durumuna ve pencere ısıtma sistemine (*window heating system*) göre belirlenir.

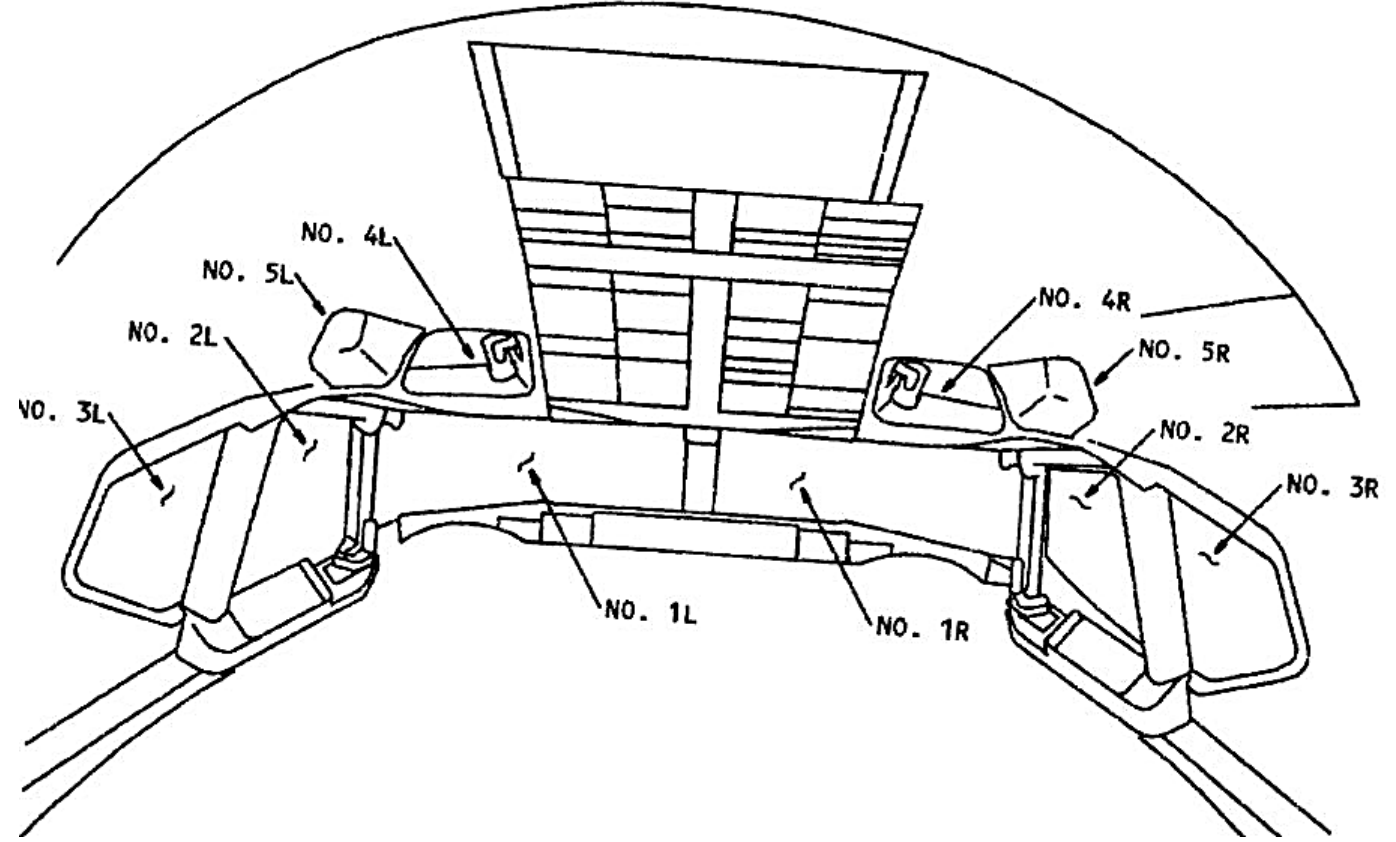


Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (Cockpit Windows)

- Pencereler, 'Fail Safe' (hata güvenliği) ilkesi kapsamında çok katmanlı (*layer*) yapıdadır. Eğer bir katmanda çatlak veya kırık meydana gelirse, diğer cam katmanları yükleri taşımaya devam eder.



Uçak Gövde Yapıları

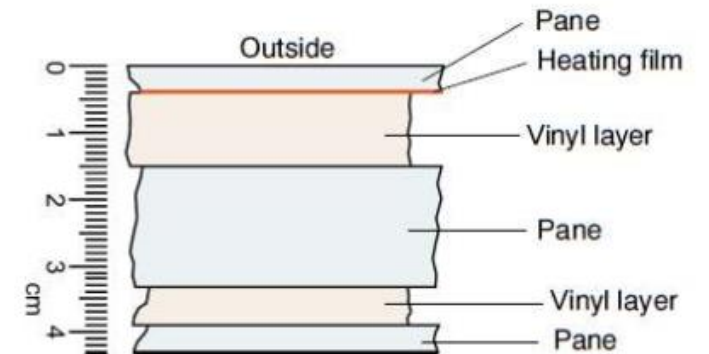
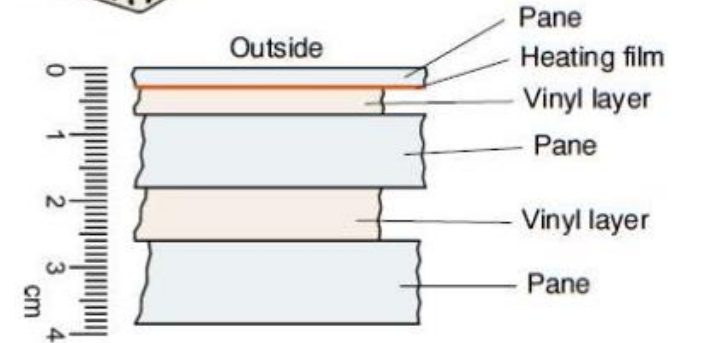
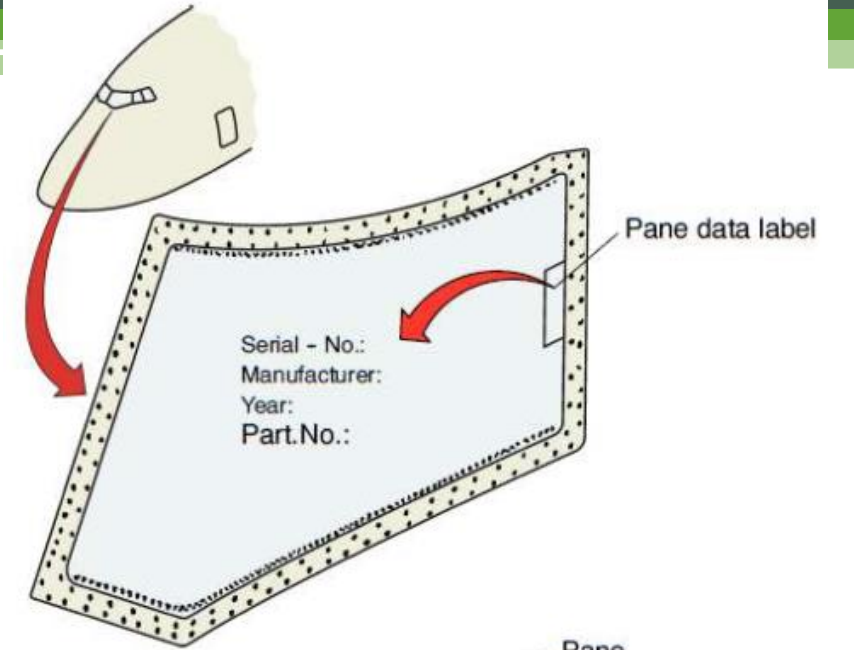
Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (Cockpit Windows)

1 Numaralı Cam

Pencere camı (*pane*) kalınlığı (*thickness*) şu etkenlere göre belirlenir:

- Uçuş sırasında oluşan gerilme ve yükler
- Kabin basıncı ve aerodinamik basınç
- Kuş çarpması riski
- Dolu yağışı
- Sıcaklık değişimine bağlı genleşme ve büzüşme
- Uçak gövdesinin eğilme ve burulma hareketleri



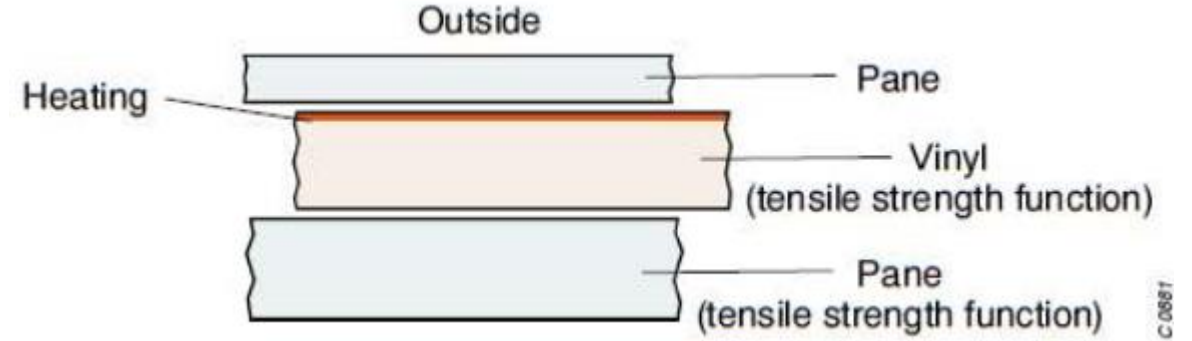
Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (*Cockpit Windows*)

1 Numaralı Cam

- Bir numaralı cam en az üç tabakadan oluşup dış tabakası cam, ortası vinil, iç tabaka cam malzeme şeklindedir. Tabakalar dıştan içe doğru kalınlaşmaktadır. Montajı üzerinde basınç contaları (*seals*) bulunur. Isıtma (*heating*) ve silecek (*wiper*) sistemi ön cam görüşünü düzgün olarak sağlamalıdır.
- Bir numaralı camlar, kuş darbelerine karşı dirençlidir. İç cam, dış camdan kalındır ve iç cam aynı zamanda pencerede ana yapıdır. İç cam uçağın iç basınç yükünü de taşımaktadır.
- İkinci (orta) yapı vinil (*vinyl*) katmandır. Aynı zamanda iç camın kırılması durumunda emniyet camıdır.

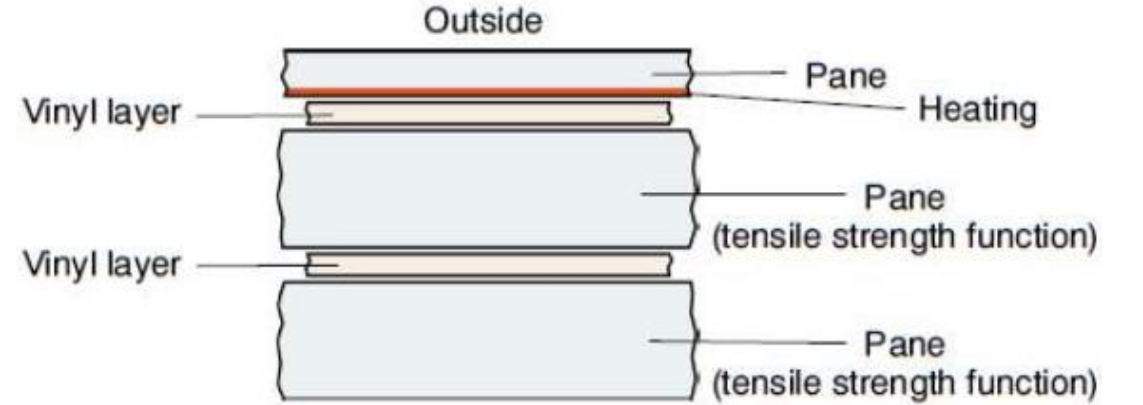


Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (*Cockpit Windows*)

1 Numaralı Cam



- Dış cam yapısal değildir ancak cama rijit, sert ve çizilmeye karşı dirençli bir yüzey sağlar. Yağmurlu hava koşullarında pilota uygun görüş sağlamak için su tutmaz bir kaplama yapılmıştır. Bir iletken şerit dış camın iç yüzeyinde bulunur.
- Bu iletken, buzlanma ve buharlanmaya karşı camı elektrikli olarak ısıtır. Elektrik terminali ile iletken şerit arasında bağlantıyı sağlayan “busbars” (bakır akım çubukları) camın üst ve alt kenarlarında bulunur. Bir numaralı camda çalışırken (Elektrikli ısıtmalı tüm camlarda!) elektrik gerilimine karşı dikkatli olmalı ve gerekli tedbir alınmalıdır.

Uçak Gövde Yapıları

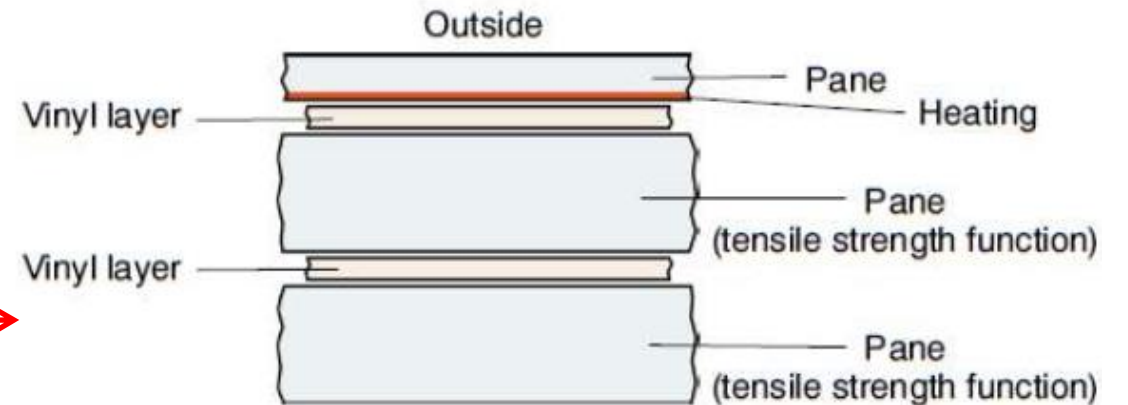
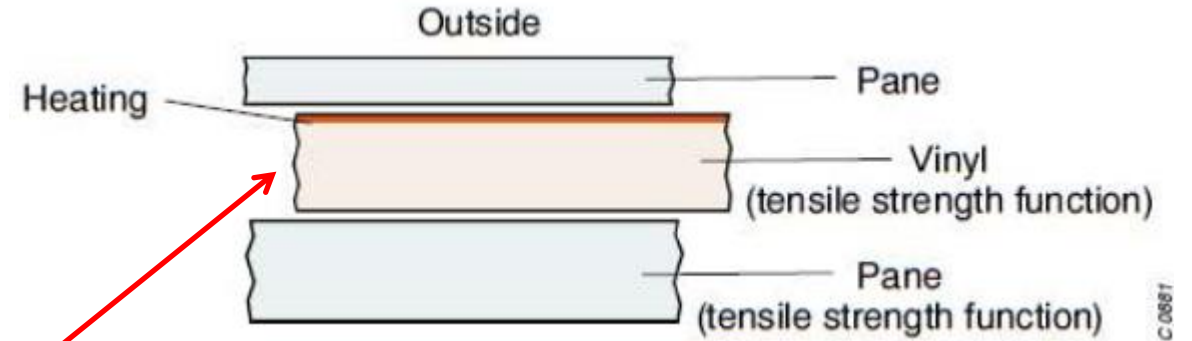
Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (Cockpit Windows)

1 Numaralı Cam – Kuş Çarpması

Kuş çarpması durumlarına karşı iki tasarım önlemi vardır:

- Çarpışma enerjisi **camın elastik olarak eğilmesi** ile karşılanır (*bird bagging*) Vinyl tabaka ısıtılır
- Çarpan cisim/kuş, **camın yüksek sertliği** ile yüzeyden geri seker (*bird bouncing*)



