

55987

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DIŞ PENCERELERDE PERFORMANS KRİTERLERİNE BAĞLI
OLARAK BİLEŞEN İLİŞKİLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Mehmet KURT

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 27 Mayıs 1996

Tezin Savunulduğu Tarih : 17 Haziran 1996

Tez Danışmanı : Y. Doç. Dr. Murat Aygün

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Bilge Işık

Doç. Dr. Lemi Yücesoy

HAZİRAN 1996

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans Öğrenimim boyunca bilgi ve birikimlerini bana aktaran ve bu tezin oluşturulmasında büyük katkısı olan hocam Y. Doç. Dr. Murat Aygün'e minnet ve şükranlarımı sunarım.

Tezimin hazırlanması sırasında yardımını eksik etmeyen arkadaşım Ertuğrul Uzak'a teşekkürü borç bilirim.

Mehmet Kurt
Mayıs 1996

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. YAPI DIŞ KABUĞU	3
2.1. Yapı Dış Kabuğu Üzerindeki Fiziksel Etmenler	3
2.2. Yapı Dış Kabuğundan Beklenen Performanslar	4
2.2.1. Kullanıma İlişkin Gereksinimler	5
2.2.2. Yapıma İlişkin Gereksinimler	8
BÖLÜM 3. PENCERELER	9
3.1. Pencere Oluşumu ve Tanımı	9
3.2. Pencerenin Fonksiyonları	9
3.2.1. Doğal Aydınlatma	10
3.2.2. Havalandırma	10
3.2.3. İç ve Dış Ortam Arasında Görsel Bağlantı Sağlamak	11
3.2.4. Koruyuculuk	12
3.2.4.1. Isı Yalıtımı	12
3.2.4.2. Yağış Suyu	13
3.2.4.3. Hava Sızdırmazlık	13
3.2.4.4. Güneş Işınımı	15
3.2.4.5. Yoğuşma (Condensation)	15
3.2.4.6. Gürültü	17
3.2.5. Pencere Göstermesi Gereken Performanslar (check-list)	19
3.2.5.1. Kullanıcı İhtiyaçlarına Bağlı Koşullar	19
3.3. Pencere Elemanları ve Sistemleri	21
3.3.1. Doğrama Malzemeleri	24

3.3.1.1. Ahşap Doğramalar	25
3.3.1.1.1. Ahşap Malzemenin Fiziksel Özellikleri	28
3.3.1.1.1.1. Ağaç Türü	29
3.3.1.1.1.2. Ahşap Malzemenin Nemliliği	30
3.3.1.1.1.3. Ahşabın Çalışması	30
3.3.1.1.1.4. Budak	31
3.3.1.1.2. Ahşap Malzemenin Mekanik Özellikleri	31
3.3.1.2. PVC Doğramalar	33
3.3.1.2.1. PVC Profilin Hücreleri (Boşlukları)	39
3.3.1.2.2. Profilin Birleşme Tekniği	40
3.3.1.2.3. PVC Doğramada Menteşeler	41
3.3.1.2.4. Kilitleme Sistemi	41
3.3.1.2.5. Genleşme	42
3.3.1.2.6. PVC Doğramanın Taşıyıcılığı	42
3.3.1.3. Metal Doğramalar	43
3.3.1.3.1. Alüminyum Doğramalar	45
3.3.1.4. Karma Malzemeli Doğramalar	49
3.3.2. Cam	51
3.3.2.1. Düz Cam	52
3.3.2.2. Güneş Kontrol Camları	54
3.3.2.3. Hava Tabakalı Camlar	54
3.3.2.4. Mat Camlar	56
3.3.2.5. Kristal Camlar	56
3.3.2.6. Flot Camlar	57
3.3.2.7. Empirme Camlar	57
3.3.2.8. Güvenlik Camları	57
3.3.2.9. Temperlenmiş (Ön Gerilmeli) Camlar	58
3.3.2.10. Telli Camlar	58
3.3.3. Macunlar	59
3.3.3.1. Beziryağlı Cam Macunu	59
3.3.3.2. Metal Çerçeve Macunu	59
3.3.4. Esnek Bileşikler	60
3.3.4.1. Sertleşmeyen Camlama Bileşikleri	60
3.3.4.2. İki Kısımlı Lastikleşen Bileşikler	60

3.3.5. Sızdırmazlar	61
3.3.5.1. Tek Kısımlı Sızdırmazlar (Priz Yapan Tipler)	61
3.3.5.2. Tek Kısımlı Sızdırmazlar (Solventte Çözülen Tipler) ...	62
3.3.5.3. İki Kısımlı Sızdırmazlar (Priz Yapan Tipler)	62
3.3.5.3.1. İki Kısımlı Polisülfid Sızdırmazlar	63
3.3.5.3.2. İki Kısımlı Poliüretan Esaslı Sızdırmazlar	63
3.3.6. Önceden Şekillendirilmiş Şerit Malzemeler	63
3.3.6.1. Önceden Şekillendirilmiş Mastik Teypler	64
3.3.6.2. Çekilmiş Katı Profiller	64
3.3.6.3. Hücreli Şerit Malzemeler	64
3.3.7. Önceden Şekillendirilmiş Baskı Contaları	64
3.3.7.1. Strüktürel Contalar	64
3.3.7.2. Strüktürel Olmayan Contalar	65
3.3.8. Bina İçi Camlama Malzemeleri	65
3.3.9. Asbest Esaslı Malzemeler	65
BÖLÜM 4. BİLEŞEN İLİŞKİLERİ	67
4.1. Doğrama-Duvar İlişkileri	67
4.1.1. Duvar Boşlukları	68
4.1.2. Derz Sisteminin Seçimi	68
4.1.3. Dış Denizlikler	70
4.1.3.1. Kargir Denizlikler (Taş, Seramik, Beton, Mozaik)	70
4.1.3.2. Metal Denizlikler (Galvanize Sac, Çinko, Alüminyum,..)	71
4.1.3.3. Plastik Denizlikler	72
4.1.3.4. Karma Denizlikler	72
4.1.4. Pencereilerin Duvardaki Konumları	72
4.2. Kasa-Kanat İlişkileri	74
4.2.1. İçe Açılan Kanat Şeklindeki Pencereilerde Kasa-Kanat İlişkileri	75
4.2.2. Dışa Açılan Kanat Şeklindeki Pencereilerde Kasa-Kanat İlişkileri	75
4.3. Doğrama-Cam İlişkileri	80
4.3.1. Cam Yuvası Genişliği	80
4.3.2. Cam Yuvası Yüksekliği	81

4.3.3. Dayanma Yüksekliği	82
4.3.4. Oturtma ve Yerleştirme Takozları	82
4.3.5. Yan Boşluk Takozları	83
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	84
KAYNAKLAR	85
EKLER	87
ÖZGEÇMİŞ	94



SEMBOL LİSTESİ:

P: Basınç.....	14
V: Hava Akışı.....	14
U: Yüzeylerde buğulanma olmaması için gerekli değer.....	15
Ti: İç Sıcaklık.....	15
To: Dış Sıcaklık.....	15
Tdew: Çiğ Noktası Sıcaklığı.....	15



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1: Yapının Maruz Kaldığı Atmosferik Koşullar	2
Şekil 3.1: Basınç Değişimine Bağlı Hava Akış Diyagramı	14
Şekil 3.2: Alüminyum Doğramada Buğu Tahliyesi	16
Şekil 3.3: Pencere Fonksiyonları	18
Şekil 3.4: Kanat Açılışlarına Göre Pencere Türleri	23
Şekil 3.5: Ahşap Doğramanın Profillendirilmesi	26
Şekil 3.6: Ahşap Doğramada Kasa-Kanat Birleşimi	27
Şekil 3.7: Ahşap, Alüminyum ve PVC Kanat Profillerinin Düşey Kesitleri	28
Şekil 3.8: PVC Doğrama Profilinin Bölümleri	34
Şekil 3.9: PVC Profilin Boşlukları	39
Şekil 3.10: PVC Profilin Kaynama İşlemi	40
Şekil 3.11: PVC Profilin Birleştirme Teknikleri	41
Şekil 3.12: Ahşap Doğramanın PVC ile Kombinasyonu	49
Şekil 3.13: Ahşap Doğramanın Alüminyum ile Kaplanması	50
Şekil 3.14: Pencere Boyutlarına Göre Cam Kalınlıklarının Tesbiti	53
Şekil 4.1: Doğramada Sızdırmazlık Düzlemleri ve Ahşap Doğramanın Ankrajı	67
Şekil 4.2: Tek ve İki Aşamalı Sızdırmazlık	68
Şekil 4.3: Kargir Denizlikler	70
Şekil 4.4: Çinko Denizlik	71
Şekil 4.5: Plastik Denizlik	72
Şekil 4.6: Ahşap, Alüminyum ve PVC Doğramada Kilitleme Sistemleri	74
Şekil 4.7: Kanat Açılış Yönlerine Göre Yük Takoza ve Mesafe Tutucular	83
Şekil A1: "L" Kasa, "L" Kanat Birleşimi	86
Şekil A2: "L" Kasa, "T" Kanat Birleşimi (Ahşap Pencere)	86
Şekil A3: "Z" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi (PVC Doğrama)	87
Şekil A4: "Z" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi -Damlalık (PVC Doğrama)	87
Şekil A5: "L" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi (PVC Doğrama)	88
Şekil A6: "L" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi (Alüminyum Doğrama)	89
Şekil A7: "L" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi (Alüminyum Doğrama)	90
Şekil A8: "T" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi (Alüminyum Doğrama)	91
Şekil A9: "T" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi (PVC Doğrama)	92

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1: Ahşap Türü Hacim-Yoğunluk İlişkisi	29
Tablo 3.2: Ahşabın Bünyesinde Barındırması Gereken Nem Miktarı	30
Tablo 3.3: Çeşitli PVC Firmalarının Kasa, Kanat, Orta Kayıt Profilleri	35
Tablo 3.4: Çeşitli PVC Firmalarının Kasa, Kanat, Orta Kayıt Profilleri	36
Tablo 3.5: Çeşitli PVC Firmalarının Kasa, Kanat, Orta Kayıt Profilleri	37
Tablo 3.6: Çeşitli PVC Firmalarının Kasa, Kanat, Orta Kayıt Profilleri	38
Tablo 3.7: Alüminyum Profil Kesitleri	47
Tablo 3.8: Alüminyum Profil Kesitleri	48
Tablo 3.9: Cam Türüne Göre Cam Takımında Kullanılan Yardımcı Malzeme Seçimi	66
Tablo 4.1: Duvar-Pencere Birleşimleri	69
Tablo 4.2: Duvar İçerisinde Doğramanın Konumları	73
Tablo 4.3 : Kasa-Kanat İlişkileri (Tek Binili)	77
Tablo 4.4: Kasa-Kanat İlişkileri (İki Binili)	78
Tablo 4.5: Kasa-Kanat İlişkileri (Üç Binili)	79

ÖZET

Pencereler, bina cephelerini diğer cephe elemanlarıyla birlikte tamamlayan yapı elemanlarıdır. Estetik özelliklerinin yanında, pencerelerden beklenen bir takım performanslar vardır. Bunlar: Doğal aydınlatma, havalandırma, iç ve dış ortam arasında yeterli görsel bağlantı sağlamak, ısı yalıtımı, yağış suyu, hava sızdırmazlık, güneş ışınlı, yoğunlaşma ve gürültü kontrolüdür. Pencereler bütün bu özellikleri sağlayabilmek için uygun malzemeden yapılmalı ve doğru bir şekilde detaylandırılmalıdır.

Ahşap doğramalar, doğal malzeme ve en küçük üretim birimlerinde (marangozhane, atölye) üretilebilmeleri sebebiyle yıllardır yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar. Günümüzde ilerleyen teknolojik gelişmeler sayesinde endüstrileşmiş ahşap doğramalar üretilmektedir. Bu doğramalar, normal ahşap doğramalara göre daha dayanıklı (atmosferik koşullara, böceklerle, yangına ve çürümeye karşı) ve daha az bakım gerektirmektedirler. Böylece ahşabın bazı olumsuz özellikleri ortadan kaldırılmıştır. Fakat ahşap malzeme amacına uygun kullanılmadığı zaman (doğru yüzey koruyucular, malzemenin nemlilik durumu, uygun ağaç seçimi, budaklar) birtakım problemlerle karşılaşmaktadır.

PVC Doğramalar ilerleyen teknolojiyle birlikte özellikle son yıllarda önem kazanmış ve yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Dış hava koşullarına karşı (güneş ışınlı, bünyesine yağış suyu almama gibi) oldukça iyi performans göstermektedirler. PVC doğramalarda; üretim aşamasında doğru detaylandırmaya, profillerin birleştirilme tekniklerine, ısı köprüsü oluşturulmamasına, uygun menteşe ve kilitleme takımı kullanılmasına ve genişleme problemine karşı dikkat edilmelidir.

Aluminyum doğramalar, doğal ve dayanıklı olmaları sebebiyle tercih edilmektedirler. Açıklık geçebilme özellikleri diğer doğramalara (ahşap, PVC) daha iyidir. Dış atmosferik koşullara karşı oldukça iyi performans göstermektedirler. Doğrama doğru detaylandırılmalı ve ısı köprüsü oluşturulmamasına dikkat edilmelidir.

Doğramalar çevresindeki ve bünyesindeki bileşenlere karşı farklı davranışlar sergilemektedir. Doğrama-duvar ilişkilerinde, doğramanın duvara ankrajına, derz sisteminin seçimine, duvar boşluğu büyüklüğüne ve doğrama dış denizlik birleşimine dikkat edilmelidir. Kasa-kanat ilişkilerinde, uygun menteşe, kilitleme ve bini sisteminin seçilmesi gerekmektedir. Doğrama-cam ilişkilerinde; cam yuvasının genişliği ve yüksekliği, camın dayanma yüksekliği, oturtma, yerleştirme ve yan boşluk takozları önemli noktalar.

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE COMPONENT RELATIONSHIP ON EXTERNAL WINDOWS ACCORDING TO PERFORMANCE CRITERIA

Much more attention is being given nowadays to the performance of building components, so that they can be designed to do exactly what is required of them, and so that new systems and materials for which there no background of traditional experience can be brought fully and quickly into use.

Windows are important architectural features and must always be judged aesthetically, both as part of the external building composition and as conspicuous parts of the view for the occupants of building. 'Windows' are framed units which will usually be either built into a wall during construction or fixed in a prepared opening after the wall has been built. The window will usually be an outside wall, where it will need to be made of materials resistant to the weather. Less commonly, it may be in an interior wall, where weather resistance will be of the window will be filled by transparent or translucent glass or, perhaps, some alternative light-transmitting material.

Windows are the building components which complete the building providing some functions- environmental view, ventilation, indoor climatic conditions, aesthetic appearance etc.- All this main desires expected from windows should be provided in a correct way. Because of this, at first, selecting correct type and material decided by architects, effect building occupants. Wood is a conventional window material and is using commonly in the buildings. But new technological developments offer us some new window materials (PVC, aluminum) which have better performances expected from windows.

The technological developments about the window type and material enter Turkey at the same time from the other countries. We have some big window producer companies which they produce their windows in the world standards. We can resume the windows characteristics like this order:

1. Geometrical Characteristics Of Windows (Dimensions)

Dimensions of windows are controlled by considerations such as length of reach for cleaning and the maximum area of glass given thickness to meet varying degrees of exposure to wind. Performance criteria such as daylight standards, view out and ventilation requirements are usually met by selecting suitable windows from a range and, so long as the number of sizes within a range permits a close approximation to the overall dimensions required by this criteria, the loss in performance is not likely be serious. In general way, considerations such as acceptable head and sill heights will also affect the required overall dimensions of windows, as will the location of transom members to avoid interfering with a clear view.

2. Environmental Control Conditions

We can mention the environmental conditions like; daylight, Sound insulation, heat insulation, exclusion of the rain, airtightness, prevention of the spread, ventilations and draughts.

2.1 Daylight

The planning of deep rooms and the increasing reliance on artificial lighting as a supplement to daylight are but two of the factors that are tending to change the emphasis on daylight and to foster a more critical attitude to the function of windows. None the less, the traditional assumption that the main purpose of windows is to admit daylight still prevails and for many buildings the fenestration is designed on the assumption that daylight will be the working light for the greater part of the day.

2.2 Sound Insulation

In urban areas it is usually external noise from road traffic that has to be considered but, equally, noise from rail traffic and from adjoining factories can be a problem where dwellings or other buildings whose occupants require a quiet environment are sited too close to the sources of noise. It is also necessary to know the noise level that will be acceptable in the room or building to be protected. This will depend on the function of the room and the general background level of sound within the room.

2.3 Heat Insulation

The transfer of heat through windows is a complex phenomenon which can involve all the processes of conduction, convection and radiation. With double glazing, convection currents in the air within the cavity tend to complicate the pattern of heat transfer and, in metal framed windows, heat losses through the frame can add a further complication. The thermal transmittance of a window is usually stated in terms of the transfer through the glazing material alone, but in practice the design and material of the surrounding frame can modify the overall figure and in certain cases may need to be taken into account. Curtains and blinds can reduce considerably the heat loss through a window, but their effect is usually ignored in heat-loss calculations because they are only used intermittently.

2.4. Exclusion of the rain

There are various ways in which water can penetrate into and through windows, some resulting from defects in window manufacture, such as unsealed corner joints in frames and sashes. There is leakage, too, round some windows at the window/wall joints. Penetration of water takes place most commonly, however, at the joints round

opening lights, as a result of incorrect detailing or lack of care in manufacture or installation.

2.5. Airtightness

The avoidance of excessive air leakage through windows is required partly to minimise cold draughts resulting from the leakage, and partly to avoid unnecessary wastage of heat. As with water penetration, the problem of air leakage through windows is associated mainly with the opening joints. Leakage occurring at the window / wall joints or round the edge panes, through the glazing joints, is usually the result of poor workmanship or inadequate maintenance and cannot properly be ascribed to defects in window design or manufacture, though imperfect design detailing may sometimes be a contributory factor.

2.6. Prevention of fire spread

In relation to the spread of fire, either from one room to another or from one building to another, windows must be regarded as areas of potential weakness. In an average fire in a building the temperature is likely to rise to 800-900 degree Celcius within the first few minutes and ordinary annealed glass subjected to this kind of heating, usually from one side only, quickly cracks and is then liable to fall away from its frame. Wood frames will be attacked directly by flame on the side facing a fire, and by heating radiation through the glass and by reradiated heat on the side away from the fire. Because of this, the wood frames must be substantial enough to allow for the charring that will inevitably occur in a fire.

3. Ventilation and Draughts

The velocity of incoming air is of significance in relation to possible cold draughts and there are some points about the shapes of ventilating opening that have to be watched. Generally it is the current of air which penetrates deeply into a room without becoming mixed with the warmer room air which is troublesome.

4. Security

We can group the “security” like; strength and stiffness and security against the human actions.

4.1. Strength and Stiffness

Generally, windows should be strong enough when closed to resist the maximum pressures or suctions that may be caused by wind loads, and when open the buffeting that projecting lights may receive from gale-force winds. They should also be capable of withstanding such accidental pressures and impacts as they might reasonably be expected to suffer during their normal use in buildings. To meet this requirements the windows need to have not only sufficient strength, but also a degree of stiffness that will prevent undue disortion by bending. This limitation of deflection under load is required partly as a safeguard to the glass in the windows, and partly to prevent damage to, and loss of weatherproofing in, the window / wall joints by excessive frame movements. It is also a psychological need, to prevent occupants of buildings being worried by large window movements. In this respect, windows must not only be safe, but must also look safe.

4.2 Security Against the Human Actions

Windows are vulnerable to a variety of accidental pressures and impacts, and in general it would be uneconomic to design them so that they cannot be damaged in such ways. Certainly the ordinary window cannot be guarded against the thrown stone or the slipping ladder of a window-cleaner except at considerable cost and with loss of appearance. The surprising thing is that there are not more cases of window damage caused by internal and external mishaps of various kinds. Some windows risks are of course lessened by the fitting of safety rails or other protective devices intended mainly as safeguards to people.

5. Decisions About the Window Material

The choice of material for the window frames will be mainly on the basis of costs and appearance. On the latter, the choice may be influenced by the general style of the building and to some extend by what already exists in the neighbourhood. These are matters of architectural taste which must be left to the particular designer to settle. Where a strong feeling for any one of the materials exists, it may well override other considerations.

On costs, it will often, regrettably, be necessary to minimise first costs, regardless of what maintenance costs may be incurred in later years. The selection will then lie between the painted softwood window and the galvanized and painted standard steel

window, with the balance of costs probably fluctuating in accordance with the movements in costs of the raw materials involved.

Where the need for initial economy is not so compelling and more attention can be paid to keeping down the maintenance costs, the situation is different. The main requirement will then be to avoid the need for regular painting. With wood windows, only a few timbers can safely be left unpainted, and these, in their unpainted state, may not satisfy the architect's requirements in relation to appearance. So the choice is then more likely to go to metals such as aluminum, bronze or stainless steel, or to plastics, for which the maintenance need to be no more than regular washing to keep the frames clean. Here is an underlying assumption here, however, that the external parts of the frames will be accessible for washing, and it may be instructive to compare the "costs-in-use" of regular washing, including the costs of access, with those of repainting at much longer intervals. In doing sums of this kind, it has to be remembered that part of the costs of access, and perhaps a considerable part, will have to be incurred any way, for the cleaning of the glass.

In relation to unpainted windows, aluminum, even with regular washing, may suffer corrosion in certain city atmospheres and may ultimately have to be painted. In such circumstances it may be better to go stainless steel, the use of which for windows is now steadily expanding.

Plastic-faced windows may not need washing so frequently as metals as an insurance against surfaces deterioration, but will still need washing at suitable intervals to remove dirt. If, despite regular washing, they suffer a deterioration of appearance, they may still be painted eventually. In exposed situation the all plastic window frame, unless made unacceptably large, may not be stiff enough for the job of resisting wind loading, and the other possibilities of obtaining maintenance advantage of the plastic surface, by moulding the plastics round a metal core or by using it as a long life finish on a wood or metal frame, may have to be explored.

Decisions on the kinds of windows that are to be used in a building have to be made at an early stage in the design and it is often necessary to balance conflicting requirements against one another in order to arrive at the best overall solution. The main decisions that have to be taken are what materials should be used for the windows; whether the windows should be fixed or openable, if openable, what forms of opening lights would be most generally satisfactory, and whether the opening lights should be weatherstripped; and whether the circumstances call for the use of double glazing, and what form the double glazing should take. The factors that have to be considered in various combinations in reaching these decisions are mainly:

- Costs. -Appearance. -Exposure to wind and rain. -Provision to be made for external access. -External noise levels. -Heat conservation. -Ventilation. -Exposure to shine. -Daylighting. -Possible needs for fire-fighting and escape.

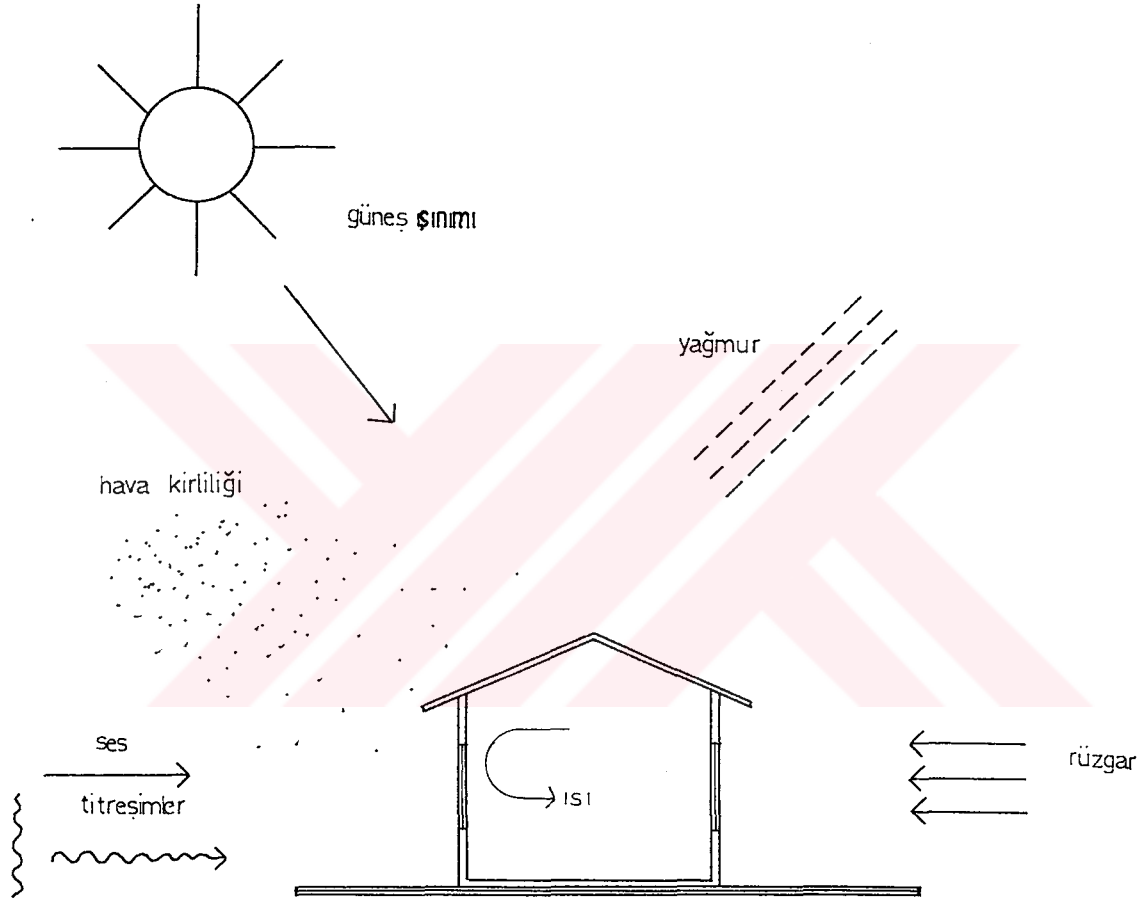
BÖLÜM 1: GİRİŞ

Enerji çağında bulunduğumuz günümüzde taşıdığı önem itibarı ile yapı dış kabuğunun yeterli, doğru ve rasyonel bir şekilde oluşturulması gerekmektedir. Enerji üretiminin zahmetli ve pahalı olduğu ülkemizde enerji tasarrufu yapmak kaçınılmaz olmuştur. Enerji tasarrufuna tasarımcı olarak biz mimarların da projelendirme ve uygulama sırasında göstereceğimiz iyi performansla katkıda bulunmamız gerekmektedir.

Yapının dış ortamla temas ettiği yüzey olan yapı dış kabuğu; kullanılabilirlik, ekonomiklik, konfor, güvenlik ve estetik olma kriterlerini karşılamalıdır. Yapı dış kabuğunun önemli bir parçası olan pencereler, doğru projelendirme ve detaylandırma yapılmadığında kullanıcıları direkt olarak olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu tez çalışması; yapı dış kabuğunun önemli bir parçası olan pencereleri kapsamaktadır. Pencereler hakkında genel bilgiler, pencerelerin göstermesi gereken performanslar -check list (kontrol listesi)-, pencere bileşenleri ve bu bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkileri yer almaktadır.

“Pencere” konusunda son yıllarda yapılmış bir yüksek lisans çalışması bulunmaması, bu konunun seçilmesinde etkili olmuştur.



Şekil 1.1: Yapının Maruz Kaldığı Atmosferik Koşullar

BÖLÜM 2: YAPI DIŞ KABUĞU

Yapı dış kabuğu; kullanıcının yapıdan beklediği kullanılşılık, ekonomiklik, konfor, güvenlik gibi temel gereksinmelerinin karşılanmasıda rol oynayan önemli yapı elemanlarından biridir. Günümüz koşullarında yapı dış kabuğunun yeterli, doğru ve rasyonel bir şekilde oluşturulması gerekmektedir.

2.1.Yapı Dış Kabuğu Üzerindeki Fiziksel Etmenler : [1]

Doğal ve yapay çevre sistemi içinde yer alan ses, ısı, yangın, yatay ve düşey yükler, su-nem, ışık dış kabukta üzerinde etkili olan fiziksel etmenlerdir.

A- Ses ile ilgili etmenler:

- Darbe sesi (üst kabukta yağmur, dolu sesi)
- Dış ortam-trafik (uçak, araba, tren) gürültüsü
- Yüksek ses, çığlık, sokak satıcıları
- Ritmik ses
- Müzik sesi
- rüzgar sesi

B- Isı ile ilgili etmenler:

- Güneş ısısı
- Kimyasal olaylardan oluşan ısılar
- Isı değişimleri
- Düşük sıcaklık
- Eylemlerden oluşan ısılar
- Elektrikli araçlardan oluşan ısılar
- Don ve buzlanma.

C- Yatay yükler, deprem ve rüzgar

D- Düşey yük ve kuvvetler:

- Binanın kendi yükü
- Kullanma yükü
- Kar yükü
- Yüklerden oluşan kuvvetler

E- Su, nem ve diğer sıvılar ile ilgili etmenler:

- Yağış rejimi
- Yeraltı su seviyesi
- Su basıncı
- Su baskını, sel
- Kirli su (atık su)
- Sızıntı, akma, sıçrama
- Hava nemi, ortam nemi
- Diğer sıvılar.

F- Işık ile ilgili etmenler:

- Dış aydınlık, doğal ışık
- İç aydınlık, yapay ışık
- Işık rengi parlaklık
- Kızıl ötesi ışınlar
- Ultraviolet
- Radioaktif ışınlar.

2.2 Yapı Dış Kabuğundan Beklenen Performanslar

Bir kabuk altında korunma ihtiyacı hisseden insanların korunma ihtiyacı dışında, kabuktan bekleyeceği bir takım gereksinimler, performanslar olacaktır. Kabuğun, son biçimlenmiş durumundaki uygunluğu işlevinin doğru ve eksiksiz belirlenmesine bağlıdır. Başka bir anlatımla işlevin belirlenmesinde yapılacak bir hata kabuğun

performansını düşürecektir. Dolayısıyla kabuğun yükleneceği işlevlerin sistematik olarak belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bunun için aşağıdaki kontrol listesi kullanılabilir. [2]

2.2.1 Kullanıma İlişkin Gereksinmeler:

Kullanıma ilişkin işlevsel gereksinimleri, kontrol listesi (check-list) şeklinde aşağıdaki gibi verilebilir:(1)

A- Kullanıcıya bağlı:

- * Genel
- * Boyutsal uygunluk
- * Biçimsel uygunluk
- * Renk uygunluğu
- * Doku-desen uygunluğu
- * Kolay temizlenebilme

B- Diğer ürünlere bağlı:

- * Genel
- * Yapısal çevreye uygunluk
- * Yapıya uygunluk
- * Mekana uygunluk
- * Diğer elemanlara uygunluk
- * Diğer bileşenlere uygunluk

C- Isı ile ilgili:

- * Genel
- * Güneşe karşı korunma
- * Kimyasal olaylardan oluşan ısıdan korunma
- * Eylemlerden oluşan ısıdan korunma
- * Elektrikli araçlardan oluşan ısıdan korunma
- * Isı değişimlerinden korunma

- * Düşük sıcaklıktan korunma

D- Ses ile ilgili gereksinimler:

- * Genel
- * Darbe sesinden korunma
- * Dış gürültüden korunma
- * İç gürültüden korunma
- * Ses üretmeme
- * Sesin duyulmasının sağlanması

E- Işık ile ilgili gereksinimler:

- * Genel
- * Gün ışığının sağlanması
- * Yapay ışık sağlanması
- * Işık uygun yayılması
- * Kızıl ötesi ışınların kontrolü
- * Ultraviyoleye karşı korunma
- * Radyoaktif ışınlardan korunma
- * Diğer

F- Su, nem ve diğer sıvılarla ilgili

- * Genel
- * Yağışlardan korunma
- * Zemin suyuna karşı korunma
- * Yeterli nemin sağlanması
- * Su sızmalarının önlenmesi
- * Basınç değişimlerinden etkilenmeme
- * Su baskınlarından koruma
- * Temiz suyun sağlanması
- * Kirli suların uzaklaştırılması
- * Asitli, tuzlu sulardan korunma

G- Elektrikle ilgili gereksinimler

- * Genel
- * Elektrik akımlarından korunma
- * Statik elektrikten korunma
- * Elektrik kaçaklarından korunma
- * Elektrikli aletler için yeterli akımın sağlanması

H- Düşey yük ve kuvvetlerle ilgili

- * Genel
- * Sabit yüklerin emniyetle taşınması
- * Kullanma yüklerinin emniyetle taşınması
- * Kar yüklerinin taşınması
- * Diğer yüklerin taşınması
- * Yüklerden oluşan kuvvetlere karşı korunma

I- Yatay yük ve kuvvetlerle ilgili (rüzgar-deprem) gereksinimler

J- Yangın ile ilgili gereksinimler

K- Diğer gereksinimler

- * Genel
- * Hayvanlarla ilgili korunma-bakım
- * Bitkilerle ilgili korunma-bakım
- * Mikrop ve böceklerle karşı korunum
- * Gaz üretmeme-korunma
- * Toz üretmeme-korunma
- * Kazalara karşı korunma
- * Hırsızlığa karşı korunma
- * Hava kirliliğinden korunma

L- Servis ömrü ile ilgili gereksinimler

2.2.2 Yapıma İlişkin Gereksinimler:

- M- Yapım sistemi ile ilgili gereksinimler
- N- Yasa ve kurumlara bağlı gereksinimler
- O- Donatı ve araçlara (teknolojiye) bağlı gereklilikler
- P- İnsan gücü ve işçilik gereksinimleri
- R- Yapım-iklim ilişkisi ile ilgili gereklilikler
- S- Kaynak kullanımı ile ilgili gereklilikler
- T- Deney birikimi düzeyi
- U- Üretim hızı ile ilgili gereklilikler
- V- Maliyetle ilgili gereksinimler
 - * Genel
 - * Gereç-parça ve bileşen maliyeti ile ilgili
 - * İşçilik maliyeti ile ilgili
 - * Nakliye-depolama maliyeti ile ilgili
 - * Araç maliyeti ile ilgili
 - * Elektrik tüketimi miktarı
 - * Yakıt tüketim miktarı

Bölüm 3: PENCERELER

Yapının dış yüzü ile iç yüzü arasında görsel, fiziksel ve ruhsal bağlantıyı gerçekleştiren pencerelerin, oluşumundan günümüze dek üstlendiği görevler, pencere doğraması olarak kullanılan malzemeler bu bölümde yer almaktadır.

3.1 Pencerenin Oluşumu ve Tanımı

İçinde yaşadığı ortam ve çevresindeki koşulların zorlaması sonucunda insan, önce bulunduğu doğal mağaralara sığınmış, yumuşak kayaları ve toprağı oyarak içine yerleşmiş ve daha sonra kendi mekanını belli gereksinimlerine cevap verecek şekilde - üzerini örterek, sınırlarını bir duvarla belirleyerek- oluşturmuştur.

Zamanla yapı şuuru geliştikçe, insanoğluna dış etkenlerden korunduğı mekan yetmemiş; dışarı ortamla bütünlüğü sağlamak, gerekli psikolojik ve biyolojik ihtiyaçlarını karşılamak için yaşadığı mekanın duvarlarına boşluklar açmış, ve böylelikle pencere kavramını ortaya çıkarmıştır.

Pencereler; yapılarda gün ışığı, hava, görsel ilişki ve mekanlar arası bağlantıyı sağlama gibi önemli işlevleri; yalıtım, güvenlik ve denetim unsurları ile birlikte yerine getirmek durumunda olan yapı elemanlarıdır.

3.2 Pencerelerin Fonksiyonları

Pencereler, binalarda en çok görevi olan yapı elemanlarından biri olması nedeniyle, binaların kullanılış olanaklarını ve içinde yaşayan kullanıcıların sağlık ve yaşamlarını büyük ölçüde etkilemektedirler.(2)

Pencerelerin yerine getirmesi gereken fonksiyonlar :

- 1- İç hacimlerin yeterli derecede aydınlatılması
- 2- Yeterli havalandırma
- 3- İç ortamla dış ortamın bağlantısının kurulması
- 4- Hacimlerin yerleşme düzenine katkıda bulunması
- 5- Sıcak, soğuk, yağmur, rüzgar ve gürültüye karşı korumak
- 6- Işık ve güneşe karşı korunum sağlamak
- 7- Kullanışlı ve rahat temizlik yapmayı sağlamak
- 8- Ekonomik ve az bakım gerektirir olması.

3.2.1. Doğal Aydınlatma

Bir mekanın amacına uygun bir şekilde aydınlatılması, pencere boyutlarının yeterli ve amacına uygun şekilde seçilmesine bağlıdır. Görmeyi sağlayan kesin bir ışık şiddeti belirlemek olasılığı yoktur, ancak 40-80 lüks ışık şiddeti görme için gereklidir.

Mekanlardaki aydınlık seviyeleri, mekanın yönüne, amacına ve iklim bölgelerine göre değişmektedir. Güneşi az bölgelerde, güneşin ruhsal etkisi göz önünde bulundurularak, insanların gündüz kullandıkları mekanlar güneş olan yönlerde planlanmalıdırlar. Mekanlara yeterli ışık sağlayabilmek için pencere büyüklüklerinin iyi hesaplanması gerekmektedir. Pencere boyutlarına mekanın büyüklüğü, fonksiyonu ve mekan içerisindeki donatıların durumu etki etmektedir

3.2.2 Havalandırma

Pencereler aracılığıyla havalandırma, rüzgarın, binanın iki yüzeyinde doğurduğu basınç farkından veya iç ortam ile dış ortam arasındaki ısı farkı sebebiyle sağlanabilir. Pencerelerden iyi bir havalandırma sağlayabilmek için, pencerenin alt kenarından

temiz hava girişi için açılır kanat, kirli hava çıkışı için de üst kenarında açılır bir kanat olmalıdır. Temiz hava girişi-kirli hava çıkışı döşeme ve tavan seviyesinde olursa en etkin havalandırma sağlanmış olacaktır.

Havalandırmanın hem rüzgarla hem de iç-dış ortam sıcaklık farkından faydalanılarak sağlanacağı durumlarda, hava giriş-çıkışı için gerekli kanat alanı hem alt hem de üst için 300 cm² olmalıdır.

Havalandırma yapılırken pencere kanatlarının tipide göz önünde bulundurulmalıdır. Yağmur etkisinin ihmal edildiğı durumlarda, düşey sürme kanat en ideal çözümdür. Havalandırmanın yapılacağı yönde yağmur etkisi söz konusu ise, hava giriş-çıkış kanatlarının ya dışa (üst dönел) ya da içe (alt dönел) açılması iyi olacaktır. Sürekli havalandırma yapılacak mekanlarda, yüksekliğı ve açılış yönü sebebiyle düşey eksenli yan dönел pencereler uygun olmamaktadır.

3.2.3 İç ve Dış Ortam Arasında Görsel Bağlantı Sağlamak

Pencereler iç ve dış ortam arasında görsel, fiziksel ve ruhsal bağlantıyı sağlarlar. Pencere boyutları acil durumlarda (yangın, sel, deprem gibi) insanların pencerelerden kolayca kaçabilecekleri durumlar düşünülerek saptanmalıdır. Ruhsal bağlantı için gerekli pencere boyutları kesin olarak saptanamamakla birlikte, insanlar çok şeffaf yüzeylerle düzenlenen hacimlerde kendilerini ferah hissedebildikleri gibi, hacimde emniyetsizlik ve korunmuş olmama hissine kapılabilmektedirler. Aynı şekilde hiç penceresi olmayan bir mekan ise darlık ve tutuklanmış olma hissi verebildiğı gibi emniyette olma hissi de verebilmektedir. Pencerelerde çok sık kullanılacak orta kayıtlar, açılır kanatlar görsel performansı olumsuz yönde etkileyecektir.

3.2.4 Koruyuculuk

Pencereler; ısı yalıtımı, yağış suyu, hava sızdırmazlık, güneş ışıınımı, yoğuşma ve gürültüye karşı belirli bir düzeyde koruyuculuk görevini yerine getirmelidir.

3.2.4.1 Isı Yalıtımı

Yapılarda ısı transferlerinin olduğu bölgeler; pencereler, kapılar ve duvarlardır. Enerjinin pahalı olduğu çağımızda, binaları tasarlarken alacağımız tedbirlerle sağlayacağımız tasarruflar kaçınılmaz olmuştur. Hacimlerde kışın sıcaklığın, yazın ise serinliğin minimum bir masrafla sağlanması için pencerelerin ısı geçirgenliğinin minimum düzeye indirilmesi gerekmektedir.

Pencerelerdeki ısı transferleri; pencerenin cam alanına, takılan cam türüne, kanat-kasa arasındaki ısı kaçaklarına, kasa-duvar arasındaki ısı kaçaklarına, pencerenin yönüne ve yapının bulunduğu iklim bölgesine bağlıdır.

Son yıllarda yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanan çiftcamlı (ısıcamlı) pencere üniteleri ısı yalıtımına önemli katkılarda bulunmaktadır. Bununla beraber pencere doğramalarının uzman firmalar tarafından üretilmesi ve monte edilmesi, yeni doğrama türlerinin (PVC gibi) kullanılması ısı yalıtımına pozitif yönde katkıda bulunmaktadır.

Pencerelerde oluşan ısı transferlerinde, doğramanın birleşim noktalarından oluşan kaçaklar önemli yer tutmaktadır. Değişik pencere tiplerinde, belli bir havalandırma ihtiyacına göre, pencere yüzeyinin derz uzunluğu oranı, rüzgar etkisine ve iç kapıların hava geçirme durumuna bağlıdır. Pencere büyüklüğü veya açılan kanat derzleri uzunluğu, ısı transferiyle doğru orantılıdır. Bu bağlamda sabit pencereler ısı yalıtımı yönünden en iyi sonucu veren pencerelerdir. Şiddetli rüzgar alan bölgelerde ısı kaybı, malzemenin iletkenliğinin yanında iyi kapanmayan derzlere de bağlıdır. Bu durum kanat ve kasaya yapılacak müdahalelerle önlenabilmektedir.

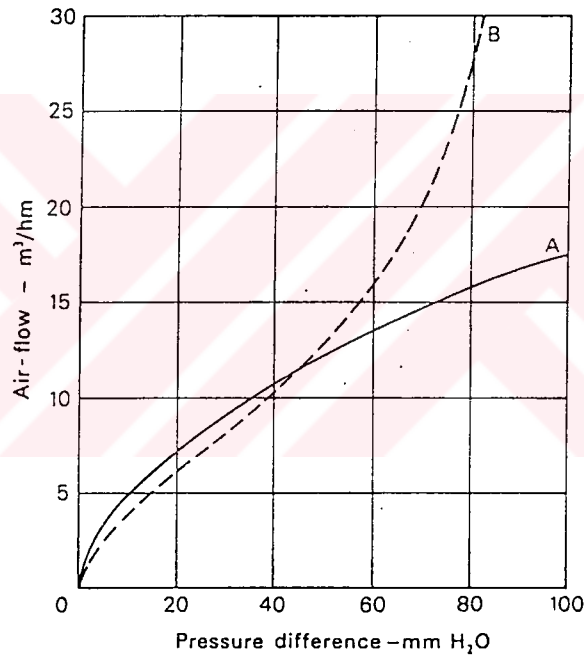
Pencerelerin hava, ısı ve yağış suyu tutuculukları, laboratuvar koşullarında yapılan çeşitli testlerle ölçülmektedir. Burada her ülkenin kendi iklimsel ve coğrafik koşullarına bağlı olarak uyguladıkları farklı prosedürler söz konusudur.

Bu konu ile ilgili TS 4644 kaynak olarak gösterilebilir. [4]

Pencerelerde basınç değişimine (P) bağlı hava akışı (V) şu bağıntıyla hesaplanmaktadır: [5]

$$P = aV + bV^2$$

Basınç değişimine bağlı hava akış diyagramı Şekil 3.1'de gösterilmiştir:



Şekil 3.1: Basınç Değişimine Bağlı Hava Akış Diyagramı [5]

3.2.4.4 Güneş Işınımı

Güneş ışınları, verdikleri ısı ve fazla ışık nedeni ile rahatsız edici olabilmektedirler. Bu sebeple yapıda korunma için etkili önlemler alınmalıdır.

Güneş ışınlarının pencereye dik, 90 derece gelmesi halinde %90'ı etkili olmaktadır. Güneş ışınlarının 45 dereceye kadar ışık şiddeti değişmemekte, daha küçük açılarda ise şiddeti azalmaktadır. Fazla güneş ışığı rahatsız edicidir; gözlerde kamaşma olur, dış duvardaki dolu-boş bölümlerkuvvetli kontrast yüzeyler oluşmasına ve gözlerin rahatsız olmasına sebep olurlar. Kırmızı üstü ışınların %80'i normal camlı pencereden içeri girerler. Bu ışınlar kış aylarında yakıttan ekonomi sağlarlar fakat yaz aylarında rahatsız edici olurlar. [6]

Güneş ışınlarından korunum için ya yapıya ek koruyucu elemanlardan yararlanmak ya da güneşin vereceği rahatsızlığı gidermek gerekmektedir. Işık tutucu camlar, reflektif camlar, güneş kontrol camları güneş ışınlarını azaltmaktadırlar.

3.2.4.5. Yoğuşma

Doğrama ve cam yüzeylerinde oluşan buğulanma, doğrama ve cam yüzey sıcaklığının, bu elemanları çevreleyen havanın çığ noktası sıcaklığının altına düşmesi sonucu meydana gelmektedir.

Yüzeylerde buğulanma oluşmaması için gerekli olan U değeri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$U = 1,47 (T_i - T_{dew}) / (T_i - T_o)$$

U = Yüzeyde buğulanmayı engellemeye ihtiyaç duyulan değer.

T_i = İç sıcaklık.

3.2.4.2 Yağış Suyu

Pencerelere yağmur ve kar suyu hangi yönden gelirse gelsin, uygun bulduğu açıklıktan doğramanın içlerine doğru ilerleyecektir. Yağmur suyuna karşı doğramada önlemler alınmaz ise, duvarda rutubetlenme ve çiçeklenme oluşacaktır. Yapıya büyük zarar veren bu hasarlar, doğramanın uygun bir detay ile çözülüp, suların bir kanaldan tahliyesi ile mümkündür. Bu konu ile ilgili TS 4358 kaynak olarak gösterilebilir. [3]

3.2.4.3 Hava Sızdırmazlık

Döşeme ve duvarlarla birlikte pencerelerde de ısı kaçaklarının önlenmesi amacıyla hava tutuculuk önemli rol oynamaktadır. Pencerenin hava tutuculuk problemi çözüldüğü takdirde, ısı tutuculuk probleminin de önemli derecede ortadan kalkacağı aşikardır.

Pencerelerde hava tutuculuğun sağlanması; doğru detaylandırma ile birlikte yapım ve uygulama sırasında gösterilecek özenle mümkündür. Pencerelerde hava sızdırmazlığın problem olduğu noktalar; yapı-doğrama birleşimleri ve kasa-kanat birleşimleridir.

Pencerelerde oluşturulacak yatay yöndeki uzun derzler, yağış suyu ve dış atmosferik koşulların da etkisiyle hava tutuculuk yönünden olumsuz sonuçlar vermektedir. Bu sebeple projelendirme esnasında; mimarın estetik kaygısıyla birlikte binanın yönü ve iklimsel durumuna bağlı olarak yatay yönde uzun derzler oluşturulmasından kaçınılmalıdır.

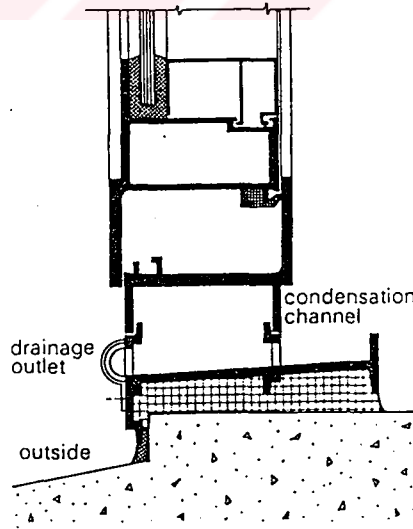
T_o = Dış sıcaklık.

T_{dew} = Çiğ noktası sıcaklığı.

Mekanik olarak ısıtılan binalarda, dış duvar veya pencerelerin iç yüzey sıcaklıkları, iç ortam ve dış ortam sıcaklığı arasındadır. Eğer mekanda herhangi bir nem üretici kaynak (banyo, mutfak) yok ise iç ortamdaki havanın çiğ noktası sıcaklığı ile dış ortam hava sıcaklığı çiğ noktası aynı olacak ve buğulanma olmayacaktır. Eğer mekanda nem kaynağı var ise, dışarıdan giren hava ılıyacak; buhar basıncının yükselmesinin sonucu olarak daha fazla su oluşacak ve soğuk yüzeylerde buğulanmaya sebep olacaktır.

Yüzeylerde buğulanmanın engellenmesi, uygun ısıtma-havalandırma sisteminin kurulması ve iç ve dış ortamı ayıran yüzeylerin yalıtılmasıyla mümkündür. Pencerelerde kullanılacak çift camlı üniteler, cam yüzeylerde buğulanmayı ortadan kaldırmaktadır. Ahşap doğramalarda, doğrama üzerinde buğulanma görülmediği gibi; metal doğramalarda bu duruma sıkça rastlanmaktadır. Bu sebeple izolasyonlu metal doğramalar veya çift metal doğramalı üniteler kullanılmaktadır. [5]

Pencerelerde meydana gelecek buğulanmayı, doğrama profillerinde oluşturulacak tahliye kanallarıyla pencereden uzaklaştırmak mümkündür. Şekil 3.2'te alüminyum bir doğramada buğu tahliyesi düşey bir kesitte gösterilmektedir.