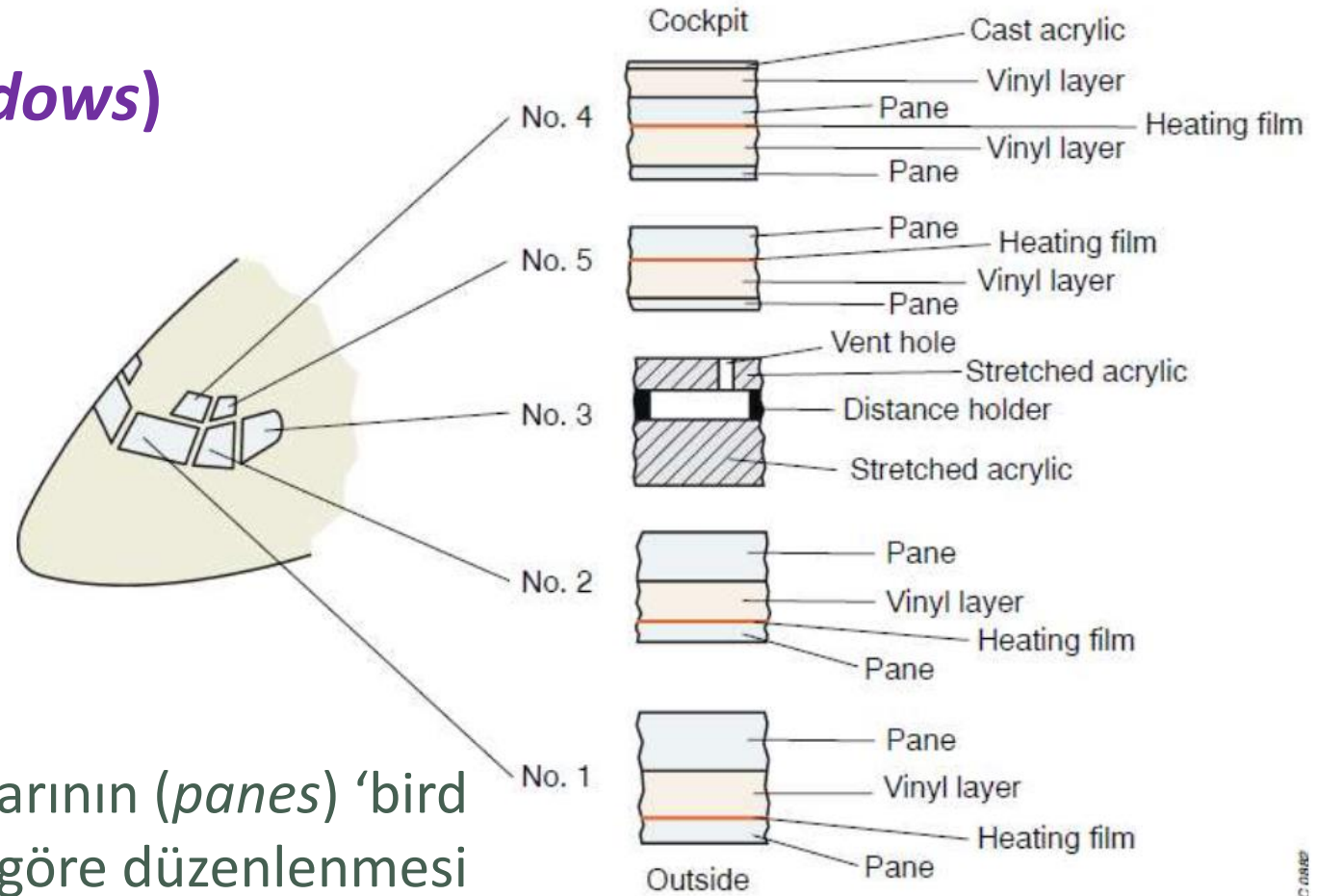
Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (*Cockpit Windows*)

Kuş Çarpması Durumu

Örnek Görsel : Kokpit pencere camlarının (*panes*) 'bird bagging' yaklaşımına göre düzenlenmesi



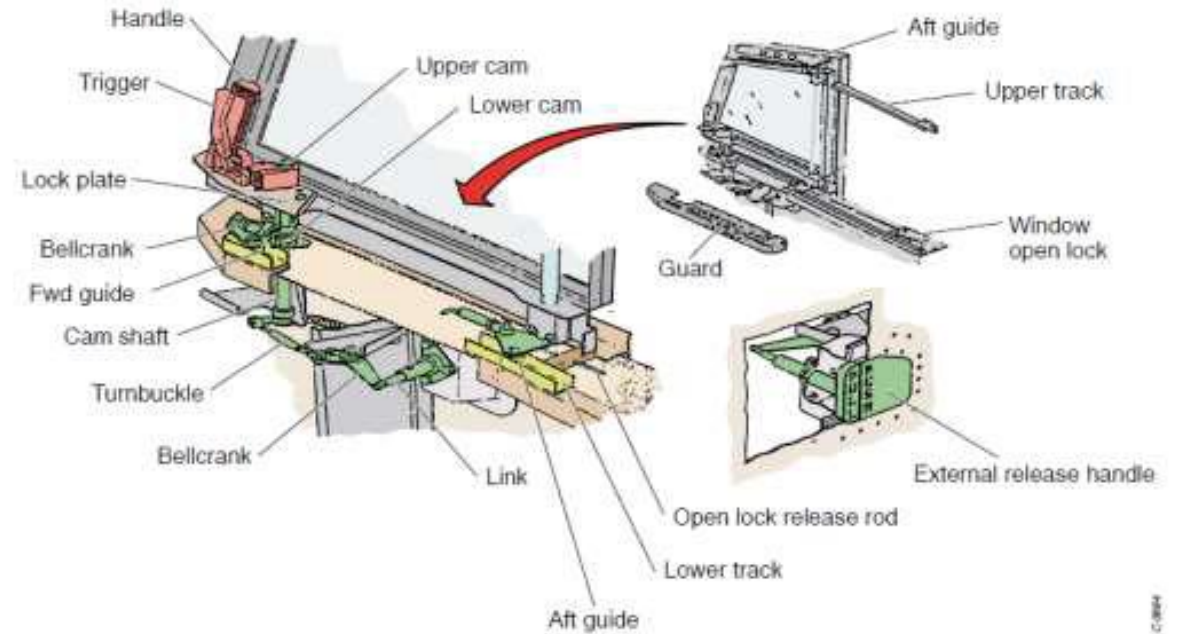
Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri (*Cockpit Windows*)

2 Numaralı Pencere – Kayar Cam (Sliding Window)

- Kızak (*Track*) üzerinde **arkaya doğru kayabilen** ve bu sayede havalandırmaya ve haberleşmeye imkân sağlayan bir yapıdadır. Yer işletmelerinde açılabilir özelliktedir. **Sağ taraftaki iki numaralı camı acil çıkışı** olarak kullanabilmek için dışarıdan açmak mümkündür.



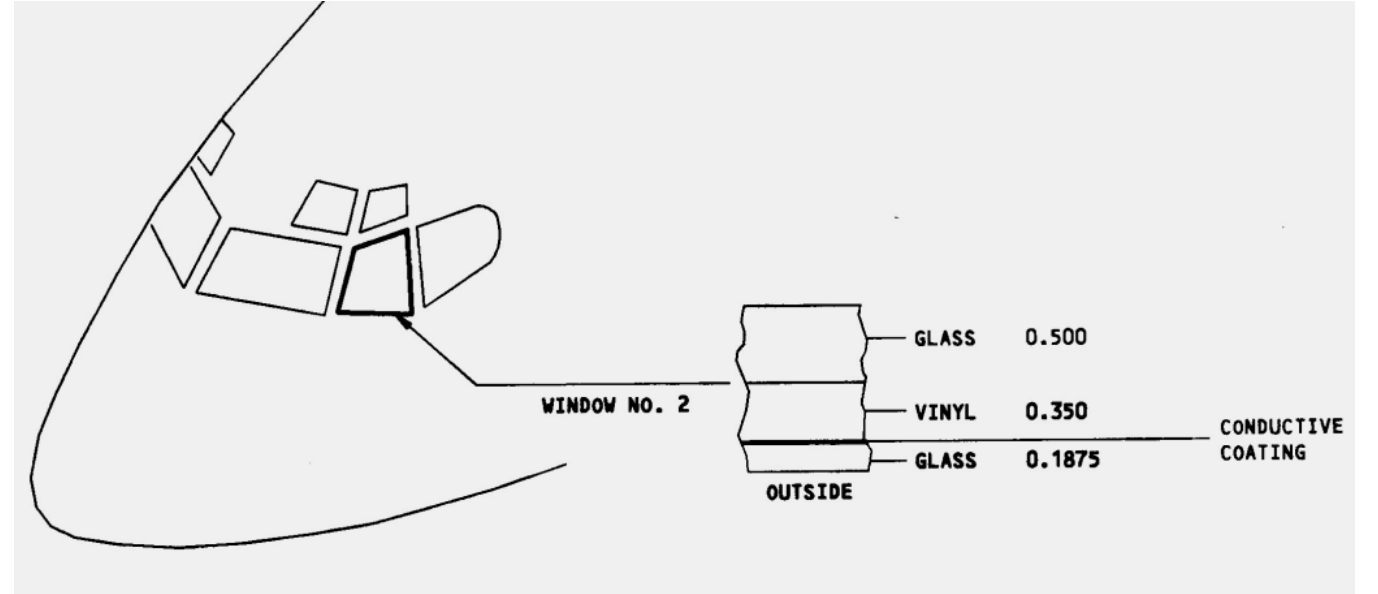
Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri

2 Numaralı Pencere

- Camın yapı olarak üç tabakası bulunur.
- Diğer camlarda olduğu gibi ortada vinil tabaka, iç ve dışta cam tabaka bulunur ve en kalın tabaka içte olup dışarı doğru kalınlık azalır.



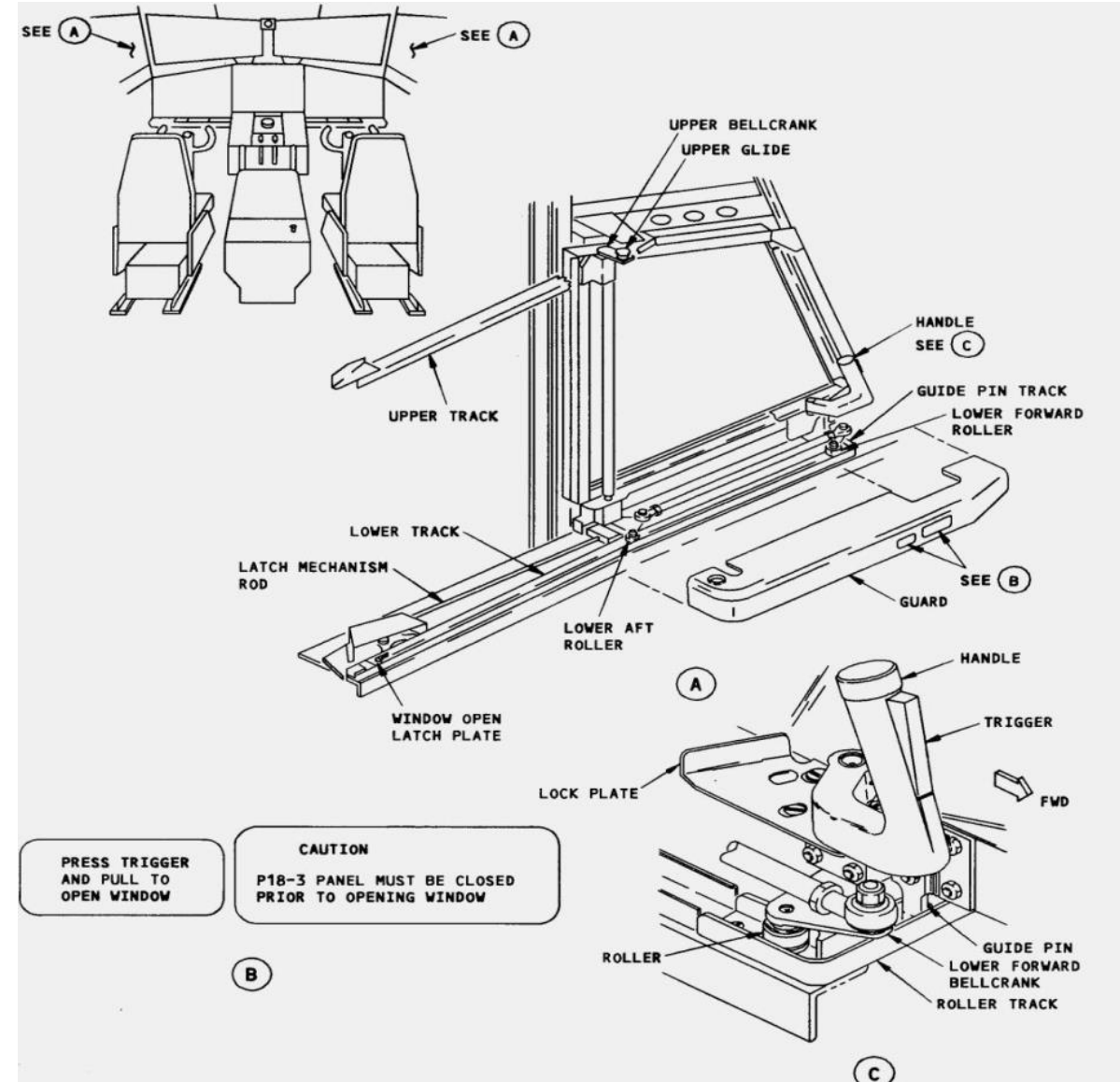
Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri

2 Numaralı Pencere – Kayar Cam (Sliding Window)

- İki camın açma kapama mekanizmasında; tetikli tutamak (*handle ve trigger*), mafsallar (*bellcranks*), itici kolları (*push rods*), kumaş ve koruyucu kaplama (*clothes and guard protector*), bağlantılar (*linkages*), yaylar (*springs*), cam açma mandal plakası (*window open latch plate*), üst makara (*upper roller*), üst kızak (*upper track*), alt makara (*lower roller*), alt kızak (*lower track*), mandal mekanizması kolu (*latch mechanism rod*), dış erişim kapağı (*external access door*), dış sürme kolu (*external release handle*) bulunur.



Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri

2 Numaralı Pencere – Kayar Cam (*Sliding Window*)

- Camı açmak için kolun tetiğine basılır. Arkaya ve içeriye doğru çekilir. Açık konumda kilitlemek için sonuna kadar sürülür.
- Camı kapatmak için mandal mekanizmasının kolu ileri doğru çekilir. Açma kolunun tetiğine basılır. Açma kolu ileri ve dışarı doğru hareket ettirilerek cam kapanana kadar sürülür. Tetik bırakıldığı zaman cam kilitlenir.
- Acil durumda camı (Sağ cam yalnızca dışardan açılır) açmak için dış erişim kapısı/kapağı (External Access Door) itilir ve dış sürme kolu çekilir. Cam içeri doğru hareket eder ve arkaya doğru sürülür.