Şekil 3.2: Alüminyum Doğramada Buğu Tahliyesi [5]

3.2.4.6 Gürültü

Ses, titreşimle oluşur ve aynı yolla iletilir. Ses kaynağı havayı titreştirir ve bu titreşim dalgaları, çarptıkları cisimleri titreştirerek veya cisimlerden yansiyarak yollarına devam ederler.

Gürültünün, sağlığı tehdit eden bir etken olduğu ispatlanmış ve kabul edilmiştir. Bu yüzden binaların da istenmeyen ses ve gürültüye karşı fonksiyonlarına uygun olarak korunmaları gerekmektedir. Gürültü kaynakları genel olarak iki grupta toplanabilir:

- İç kaynaklardan oluşan gürültü
- Dış kaynaklardan oluşan gürültü

Dış kaynaklardan gelen gürültü üç kaynaktan toplanabilir:

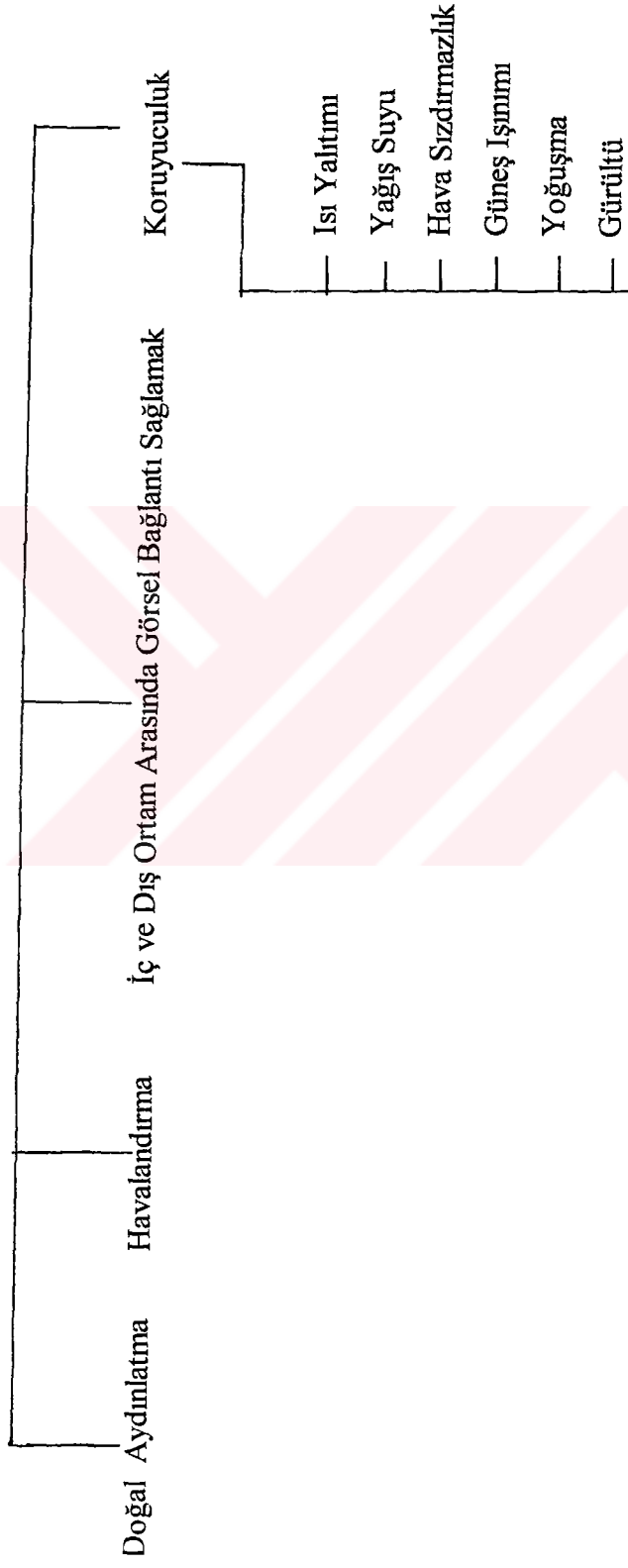
- Ulaşım araçlarının yarattığı gürültü
- Atmosfer olaylarının yarattığı gürültü
- Endüstriyel kaynakların yarattığı gürültü.

Cam üzerindeki ses yalıtımı sorunu, 6-12-6 mm. gibi kombinasyonlarla oluşmuş ısıcam ile tam olarak çözümlenememektedir. Bu tür kombinasyonlar çok iyi birer ısı yalıtım sistemi oluşturdukları halde ses yalıtım kabiliyetleri oldukça azdır. Bu tür ünitelerin ses yalıtım değerlerinin yükseltilmesi için aşağıdaki yöntemler mevcuttur:

- Cam kalınlığının artırılması (Çift cam ünitelerinde kullanılan camların kalınlıklarında yapılan arttırmalar, ünitenin ses yalıtım değerlerini arttırmaktadır.
- Çift cam ara boşluğunun kuru hava veya Argon gazı yerine SF 6 gazı doldurulması ses yalıtım değerini arttıran bir önlemdir.
- İki cam arası mesafenin arttırılması.

Pencerenin fonksiyonları şematik olarak şekil 3.3'te gösterilmiştir:

PENCERENİN FONKSİYONLARI



Şekil 3.3: Pencerenin Fonksiyonları

3.2.5 Pencerelelerin Göstermesi Göklenen Performanslar

Pencerelerden beklenen performansı kontrol listesi (check-list) şeklinde aşağıdaki gibi verebiliriz: [5]

3.2.5.1 Kullanıcı İhtiyaçlarına Bağlı Koşullar:

- Pencerelelerin geometrik karakteristikleri
 - * Kesit ve ölçüleri
 - * Pencerelelerin yerleri
- Çevre kontrol koşulları
 - * Görüş koşulları
 - + Gün ışığı (doğal aydınlatma)
 - + Kamaşmanın önlenmesi
 - + Güneş ışığı
 - ☐ Güneşin soldurucu etki
 - ☐ Güneşin ısıtıcı etkisi
 - * Ses koşulları
 - + Minimum gürültü geçişi
 - + Akustik mahremiyet
 - + Gürültü problemlerinin önlenmesi
 - * Yapay iklimlendirme koşulları
 - + Isı yalıtımı
 - + Buhar tutuculuk
 - + Hava tutuculuk
 - + Yağmur suyunun önlenmesi
 - + Kondansasyon
 - * Koku ve duman
 - + İsin önlenmesi
 - + Titreşim problemleri
 - + Diğer çevresel koşullar

- Sağlık koşulları
 - * Havalandırma ve cereyan
- Güvenlik
 - * Sağlam ve dayanıklılık
 - * Yangın
 - * Sel
 - * Deprem
 - * İnsan hareketlerine karşı güvenlik
 - + Yaşlı insanlar
 - + Çocuklar
 - * Gaz patlaması
 - * Soygun
- Sosyal problemler
 - * Kullanıcıların sosyal yönden gereksinimleri
 - + Mahremiyet
 - ☐ Kişisel mahremiyet
 - ☐ Kitlese mahremiyet
 - + Görsel korunma
 - + Yeterli ses geçirimsizliği
- Estetik koşullar
 - * Pencere düzenlenişi
 - * Konstruktif malzeme ve kesitler
 - * Renk ve malzeme
 - * Diğer bileşenlerle uyum
- Pencerele rin dayanıklılığı ve bakım
 - * İnsan yüklerine karşı (çocuklar, yaşlı insanlar)
 - * Sistemin güvenliği
 - * Doğramanın bakımı
 - * Boyama (ahşap ve çelik)
 - * Contaların ve macunların değişimi
 - * Cam yüzeylerin temizliği

3.3 Pencere Elemanları ve Sistemleri

Pencere elemanları kontrol listesi şeklinde aşağıda verilmiştir:

- Pencere elemanları ve tipleri

* Doğramalar

+ Alüminyum

+ PVC

+ Ahşap

+ Çelik

+ Karışık

* Macun ve Contalar

* Cam

+ Düz cam

+ Temperli cam

+ Lamine cam

+ Çift cam (ısıcam)

+ Üçlü cam

+ Yansıtıcı cam (güneş kontrol camları)

+ Renkli cam

* Diğer gereçler

+ İspanyolet

+ Kilitleme sistemleri

+ Mentешeler

+ Takviye sacı (PVC pencereler)

+ Denizlikler

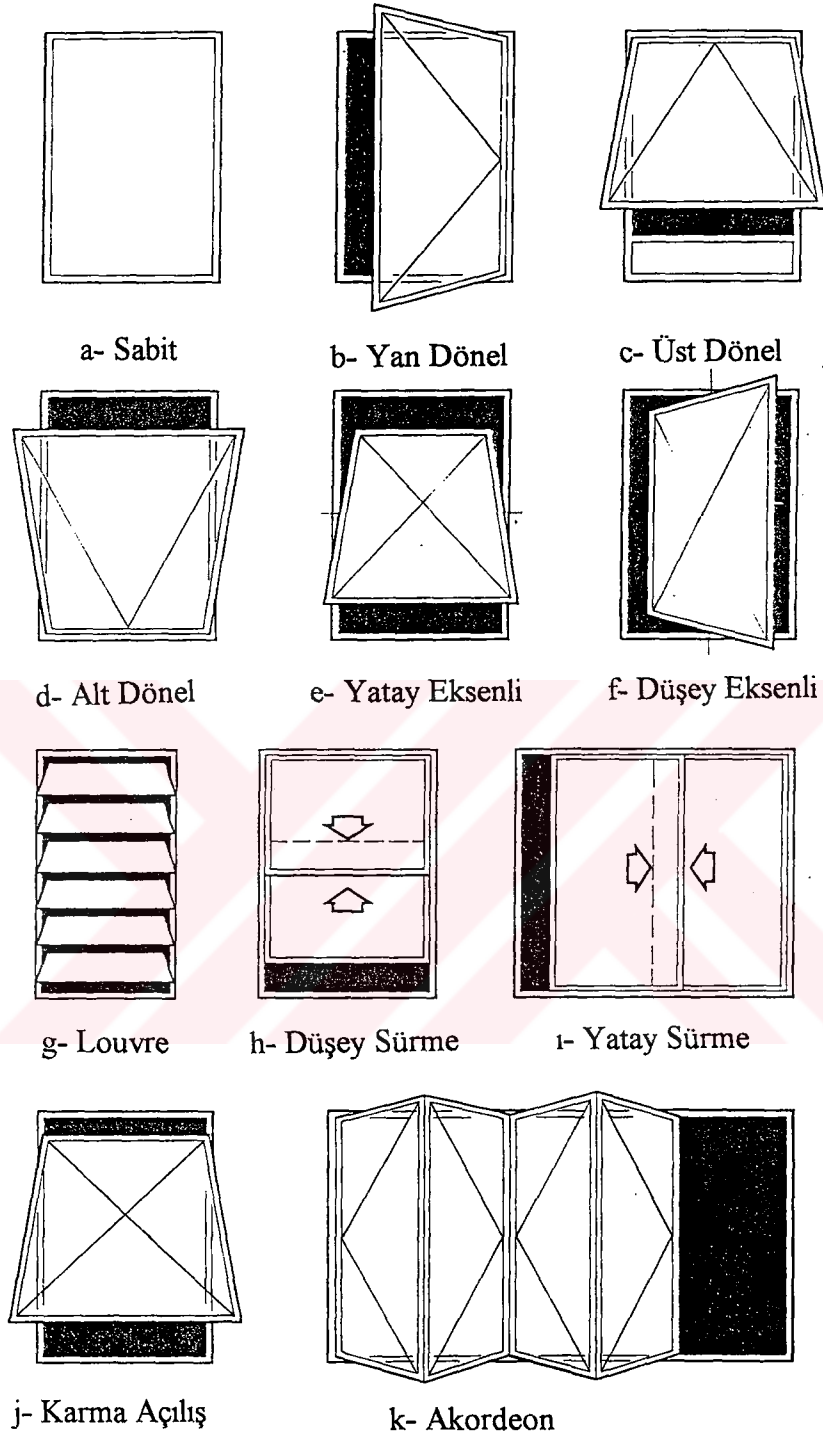
- Pencere türleri

* Kanat hareketlerine göre pencere türleri

+ Sabit pencereler

+ İçe açılır kanat pencereler (Fransız)

- + Dışa açılır kanat pencereler (İngiliz)
- + Düşey eksenli pencereler
- + Yatay eksenli pencereler
- + Jaluzi pencereler (ayarlı paletli)
- + Yatay sürme pencereler
- + Düşey sürme pencereler (giyotin pencereler)
- + Vasistas pencereler
 - Alttan menteşeli
 - Üstten menteşeli
- + Akordeon pencereler
- + Çok yönde açılır pencereler (karmaşık pencereler)
- * Kanat sayısına göre pencere türleri
 - + Tek kanatlı
 - + Çift kanatlı
 - + Çift kanatlı sabit ayaklı
 - + Üç kanatlı
 - + Çok kanatlı pencereler (dört ve daha fazla)
- * Kanatların yapım sistemlerine göre pencere türleri
 - + Tek yüzeyli pencereler
 - + Tek yüzeyli camlı pencereler
 - + Tek yüzeyli çift camlı
 - + Tek yüzeyli çift yalıtıcı camlı pencereler
 - + Çift yüzeyli pencereler
- * Kasanın duvar içinde oturduğu yere göre pencereler
 - + Duvarın dış yüzünde
 - + Duvarın ortasında
 - + Duvarın iç yüzünde



Şekil 3.4: Kanat Açılışlarına Göre Pencere Türleri [5]

3.3.1 Doğrama Malzemeleri

Doğramada kullanılan malzeme türü ile yapım tekniği:

- Boyut
- Direnç
- Görünüş
- Yalıtım
- Dayanıklılık
- Bakım
- Yatırım

açılarından önemli farklılıklar gösterir. Bu bakımdan, seçilecek doğrama türünün, yapı türüne ve ekonomik olanakları göre uygun şekilde seçilmesi gerekir.



3.3.1.1 Ahşap Doğramalar

Pencerelerde ahşap doğramalar, ahşabın birçok olumlu özelliğinden -estetik değeri, kolay bulunması, değişik türleri, tesis rantabilitesi- dolayı uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Doğramalık ahşap iyi korunursa; hava etkisiyle değişmez, yağmura, güneşe, havadaki çeşitli gazlara, soğuk ve sıcaklığa dayanır. Ahşap ayrıca hafif ve yeteri kadar sert bir malzemedir. İşleme tekniğine son derece elverişlidir, her biçime uyar, diğer malzemelerle kolaylıkla kombine edilebilir. Yalnız unutulmamalıdır ki, bütün bu üstün özellikleri gösteren ahşap malzeme, kullanım yeri ve amacına uygun seçilmiş ahşap ile sağlanabilir. Ayrıca iyi bakım, gereği gibi kurutma gibi faktörler ahşabın deformasyonunu olumlu yönde etkileyecektir. [7]

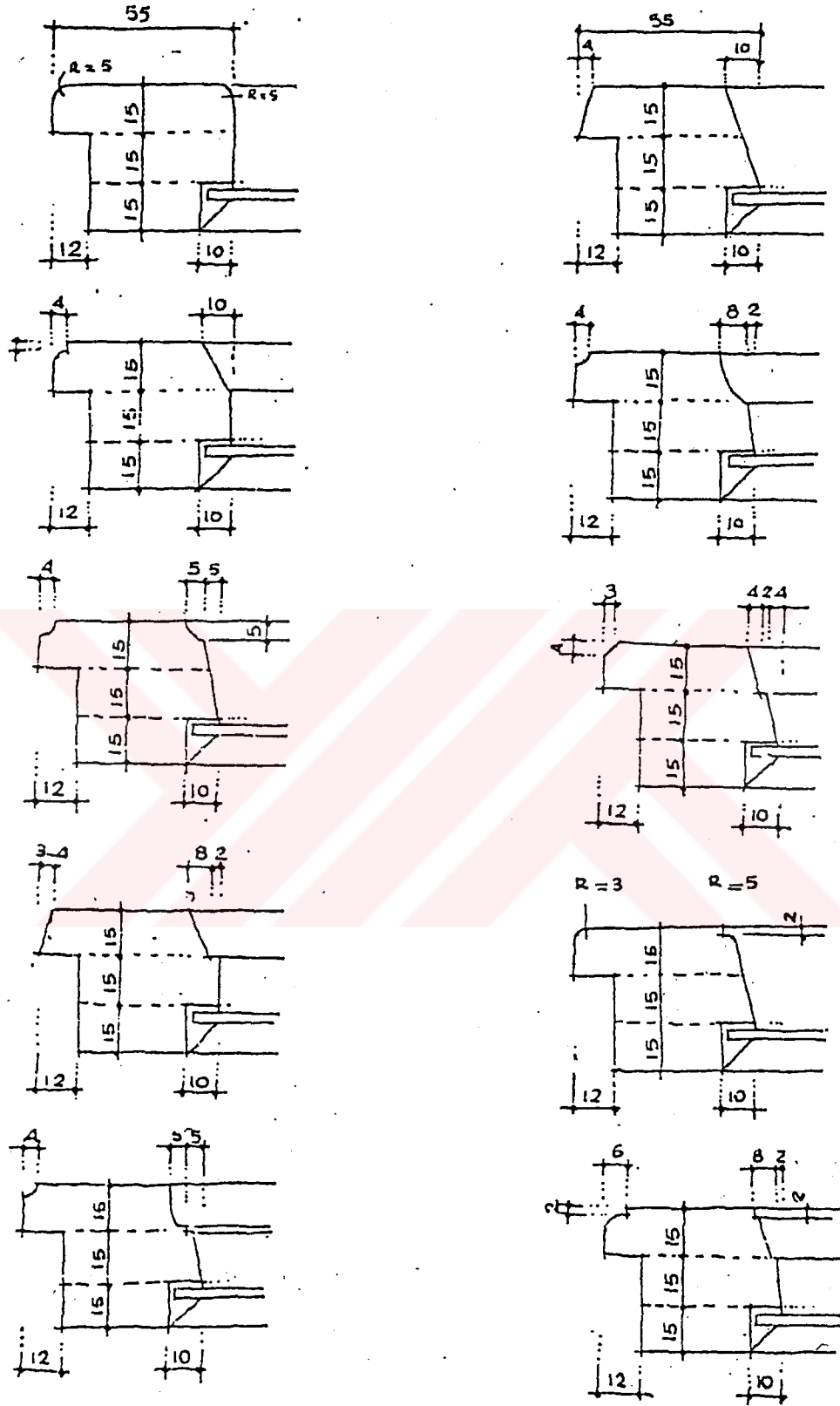
Bu konu ile ilgili TS 2860 kaynak olarak gösterilebilir. [8]

Doğramada kullanılacak ahşabın türü kadar büyüme ve hazırlanma şeklinin de büyük önemi vardır. Ahşabın türü, fiziksel ve teknolojik özellikleri ile ilgili olarak belirlenen normlar ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. En ciddi ve sıkı normlar İskandinav ülkelerinde uygulanmaktadır. Bunda, iklim özelliklerinin rolü olmakla beraber, pencere konusunun farklı bir görüşle ele alınıp değerlendirilmesinin de katkısı büyüktür.

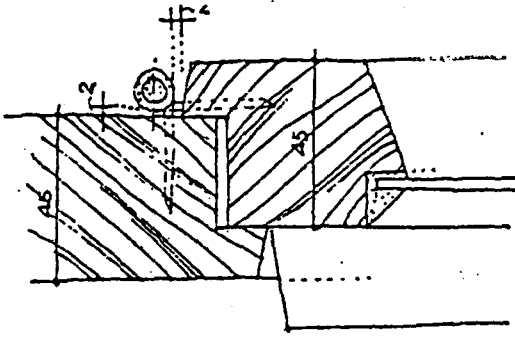
Pencerelerde, ahşap doğrama özellikle konut yapılarında düşük maliyetinden dolayı tercih edilmektedir. Isı kaybı az olduğundan (0,14 W/mK), ısıtma giderlerinin azalmasına büyük etkisi olmaktadır. Ahşabın bir olumlu özelliği de iç ortam rutubeti ne olursa olsun, ahşap doğrama yüzeyinde su buharı yoğunlaşması olmamasıdır. Ahşap hariç, diğer doğrama malzemeleri (PVC, metal), profilleri ve doğrama kuruluş aşamaları itibarı ile endüstriyel ürünlerdir. Ahşabın ise, doğrama olarak en küçük atölyede üretilmesi hem olumlu hem de olumsuz özelliğidir. [6] Ahşap doğramanın profillendirilmesi Şekil 3.5 verilmiştir.

Ahşap doğrama kullanımında dikkat edilecek hususlar:

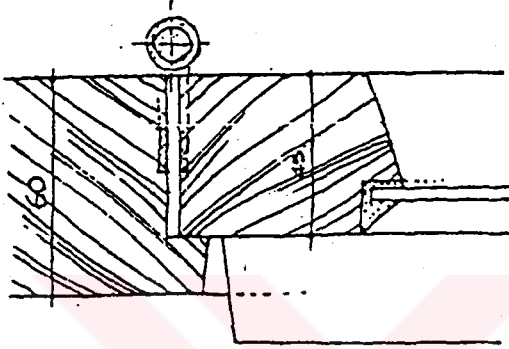
- 1- Ahşap malzemenin fiziksel özelliği
- 2- Çevre etkenleri
- 3- Detaylandırma



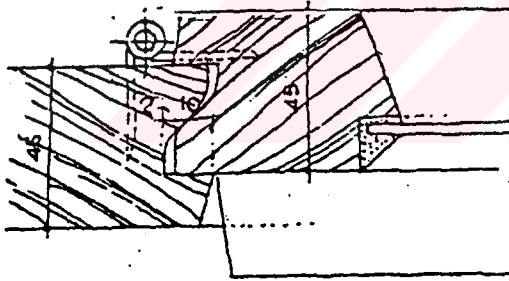
Şekil 3.5: Ahşap Doğramanın Profilendirilmesi [7]



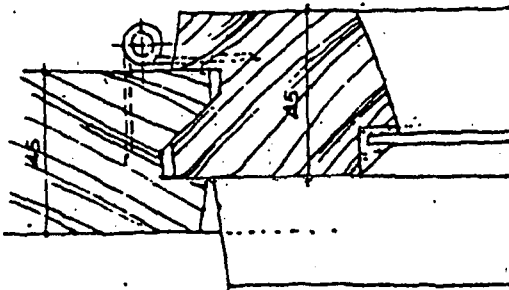
a çift lambalı bileşim



b tek lambalı bileşim



S lambalı bileşim



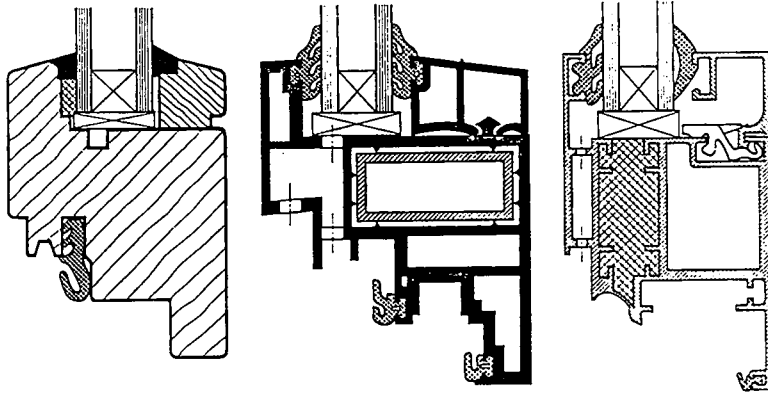
d Z lambalı bileşim

Şekil 3.6: Ahşap Doğramada Kasa-Kanat Birleşimi [7]

3.3.1.1.1 Ahşap Malzemenin Fiziksel Özellikleri:

Ahşap doğramaların diğer doğramalara göre (PVC, metal) üstün özellikleri vardır. Buunlar; doğal malzeme olması, boya ve cila gibi bitirmelerle iyi görüntü vermesi, kolay işlenebilir olması, ısı geçiş direncinin yüksek olması, ısısal genleşmesinin düşük olması ve mekanik özelliklerinin iyi olmasıdır. Aşağıda üç farklı doğrama (ahşap, PVC, alüminyum) malzemesinin özellikleri belirtilmiştir: [9]

	Ahşap	PVC	Alüminyum
E modülü (N/mm ²)	11000	2600	70000
Isı geçirgenlik (W/mk)	0,14	0,16	201
Genleşme (1/k)	$4 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$22 \cdot 10^{-6}$

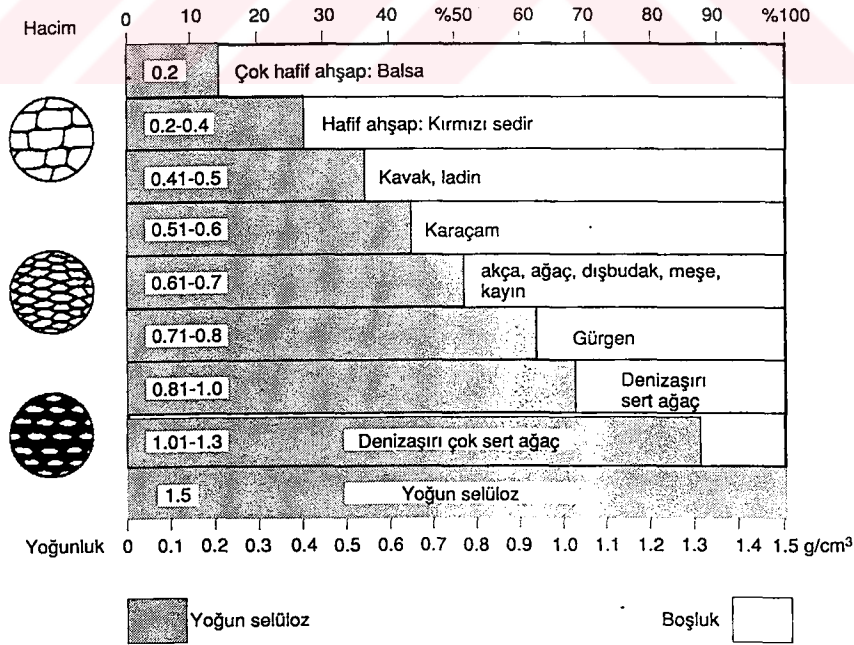


Şekil 3.7: Ahşap, Alüminyum ve PVC Kanat Profillerinin Düşey Kesitleri

Ahşap malzemenin fiziksel özellikleri: ağaç türü, nemliliği, çalışması, budak olarak incelenmelidir.