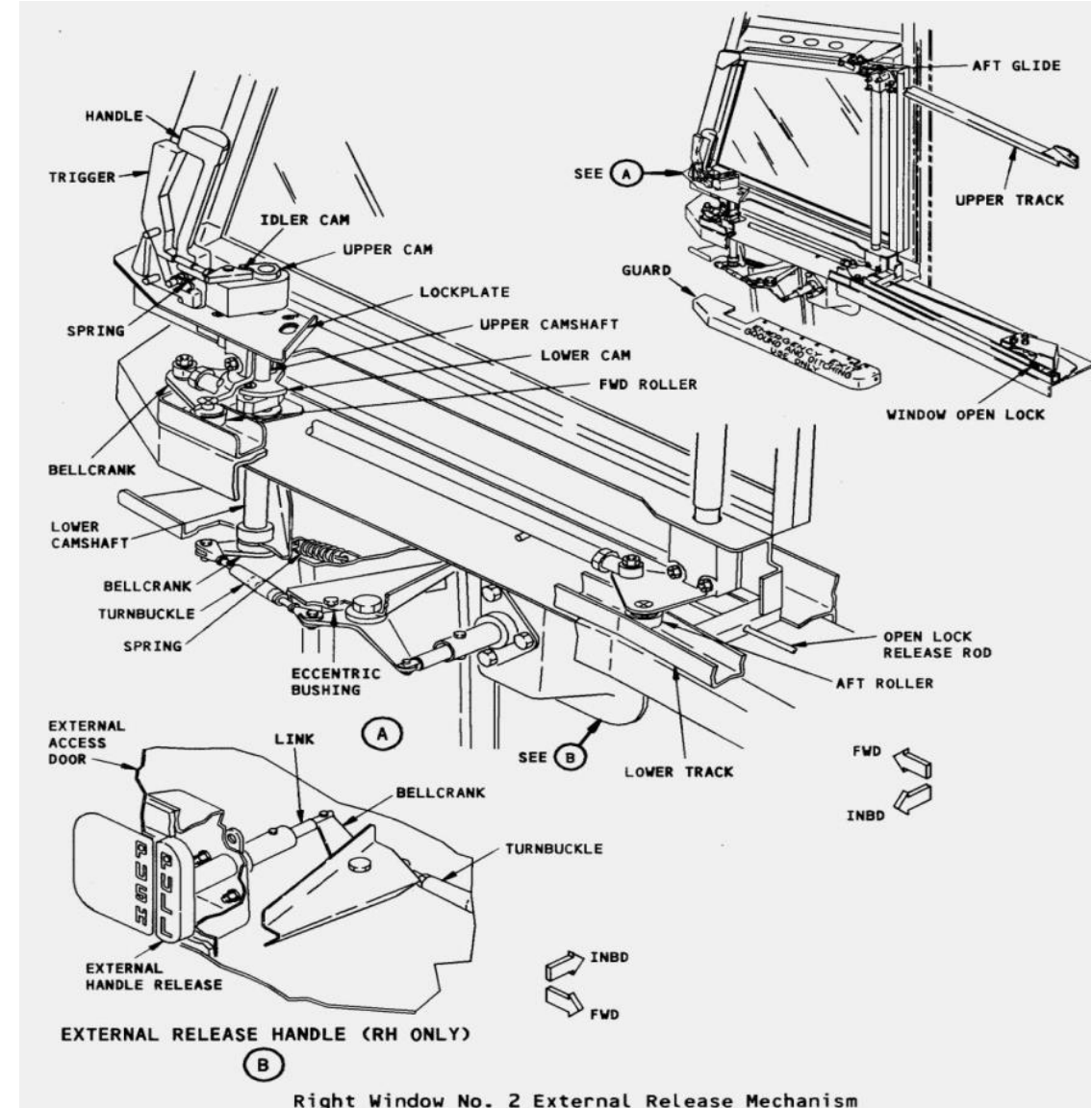
Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri

2 Numaralı Pencere – Kayar Cam (*Sliding Window*)

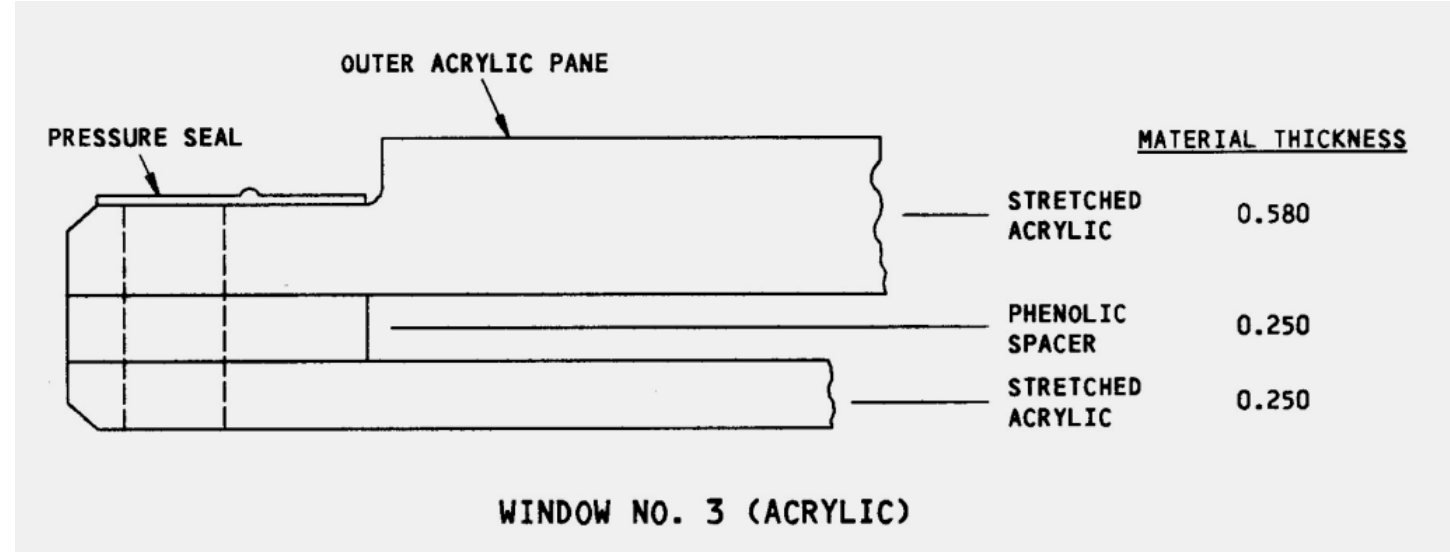
- İç cam ana yapıdır ve kabin içi basıncının yükünü taşır. Vinil yapı ikincil yapı olup emniyet amaçlı ve camın parçalanmasını önleyen bir yapıdır.
- Dış cam ise yapısal olmayıp rijit, sert ve camı çizilmeye karşı dirençli yapan tabakadır. Dış camın iç yüzeyinde iletken bir şerit, camı ısıtır.



Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri

3 Numaralı Pencere



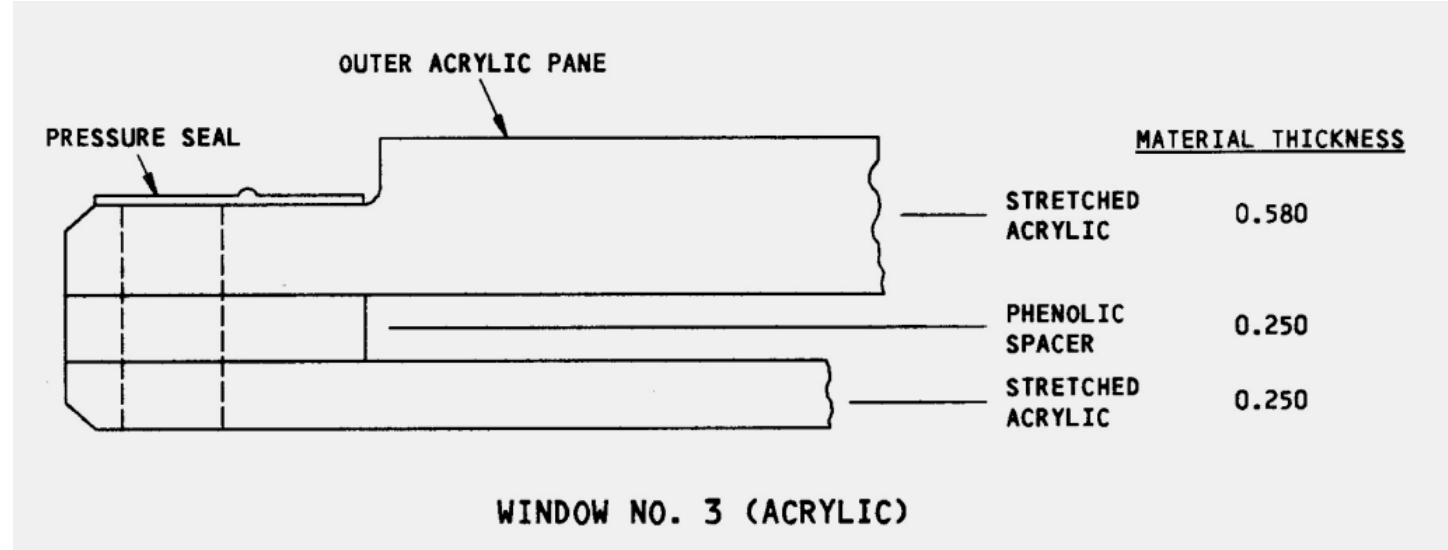
- Üç numaralı camlar yapı olarak iki tabakadır ve bu iki tabaka arasında fenolik (*Phenolic*) boşluk elemanı konularak tabakalar arasında boş bir katman oluşturulur. **İki tabaka birbirine temas etmez.** Dış tabaka gerilmiş akrilik (*Stretched Acrylic*) olup iç tabaka daha ince bir akrilik tabakadır. **Dış tabaka iç tabakadan kalındır.**
- Dış kısmında basınç contaları (*pressure seal*) bulunur. Fenolik boşluk parçası ile **camın iç yüzünde buharlanmayı önleyen bir yalıtım boşluğu** sağlanır.

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri

3 Numaralı Pencere

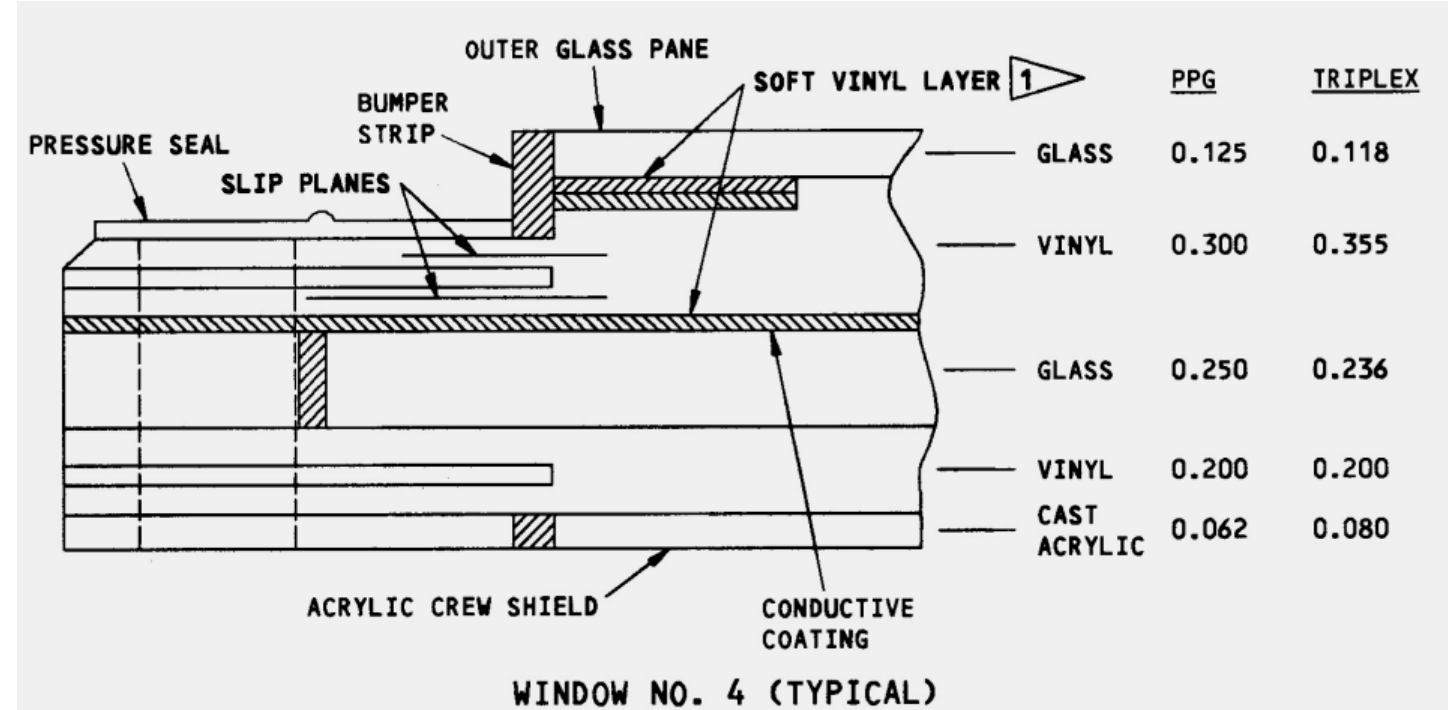
- İç camın üst kısmında küçük bir delik bulunur. Bu delik, her zaman açık olmalıdır. Bu delik, kabin içindeki basınç ile cam iç boşluğundaki basıncın birbirine eşit olmasını sağlar.
- Üç numaralı camın yapısında elektrikli ısıtıcı (*heater*) olabilir veya olmayabilir. Bir 'thermal switch' ile sıcaklık seviyesi kontrol edilir.



Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri

4 ve 5 Numaralı Pencereler



- Dört ve beş numaralı camlar yapı ve özellik olarak birbirlerine benzer. Dört ve beş numaralı camlar, vinil (**polyvinyl butyral*) tabakanın her iki tarafına cam tabaka konularak meydana getirilir. Ancak dört numaralı cam için bir fazla tabaka vinil konularak bir kuş çarpması ile kırılabilir camın paramparça olması önlenmiş olur.

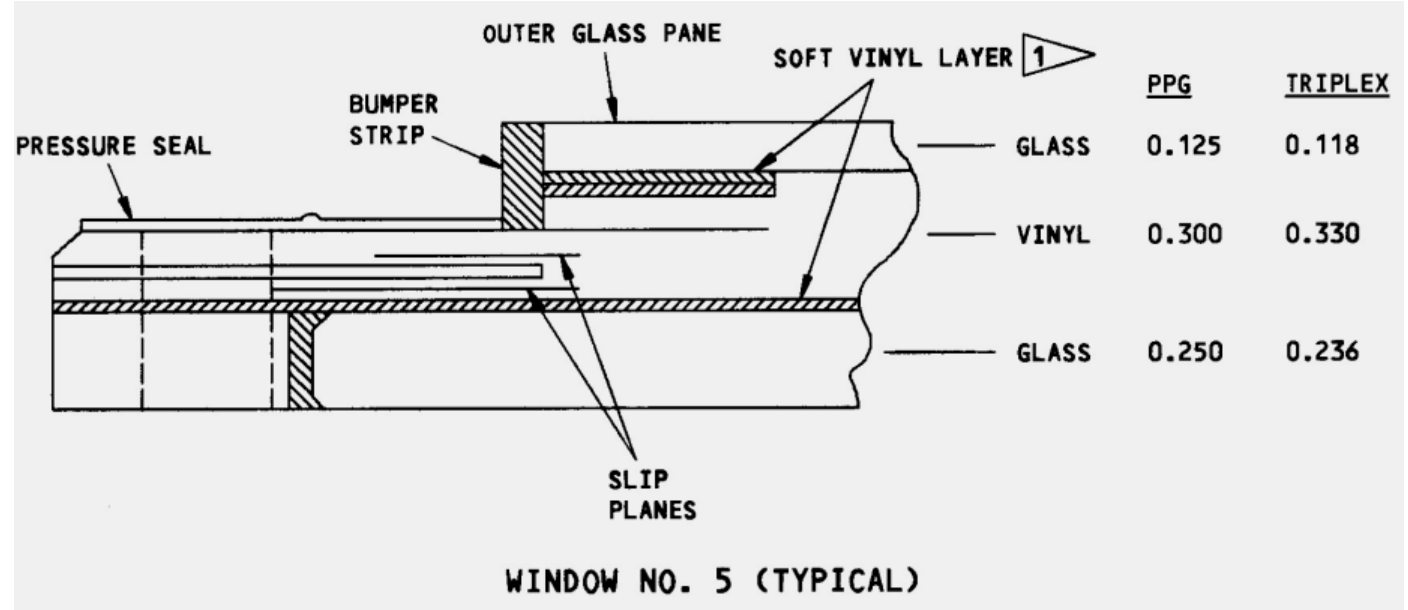
* Polivinil Bütiral: Çoğunlukla güçlü bağlanma, optik netlik, birçok yüzeye yapışma, tokluk ve esneklik gerektiren uygulamalar için kullanılan bir reçinedir. Polivinil alkolden butiraldehit ile reaksiyona sokularak hazırlanır. Başlıca uygulamalarından birisi otomobil ön camları için lamine güvenlik camıdır.