3.3.1.1.1 Ağaç Türü:

Ağaçlar hücre yapılarının yoğunluğuna göre sert ağaç ve yumuşak ağaç olarak ikiye ayrılırlar. Ahşaplar yumuşaklıktan sertliğe doğru; balsa-söğüt-kavak-ladin-ıhlamur-köknar-karaçam-sarıçam-huş-ceviz-dişbudak-meşe-kayın-gürgen-kestane-maun-tik olarak sıralanabilir. Bünye kuruluşunda reçina bulunan paralel elyafli selvi ve çıralı çamlar serisi ile doku ve kitle yoğunluğu bakımından yerli ağaçlardan meşe, tropik bitkilerden limbo, sipo, niangon, okume, ıroko, maun, teak ahşap türleri pencere doğraması için en uygun ağaçlardır. Tablo 3.1'de ahşap türü, hacim, yoğunluk ilişkisi görülmektedir.



Tablo 3.1: Ahşap Türü Hacim-Yoğunluk İlişkisi [9]

3.3.1.1.1.2 Ahşap Malzemenin Nemliliği

Ahşabın nemlilik oranının %0-30 arasında olması istenilen özelliktir. Nemlilik oranının %1 değişmesi, ahşabın mukavemetini liflerine dik yönde %4, liflerine paralel yönde %2,5 oranında etkilemektedir.

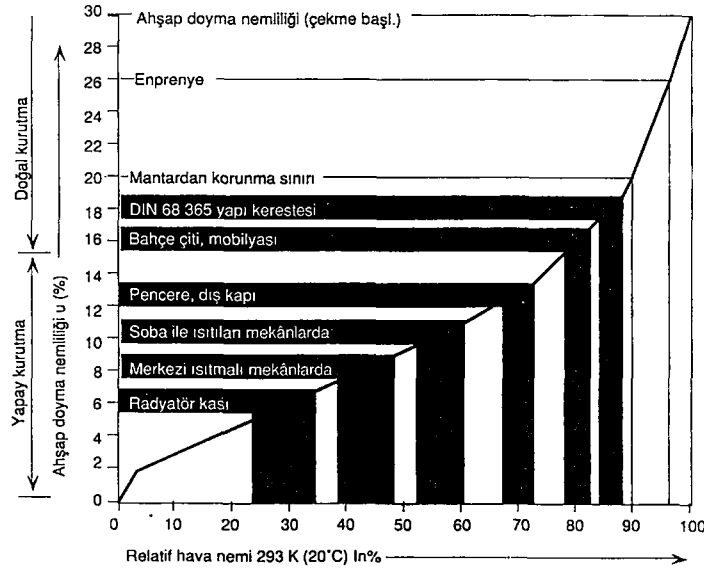
Ahşap, kullanılacağı yerdeki nemliliğe kadar kurutulur. Nemlilik oranı ahşap cinslerine göre farklılık gösterir.

Huş, kayın, gürgen	%32-35
Ladin	%30-34
Karaçam	%26-28
Dişbudak, meşe, ceviz	%23-25

3.3.1.1.1.3 Ahşabın Çalışması

Ağaç kesildikten sonra hücre içindeki suyunu kaybetmeye başlar. Kurutmaya devam edilirse hücre duvarındaki su da kurumaya başlar. Bu durumda ahşap büzülür, yani boyutu küçülür. Nemli bir ortamda ahşap, hücre duvarlarındaki ahşap doyma nemliliği $u = \%30$ (ahşap cinsine göre farklı) sınırına ulaşıncaya kadar şişmeye devam eder.

Havanın rölatif nemi ile ahşap arasındaki nem alışverişi sıcaklık ile ilişkilidir. 23 derece sıcaklık ve %50 rölatif nemde ahşap doyma nemliliği $u = \%9$ olacaktır. Ahşabın kullanılacağı yere göre barındırması gereken nem Tablo 3.2deki gibidir:



Tablo 3.2: Ahşabın Bünyesinde Barındırması Gereken Nem Miktarı [9]

3.3.1.1.4 Budak

Yapının amacı, sınıfı, tesbit edilen maliyet sınırı ile doğramanın korunma şekli, kullanılacak ahşabın seçilmesini etkilemektedir. Yüzeyde bulunan kusursuz budakların sayısı ve çapı her yapının özelliğine bağlı olarak değişebilmektedir. Doğrama saydam bir koruyucu ile korunup ahşap elyaf görünür durumda detaylanmışsa hiç budak bulunmaması gereklidir. Boyalı doğramada çapı 5 mm'yi aşmayan kusursuz budakların bulunması sakıncalı değildir. (her m.tül için en çok 2 adet) Kasanın kaba yapıya yaslanan gizli yüzeylerinde aynı özellikteki budak sayısı 4'e kadar çıkabilmektedir.

3.3.1.1.2 Ahşap Malzemenin Mekanik Özellikleri:

Ahşabın kalitesi ve mukavemeti; cinsi ve hücre yapısının dışında "büyüme dönemi"ne bağlıdır. Bu dönemde rüzgar veya zemine ait manyetik alanlar, ahşabın "dönük", "eğri" veya "asimetrik kesitli" yetişmesine neden olabilir. Öz suyunda oluşan hastalıklar, yine suyundan veya selülozundan yararlanan kurt, böcek, mantar ve parazit gibi canlılar ahşabın niteliğini etkiler.

Bu konu ile ilgili TS 7251 kaynak olarak gösterilebilir. [10]

Ahşabın mekanik özellikleri: ahşapta diğer yapı elemanlarında görüleceği gibi, basınç, çekme, kesme, dönme (torsiyon), eğme kuvvetleriyle karşılaşır. Kuvvet, liflere dik ve liflere paralel durumdayken, ahşap farklı davranış gösterir.

-Basınç

Ahşabın basınç mukavemeti, çekme mukavemetinin hemen hemen yarısı kadardır. Ahşaptan bir eğilme çubuğu düşünülecek olursa bunun çekme tarafı dayanırken, basınç tarafının ezildiği görülür. Basınç çubuğunda ise davranış: ahşap ezilmeden önce narinlik etkisi ile esner veya döner.

-Çekme

Ahşap çekme kuvvetleri altında fazla boy değişikliği göstermez. Ahşabın cinsinin belirtilmesi ile yoğunluğu hakkında bir fikir elde edilir. Yoğunluk ahşabın çekme ve eğilme mukavemetlerini yükseltir.

-Kesme

Ahşabın liflerine dik kesme mukavemeti, liflerine paralel kesme mukavemetine oranla 3-4 defa daha büyüktür.

- Eğilme

Ahşabın eğilme mukavemeti malzemenin elastisite modülü ve elemanın geometrik büyüklüklerine bağlıdır. Kesit büyüklüğünün 4/7 (genişlik/yükseklik) oranında olması en büyük mukavemeti vermektedir.

Ahşabın mekanik özelliklerindeki güvensizlik, malzemenin “homojen” olmayışından kaynaklanmaktadır. Kontrol altında yetiştirilmiş ormanlardan elde edilen kereste, uygun şekilde kesilip kurutulduktan sonra, homojen bir yapıya sahip olabilmesi için, ince dilimler halinde kesilip, yapıştırılarak yeniden, kereste haline getirilir. Elde edilen kereste örnekleme yoluyla mekanik deneylerden geçirilir, standartları belirlenmiş ve damgalanmış “endüstri ürünü kereste” olarak paketlenir, doğrama yapımında ya da diğer ahşap ürünleri üretiminde kullanılırlar.

Dış ortamdan gelecek zararlı etkenlere -böcekler, mantarlar, mikro organizmalar- karşı ahşabın, uygun kurutma yönteminin yanı sıra “sürme”, “daldırma”, “bainçlı” sistemler kullanılarak “koruma”sı sağlanır. Koruma için kullanılacak kimyasalların ahşabın görüntüsünü bozmamasına, kullanım aşamasında veya yanma halinde insan sağlığına zararlı gazlar çıkarmamasına dikkat edilmelidir.

Ahşap doğramalarda, yapım ve uygulama sırasındaki detaylandırma hatalarından dolayı meydana gelebilecek hasarlar:

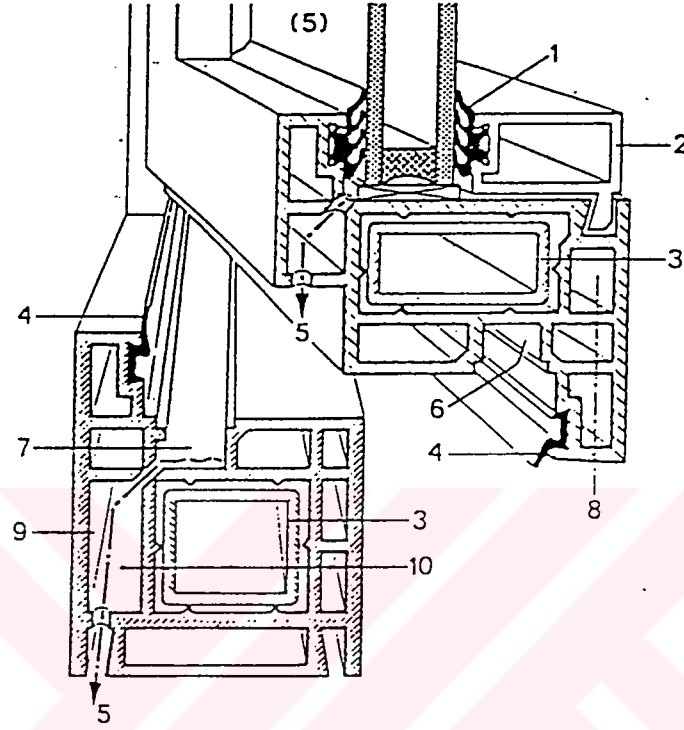
- Boyanın kabarması
- Ahşabın çürümesi veya mantar oluşması
- Uygun ağaç cinsinin (çıralı ahşap) veya uygun kereste cinsinin (öz’e yakın yerden) kullanılmaması

- Biçimlendirmede su bekleten bölgelerin bulunması
- Yoğuşma suyuna dikkat edilmemesi
- Suya dayanıklı tutkalların kullanılmaması
- Koyu renkte boyanarak doğramanın ısınması ve hareket etmesi
- Belirli bölgelerde saçak altı korumasının göz ardı edilmesi
- Ahşabın çalışma özelliğinin göz önünde bulundurulmadan birleşme detaylarının çözülmesi
- Peçlenme, sarkma ve şişme.

3.3.1.2 PVC Doğramalar

Doğrama malzemesi olarak PVC; alüminyum ve ahşabın yanında, 80'li yılların başında seri olarak üretilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. Geçen 15-16 senelik zaman içerisinde -özellikle son yıllarda-, doğrama piyasasında kendine iyi bir yer edinmiştir. Konutlarda, Bayındırlık Bakanlığı şartlarıyla yapılan resmi binalarda, otel ve hastanelerde iyi özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir.

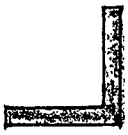
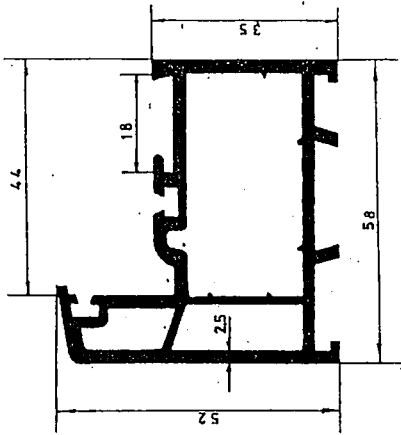
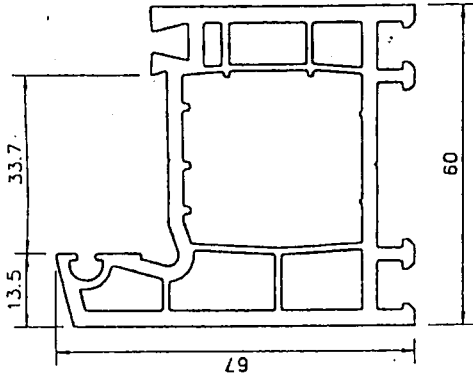
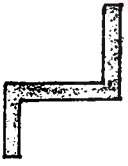
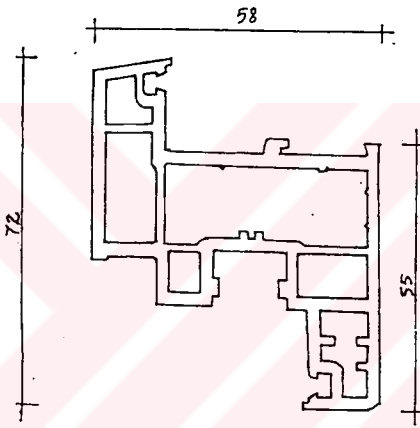
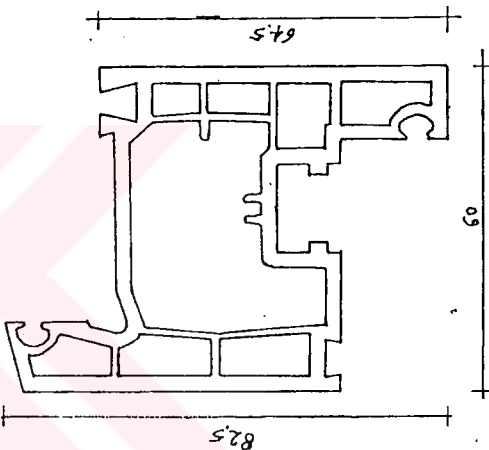
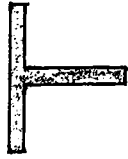
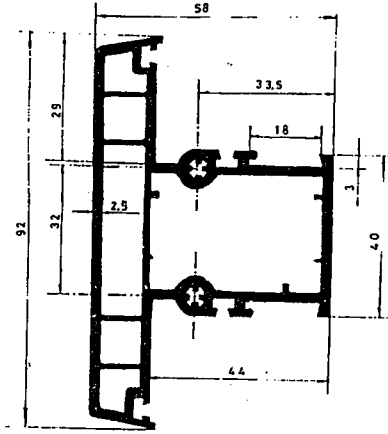
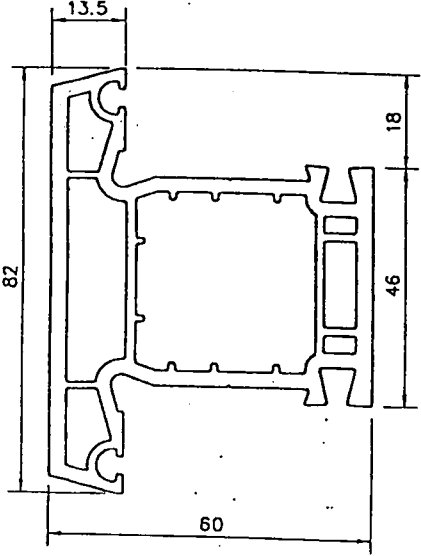
PVC doğrama profili, özel preslerden (ekstrüde sistemi) basılarak elde edilir. Doğramanın oluşturulabilmesi için kasa, kanat, kayıt, cam çıkası gibi değişik profil tiplerine ihtiyaç vardır. Her profil görevini yerine getirmek için değişik kesitte detaylanır[11] Yerli ve yabancı çeşitli PVC doğrama firmalarının ürettiği kasa ve kanat profilleri tablo şeklinde arka sayfalarda görülmektedir.



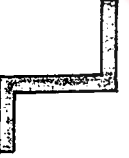
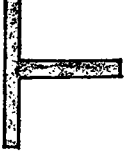
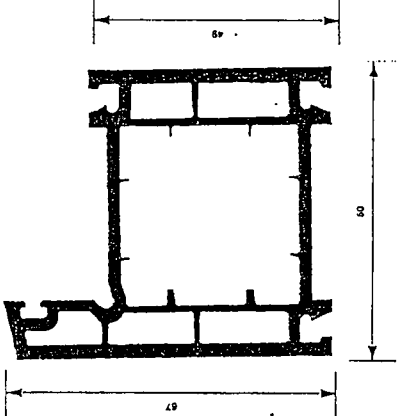
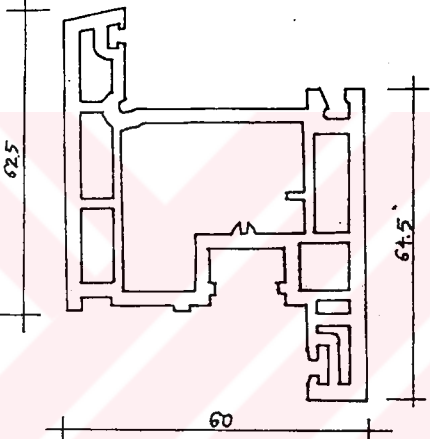
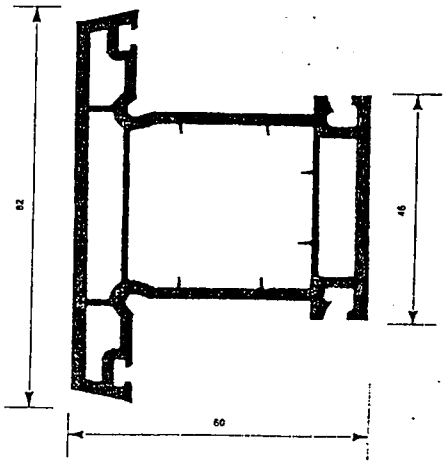
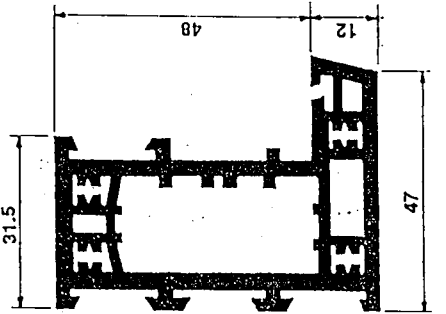
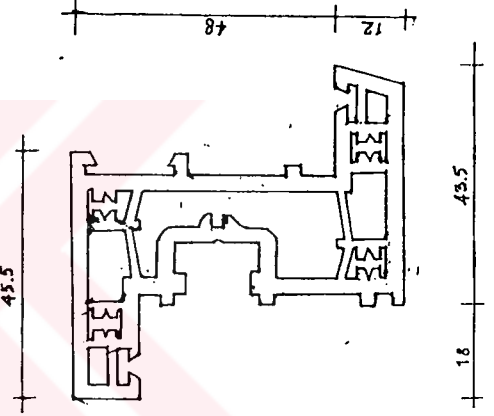
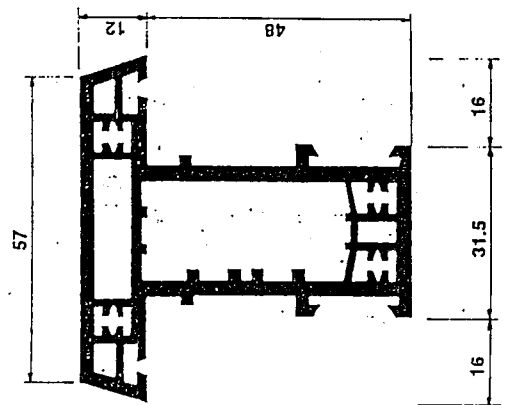
Şekil 3.8: PVC Doğrama Profilinin Bölümleri

1- Cam fitili, 2- Cam çıkışı, 3- Metal takviye, 4- Sızdırmazlık fitili, 5- Su tahliye 6- Takım yuvası, 7- Su kanalı 8- Menteşe yuvası 9- Ön odacık 10- Üç düzlemde boşluk

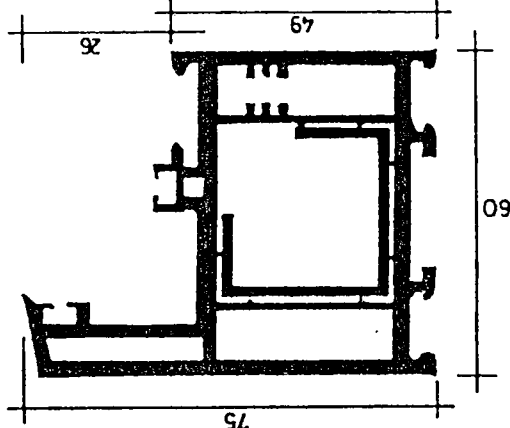
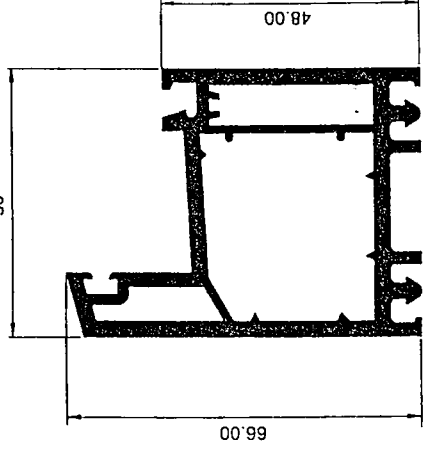
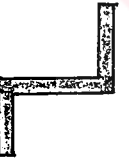
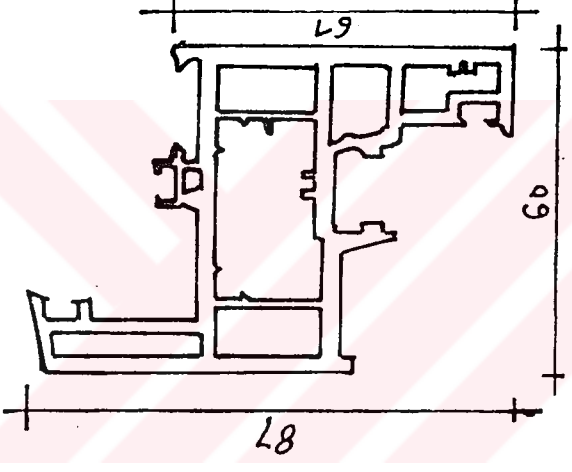
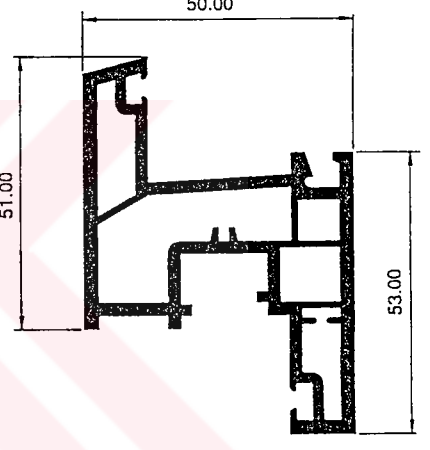
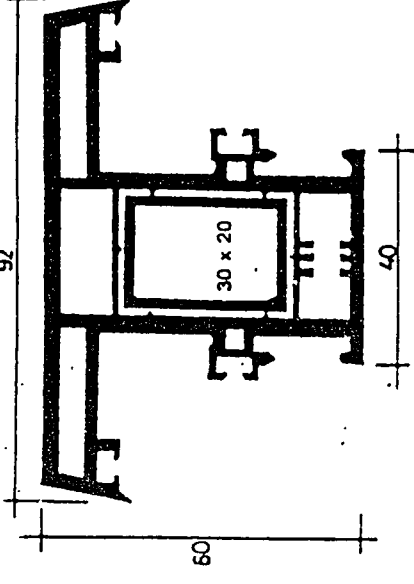
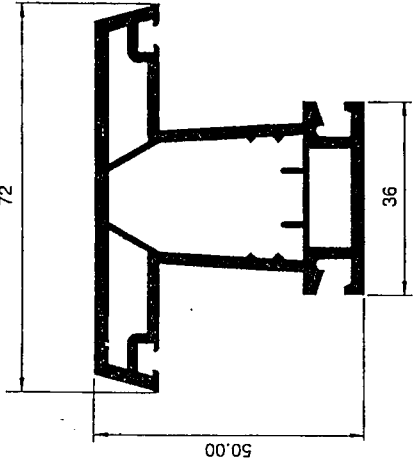
Tablo 3.3: Çeşitli PVC Firmalarının Kasa, Kanat, Orta Kayıt Profilleri

PROFİL FİRMA	KALPEN	PİMAPEN
		
		
		

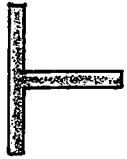
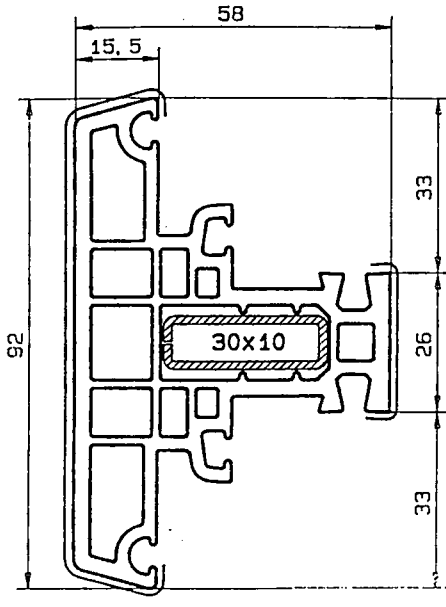
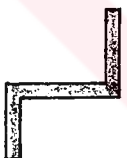
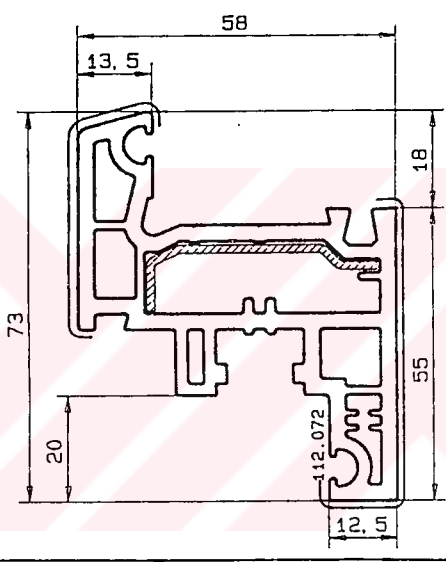
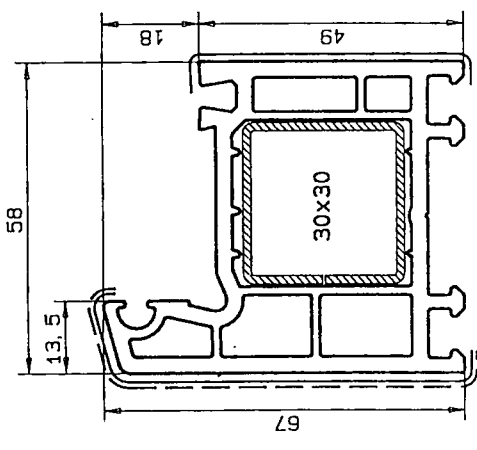
Tablo 3.4: Çeşitli PVC Firmalarının Kasa, Kanat, Orta Kayıt Profilleri

PROFİL FİRMA			
			
İTERPEN			
PLATAN			

Tablo 3.5: Çeşitli PVC Firmalarının Kasa, Kanat, Orta Kayıt Profilleri

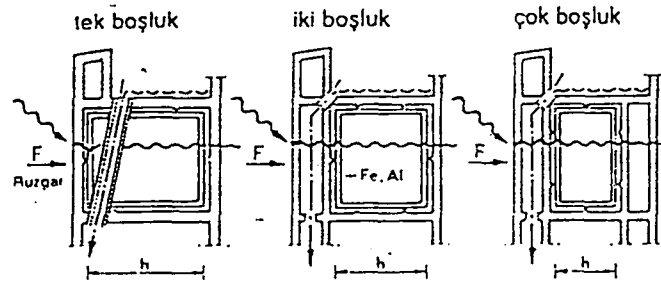
PROFİL FİRMA	ESEN PEN	FIRAT PEN
		
		
		

Tablo 3.6: Çeşitli PVC Firmalarının Kasa, Kanat, Orta Kayıt Profilleri

 PROFİL  FİRMA		
		
		
		VEKA

3.3.1.2.1 PVC Profilin Hücreleri (boşlukları)

PVC doğrama için boşluklar (hücreler) önemlidir. Profil pek çok düzlemde meydana gelmekle beraber, iç ve dış yüz arasındaki düzlemlerin sayısı önemlidir. Buna göre, profilleri, tek boşluklu, iki boşluklu, üç boşluklu olmak üzere sınıflandırabiliriz: [11]



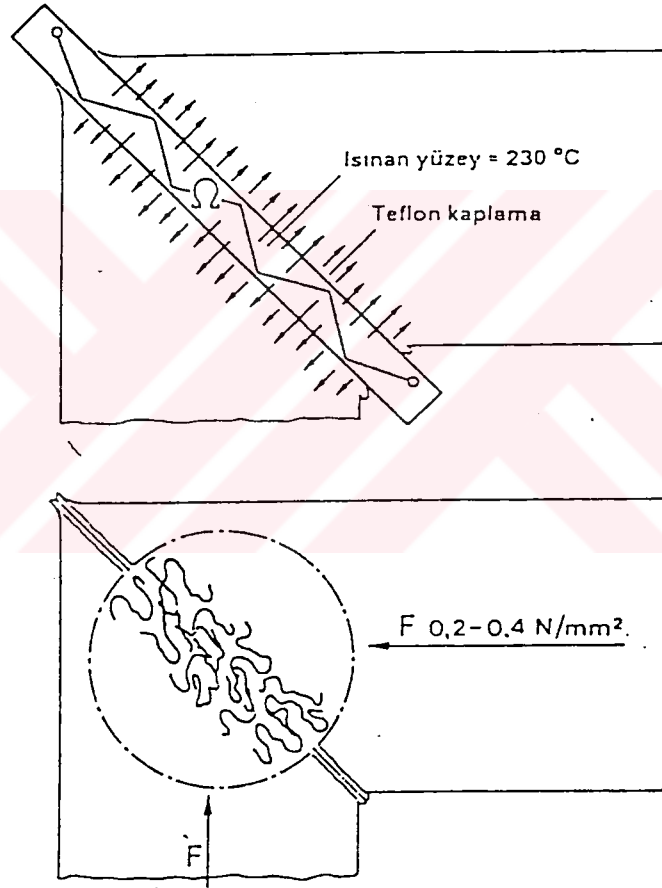
Şekil 3.9: PVC Profilin Boşlukları

Tek boşluklu profilin hücre büyüklüğü fazla olduğundan içine yerleştirilecek metal takviye daha büyük boyutludur. Burada artan h yüksekliği üçüncü kuvveti ile atalet momentinde yer alacağından profilin mukavemeti diğerlerine göre yüksek olur. Ancak suyun uzaklaştırılması için profilin içine boru yerleştirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde doğramanın taşıyıcıları ıslanarak paslanabilir. Diğer bir kayıp ise, metal takviyelerin dış yüze yakın olmaları ve profilin ısı iletkenliğini arttırmalarıdır. Bu durum da yüzeyde terleme görülebilir. Ayrıca iç bölümlerde yeterince perde olmadığından menteşelerin taşınması için ilave konstrüksiyon gerekecektir.

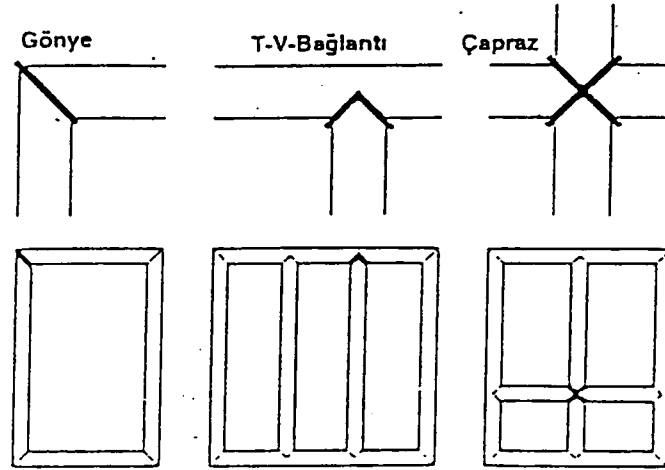
Çok boşluklu profillerde suyun uzaklaştırılması menteşe ve takımların bağlanmasını çözümlenmiştir. İç-dış ortam arasında, kademeler halinde boşluk bulunması, ısı yalıtımına katkıda bulunmaktadır. Buna karşılık donatı çeliğinin etkili h yüksekliği azaldığı için profilin mukavemeti de küçülmüş olacaktır.

3.3.1.2.2 Profilin Birleşme Tekniği

PVC doğramalar plastomer grubundadırlar. Sıcaklığın yükselmesi ile önce termo elastik, sonra ise termo plastik davranış gösterirler. Böylelikle yaklaşık 230 derece'de eritme ve $0,2-0,4 \text{ N/mm}^2$ basınç altında profiller birbirlerine kaynatırlar. Şekil 3.10: kaynama işlemi, Şekil3.11'de ise profillerin birleştirilme şekilleri ifade edilmektedir:



Şekil 3.10: PVC Profilin Kaynama İşlemi



Şekil 3.11: PVC Profilin Birleştirme Teknikleri

3.3.1.2.3 PVC Doğramada Menteşeler

Menteşeler kanadın yükünü sabit kasa veya kayıta aktaran elemanlardır. PVC profillerin çok hücreli tasarımından sonra menteşelerin bağlanması ve yük aktarması problemsiz hale gelmiştir. Çünkü menteşe profilin iki veya üç hücre perdesine bağlanabilmektedir. Bağlantı için sac vidası kullanılır. Tek hücreli plastik doğrama profillerinde menteşe bağlantısının güçlendirilmesi için perçin ve takviye levhasının kullanılması doğrudur.

3.4.1.2.4 Kilitleme Sistemi

PVC doğramalarda kilit taimının yerleştirileceği yuvalar profilin tasarımında düşünülmüştür. Kumanda kolunun bulunduğu profilde kilitleme çubuğunun üstünde 60 cm. ara ile küçük hareketli silindirler, diğer plastik profil içindeki sabit karşılık çubuğunun boşluklarına geçerek kanadın kapanmasını sağlarlar.

Rüzgar yükünün fazla olduğu durumlarda, kanadın kilit çubuğunun altta ve üstte kasaya geçmesi istenir. Ayrıca kanadın dört kenarından kilit çubuğunun dolaştığı ve kanadı yanlara bağlayan özel takımlarda mevcuttur.

3.3.1.2.5 Genleşme

Daha önce de belirtildiği gibi PVC'nin büyük ısısal genleşme katsayısı vardır. Büyük boyutlu veya renkli doğramalarda bu özellik göz önünde bulundurulmalıdır. Yazın doğrama yüzeyinin $+45^{\circ}\text{C}$ 'da, kışın ise -20°C 'da olması beklenebilir. Montaj sıcaklığı ise 20°C olmalıdır.

PVC'nin cama oranla uzamasının 8/1 ve duvarla doğrama arasında büyük genleşme farkı olduğu hatırlanacak olduğunda; camdan doğramaya, doğramadan duvara geçişte esnek bölgelerin bulunması gerektiği ortaya çıkar. Camın doğramaya oturtulmasında elastik profiller veya macunlar kullanılmalıdır. Doğramanın duvara bağlanmasında ise dübel veya ankraj elemanlarında genleşme payı göz önünde bulundurulmalıdır. Büyük yüzeyli veya koyu renkli plastik doğramalarda bu durum daha da önemlidir.

3.3.1.2.6 Doğramanın Taşıyıcılığı

Doğrama kendi ağırlığını, cam ağırlığını, üstüne yaslanacak eşya veya insan yükünü ve binanın yüksekliğine bağlı olarak rüzgar yükünü taşımak durumundadır. Rüzgar yükü aynı zamanda bina biçimi ile de değişmektedir. Rüzgar kendi yükü dışında yağmurda ince aralıklardan geçirerek ayrı bir problem alanı meydana getirir. Aşağıdaki tablo yapı yüksekliği ve form bağlantısına bağlı rüzgar yükünü içermektedir:

Yükseklik (m)	Rüzgar hızı (m/s)	Sağanak Basınç (kp/m ²)	Rüzgar Yüğü w=q.c(kp/m ²)	
			normal	kule
0-8	28,3	50	60	80
8-20	35,8	80	96	128
20-100	42,0	110	132	176
>100	45,6	130	156	208

Doğramanın deformasyonunu etkileyen faktörler:

- Rüzgar yükü
- Malzemenin E modülü
- Profilin kesit büyüklükleri
- Profilleri tavsiye şekli ve malzemesi
- Doğrama elemanlarının yerleştirilmesi
- Doğramanın duvar ile ankraj biçimi
- Doğramanın boyutları
- Doğramanın rengi

3.3.1.3 Metal Doğramalar

Metal doğramalar yapılarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Endüstri çağının oturması, bu çağın ürünü özelliklerini gösteren metal doğramayı ön plana çıkarmıştır. Malzeme olarak metal diğer doğrama malzemeleriyle kıyaslandığında, gösterdiği üstün özellikler nedeniyle tercih edilmektedir.

Metal doğrama için en kısıtlayıcı etken olan, ham maddenin pahalılığı ve atölye kuruluşunun yüksek yatırım gerektirmesi konularında son yıllarda başarılı sonuçlar elde edilmiş ve seri üretim yapan büyük firmalar gündeme gelmiştir. Seri üretim gerekçesi olan profil sayısının sınırlandırılması, profillerin dizaynlanmasında etkili olmuştur. Yeni hazırlanan serilerde; aynı profilin birden fazla açılış şekli sağlaması, profillerin kendi aralarında birleşerek yeni profiller meydana getirmesi, aynı profile değişik kalınlık ve türde cam takılması, derzlerde yalıtıma önem verilmesi konuları çözüme bağlanarak profil sayısı önemli derecede azaltılmıştır.

Profillerin yapımı için işlenen malzeme; erimiş maden, çubuk veya takoz, kutu, ince levha veya band şeklinde olabilmektedir. Bu malzemelerden profil elde edilebilmesi için dört farklı metod kullanılmaktadır:

- Döküm
- Sıcak çekme
- Soğuk çekme
- Presto bükme

Metal doğramanın avantajları şunlardır:

- Uzun ömürlüdür. (normal çelikte paslanmaya karşı önlem almak koşulu ile)
- Yüksek dirençlidir. (büyük boyutların elde edilmesine olanak verir)
- İşlenme olanağı ve kalite standardı yüksektir.
- Normal koşullarda zamanla şekil değiştirmez.
- Profillerin inceliği ışık randımanında %15-35 arasında kazanç sağlar.
- Bakımı az ve kolaydır. (Normal çelik dışındaki bütün türler için sabunlu veya detarjanlı su ile temizleme yapılabilir.)
- Derzlerde yüksek yalıtım sağlarlar. (Dayanma yüzeyleri, hava ve su kanalları plastik band yuvaları yapımı kolaydır.)
- Detaylamaya esneklik kazandırır. (Aynı profil çeşitli açılma şekillerine olanak verir.)
- Kaba yapı ile bağlantı kolaylığı gösterir. (Özellikle çelikte yüksek aderans gücü)

Metal doğramalar, sağladığı avantajların yanında, yapımı, kullanılması, korunması ile ilgili önemli sorunları da beraberinde getirir.

- Metal ısı kaybına yol açar
- Metallerin birbirleri ile teması ve yaş inşaat tekniği içinde kullanılması özel tedbir gerektirir.
- Çarpma, çizilme gibi aksaklıklar büyük zorluklar çıkarırlar.
- Çelik doğramanın paslanma tehlikesi vardır.

3.3.1.3.1 Alüminyum Doğramalar

Alüminyum üstün kaliteleri olan değerli bir metaldir. Ona bu kaliteleri sağlayan özellikleri:

- Hafiflik
- Direnç
- Korozyona uğramama
- Uzun ömür
- İlk madde bolluğu
- Kolay işlenebilme ve birleştirilme
- Bakım kolaylığı

İlk alüminyum yapı elemanı 1884 yılında Washington Anıtı üzerine inşa edilen küçük bir kare piramittir. O tarihlerde çok kıymetli bir metal olan alüminyum, zamanla üretimin artmasıyla ucuzlamıştır. 1886'da Charles Martin Hall'ın alüminyumu elektroliz yolu ile elde etmesi ile alüminyum yavaş yavaş yapıda ekonomik olarak kullanılan bir malzeme haline geldi. Alüminyumun yapıda ilk büyük uygulaması 1929 yılında New York'ta Empire State Binasıdır. Alüminyum malzeme ile 6000 parapet paneli, dükkan doğramaları ve bazı süslemeler yapılmıştır.[12]

Alüminyum doğrama profillerinin yapımında değişik metodlar uygulanır:

- Döküm
- Çekme
- Bükme

Yalıtım randımanını arttıran, kompleks kesitlerin elde eddirmesine olanak veren “Çekme” (ekstrüzyon) metodu en iyi sonucu vermektedir. Profillerin et kalınlığı kullanılan yapım şekline göre değişkenlik göstermektedir.

Aluminyum doğrama profillerinin detaylandırılmasında, ısı yalıtımı açısından özel tedbirlerin alınması gereklidir. Bu sebeple “ısı yalıtımlı aluminyum doğramalar” geliştirilmiştir. Bu tür doğramalarda ısı kesici barajlar (plastik veya ahşap) kullanılmaktadır.

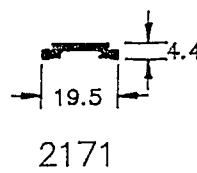
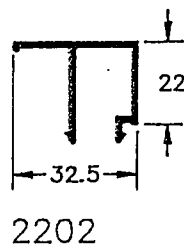
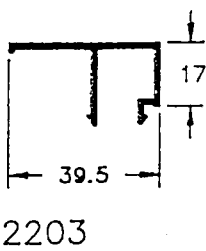
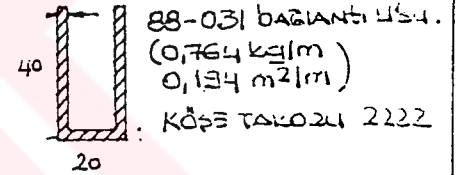
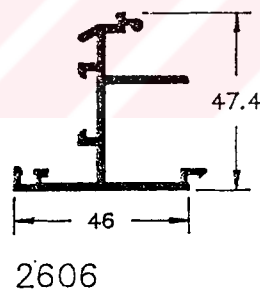
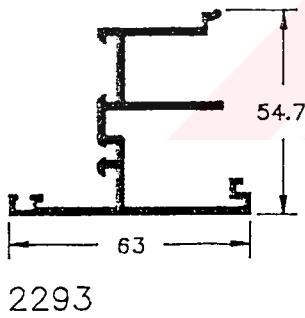
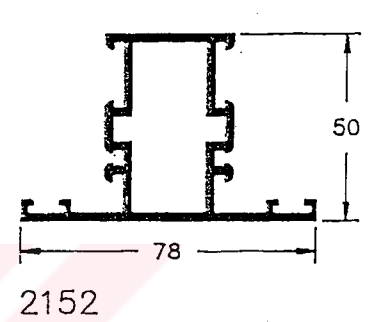
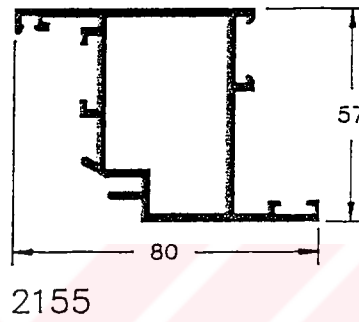
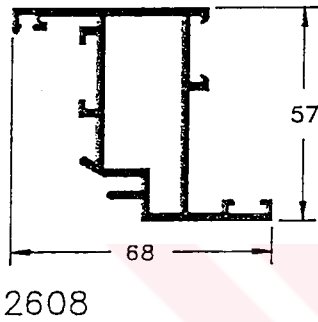
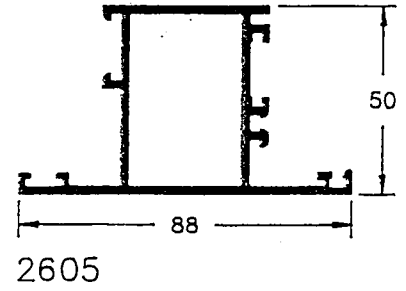
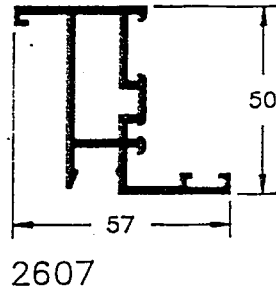
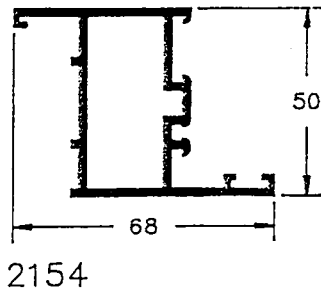
Aluminyum doğramaların mekanik özelliklerinde zamanla bir değişme olmaz. Fakat, atmosfer etkisi ile, yüzeyde metale iyice yapışan onun dış ortamla bağlantısını kesen koruyucu nitelikte ince bir oksit tabakası meydana gelir.

Aluminyum doğramaların yüzeylerine genelde elektrolitik anodizasyon (eloksal) uygulanır. Düzgün ve sert olan eloksal tabakası aluminyumu dış etkilere karşı korur. Elokسال tabakasının normal atmosferde en az 10 mikron, tuzlu veya kirli atmosferde en az 20 mikron kalınlığında olması gerekmektedir. Yüzeyin eloksal ile kaplanması sırasında organik veya mineral renklendiriciler kullanılmak yoluyla oksid tabakasının renklendirilmesi mümkündür. Elokسال işlemi genellikle profillerin kaynar suya batırılıp dinlendirilmesi işlemi ile son bulur. Kaynar su, alumin hücrelerinin şişmesine, dayanışmasına yol açarak, yüzeyin kesin bir geçirmezliğe kavuşmasını sağlar.

Aluminyum doğramaların bakımı son derece kolaydır. Yılda bir veya iki kez sabunlu veya deterjanlı su ile silmek yeterlidir.

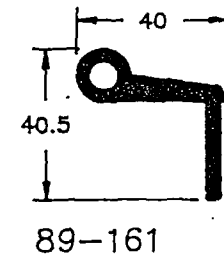
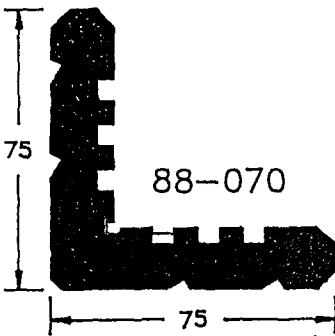
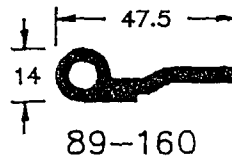
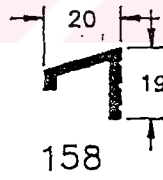
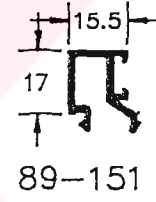
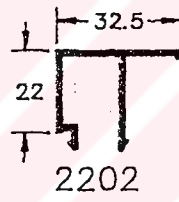
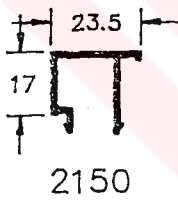
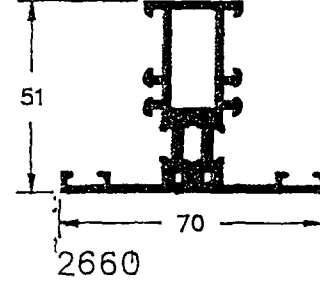
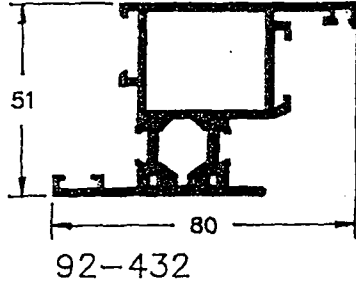
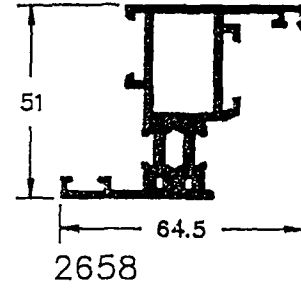
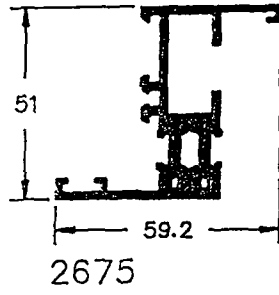
Aluminyum kasa ve kanat profilleri kesitleri tablolar halinde arka sayfalarda görülmektedirler. (Çuhadaroğlu Aluminyum AŞ.)