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kokpit Pencereleri

4 ve 5 Numaralı Pencereler

- İletken bir şerit dış camın iç kısmında bulunur ve camın elektrikli ısıtıcı ile buz ve buharlanmaya (buğulanmaya) karşı korunmasını sağlar.

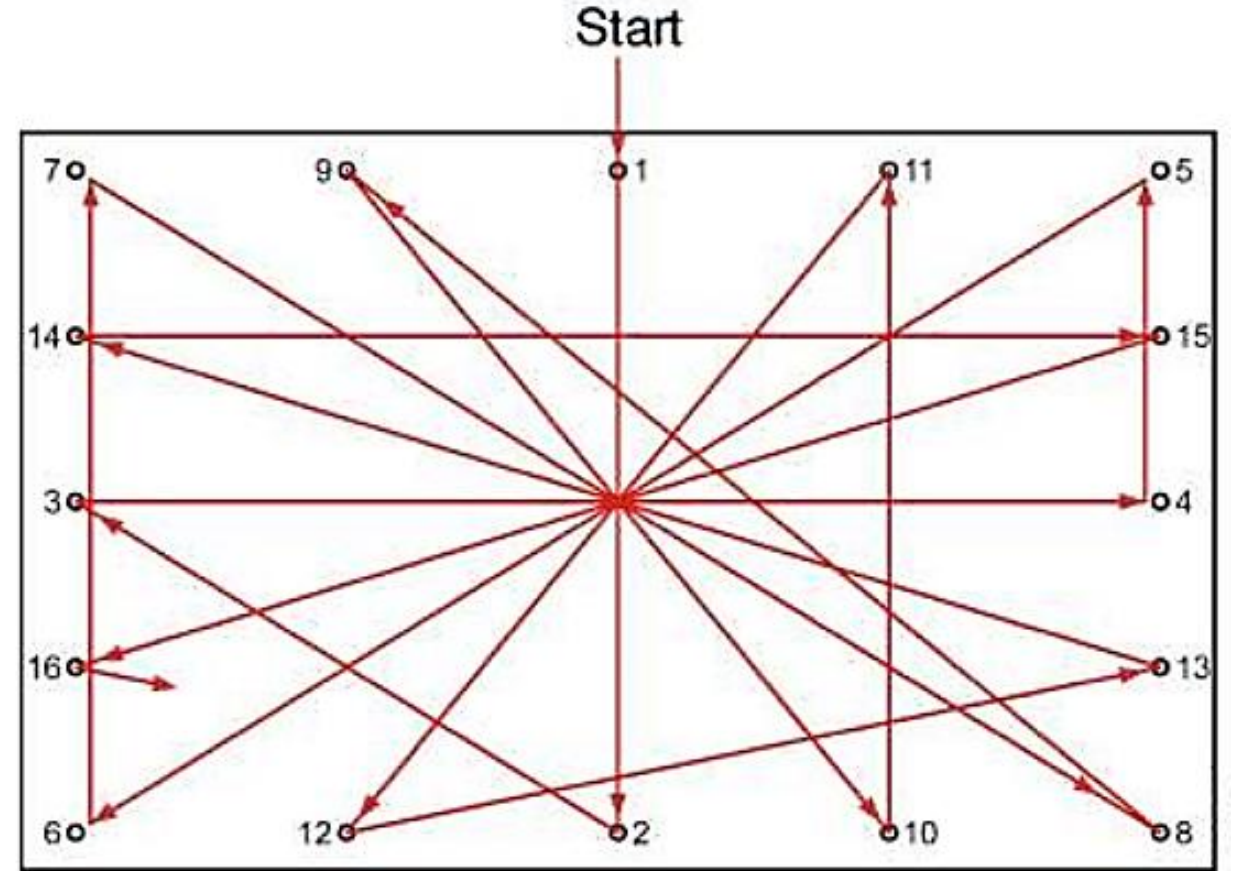


Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kokpit Cam Vidalarının Sıkılması Eşit ve Çevrim Sırasıyla Torklama

- Kokpit cam değişiminde, vidaların tork uygulama sıralamasına uyulmalıdır.
- Karşılıklı ve çapraz bir şekilde yapılır.
- Bakım kılavuzundaki tork değerleri ve bilgilere uyulmalıdır.

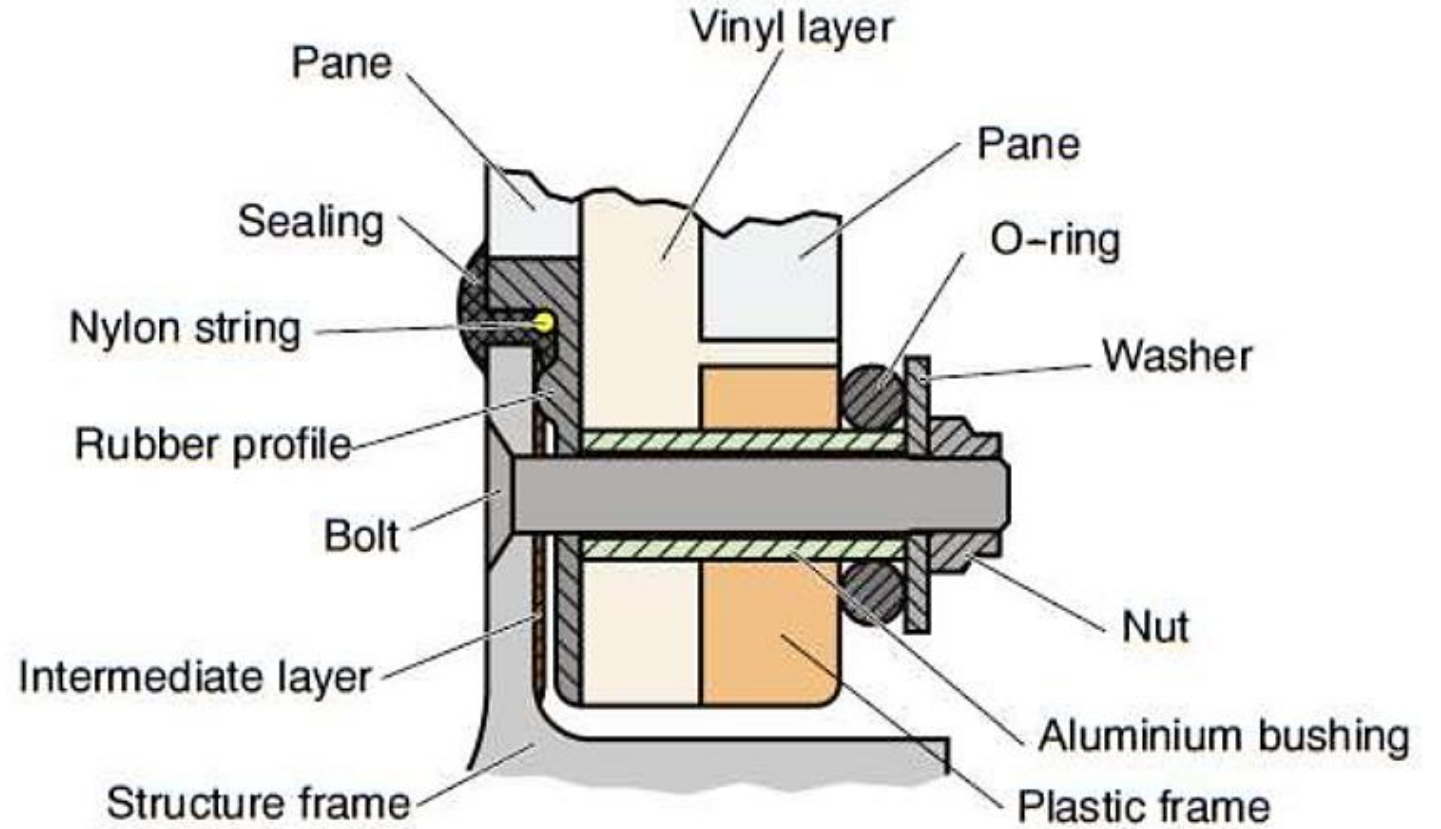


* Tightening torque sequence of a pane

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kokpit Cam Montajı

- Vidalar O-ring veya kauçuk kaplı rondelalar ile birlikte bağlanır.



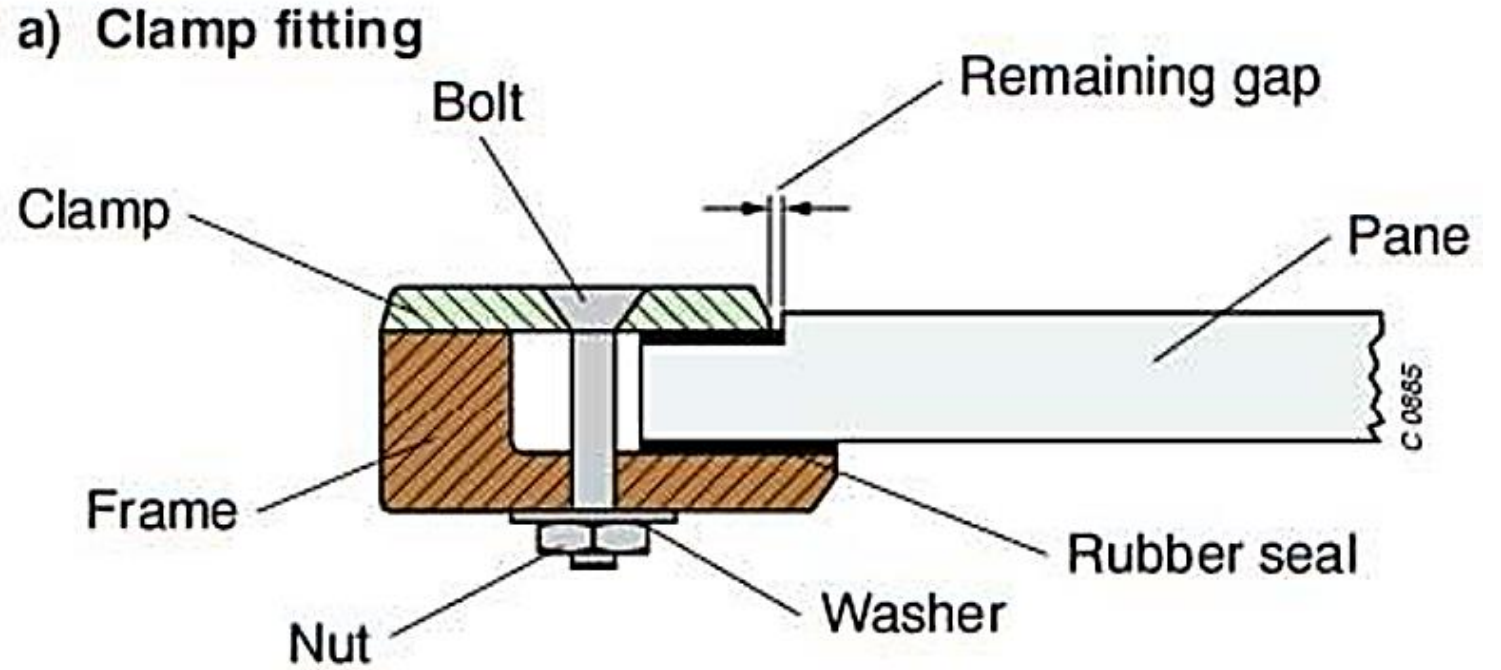
Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Camların Bağlanması

a) Cam çepeçevre baskı parçası ile ana yapıya sabitlenir.

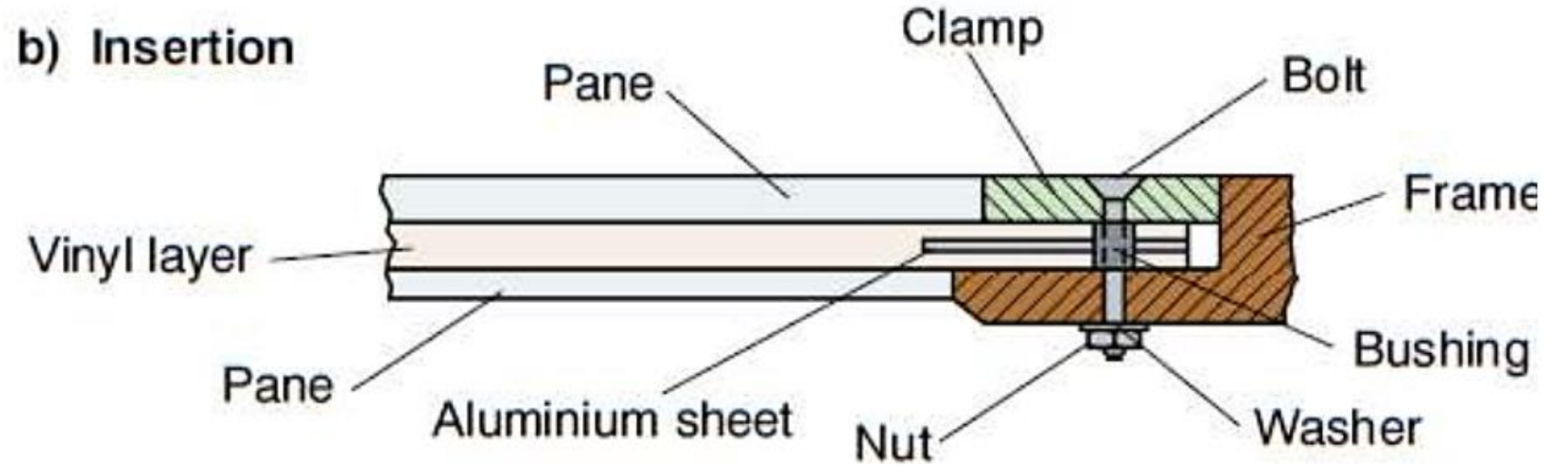
- *Clamp*: Sıkıştırıcı,
- *Bolt*: Vida/cıvata,
- *Nut*: Somun,
- *Washer*: Rondela/pul,
- *Pane*: Cam,
- *Frame*: Çerçeve/gövde,
- *Rubber seal*: kauçuk/lastik conta,
- *Remaining gap*: Kalıcı boşluk/aralık



Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Camların Bağlanması

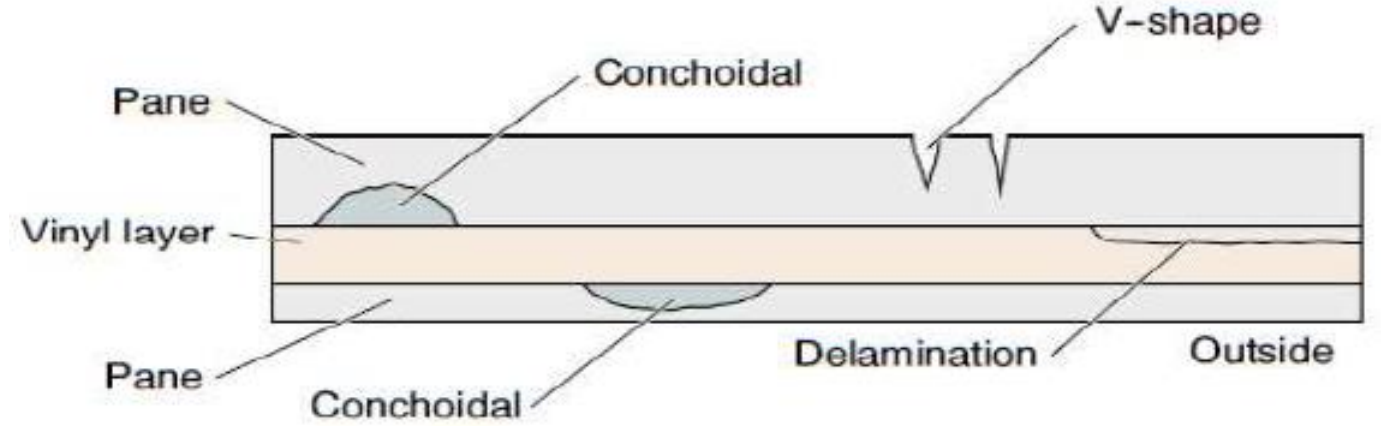


b) Cam, vinil katman içine yerleştirilen metal takviye parçası (levha) ve burç ile gövdeye bağlanır.