Tablo 3.7: Alüminyum Profil Kesitleri



PROFİL NO	AĞIRLIK (kg/m)	BOYA YÜZEYİ (m ² /m)
2154	1.220	0.326
2607	1.080	0.305
2605	1.450	0.398
2608	1.350	0.371
2155	1.480	0.398
2152	1.390	0.392
2293	1.110	0.433
2606	0.770	0.290
2203	0.350	0.175
2202	0.370	0.181
2171	0.140	0.054
22-483	0.300	0.134

Tablo 3.8: Alüminyum Profil Kesitleri

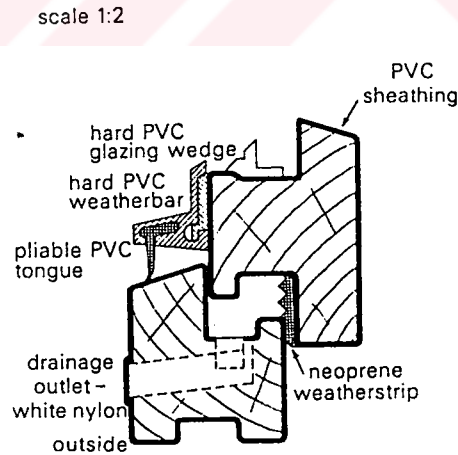


PROFİL NO	AĞIRLIK (kg/m)	BOYA YÜZEYİ (m ² /m)
2675	1.205	0.397
2658	1.408	0.344
92-432	1.722	0.411
2660	1.476	0.394
89-160	0.785	0.114
89-161	0.961	0.146
2150	0.290	0.144
2202	0.350	0.181
89-151	0.291	0.145
895	0.386	0.138
158	0.316	0.092
88-070	5.211	—
92-483	0.300	0.154

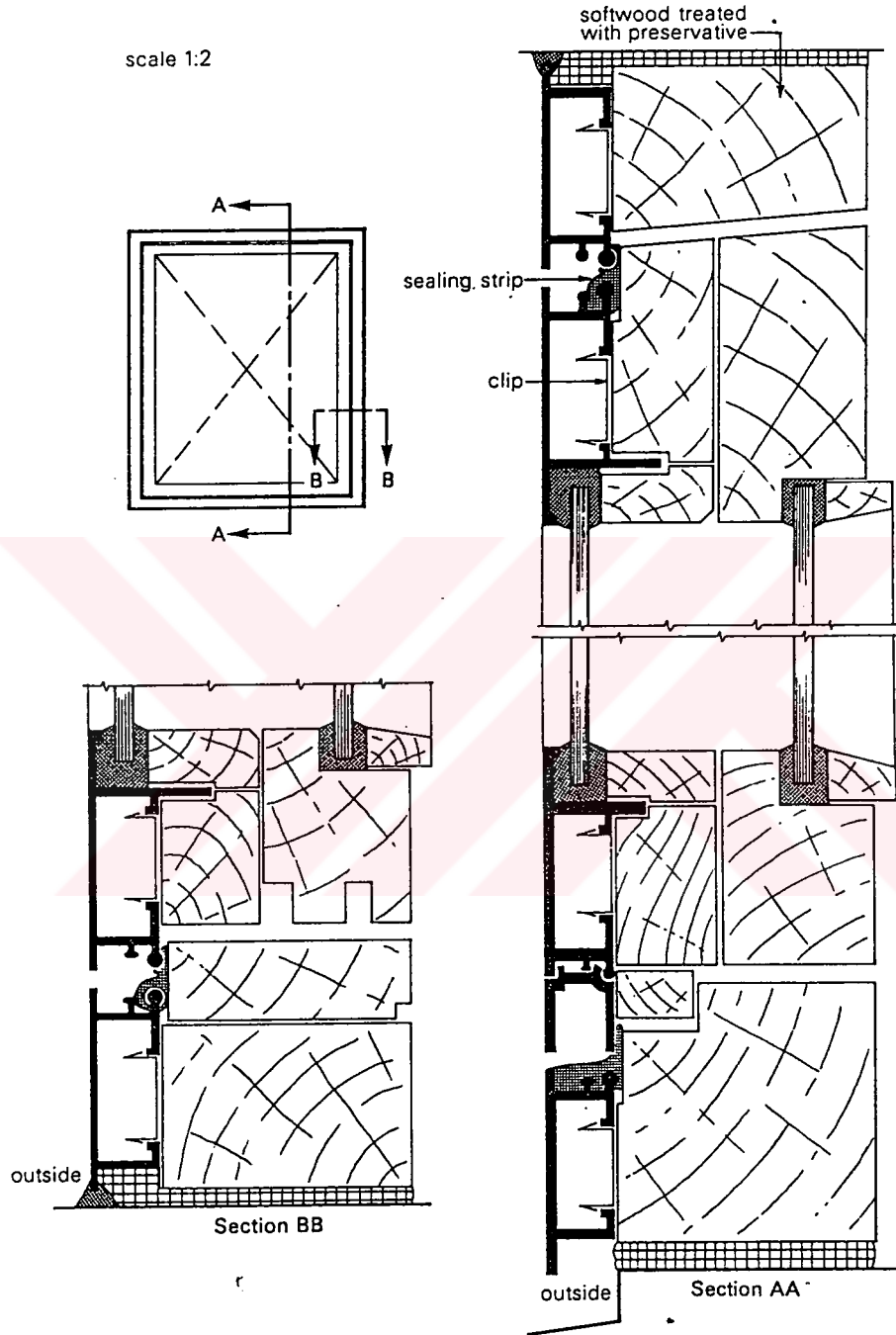
3.3.1.4 Karma Malzemeli Doğramalar

Karma malzemeli doğramalar genellikle ahşap doğramanın dış yüzünün PVC veya alüminyum ile kaplanması ile oluşturulan doğramalardır. Ahşap doğramanın atmosferik koşullardan dolayı deformasyona uğrayıp çürümesi neticesinde, doğramanın dışa gelen yüzünün ahşaba göre daha dayanıklı bu tür malzemelerle kaplanması ile sistem oluşturulmaktadır. Karma malzemeli doğramalar, 1950’li yıllarda özellikle kerestecilik sektörünün çok gelişmiş olduğu Kuzey Avrupa Ülkelerinde ilk defa üretilmeye başlanmıştır.

Karma malzemeli doğramalarda iki farklı malzeme birleştirildiği için, bu birleşimlerin çok titiz bir şekilde yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde sistem amacına ulaşmadan, korunmak istenen ahşap doğrama, iki malzemenin arasına girecek yağış suyundan dolayı zarar görecektir ve çürüyecektir. PVC ile kaplanan ahşap doğramada, yüzeye PVC kaplandıktan sonra; PVC’nin köşe birleşimleri kaynaklanarak suyun iki malzeme arasına girmesi önlenmektedir. Şekil 3.12: ahşabın PVC ile kombinasyonu; şekil 3.13 ise alüminyum ile kombinasyonu verilmiştir. [5]



Şekil 3.12: Ahşap Doğramanın PVC ile Kombinasyonu [5]



Şekil 3.13: Ahşap Doğramanın Alüminyum ile Kaplanması [5]

3.3.2 Cam

Tarihte pencere camını ilk kullananlar Romalılardır. 19.yy. sonunda seri olarak üretimine kadar cam, lüks tüketim malzemesi olarak saraylarda ve zengin konaklarında kullanıldı. Seri olarak üretilmeye başlandıktan sonra yaygın bir şekilde kullanılabilir hale gelmiştir. Ülkemizde ise düzcam üretimi 60'lı yıllarda başladı. Daha önceleri ithalat yoluyla temin edilen cam, yurt içi üretiminden sonra ucuz ve kolay temin edilir hale gelmiştir ve yapılarda daha çok ve büyük yüzeyli kullanılmaya başlanmıştır. [13]

Cam, içinde sicilium bulunan bir oksid karışımının yüksek ısıda eritilmesi ve bunu izleyen bir işlemle soğutulması sonucu elde edilen ve amorf olarak katılaşma özelliği gösteren bir malzemedir.

Karışımın tamamen homojen olması halinde saydam cam elde edilir. Esas şekil vericinin içinde dispersiyon halinde maddeler bulunması ve bu maddelerin yoğunluğu “Yarı saydam”(ışık geçiren-görüş vermeyen), “saydam olmayan” (ışık ve görüş geçirmeyen) camlar serisini meydana getirir.

Cam tanımlaması içinde yer alan değişik türler:

- Kullanılan ilk maddeler
- Yapım tekniği
- Soğutma şekli
- Yüzeylerin elde edilişi

ile ilgili konuların, çeşitlemelerle değerlendirilmesi sonucu belirlenir.

Yapıda cam yüzeyinin giderek önem kazanması son yıllarda:

- Işık dağıtma değeri ve görüş
- Boyut
- Direnç
- Yalıtım

sorunlarının farklı bir anlayışla ele alınmasını ve geliştirilmesini gerektirmiş, yeni ve değişik cam türlerinin elde edilmesine olanak vermiştir. Camlarda aranan performanslar yerli ve yabancı standartlarda belirtilmiştir. Yerli standart olarak TS 3758 - Camlarda Doğrusal Isıl Genleşme Katsayısı Tayini - [14], TS 3539 - Çift Camlı Pencere Ünitesi - [15] kaynak gösterilebilir. Yabancı standart olarak ise ISO. 9051 - Glass in Building - [16] kaynak gösterilebilir.

Binalarda yapı malzemesi olarak kullanılan cam malzemenin büyük bir yüzdesini pencere camları oluştururlar. Dış ortamla iç ortam arasında görsel ilişkinin kurulmasında çok önemli bir görevi olan pencerelerin büyük bir yüzeyini ise pencere camları meydana getirirler. Günümüzde ısı kaybını önlemenin en etkin yolu cam yüzeylerdeki kayıpları minimuma indirmektir. Bu gereksinimin karşılanması yanı sıra, ses yalıtımının da sağlanması gereği pencere camlarında büyük bir gelişmeye neden olmuştur. Pencerelerde kullanılan camlar; Düz Cam, Güneş Kontrol Camları, Hava Tabakalı Camlar, Mat Camlar, Kristal Camlar, Flot Camlardır. [12]

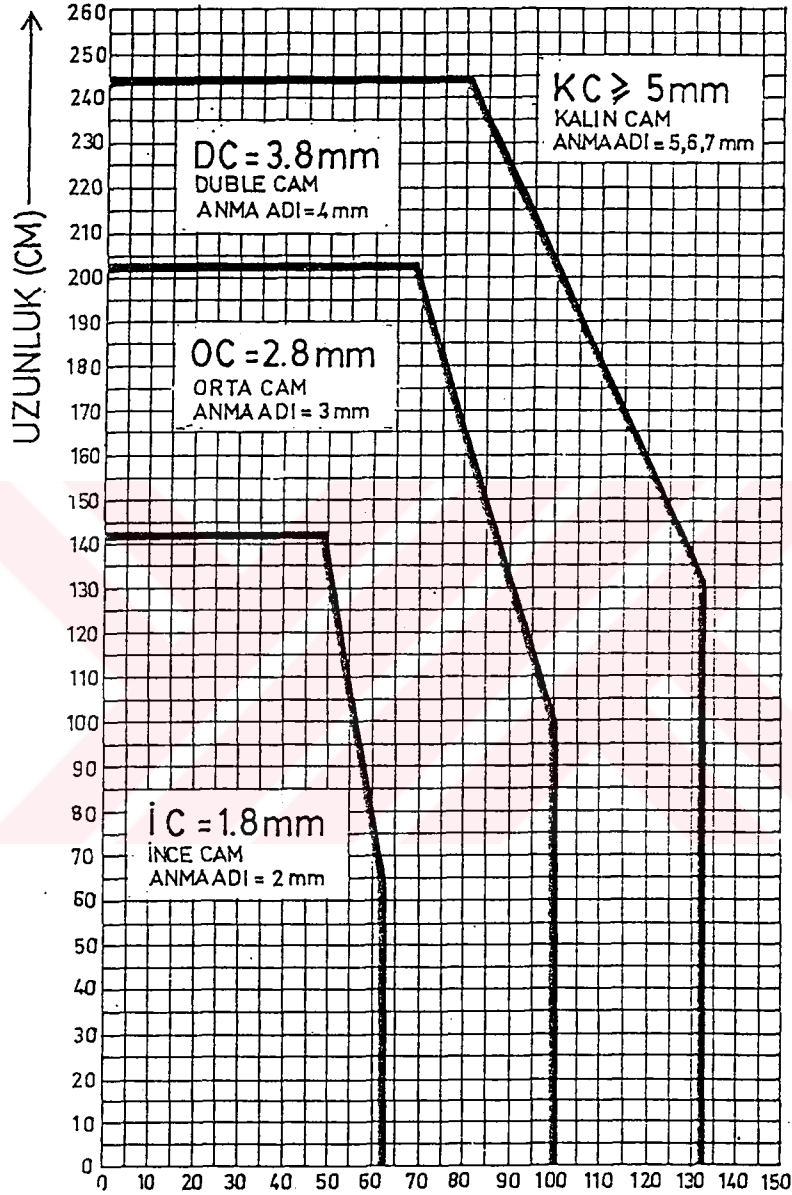
3.3.2.1 Düz Cam

Bu tür camlar değişik kalınlıklarda ve çekme yöntemi ile üretilen camlardır. Pencerelerde kullanılan camların kalınlıkları 2-7 mm arasında değişmektedir. 2-7 mm. kalınlıklarda üretilen pencere camlarının hangi kalınlıkta, hangi boyutlardaki pencerelerde kullanılacağı şekil 3.14: gösterilmiştir.

Bu konu ile ilgili TS 347 kaynak olarak gösterilebilir. [17]

Normal pencere camları pencere doğramasına macun ile ahşap ya da metal çita ile tesbit edilebilir. Ahşap doğramalara normal pencere camları takılması için doğrama profilinde camın oturtulacağı bir cam yuvası açılır. Bu yuvanın derinliği: Cam kalınlığı +12 mm. olmalıdır. Cam yerine yerleştirildikten sonra cam macunu çekilir. Cam macununun tam bir üçgen kesit elde edilecek şekilde sürülmesi gerekir. Bunun için yeterli genişlikte spatül veya skarpela kullanılabilir. Macun önce fitil halinde yerleştirilip bir miktar bastırıldıktan sonra spatül kullanılarak çekilir. Macunda oluşabilecek pürüzler az bir miktar bezir yağı ile ve el ile düzeltilebilir. Cam macunu çekildikten sonra, yüzü pencere doğraması ile birlikte boyanmalıdır. Aksi takdirde cam macunu plastikliğini kaybedecek ve çatlayabilecektir.

Levha camlarda cam kalınlığını arttırmanın ısı yalıtımı yönünden önemli bir yararı olmamasına karşın ses yalıtımı yönünden yararı belirgindir. 30 dB'den daha fazla bir akustik emme sağlamak için cam kalınlığının çok fazla arttırılması gerekmektedir. Bu sebeple bu gibi durumlarda hava tabakalı cam kullanılmalıdır.



Şekil 3.14: Pencere Boyutlarına Göre Cam Kalınlıklarının Tesbiti [18]

3.3.2.2 Güneş Kontrol Camları

Pencere doğramalarında camdan geçen ışınların ısıl yönden denetlenmesi güneş kontrol camları ile sağlanmaktadır.

Güneş ışınları değişik dalga boylarındaki ışınların bir karışımıdır. Görünür ışınların dalga boyları mor'dan kırmızı'ya 0,38-0,75 m.dir. Morötesi ışınların dalga boyları 0,30-038 m., kızılötesi ışınların dalga boyları ise 0,75-2,5 m.dir. Bu üç ışının toplam güneş ışınlarına göre yüzdeleri; görünür ışınlar için %50, ultraviyole ışınlar için %3, kızılötesi ışınlar için %47 olarak kabul edilebilir. Bu ışınlar camlar tarafından çeşitli oranlarda geçirilir, yansıtılır ve emilir (absorbe edilir). Adi camlar morötesi ışınları tamamen, görünür ışınları %90 oranında, kızılötesi ışınları ise %80 oranında geçirirler.

Güneş kontrol camları tek ya da çift yüzeyli olarak ve belirli renklerde renklendirilmek suretiyle, güneşten gelen enerjinin ancak belli bir yüzdesini geçirmek üzere üretilmektedirler. Güneş kontrol camları tek ve çift yüzeyli olarak yapılmakla birlikte, genelde, dıştaki camın iç yüzüne metal buharı ile ışık yansıtıcı bir yüzey oluşturulmakta ve bu yüzeyden ötürü bu tür camlara dışardan bakıldığında (dışarıyı aydınlık, içerisi daha karanlık olacağından) gündüzleri cam adeta ayna gibi etki yapmakta, içerisi görülmemektedir.

3.3.2.3 Hava Tabakalı Camlar

Hava tabakalı camlar, cam yüzeylerden ısı kaybını önlemek amacıyla üretilmektedirler. Isı kaybını önlemenin gerektirdiği konstrüksiyon biçimi aynı zamanda sesin geçmesini de önemli ölçüde engellediği için bu camlar ses geçmesi istenmeyen hallerde de kullanılmaktadır.

Isı kaybını önlemek amacıyla üretilen hava tabakalı camlar, aralarında hareketsiz hava bulunan iki adet (bazı hallerde üç adet) camın kenar kısımlarının dış hava ile

bağlantısının kesilmesi yoluyla oluşturulurlar. Ancak, iki cam levha arasında bulunan havanın nemi ya üretim sırasında önlenir ya da iki cam levhanın arasına konan metal veya plastik bir profilin içine yerleştirilen nem alıcı maddelerle engellenir. Böylece iki cam arasındaki havanın nemi alınarak yoğuşma olasılığı engellenir.

Hava tabakalı camlarda ses geçirmesinin engellenmesi söz konusu olduğunda iç ya da dış tarafa gelecek cam diğerinden farklı kalınlıkta seçilmelidir. Ayrıca dış tarafa gelecek cam güneş kontrol camı olarak düzenlenebilmekte, ya da dıştaki camın iç yüzünde metal buharı yardımı ile ışık yansıtan bir yüzey oluşturulabilmektedir. Böylece hem ısı ışınlarının girişi azaltılmakta hem de dışardan içerinin görülmesi engellenmektedir.

Ülkemizde üretilen hava tabakalı camlara (Isıcam) ait cam tertipleri, ara boşluk mesafeleri, maksimum boyut ve alan ile oluşturulan sistemin ağırlıkları aşağıda gösterilmiştir:[19]

Cam tertibi	Ara Boşluk	Max. Boyut	Max. Alan	Sistemin
Ağırlığı	(mm.)	(mm.)	m ²	Kg/ m ²
3+3	6	1500	1,00	15,5
3+3	9	1600	1,20	15,5
3+3	12	1600	1,40	15,5
4+4	6	1600	1,50	20,0
4+4	9	1800	2,00	20,0
4+4	12	2000	2,60	20,0
5+5	6	2100	3,00	25,0
5+5	9	2300	3,80	25,0
5+5	12	2500	4,20	25,0
6+6	6	2500	5,00	29,0
6+6	9	2700	5,80	29,0
6+6	12	3000	6,90	29,0

3.3.2.4 Mat Camlar

Normal pencere camlarının matlaştırılması; cam yüzey üzerine basınçla kum püskürtülerek yüzeyin mekanik yolla aşındırılması ile elde edilir. Saydam ve pürüzsüz cam yüzey üzerine basınçla püskürtülen ve çarpan silis kumu taneleri yüzeyde küçük kırılmalara neden olurlar ve işleme devam edildikçe yüzey matlaşır. Bu yöntemlerle kalınlığa bağlı kalmaksızın her çeşit camın matlaştırılması imkanı vardır. Matlaştırma işlemi camın yüzeyini pürüzlendirerek saydamlığını bozduğundan camın arkasını göstermemesini sağlar. Bu işlemle birlikte camın ışık geçirgenliği de azalır. Ancak bununla beraber, pürüzlendirilmiş cam yüzey ışığı yeniden yayan bir ekran oluşturacağından, bu tür camlar ışığın daha derinlere yayılmasında kullanılabilirler. Mat camların yapılarda kullanılma yerleri; kapılar, pencereler, görüntü istenmeyen yerler, aydınlatma armatürleri ile ışığın daha homojen yayılması istenen hallerde ışık kaynağının önü gibi yerlerdir.

3.3.2.5 Kristal Camlar

Kristal camlar, bünyesinde kurşun oksit içeren camlardır. Kurşun oksit, cama berraklık vermesi ve camın ışık geçirgenliğini artırması nedeniyle cam formülüne dahil edilmektedirler. Cama kurşun oksit katılması camın sertliğini azaltmakta; camın levha olarak üretilmesinden sonra özel parlatma (polisaj) makinalarında aşındırıcılar (abrazifler) kullanılarak yüzeyleri parlatılarak düzlem (plan) hale getirilmektedirler. Ancak bu şekilde üretilen ve işlenen camlar pencere camı olarak kullanılmakla birlikte daha çok ayna yapımında kullanılmaktadır.

Kristal cam nisbeten yumuşak olması nedeniyle işlenmeye uygun bir cam türüdür. Özellikle kapılarda, kenarları geniş bir şekilde bizote yapılarak kullanıldığında daha etkili bir görünüm sağlamaktadır. Kristal camlar gerek yüzeylerinin düzgünlüğü ve gerekse ışığı çok iyi geçirmesi gibi özellikleri yanısıra işlenebilmesinin sağladığı yararlar ve etkiler nedeniyle uygun yerlerde kullanılmaktadır. Kristal camın yapı

dışındaki en önemli kullanım alanları; vazo, kase, kültablası gibi süs ve ev eşyası üretimidir.

3.3.2.6 Flot Camlar

Flot cam, çekme yöntemi ile elde edilen levha camın erimiş kalay üzerinden yüzdürülerek geçirilmesi yoluyla üretilir. Bu teknoloji elde edilen camın her iki yüzünün birbirine paralel ve dalgasız olmasını sağlar. Zebra testi adı verilen bir yöntemle camın bu özelliği kolayca anlaşılır. Flot camlar ayna yapımında büyük ölçüde kullanılmaktadır. Normal camın kullanıldığı yerlerin dışında yaşam ve çalışma koşullarının gerektirdiği bazı özel cam türleri flot camdan elde edilmektedir. Bu kapsamda güneş kontrol camları, güneş ışınlarını yansıtan camlardan söz edilebilir. Flot camlar 3 mm'den 19 mm. kalınlığa kadar üretilmektedir. Boyut olarak ise maksimum 3,20 m. genişlik ve 6,00 m. uzunlukta üretilmektedir.

3.3.2.7 Empirme Camlar

Bu tür camlar Dökme-Silindirme yöntemi ile şekillendirilen camlardır. Düzlem bir döküm masası üzerine dökülen erimiş cam hamuru üzerinden, üstünde girinti-çıkıntı şeklinde desen bulunan metal bir silindir geçirilmesi ile elde edilen camlardır.

Bu tür camlar kendi aralarında daha ziyade kullanma yerinden kaynaklanan ya da desenlerinin belli şekillere benzetilmesinden oluşan isimlerle adlandırılırlar. Örneğin; Katedral, Sitriye, Buzlu, Orneman gibi.

3.3.2.8 Güvenlik Camları

Güvenlik camları genelde görüntü istenen hallerde kullanılan, çok zor kırılan ya da kırıldığında kesici parça oluşturmayan camlardır. Böylece camın kırılması halinde

insana zarar vermesi engellenmiş olur. Güvenlik camlarının bazıları ise, içindeki çok ince telin camın kırılması ile kopması sonucu bir röle devresini çalıştırarak alarm sisteminin çalışmasını sağlar. Bazı güvenlik camları ise insanı ateşli silahlardan koruyucu şekildedir. Binalarda kullanılan güvenlik camlarının zor kırılması, dağılmaması ve parçalarının kesici ve öldürücü etkisinin olmaması istenilen özelliklerdir.

3.3.2.9 Temperlenmiş (Ön Gerilmeli) Camlar

Ön gerilmeli camlar, yapılarda adi cama nazaran daha fazla mukavemet istenen hallerde ve adi camın kırılması halinde kesici parça etkisinden kaçınmak gereken yerlerde (merdiven korkulukları) kullanılan camlardır.

3.3.2.10 Telli Camlar

Telli camlar; camın hem kırılmaya karşı direncini artırmak hem de kırıldığında dağılmasını engellemek üzere içine tel yerleştirilmiş camlardır. Telli camlar daha çok yatay ya da yataya yakın az eğimli yerlerde, özellikle kırıldığında dağılmaması gereken yerlerde kullanılırlar. Mekanik darbelerle dağılmayan telli camlar ısıl şoklarda da dağılmazlar.

3.3.3 Macunlar

Macunlar; bezir yağlı cam macunu ve metal çerçeve macunu olarak iki alt başlık altında incelenmiştir. [20]

3.3.3.1 Bezir Yağlı Cam Macunu

Bezir yağlı cam macunları yumuşak ve emici sert ağaç çerçevelerin camlanması için kullanılmaktadırlar. Macunun sertleşmesi ağacın macundaki bezir yağının bir kısmını emmesi ile gerçekleştiğinden; sık dokulu, geçirgen olmayan tik gibi sert ağaçtan yapılmış çerçevelerde kullanılmazlar. Ahşap yüzeyin; vernik, lak boya ve akrilik astarlar ile kaplanması ahşap yüzeyin emiciliğini ortadan kaldıracığından uygun değildir. Bu tür macunların ortalama üç aylık depolama süresi vardır. Bu üç ay aşıldığında macundaki yağın ayrıştığı görülür. Macun yüzeye uygulandıktan 7 ile 21 gün sonra macun boya ile korunmalıdır.

Son kat koruyucu boya, cam takımını takip eden 28 gün içinde sürülmelidir. Aksi takdirde macunun yapışma kabiliyetinin kaybolması ve çatlaması beklenebilir.

3.3.3.2 Metal Çerçeve Macunu

Metal çerçeve macunu emici olmayan sert yüzeyler için geliştirilmiştir. 7 ile 14 gün arasında katılaştıran macun, katılaştıktan sonra boyanmalıdır. Son kat koruyucu boya, cam takımını takip eden 28 gün içinde sürülmelidir. Aksi takdirde macunun yapışma kabiliyetinin kaybolması ve çatlaması beklenebilir.

3.3.4 Esnek Bileşikler

Esnek bileşikler sertleşmeyen camlama bileşikleri ve iki kısımlı lastikleşen bileşikler olarak incelenebilir.

3.3.4.1 Sertleşmeyen Camlama bileşikleri

Macunun yeterli olmadığı strüktürel veya ısısal cam hareketleri söz konusu olduğunda sertleşmeyen camlama bileşiklerinin kullanımı çıtalarla birarada veya cam olukları içinde olmaktadır. Güneş kontrol camları, çift cam üniteleri ve ısı yalıtımında kullanılan cam panolar bu tip bileşiklerle yerine takılmaktadırlar. Bu tip bileşiklerin yüzeylerinde 5 ile 7 gün arasında toza karşı dirençli bir tabaka oluşur, fakat kabuğun altı esnek kalmaktadır. Koruyucu kabuğun üzerine boya gerekmemektedir. Bileşiklerin sertleşme süreci, kullanılan bileşiğin miktarına bağlı olarak değişmektedir. İnce tabaka halinde kullanıldığında sertleşme çabuk olacaktır. 3 mm. ile 5 mm. arasındaki kalınlıklar, camın iki yüzü içinde yeterli olmaktadır. Bu bileşiklerle uygulama görme alanı çevresinde boşluk bırakmayacak şekilde sürekli yapılmalı ve sertleşme özelliğinden dolayı rüzgar yükü karşısında yer değiştirmesini önlemek için ara boşluk takozları kullanılmalıdır.

3.3.4.2 İki Kısımlı Lastikleşen Bileşikler

Bu tip bileşikler elle veya tabanca ile uygulanan esnek camlama bileşikleridir. Çevre şartlarına açık durumlarda, çıtalı uygulamalarda veya çalışan doğramalar için uygun olan bu bileşiklerin hangi camlarla kullanılabileceği Tablo 9'da verilmiştir. Bu tür bileşikler camın doğramaya şantiye öncesinde monte edildiği durumlarda da kullanılabilirler. Çünkü priz tamamlanınca nakliye sırasında yerinden oynamazlar. İki kısımlı lastikleşen bileşikler hem cam hem de doğrama üzerinde astarla birlikte uygulanmalıdırlar. Priz sonrasında yüksek rüzgar yüklerine ve diğer basınçlara karşı koyabilmektedirler. İki kısımlı lastikleşen bileşikler normal olarak sertleşmeyen bileşiklere benzer biçimlerde min. 3 mm. kalınlıkta olmalı ve priz yapana kadar rüzgar

yüküne karşı takozlarla desteklenmelidir. Bu bileşiklerin üzerinin boyanabilmesi özel astar kullanımı ile mümkün olabilmektedir.

3.3.5 Sızdırmazlar

Tabanca ile uygulanan bu tip malzemeler genelde yatak macunu ve kapatma macunu olarak kullanılırlar. Bu gibi sızdırmazlar, astarları ve temizleme sıvıları ile birlikte tehlikeli ve zehirleyici maddeler içerdikleri için kullanma talimatlarına uyulması gerekmektedir.

3.3.5.1 Tek Kısımlı Sızdırmazlar (Priz Yapan Tipler)

Polisülfid, silikon veya üretan esaslı tek kısımlı sızdırmazlar, normal sıcaklık derecelerinde sağlam, esnek bir koruyucu oluşturacak şekilde kimyasal reaksiyona girerler. Bu tür sızdırmazlar bütün iklimsel sıcaklık derecelerine karşı büyük bir tolerans gösterirler. Ancak priz yapma derece ve hızları oldukça farklıdır.

Genel olarak silikonlarla üretanların çabuk priz yapmasına karşılık, tek kısımlı polisülfitlerin priz yapması, yüksek sıcaklık dereceleri, yüksek rölatif nemliliklerde artmakla beraber yavaştır. Azami yapışmayı sağlamak için, bu malzemelerle birlikte astar veya benzeri yüzey şartlandırıcılar gerekebilmektedir. Bu tür sızdırmazlar genellikle esneklik, sünme, elastikiyet gibi lastiğe benzer özellikler sağlarlar.

Polisülfidler, direkt güneş ışığına, suya, bir çok organik tuz eriyiklerine,, yumuşak asitlere, alkalilere, solventlere ve petrol esaslı yakıtlara karşı iyi direnç gösterirler. Eskiden sürülmüş sızdırmazların üzerine tamir amacıyla yeni uygulamalar yapıldığında iyi sonuçlar alınabilmektedir. Normal şantiye şartlarında priz zamanı yaklaşık olarak 14 ile 21 gün arasında değişmektedir.

Silikonlar lastik benzeri özellikler gösterirler ve değişik sertlik derecelerinde olabilirler. Suya karşı dirençleri iyidir ve devamlı su içinde kalabilme özellikleri vardır. Tuz eriyikleri, yumuşak asitler ve alkaliler, direkt veya yansımış güneş ışığına karşı direnç gösterebilirler. Cam, seramik, alüminyum ve paslanmaz çelik üzerine uygulandıklarında astar kullanımına gerek yoktur. Gözenekli yüzeyler üzerine

uygulandıklarında astarlama gerekir, plastik, cam takviyeli polyester (CIP) ve bazı metal yüzeyler için özel astar gerekmektedir. Priz yapma süreleri 5-7 gün arasındadır ve yüzeylerine boya tutmazlar.

Poliüretan sızdırmazların aşınmaya, yapışmaya, uzun süreli hava şartlarına ve kimyasal ortamlara karşı dirençleri fazladır. Cam çevresine optimum yapışmayı sağlamak için astara ihtiyaç vardır. Esnekliklerini -40 ile +80 °C arasında muhafaza ederler. Normal şantiye şartlarında priz yapma süresi 5-10 gün arasında değişmektedir.

3.3.5.2 Tek Kısımlı Sızdırmazlar (Solventte Çözülen Tipler)

Solventte çözülen tip sızdırmazlar butyl veya akrilik esaslıdır. Esas itibarıyla büyük miktarda kimyasal değişime uğramamaları nedeniyle priz yapmayan gruptadırlar. Yumuşak ve bükülebilir olma özelliklerini korumaları gerekmele birlikte hacim küçülmesine sebep olan bir solvent kaybına maruz kalırlar.

Lastiksi bir bileşik oluşturan butyl esaslı sızdırmazlar, birçok yüzeye astara ihtiyaç duyulmadan kolayca yapışır. Bazı tipleri zamanla ultra-viyole ışınlar ile bozulduğundan, toz toplayan yapışkan bir yüzey oluştururlar. Bu malzemeler çıta arkaları veya kör kasalar gibi ışık görmeyen yerlerde kullanıma uygundur.

Akrilik esaslı sızdırmazlar, astar kullanımı gerektirmeden bir çok yüzeye iyi yapışma özellikleri gösteren sert plastik bir malzemeye dönüşürler. Ultra-viyole ışınlardan etkilenmezler, ancak bazı çeşitleri sürekli ıslak şartlarda veya alkali eriyikli sulara maruz bulunan yerlerde kullanılmamalıdır.

3.3.5.3 İki Kısımlı Sızdırmazlar (Priz Yapan Tipler)

Bu tip sızdırmazlar, karıştığında reaksiyon sonucu lastiksi bir malzemeye dönüşen iki değişik bileşkeden meydana gelmektedirler. Bu karışımın fazla hızlı yapılması sızdırmazın işlenebilme sürecini azaltmaktadır. İşlenebilme ve priz yapma süreçleri aynı zamanda sıcaklık derecesi ve nemlilikten de etkilenebilmektedir.

3.3.5.3.1 İki Kısımlı Polisülfid Sızdırmazlar

Bu tür sızdırmazlar, hizmet süreleri boyunca esnek kalabilen dayanıklı lastiksi bir malzeme oluşturacak şekilde priz yaparlar. Güneş ışığına, suya, çeşitli organik tuzlara, yumuşak asit ve alkali eriyiklerine, petrol esaslı yakıtlara karşı iyi direnç göstermektedirler. Alüminyum, paslanmaz çelik, galvanizli çelik ve seramik malzemeler dahil bir çok yüzeye yapışma kabiliyetine sahiptirler. Tuğla, beton gibi gözenekli yüzeyler normal olarak astar gerektirirler. Direkt veya yansımali güneş ışığının yapışma sathına nüfuz ettiği durumlarda cam yüzey üzerine de astar uygulanması gerekmektedir. Eski sızdırmazlar üzerine iyi yapışırlar. Normal şantiye şartlarında priz süresi 10-14 gündür.

3.3.5.3.2 İki Kısımlı Poliüretan Esaslı Sızdırmazlar

Bu tür sızdırmazlar priz yaparak dayanıklı ve lastiksi bir malzemeye dönüşürler. Priz yapmış sızdırmazın suya karşı direnci çok iyi olduğundan sürekli su altında bulunan eklenti yerlerinde kullanılabilirler. Bu tür sızdırmazların ultra-viyole ışınlarla karşı dirençleri değişkendir, bazı yüzey bozulmaları ve renk atmaları görülebilmektedir. Cam ve diğer yüzeylere optimum yapışma sağlayabilmek için genellikle astar kullanımı gereklidir. Özel hazırlık yapılmadan eski ve yeni uygulanmış malzemeler birbirlerine kolayca yapışmazlar. Priz süresi 7-14 gün civarındadır.

3.3.6 Önceden Şekillendirilmiş Şerit Malzemeler

Bazı cam uygulamalarında önceden şekillendirilmiş şerit malzeme ve çekme profillerin çeşitli cinsleri kullanılmaktadır.

3.3.6.1 Önceden Şekillendirilmiş Mastik Teypler

Bu tür malzemeler, çeşitli genişlik ve kalınlıklarda olan butyl veya poliisobüten polimer esaslı malzemelerdir. Yumuşak ve yük almayan tipleri kullanıldığında yan boşluk takozları ile desteklenmelidirler.

3.3.6.2 Çekilmiş Katı Profiller

Bu tür malzemeler PVC veya sentetik lastik esaslı malzemelerdirler. Camın her iki tarafında basınca karşı kullanılabilceği gibi içte baskı çıtası, dışta drenajlı sistemlerde de dış hava koruyucusu olarak şerit sızdırmaz bileşiklerle birlikte üst baskı profili olarak kullanılırlar.

3.3.6.3 Hücreli Şerit Malzemeler

Genellikle kendi kendine yapışan sentetik lastikten yapılmış malzemelerdirler. Tek başına veya sızdırmazlarla birlikte camın her iki tarafında kullanılabilirler. Rüzgar yüklerine karşı direnç gösterebilmeleri için yeteri kadar sıkıştırılmalıdırlar. Dış kısımlarda kullanıldıklarında üzerleri bir sızdırmazla kaplanmalıdır.

3.3.7 Önceden Şekillendirilmiş Baskı Contaları

Contalar konvansiyonel camlı sistemlerle kıyaslandıklarında bazı avantajları vardır: Fire vermez ve genel olarak bakım gerektirmezler. Contalar yük altında esnek kalabilmeli ve boyutsal dengesini koruyabilmelidir.

3.3.7.1 Strüktürel Contalar

Bu tür malzemeler genellikle polikloroplen esaslı vulkanize lastik bileşenlerinden yapılmakla birlikte diğer sentetik lastiklerden de yapılabilirler. Hava şartlarına ve ısrarlı deformasyona dirençleri iyidir. Fermuara benzer şekilde veya birbirine geçmeli şekilde şeritler, çerçeve strüktürü ile camın basınçla kenetlenmesini sağlar. Cam açıklığının, camın ve contaların boyutlandırılması büyük dikkat gerektirir. Contaların köşeleri fabrika dökümlü olmalı, imkan bulunan yerlerde de çerçeve ve conta arasında iklim şartlarına karşı bir koruma sağlaması için ikinci bir basınç sızdırmaz hat

oluşturulmalıdır. Merdivenli tip contalar tek strüktürel açıklıkta, iki veya daha çok camın yerleştirilebilmesine imkan verecek şekilde tasarlanmalıdırlar.

3.3.7.2 Strüktürel Olmayan Contalar

Bu tür malzemeler, sentetik lastik veya plastikten yapılırlar, dolu boru şeklinde veya yoğun süngersi bir biçimde olurlar. Pozitif ve belirli bir basınç altında muhafaza edilirlse asıl sızdırmaz olarak kullanılırlar. Basınç sağlanamıyor ise, conta yuva içinde mekanik olarak tutulmalı ve üzeri bir veya iki kısımlı sızdırmazla yalıtılmalıdır.

3.3.8 Bina İçi Camlama Malzemeleri

Binaların dış cephelerinde kullanılabilecek bütün bu malzemelere ilave olarak aşağıdaki malzemelerde binanın iç kısımlarında kullanılabilirler:

- Kendi kendine yapışan cam teypleri: Bu tür malzemeler bir tarafına yapışkan sürülmüş pamuk esası, siyah kadife bantlardır.
- Güderi benzerleri ve siyah kadife teypler.
- Çekme mastik teypler: Bunlar 600 mm. büyüklüğe kadar küçük pencerelerin camlanması ve korumalı yerlerde kullanılmalıdırlar.

3.3.9 Asbest Esaslı Malzemeler

Yangına karşı dirençli camlamada, dokunmuş asbest teypler veya yumuşak asbest şeritler kullanılabilirler. Bunlar, üstüne koruyucu kalafat çekilmedikçe dışta kullanılmazlar. İlave olarak yangına dirençli bir yapıştırıcı da kullanılabilir. Bu malzemenin sağlığa zararlı özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 3.9:- Cam Türüne Göre Cam Takımında Kullanılan Yardımcı Malzeme Seçimi

	Bezir Yağlı Cam Macunu	Metal Çerçeve Macunu	Sertleşmeyen Camlama Bileşikleri	İki Kısımlı Lastikleşen Bileşikler	Tek Kısımlı Sızdırmazlar	- Priz Yapan Tipler -	Tek Kısımlı Sızdırmazlar	- Solventte Çözülen Tipler -	İki Kısımlı Sızdırmazlar	- Priz Yapan Tipler -	Önceden Şekillendirilmiş Mastık Teypler	Çekilmiş Katı Profiller	Hücreli Şerit Malzemeler	Srükütürel Contalar	Srükütürel Olmayan Contalar
A- Saydam Cam															
a- Float Cam															
+ Renksiz															
+ Harmandan Boyalı	□	□	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
+ Hat üstü reflektif kaplamalı	-	-	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
+ Hat dışı reflektif kaplamalı	-	-	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
b- Düz, Telli Cam	○	○	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
c- Çekme Cam															
+ Renksiz	○	○	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
+ Harmandan Boyalı	□	□	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
+ Yüzeyi Renklendirilmiş	□	□	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
B- Buzlu Cam															
a- Renksiz	○	○	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
b- Renkli	□	□	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
c- Telli	○	○	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
C- Temperlenmiş Cam															
a- Renksiz/düz, buzlu	○	○	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
b- Emaye/rengli	-	-	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
c- Yalıtımlı Cam Panolar	-	-	○	○	○		○		○		○	○	○	○	○
D- Lamine Cam (bütün tipleri)	-	-	□	□	□		□		□		□	□	○	○	○
E- Çok Katlı Cam Üniteleri															
a- Çift Cam Üniteleri	-	□	□	□	□		□		□		□	□	○	○	○
b- Basamaklı Kenarlı Çift Cam	□	□	□	□	□		□		□		□	□	○	○	○

Anahtar:

- : Uygun
 – : Uygun Değil
 □ : Üreticiye Sorulmak Kaydıyla Düşünülebilir

Bölüm 4: BİLEŞEN İLİŞKİLERİ

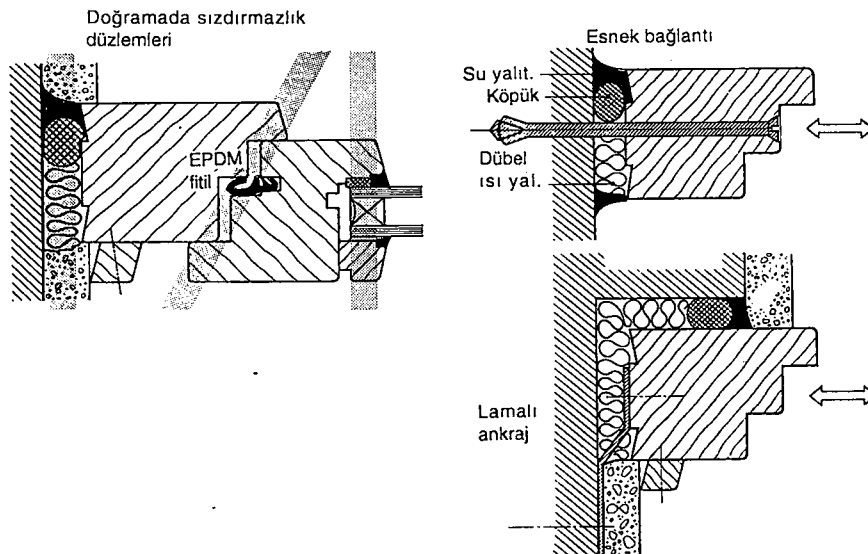
Doğramalarda bileşen ilişkileri; doğrama-duvar, kasa-kanat ve doğrama-cam ilişkileri olarak ele alınmıştır.

4.1. Doğrama-Duvar İlişkileri

Pencerelerin duvar boşluğuna hatalı yerleştirilmeleri, yapısal sorunların başında gelmektedir. Bu hatalar tasarım esnasında olduğu gibi uygulama esnasında da yapılmaktadır. [21]

Doğramada meydana gelen günlük ve mevsimlik hareketler rijit olan pencere boşluğu ile doğrama arasında kılcal çatlaklar oluşturmaktadır. Ayrıca sekiz kattan fazla yapılan yapılarda doğramaya gelen rüzgar yükü de doğramanın yapıdan farklı hareket etmesine neden olur.

Doğramanın pencere boşluğuna bağlanma yerleri, köşelerden 20 cm. mesafede olmalı ve 80 cm.de tekrarlanmalıdır. Kasanın duvara bağlanması, dübelleme veya ankraj laması yardımıyla olur.(şekil 4.1) Doğramanın yapıya uygun şekilde yük aktarması halinde derzin su, hava, ısı, ses sızdırmazlığı kolayca çözümlenebilir.



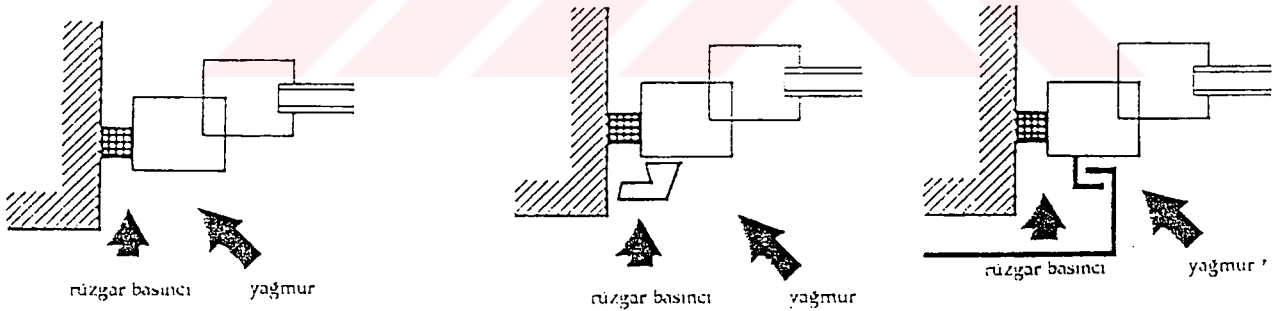
Şekil 4.1: Doğramada Sızdırmazlık Düzlemleri ve Ahşap Doğramanın Ankrajı [9]

4.1.1 Duvar Boşlukları

Kaba yapıdaki duvar boşluklarının oluşturulmasında büyük önem gösterilmesi ve standartlarda öngörülen toleransların aşılmaması gerekmektedir. Boyut ve açı sapmalarının sınır değerleri göz önünde bulundurularak kaba yapı uygulaması buna göre yapılmalı ve denetlenmelidir.

4.1.2 Derz Sisteminin Seçimi

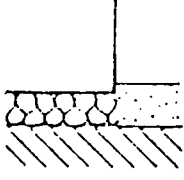
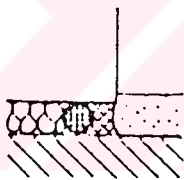
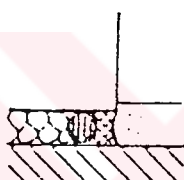
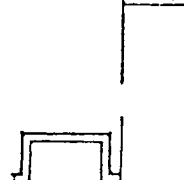
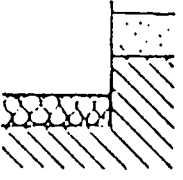
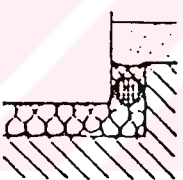
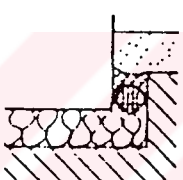
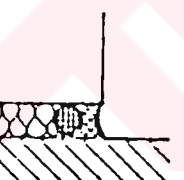
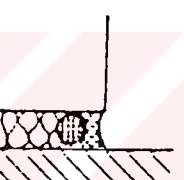
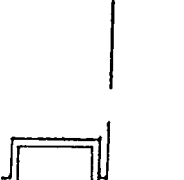
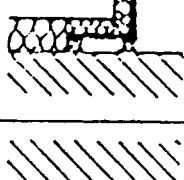
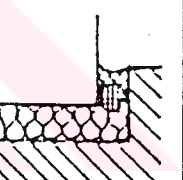
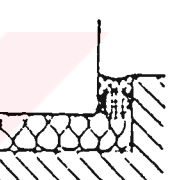
Pencere ve duvar birleşiminin sürekli bir su, hava, ısı ve ses geçirimsizliği bulunmalıdır. Bu farklı geçirimsizlikler aynı düzlemde olabileceği gibi (şekil 4.2), farklı düzlemlerde de gerçekleştirilebilir. Derz önünde sürekli bir rüzgar kesici ancak tüm kenarlar boyunca sürekli olabiliyorsa etkili bir önlemdir. Olanaklar elverdiğince iki aşamalı derz sistemleri, uygulama kolaylığı da göz önünde bulundurularak seçilmelidir. Bu sayede sızdırmazlık bileşenleri dış etkenlerden (örneğin mor ötesi ışınlam) korunmuş olacak ve ekonomik hizmet ömrü uzayacaktır. Ayrıca kullanım koşullarına bağlı olarak iç tarafta ses yalıtımı gibi nedenlerle bir sızdırmazlık bileşeninin yerleştirilmesi gerekebilir.