* **Clamp**: Sıkıştırıcı, **Bolt**: Vida/cıvata, **Nut**: Somun, **Washer**: Rondela/pul, **Pane**: Cam, **Vinyl layer**: Vinil (organik malzeme) katman, **Aluminium sheet**: Alüminyum levha, **Frame**: Çerçeve/gövde, **Bushing**: Kovan/burç

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Camlarda Hasar Çeşitleri



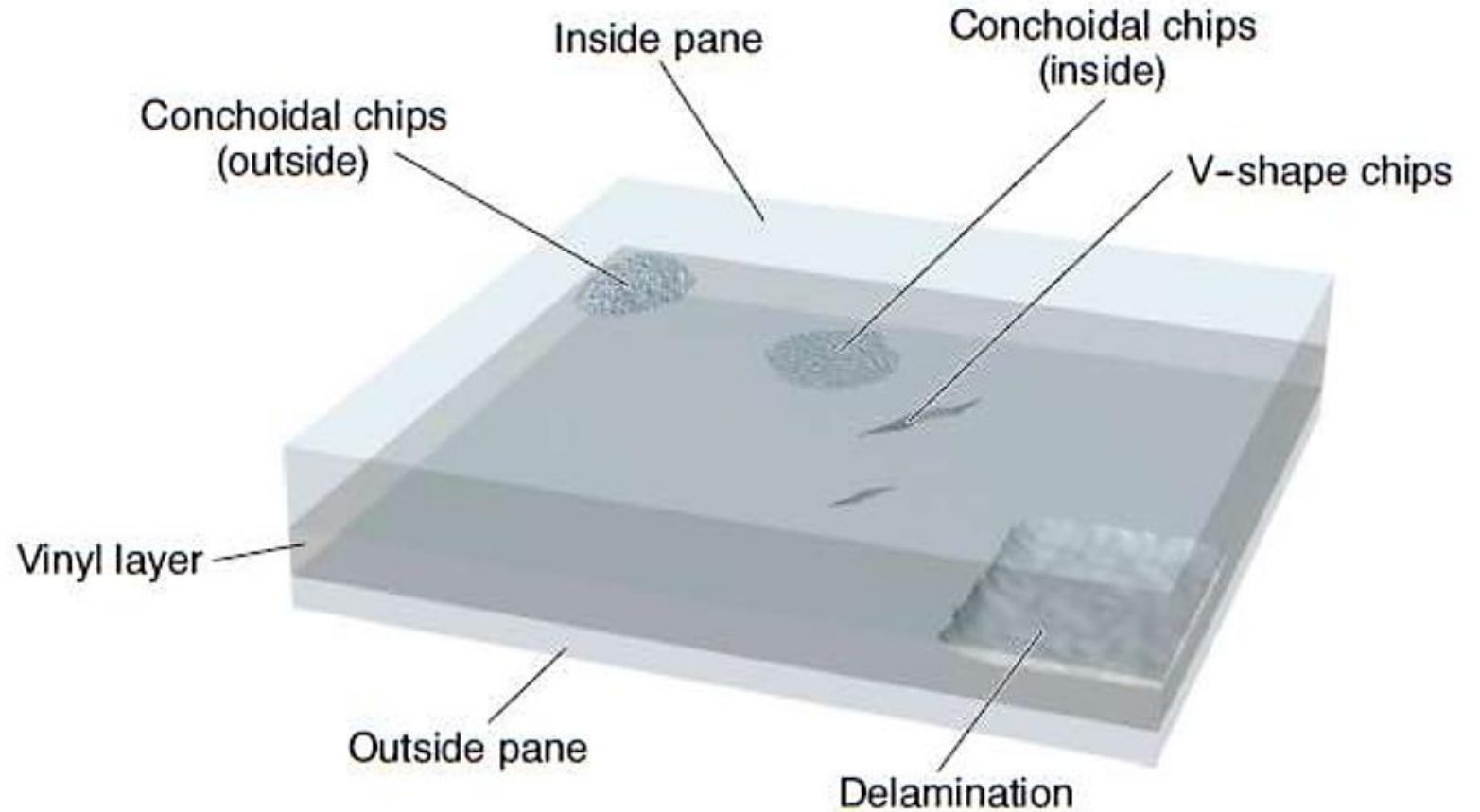
- Genellikle camlarda oluşan hasarlar ısıtma sistemindeki arızalar ve dış darbeler sebebiyle meydana gelir. Delaminasyon (katmanların ayrılması), vinil tabaka çatlakları, kavislenme, çizikler, baloncuklar (fazla ısınmadan dolayı) camlarda görülen hasar çeşitleridir.

* *Conchoidal fracture*: salyangoz kabuğu şekli gösteren, yüzeyinde birbirini izleyen çukurluk ve kabartılar gösteren çatlak ve kırık

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Camlarda Hasar Çeşitleri

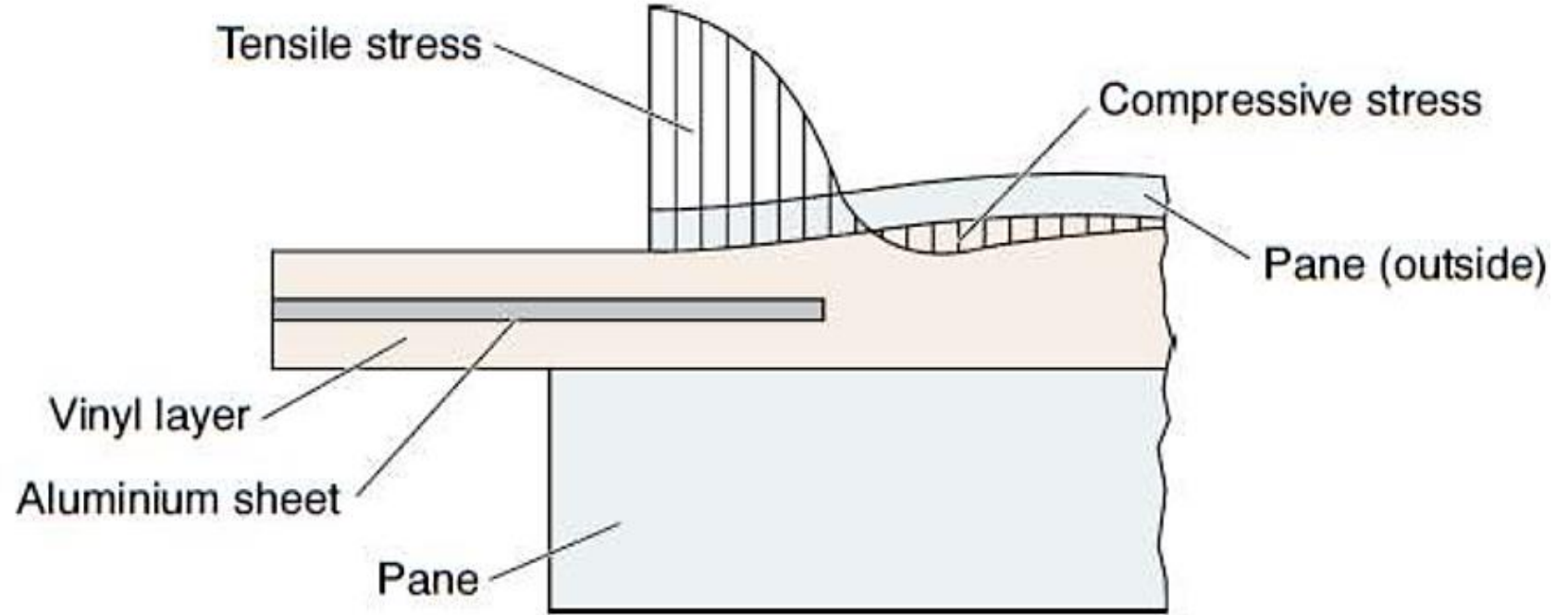
- delaminations
- vinyl cracks
- arcing
- chips
- bubbles
- crazing (acrylic panes)
- in-plane cracking (acrylic panes)



Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Camlarda Hasar Sebepleri Sıcaklık Farkı



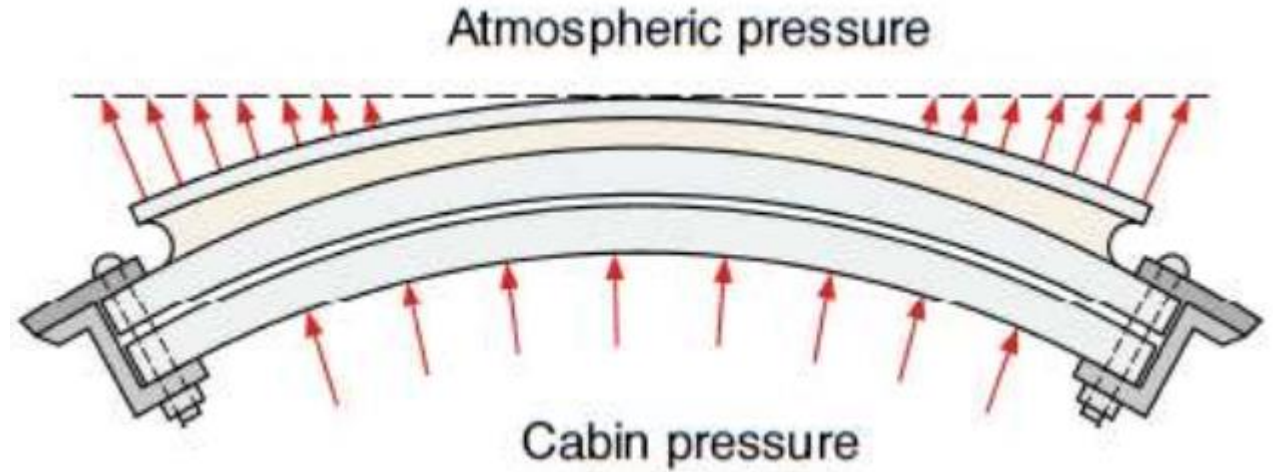
- Sıcaklık farkı durumunda cam kenarındaki mekanik gerilmelerin dağılımı
- Değişik malzemelerin kombinasyonu: Cam, vinil, akrilik, metal,

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Camlarda Hasar

Sebepleri

Mekanik Gerilmeler



- Basınç farkı durumunda camdaki mekanik gerilmelerin dağılımı

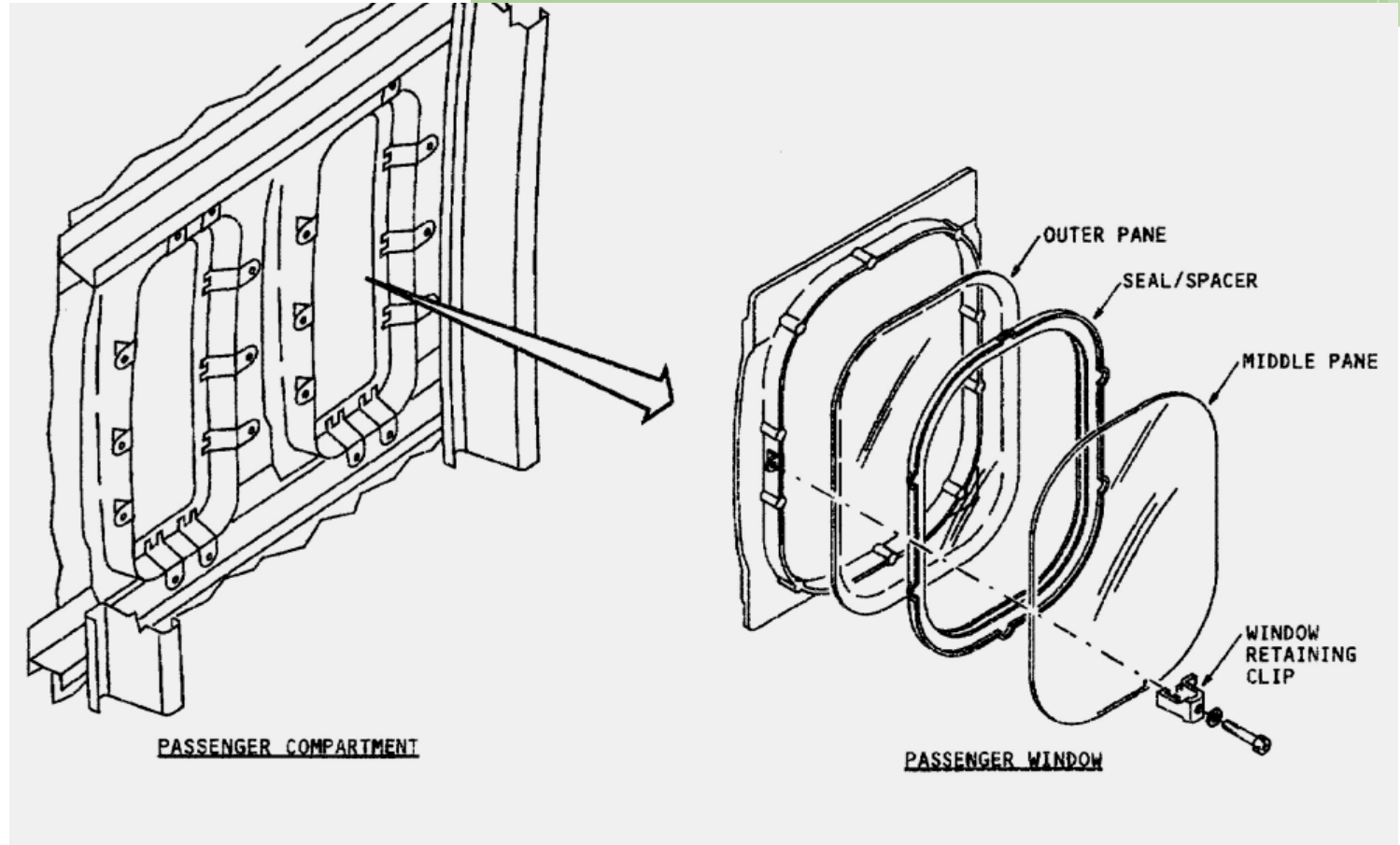
Uçak Gövde Yapıları

- (*Windows*)

Kabin Pencereleleri

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

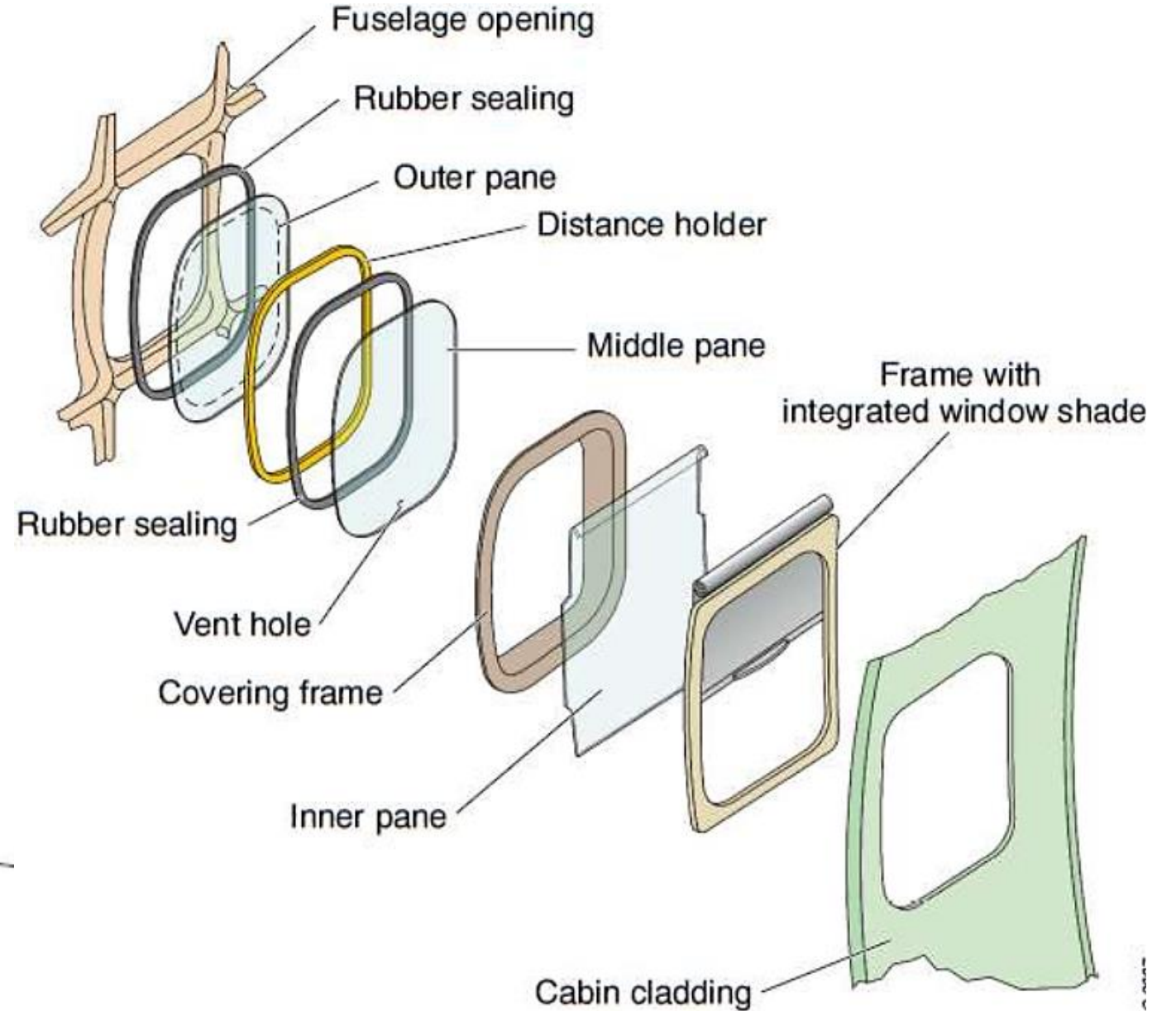
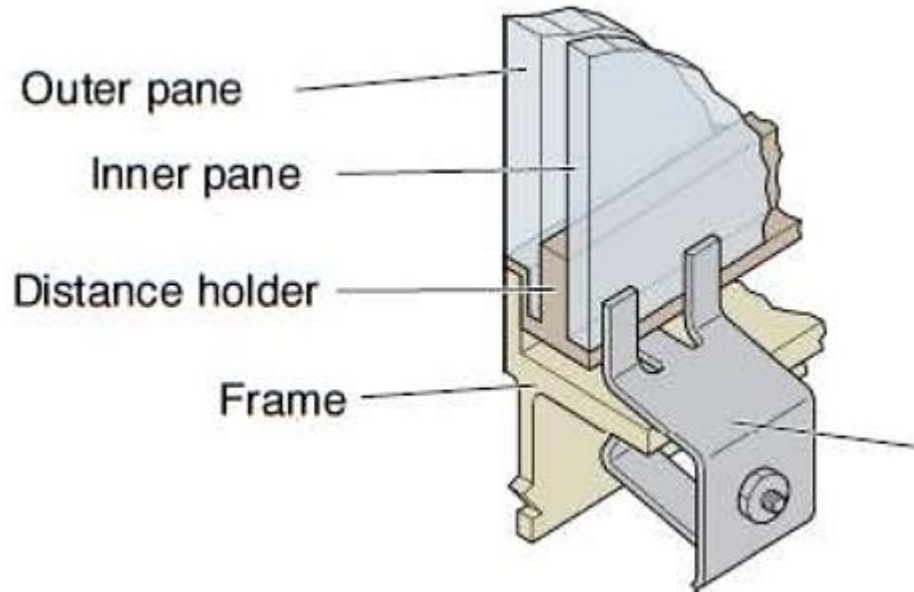
Kabin Pencereleri



- Yolcu kabini camları üç parçadır. Bunlar;
 - dış cam (*outer pane*),
 - orta cam (*middle pane*)
 - iç cam (*inner pane*)

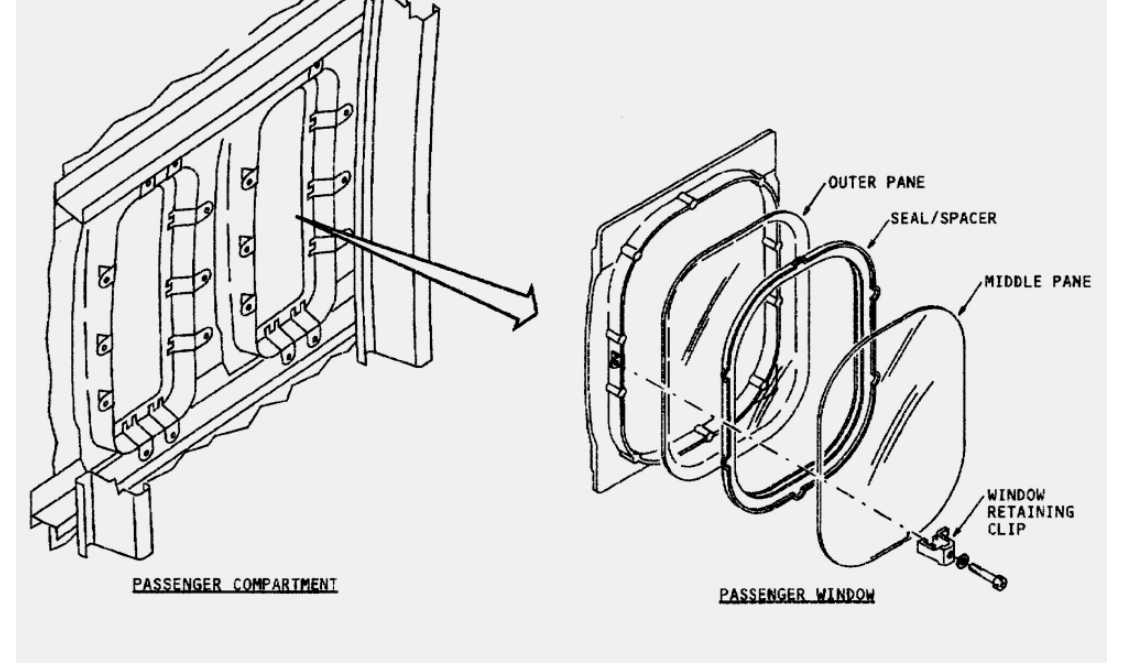
Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kabin Pencere Katmanları



Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kabin Pencereleri Dış Cam



- Dış ve orta cam **yapısal olup basınç yüklerini** taşır. Bu camlar **tapa tip** camlardır.
- Dış cam ön gerilmeli (*pre-tensioned*) akrilik malzemeden (plastik) olup köşeleri yuvarlatılmış dikdörtgen şekillidir. Yuvasına takılabilmesi için dış kenarlara pah kırılmıştır.
- Uçak gövdesinin dış şekline uyum sağlaması için dış camın dış yüzeyi gövde yüzeyi gibi şekillendirilmiştir. Bu şekilde aerodinamik pürüzsüzlük sağlanmış olur.

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kabin Pencereleri

Orta Cam (*Middle Pane*)



- Orta cam, **yapısal açıdan emniyet** sağlar. Normal basınç yükünün 1,5 katını taşıyabilir.
- Dökme akrilikten yapılmıştır ve dış cam gibi şekillendirilmiştir.
- Orta cam, **cam contasının içinde yer alır**. Kenarlarında dış cam gibi pah kırılmamıştır.

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kabin Pencereleri

Orta Cam



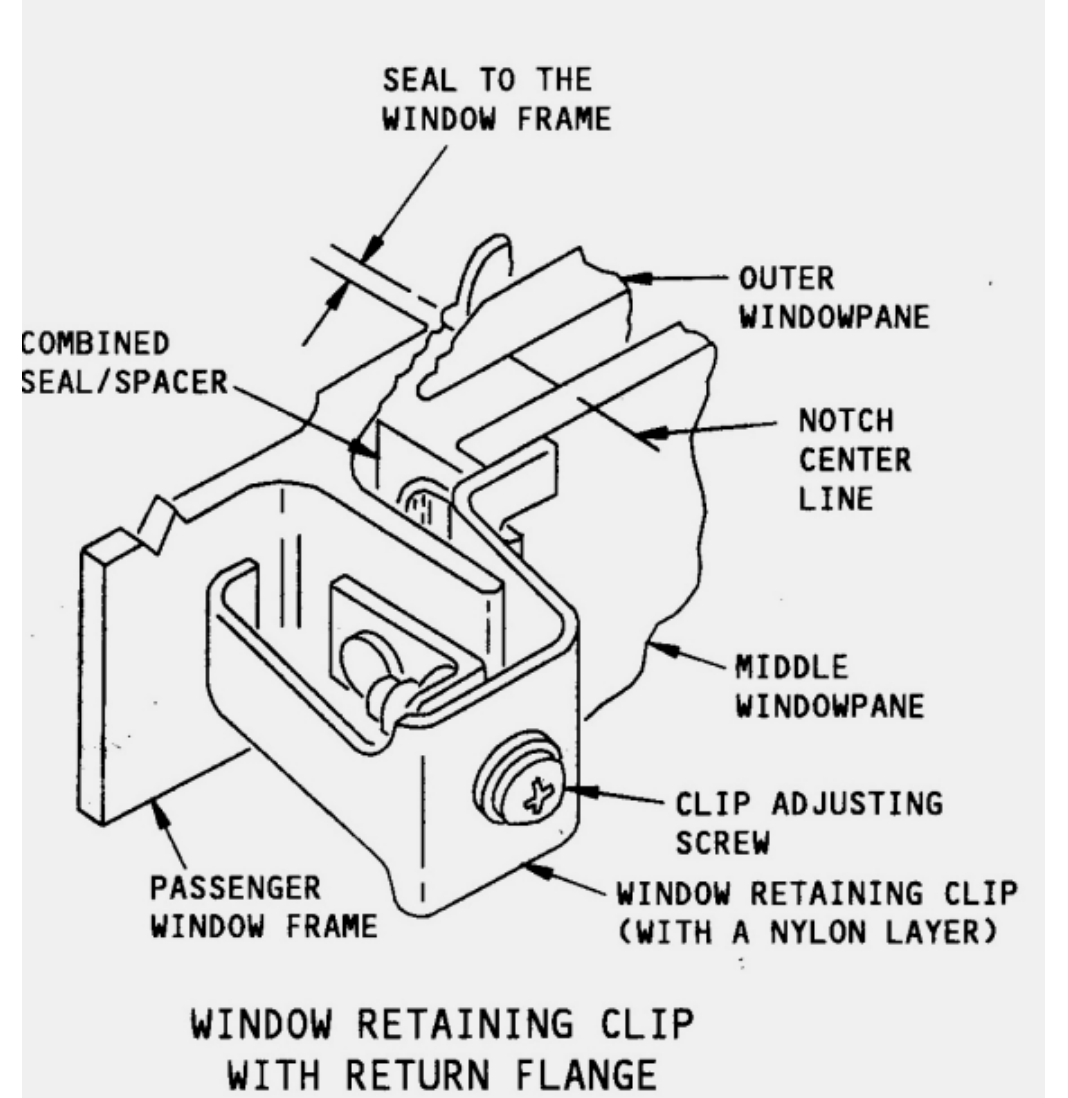
- Orta camın alta yakın kısmında bir **havalandırma deliği** (basınç tahliye valfi görevli) yer alır. Camlar arasındaki boşlukta sis veya buğulanma oluşmasını önler.
- **İç cam yapısal değildir. Orta camı korumak içindir.**

Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

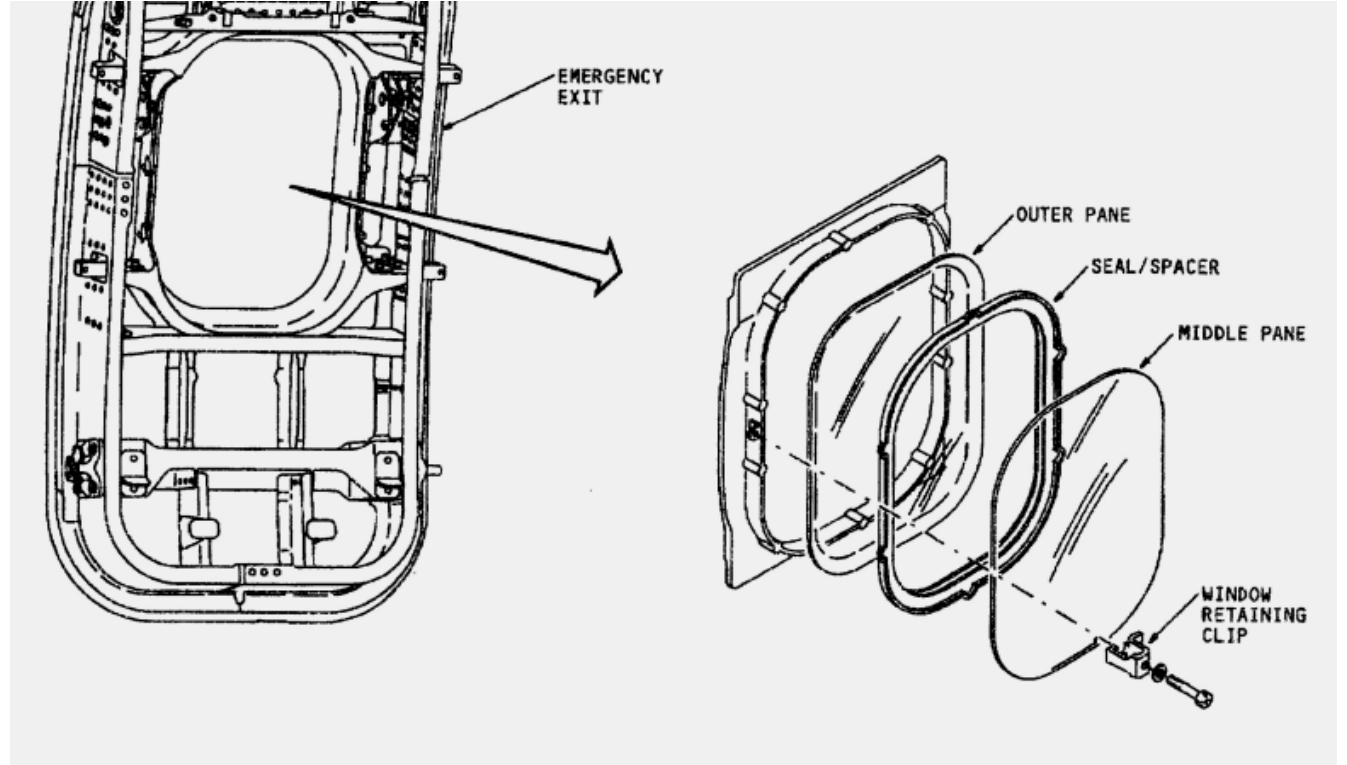
Kabin Pencereleri

- Yolcu kabinindeki camlar, gövde çerçeveleri (*frame*'leri) arasında dizilmişlerdir. Yapı üzerinde takıldıkları yerde aynı zamanda bir **cam tespit bağlantısı** bulunur. Bu bağlantı (*Window Retaining Clip*) camın alt kısmındadır.



Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Acil Çıkış Pencereleri



- Acil çıkış camları kanat üzerindeki acil çıkış kapıları üzerindedir. Üç tabakalıdır. Dış ve orta tabaka yapısal olup iç tabaka yapısal değildir. İç cam koruma amaçlıdır. Bu camlar da yolcu kabini camları gibi tapa tipi yapılardır.
- Dış tabaka ön gerilmeli akrilik plastikten olup dikdörtgen şekillidir. Köşeleri ve dış kenarları pencere çerçevesine takıldığında oturması için yuvarlatılmış ve pah kırılmıştır. Bu şekilde cam uçak gövde yapısı ile aynı şekle sahip olur.

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kabin Pencereleri

Örnek Görsel:

- B737 tipi uçakta kabin penceresi gövde yapısal bağlantısı



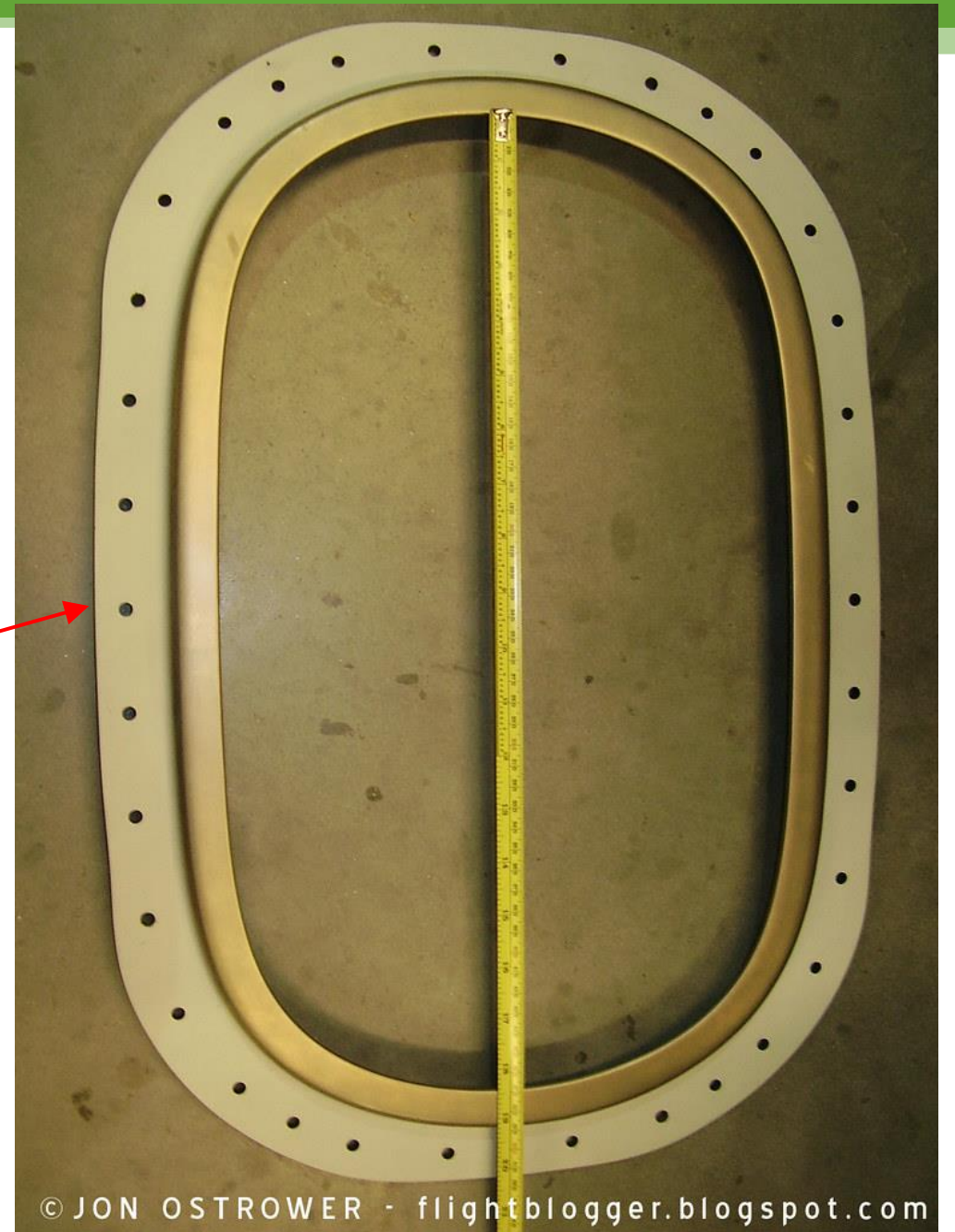
Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kabin Pencereleri

Örnek Görsel:

- B787 pencere çerçevesi (iç taraf tutucu çerçeve) **Boeing 787 Dreamliner Window Frames**

Kaynak: <https://www.flickr.com/photos/flightblogger/1131333954>



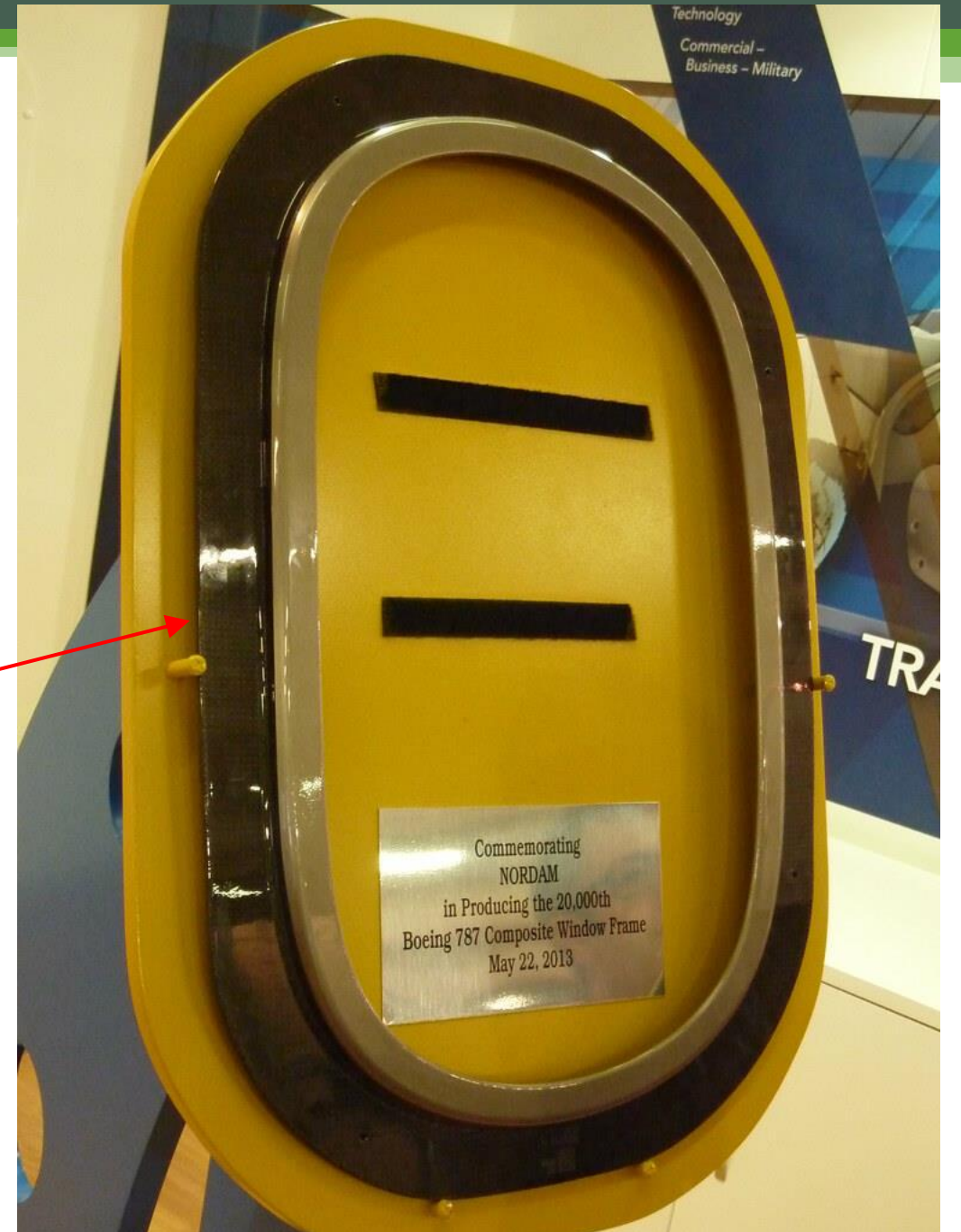
Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Kabin Pencereleri

Örnek Görsel:

- B787 kompozit pencere çerçevesi (iç taraf tutucu çerçeve) **Boeing 787 Dreamliner Composite Window Frame**

Kaynak: <https://www.flickr.com/photos/9228922@N03/9192757923/>



Uçak Gövde Yapıları

- (*Windows*)

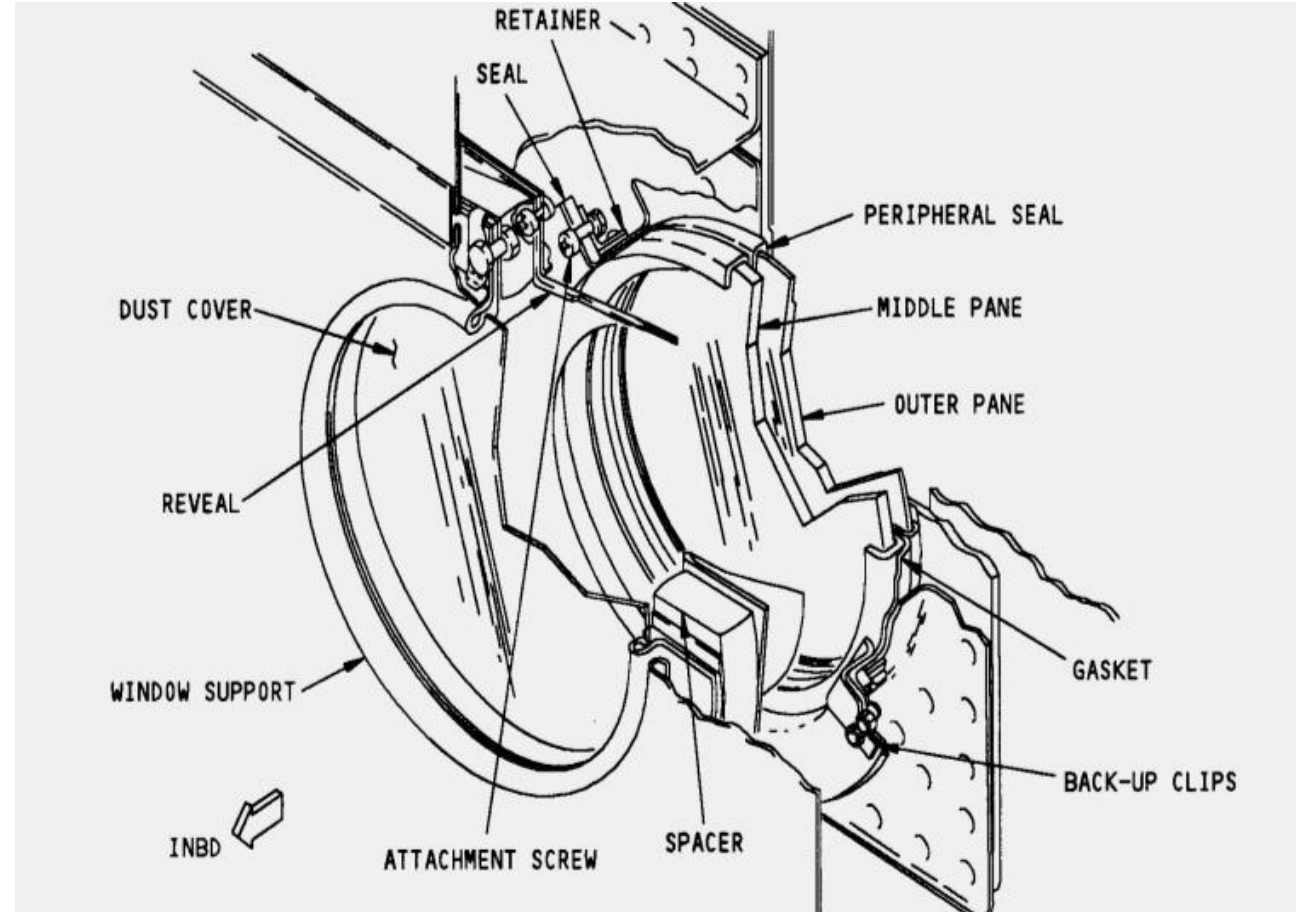
Kapı, Gözetleme ve Kontrol Pencereleeri

Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

Kapı Pencereleri

- Kapılara montajlı camlar da yolcu kabini ve acil çıkış camlarında olduğu gibi üç tabakadan meydana gelir. Özellikleri benzerdir. Kapı camları 21 °C sıcaklıkta kabin basıncının 1,5 katı basınca dayanabilir.
- Dış cam ön gerilmeli akrilikten iç cam ise dökme akrilikten dir.
- İç cam koruma amaçlıdır. Ayrıca iç kısımdaki kapı döşemesine monte edilir. İç cam polikarbonat malzemeden imal edilmiştir.



Uçak Gövde Yapıları

Pencereler (Windows)

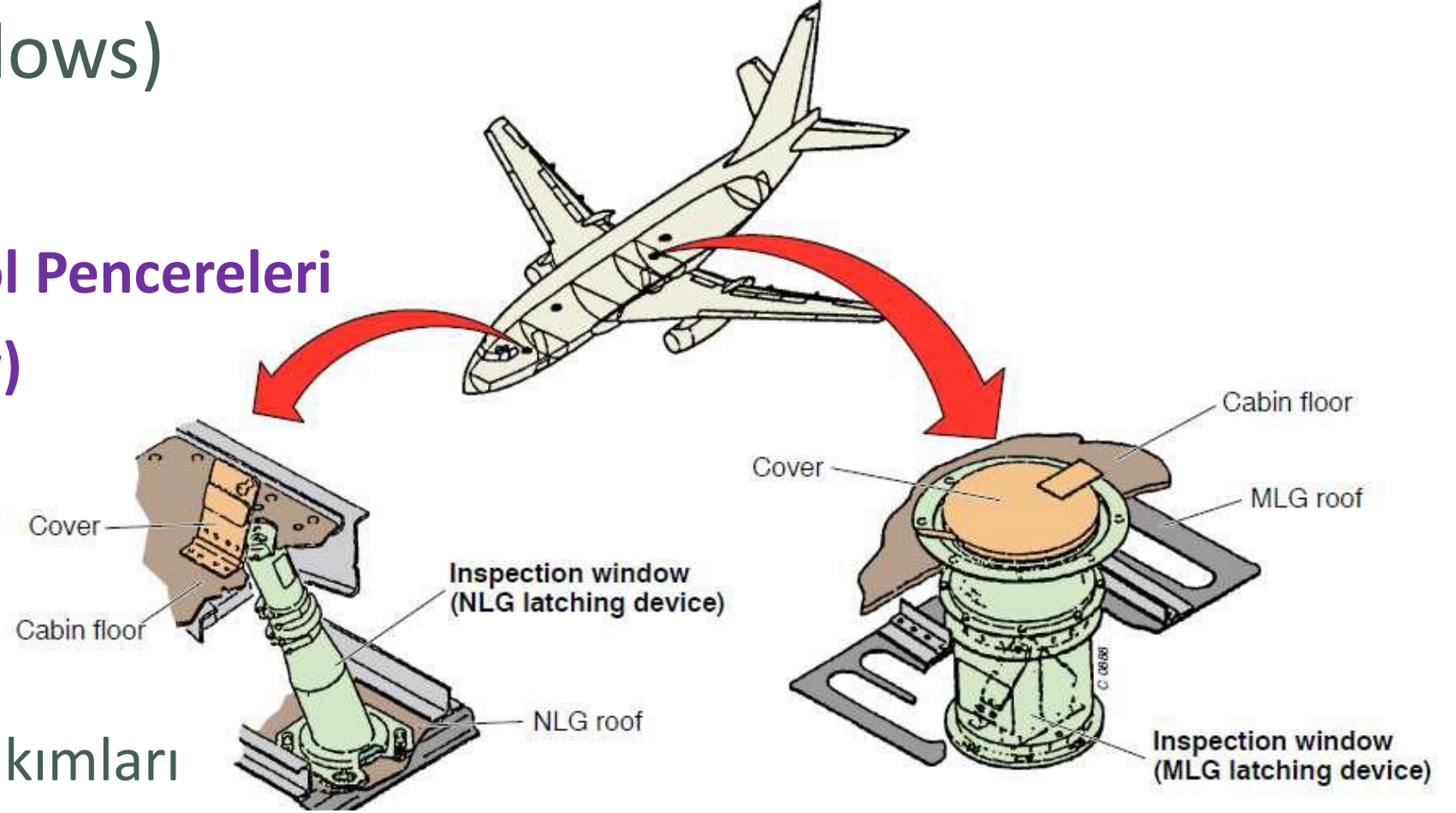
Gözetleme ve Kontrol Pencereleri (*Inspection Windows*)

- Yolcu kabininde ve kokpitte ana iniş takımı ve burun iniş takımı pim kontrolü, kargo kompartımanı gözlemi ve genel kontrollerinin yapılması amacıyla yerleştirilmiş camlardır.
- Burun iniş takımı ve ana iniş takımları için basınca dayanıklı camlardan oluşur.
- Kargo kompartımanlarının gözlenmesi için kullanılanlarda, optik lens ve aydınlatma anahtarları bulunur.

Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Gözetleme ve Kontrol Pencereleri (*Inspection Windows*)

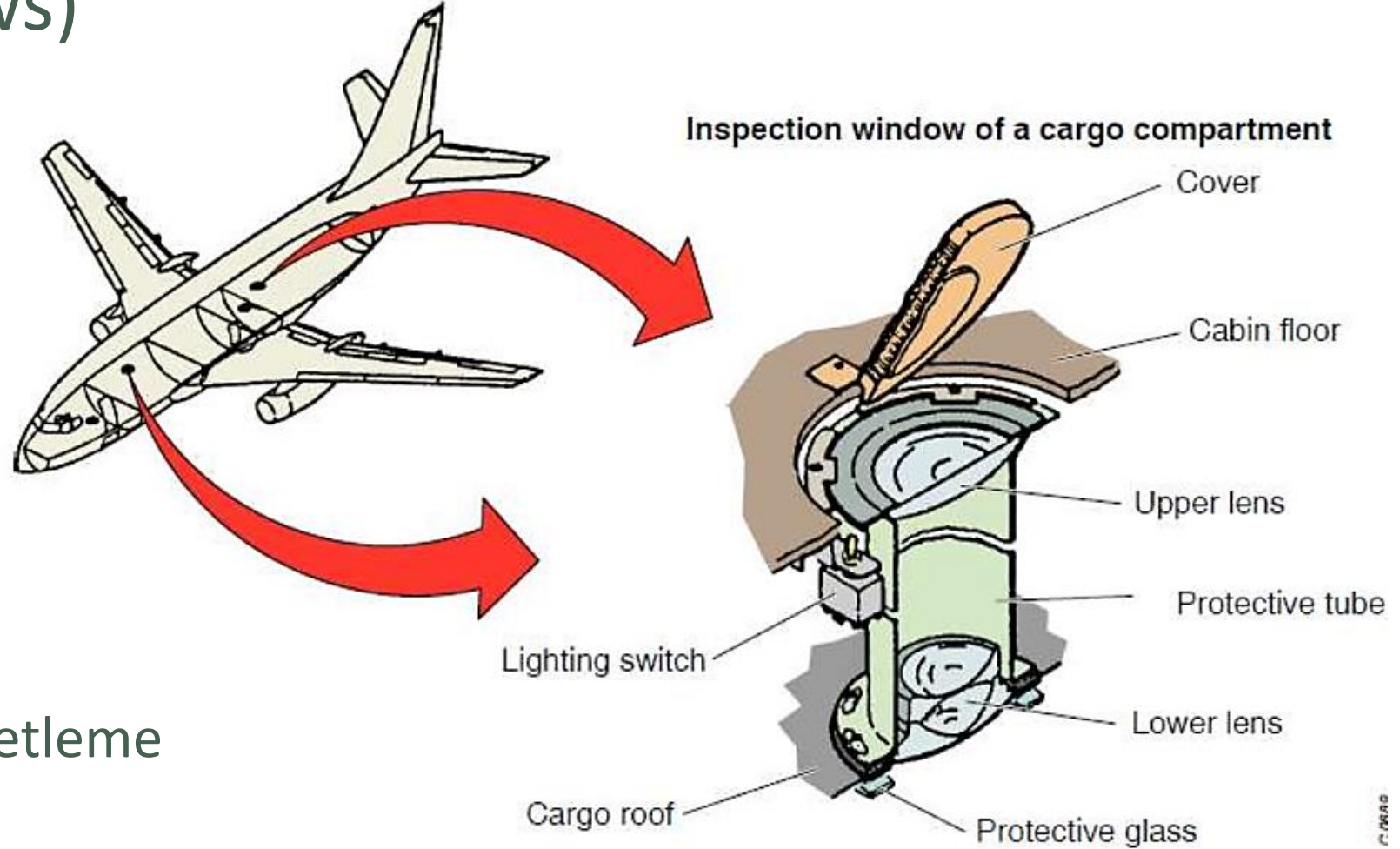
- Burun ve ana iniş takımları gözetleme pencereleri



Uçak Gövde Yapıları Pencereler (Windows)

Gözetleme ve Kontrol Pencereleri (*Inspection Windows*)

- Kargo kompartımanı gözetleme pencereleri



MUTK225 – Uçak Yapı ve Sistemlerine Giriş

Pencere Bakım-Onarım Örnekleri

Pencere Onarım

Örnek Çalışma:

B787 Kabin Penceresi Onarım

- Boeing 787-9 tipi uçağın kabin penceresinde meydana gelen, erime şeklindeki hasarın onarım aşamaları gösterilmiştir.
- Hasarlı cam sökülür. Tutucu çerçeve gövdeye perçinlenmeden önce mengene ve klekolar ile yerine sabitlenir. Perçinleme ve bostikleme sonrasında boya vb. yapılır.



Pencere Onarım

Örnek Çalışma:

B787 Kabin Penceresi Onarım

- Boeing 787-9 Dreamliner uçağın, bir fotoğraf çekimi sırasında, Business Class bölümü pencerelerinden birisi aşırı sıcaktan eridi. Kaynaklara göre, yakın mesafeden 6 saat boyunca spot ışığı doğrultulan pencere yüksek sıcaklığa dayanamadı. Birkaç gün önce teslim alınan TC-LLA olarak kayıtlı, THY'nin yeni uçağındaki bu olay sebebiyle Boeing yetkilileri soruşturma için İstanbul'a gönderildi.

Kaynak: <https://www.airlive.net/a-window-of-a-brand-new-turkish-airlines-boeing-787-9-has-melted-during-a-photo-shoot/>



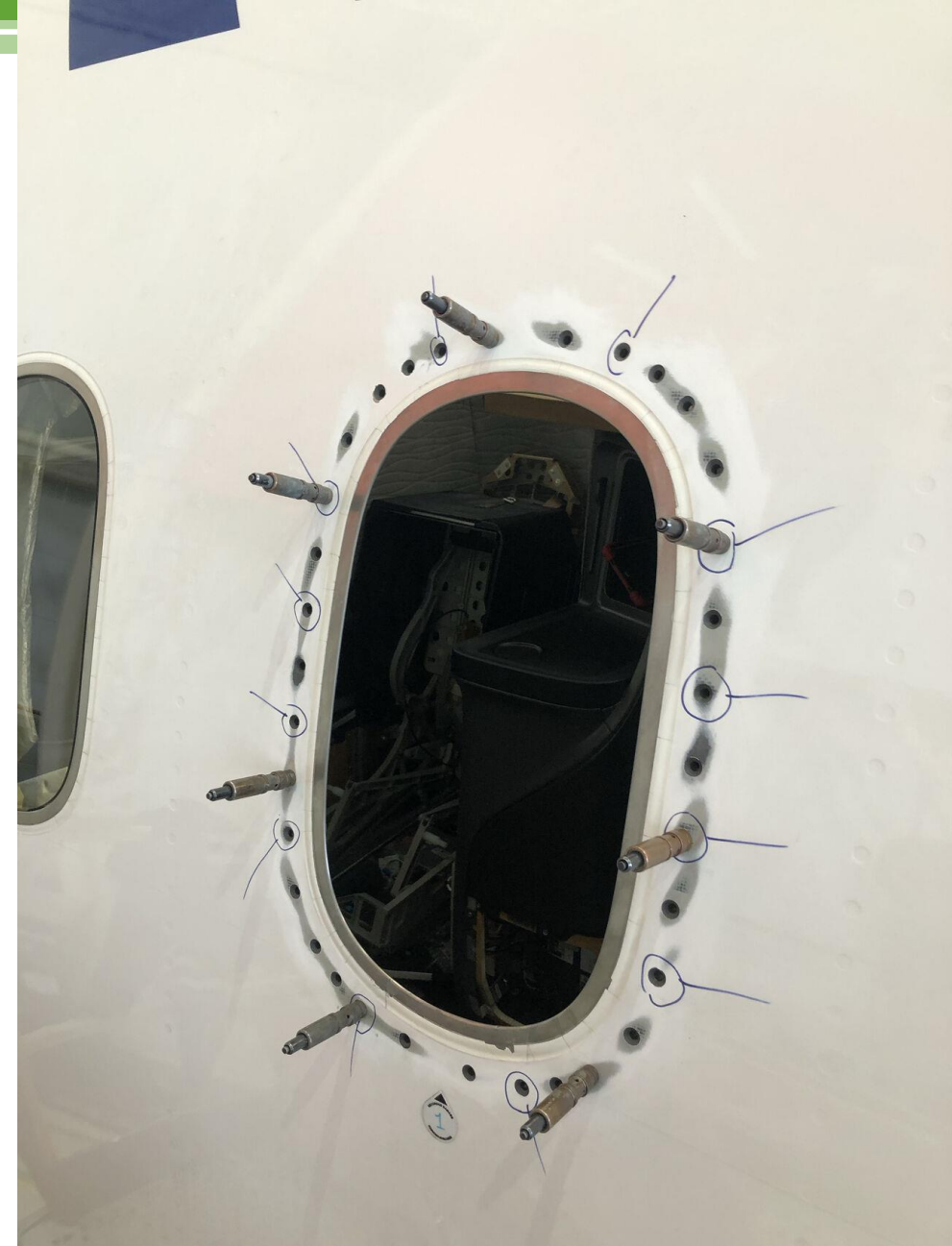
Pencere Onarım - *Örnek*

Örnek

Çalışma:

**B787 Kabin
Penceresi
Onarım**

- (1)
- (2)



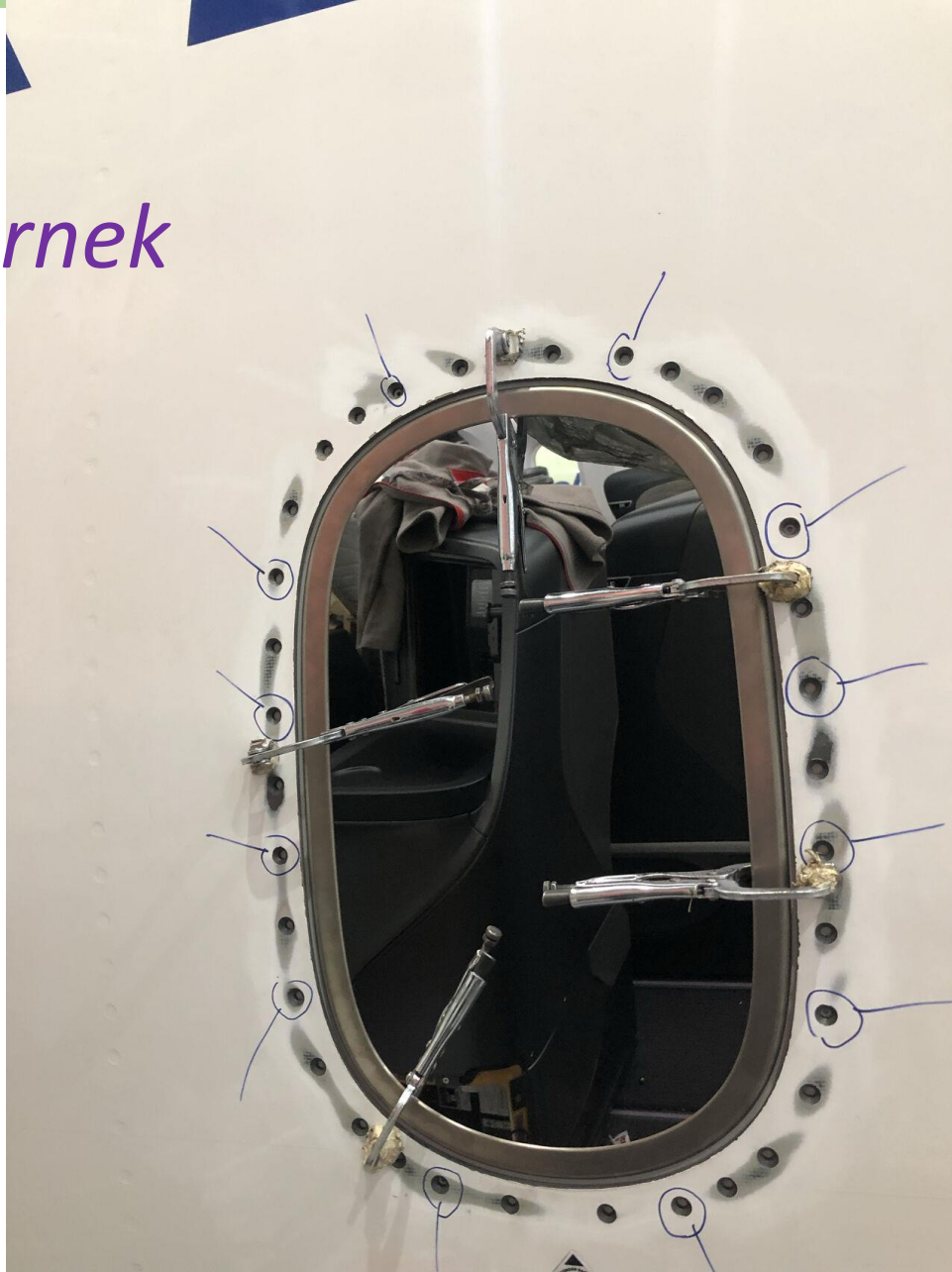
Pencere Onarım - *Örnek*

Örnek

Çalışma:

**B787 Kabin
Penceresi
Onarım**

- (3)
- (4)



Pencere Onarım - *Örnek*

Örnek

Çalışma:

**B787 Kabin
Penceresi
Onarım**

- (5)
- (6)



Kaynak Kitaplar: (.pdf)

- **Uçak Gövde Yapısı (MEGEP)***

- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/U%C3%A7ak%20G%C3%B6vde%20Yap%C4%B1s%C4%B1.pdf

- **Mefruşat ve Ekipman (MEGEP)***

- https://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Mefru%C5%9Fat%20Ve%20Ekipman.pdf

- **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>