Şekil 4.2: Tek ve İki Aşamalı Sızdırmazlık [21]

Pencere-duvar arasındaki ve pencere bölümleri arasındaki derzlerle, doğramanın ısı genleşmeden ve duvar boşluklarının (yapısal nedenlerle) boyut ve şekil değişikliklerinden olumsuz yönde etkilenmemesi sağlanmalıdır. Derz sistemi Tablo 4.1 deki dış etken ve hareketlerin büyüklük sınıflandırılmasına göre tanımlanabilir.

Tablo 4.1: Duvar-Pencere Birleşimleri [21]

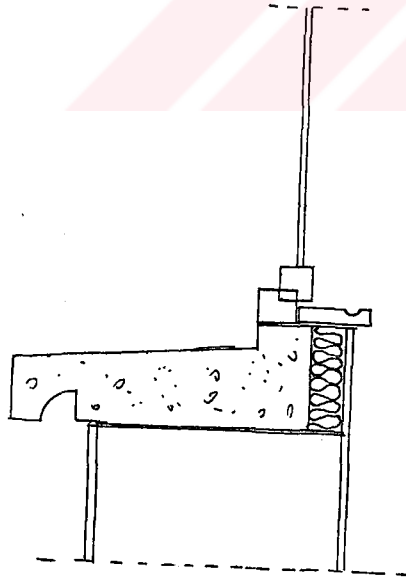
Birleşim Şekli	Telaro Sıva Birleşim	Elastik Macun ile Yalıtım	Genleşebilen Doğramalarda Elastik Macun ile Yalıtım	Kör Kasalı Birleşim	Yalıtım Örtülü Birleşim
A. Sıvalı Düz Duvarla Birleşim					
B. Sıvalı Dış Duvarla Birleşim					
C. Brüt Beton, Doğal Taş, Metal veya Seramik Malzemeli Düz Duvarla Birleşim					
D. Brüt Beton, Doğal Taş, Metal veya Seramik Malzemeli Dış Duvarla Birleşim					

4.1.3 Dış Denizlikler

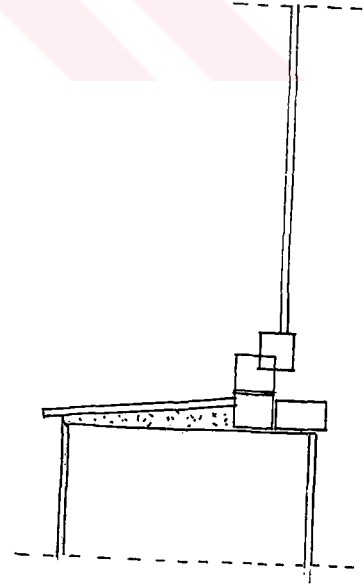
Dış denizlikler; kargir denizlikler, metal denizlikler, plastik denizlikler ve karma denizlikler olarak ele alınmıştır.

4.1.3.1 Kargir Denizlikler (Taş, Seramik, Beton, Mozaik,...)

Pencere doğramasının düzgün ve etkin olarak yerleştirilmesi, tesbit edilmesi ve ardından sızdırmazlığının yapılması öncelikle düzgün bir duvar boşluğuyla beraber, uygun bir denizliğin yapılmasına bağlıdır. Kargir denizlikler doğramadan önce yerleştirilmeli ve ısı köprüsü oluşturulması önlenmelidir. Yerinde dökme kargir denizlikler, yoğun bir çimento ile hazırlanmış mozaik harcı ve kalıp yardımı ile yapılırlar, prizden bir süre sonra üzerlerindeki pürüzler düzeltilip, zımpara taşı ile silinirler.



a- Beton, Mozaik Denizlik

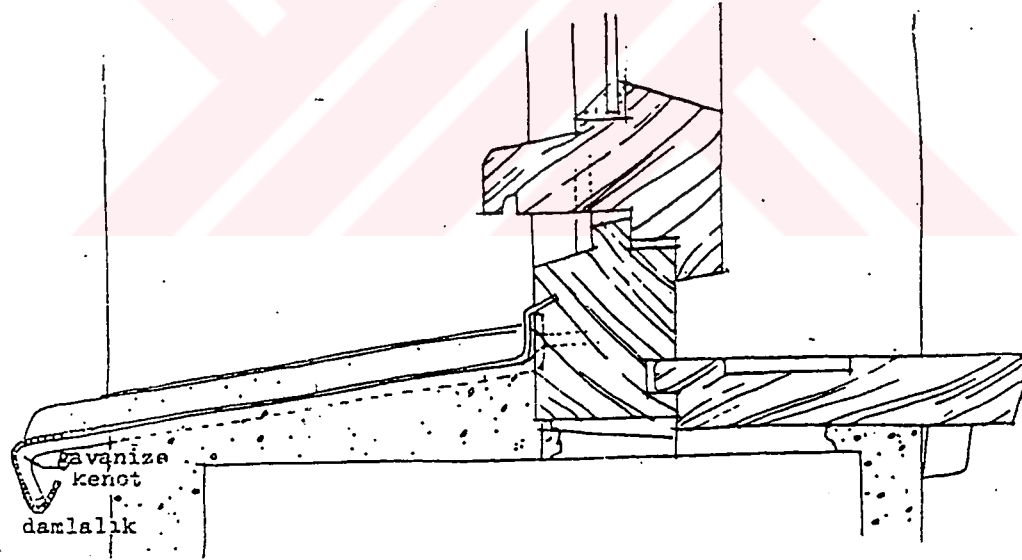


b- Taş, Seramik Denizlik

Şekil 4.3: Kargir Denizlikler

4.1.3.2 Metal Denizlikler (Galvanize Sac, Çinko, Alüminyum, Bakır,...)

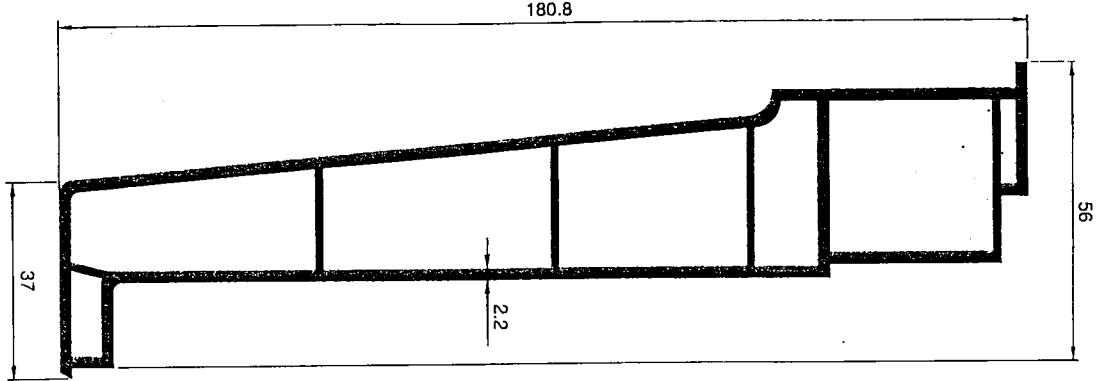
Bu tür metal denizlikler, betondan yapılmış eğimli bir düzlem üzerine konurlar. Doğrama kasası alt başlığının denizlik ile etkin bir şekilde birleşiminin yapılabilmesi için gerekli önlemler alınmalıdır. Denizlik dış kenarı bitmiş duvardan minimum 30 mm. dışarı taşmalıdır ve 2500 mm. aralıklarla genişleme derzleri bırakılmalıdır. Metal denizliğin yan kenarları yukarı doğru kıvrılarak, duvarla sızdırmaz şekilde birleştirilmelidir. Denizliğin dışarı doğru 150 mm.'den fazla taşması durumunda 900 mm. aralıklarla destekleyici lamalar kullanılmalıdır. Yağmur gürültüsüne karşı denizlik altında sünek malzeme kullanılması yararlıdır. Şekil 4.4:da çinko denizlik görülmektedir.



Şekil 4.4: Çinko Denizlik [7].

4.1.3.3 Plastik Denizlikler

Diğer denizliklere göre plastik denizliklerde dikkat edilmesi gereken nokta; plastiklerin ısı genleşmelerinin daha fazla olduğunun unutulmamasıdır. Şekil 4.5'de Plastik denizlik kesiti görülmektedir. (Fıratpen Sistem 700)



Şekil 4.5: Plastik Denizlik

4.1.3.4 Karma Denizlikler

Karma denizlikler çoğunlukla iki ayrı malzemeden oluşan denizliklerdir. Örneğin metal-beton veya metal-sert köpük. Diğer denizliklerle ilgili prensip detayları bu tür denizliklerde de geçerlidir.

4.1.4 Pencereilerin Duvardaki Konumları

Yapılan araştırmalarda; monolitik, dıştan, ortadan ve içten yalıtılmış duvarlarda pencerelerin konumları (tablo4.2), ısı korunumu açısından incelenmiş ve aşağıdaki uygulamalardan olumlu sonuçlar alındığı belirlenmiştir. [22]

Monolitik dış duvarda: Pencere doğraması ortada

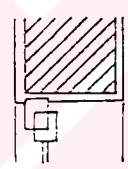
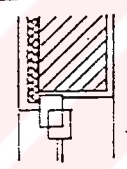
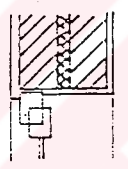
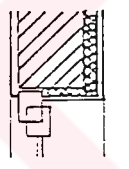
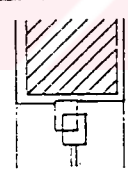
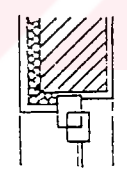
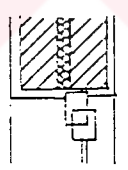
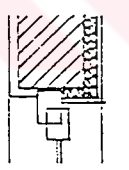
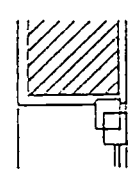
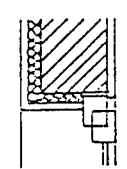
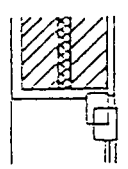
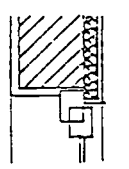
Dıştan yalıtılmış dış duvarda: Pencere doğraması dışta

Ortadan yalıtılmış dış duvarda: Pencere doğraması ortada

İçten yalıtılmış dış duvarda: Pencere doğraması içte.

Bu uygulamalarda, dört değişik tip duvar konstrüksiyonundaki pencere konumu, yaklaşık aynı ısı kayıplarını vermektedir.

Tablo 4.2: Duvar İçerisinde Doğramanın Konumları [22]

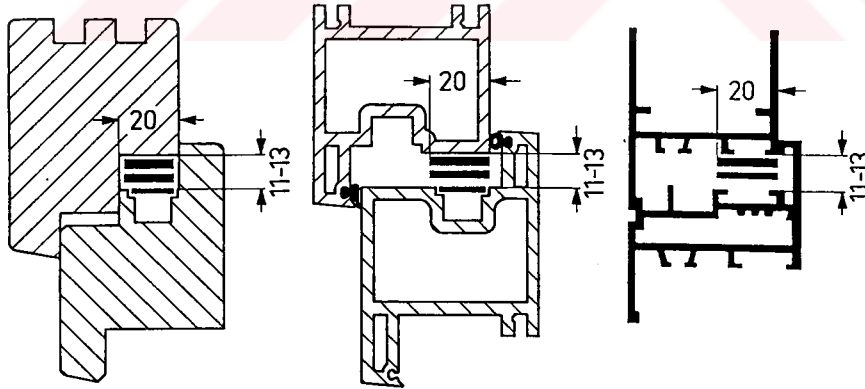
pencere yeri	monolitik	dış izolasyon	orta izolasyon	iç izolasyon
DİŞ				
ORTA				
İÇ				

4.2. Kasa-Kanat İlişkileri

Kasa-kanat arasında ilişkiyi sağlayan elemanlar menteşeler ve kilitleme takımlarıdır. Kanat ağırlığının kasaya uygun bir yöntemle aktarılmadığı durumlarda kanat sarkar, peçlenir (düzlemde yön değiştirme). Bu nedenle biniler ve sızdırmazlık fitilleri su, ısı, ses ve rüzgara bağlı sızdırmazlık görevlerini yerine getirmezler.

Kasa-kanat birleşim derzlerinde, rüzgarında etkisiyle yağmur pencerenin içlerine ilerlemek isteyecektir. Bu durumda kasa-kanat birleşiminden sızan sular bir kanalda toplanır ve kasada bırakılacak uygun bir delik veya boru marifetiyle pencere sisteminden uzaklaştırılırlar.

Şekil 4.6'de ahşap, plastik ve alüminyum doğramalarda aynı standartlarda kilitleme takımı kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 4.6: Ahşap, Alüminyum ve PVC doğramalarda kilitleme sistemleri [9]

4.2.1 İe Açılan Kanat Şeklindeki Pencerelede Kasa-Kanat İlişkileri

İe açılan kanat şeklindeki pencerede kasa ile kanat ilişkilerinin kuruluşunda:

- Menteşelerin yer aldığı yan kısımlar
- Çerçevenin alt başlıkları

detaylamanın özelliğini teşkil eder.

Geleneksel pencerede kasa ile kanat birbirinden farklı şekillerde profillenir. Çağdaş doğramadaki bazı örneklerde, aynı parçanın hem kasa hem kanat olarak kullanıldığı görülmektedir. Üretim açısından büyük bir kolaylık sağlayan bu çözümde, profilin çevrilmesi veya aynı profilin değişik yerlerine standart parçaların takılması ile sistem elde edilmektedir.

Kasa-kanat ilişkilerinde; bini sayısının çoğaltılması, oluk sayısının artırılması, kasa-kanat birleşmesinde çıkıntı yapılması, pahlı veya yuvarlak sıkışma yüzeyleri kurulması (yalnız menteşeli kısımda), derzlerin çeşitli şekillerde takviye edilmesi yalıtım açısından uygun sonuçlar vermektedir.

Kasa ve kanadın bini yüzeyleri düzgün bir şekilde birbirine yaslanmalı, sızdırmazlık için sürekli elastik kalabilen EPDM kauçuk fitili (Ethyler-Profylen-Dien) kullanılmalıdır. Fitilin sertleşmesi kanadın sızdırmazlık görevlerini eksiltir.

4.2.2 Dışa Açılan Kanat Şeklindeki Pencerelede Kasa-Kanat İlişkileri

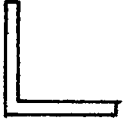
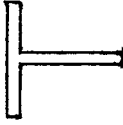
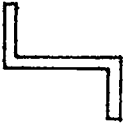
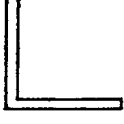
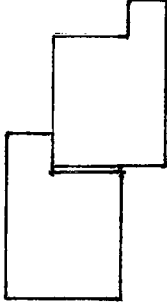
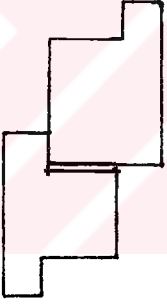
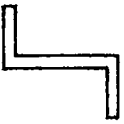
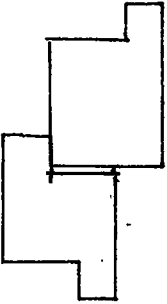
Dışa açılan kanat şeklindeki pencerelerde kasa-kanat ilişkileri, içe açılan kanat şeklindeki pencerelerde belirtilen ilkelerle aynıdır. Yalnız, içe açılan pencerede alt başlık hizasında vücut bulan kritik derz bu tipte üst başlık hizasında meydana gelmektedir. Üst başlıkta, kanadın bir bini teşkil edecek şekilde kasaya yaslanması ortaya su etkisine açık, yatay bir derz çıkarmaktadır.

Pencere boşluğunun bir saçakla güvenliğe alındığı, duvar kalınlığının fazla olup doğramanın iç yüzü takıldığı özel durumlar dışında bu derzin örtülmesi ve korunması zorunludur.

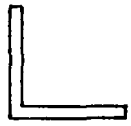
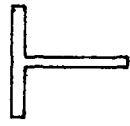
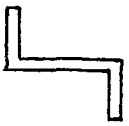
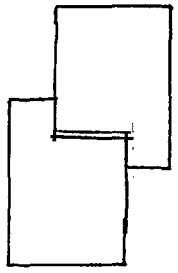
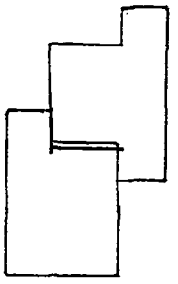
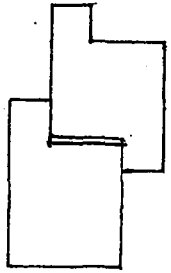
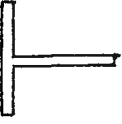
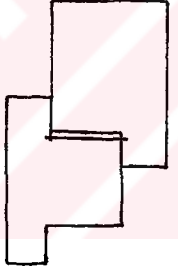
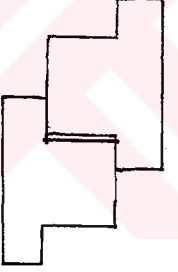
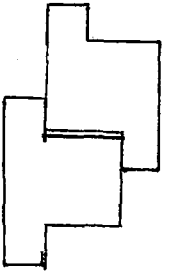
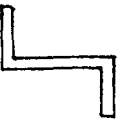
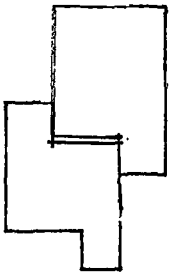
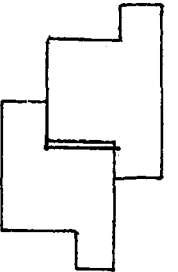
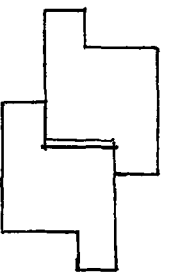
Kasa ve kanadı; hali hazır kullanılan doğrama profilleriyle (L, T, Z), tek binili, iki binili ve üç binili olmak üzere üç ayrı sınıfta kombine etmek mümkündür. Tablo 4.3 de L, T ve Z kasa ve kanat profillerinin tek binili olarak kombinasyonu verilmiştir. Tablo'da da görüleceği gibi L, T ve Z kasa profili üzerine tek binili olarak sadece L kanat profili gelebilmiştir. Çünkü diğer kanat profillerinde (T ve Z) bini sayısı biri aşmaktadır. Tablo4.4'te iki binili kasa-kanat kombinasyonu, Tablo 4.5'te üç binili kasa-kanat kombinasyonu görülmektedir. Bini sayısının arttırılması; kasa ve kanat profillerine eklenecek ilave profillerle sağlanabilmektedir.



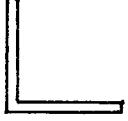
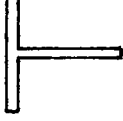
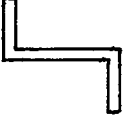
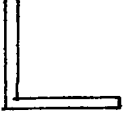
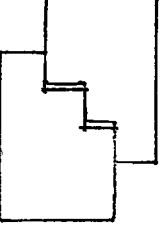
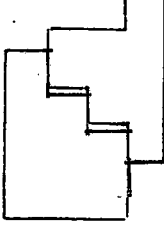
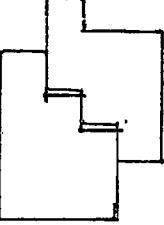
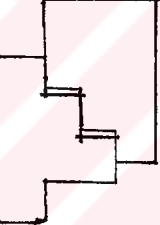
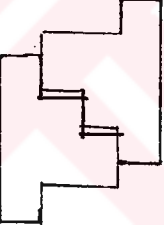
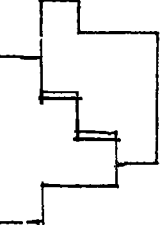
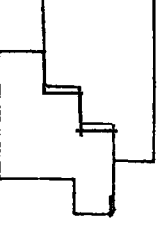
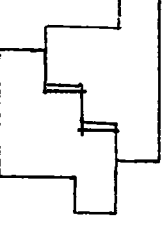
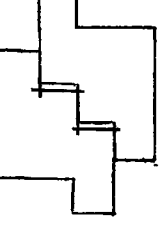
Tablo 4.3 Kasa-Kanat İlişkileri (Tek Binili)

KANAT KASA			
		TEK BİNLİ	OLAMIYOR
			
			

Tablo 4.4: Kasa-Kanat İlişkileri (İki Binili)

KANAT KASA			
			
			
			

Tablo 4.5: Kasa-Kanat İlişkileri (Üç Binili)

KANAT KASA			
			
			
			

4.3. Doğrama-Cam İlişkileri

Cam-doğrama birleşmesinde, camın doğru yük aktarması ilkesine dikkat edilmelidir. Camın-doğrama ilişkisinde; cam yuvası genişliği, yüksekliği, dayanma yüksekliği, cam yuvası boşluğu, oturtma ve yerleştirme takozlarının büyük önemi vardır.

Cam-doğrama birleşmelerinde suyun cam binisinin içine girmesi önlenmelidir. Su, dışta yağmur nedeniyle, içte cam yüzeyinde veya cam yuvasında oluşacak kondansasyondan meydana gelir. Bu arada cam yüzeyine gelen rüzgar yükü ile ve ayrıca ısı farkları ile cam sürekli hareket edecek ve sızdırmazlık işinde kullanılacak malzemeyi yoracaktır. Cam macunlarının sürekli elastik ve iyi yapışır olanları kullanılmalıdır. Macuna gereksinme duyulan bütün bölgelerde aynı nitelikte macun kullanılmalıdır.[23]

4.3.1 Cam yuvası genişliği

Cam yuvası genişliği; cam kalınlığı, cam takma metodu ve kullanılan yan malzemelere bağlı olarak saptanır. Çıtasız uygulamalarda yuva genişliği; cam arka yüzü boşluk payı, nominal cam kalınlığı ve macun ve benzeri malzemelerin taban genişliklerine bağlı olarak saptanır. Çıtalı uygulamalarda ise çıta kalınlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Lamba içine cam takılacak ise; cam ön ve arka yüzü yan boşluk payları ve nominal cam kalınlığı söz konusudur. Burada dikkat edilecek husus, cam, lamba içine verev bir açıdan oturtulabileceği için üstteki lambanın bu manevraya imkan verecek genişlikte olması gerekmektedir.

Çıtalı veya çıtasız cam takılmasında malzemelere bağlı olarak cam ön ve arka yüzleri yan boşluk paylarının belirlenmesi:

Bezir yağlı cam macunu ve metal çerçeve macunu 2 mm olmalıdır. Cam yuvasına yatak macunu çekildiğinde, 2 mm. kalınlıkta bastırılırsa cam yerinden oynamamaktadır. Böylece yan boşluk takozlarına ihtiyaç kalmamaktadır. Ancak,

macun için daha fazla pay bırakıldığında macunun sertleşme süreci içinde, rüzgar yüküne direnebilmesi için yan boşluk takozları kullanılmalıdır.

Sertleşmeyen camcılık malzemeleri, plastik camcılık malzemeleri, iki kısımlı lastikleşen bileşikler, sızdırmazlar ve çekme fitillerle yapılan uygulamalarda yan boşluk payı 3 mm. olmalıdır. Genelde bu malzemeler yük almadıklarından rüzgar yüküne karşı yan boşluk takozları ile desteklenirler.

Önceden şekillendirilmiş baskı contaları ve strüktürel olmayan contalarla yapılan uygulamalarda yan boşluk payı 2 mm. olmalıdır.

Çıtasız macun uygulamalarında macun min. 8 mm. genişlikte ve 45° açılı üçgen bir şerit halinde olmalıdır. Yuva tabanı ile 45° den az açı yapan ve macun yüksekliği 8 mm. den az olan durumlarda macun çatlayıp kırılabilir.

4.3.2 Cam yuvası yüksekliği

Genel olarak yuva veya lamba min. yüksekliği, camlama metodu, yardımcı malzemelerin tipi, ölçüsü ve kalınlığı yuva boşluğu ve dayanma yüksekliğine göre belirlenir. Dayanma yüksekliğini aynı zamanda camın maruz kaldığı şartların şiddeti de belirler. Cam yuvası yükseklikleri; cam kalınlığı, cam alanı ve maksimum rüzgar yükü değişkenlerine bağlı olarak aşağıdaki gibidir:

Max. rüzgar yükü	Nominal cam kalınlığı	Max. cam alanı	Min yuva yüksekliği
N/m ²	mm.	m ²	mm.
<1000	3	0.1	6
	3	1.0	8
	4	2.0	8
1000-1500	3	0.1	6
	3	0.7	8
	4	1.25	8
>1500	Cam kalınlığına bakılmaksızın bütün uygulamaların çıtalı yapılması tavsiye edilmektedir.		

4.3.3 Dayanma Yüksekliği

Dayanma yüksekliği, camı rüzgar yüküne karşı destekleyebilecek ve dayanma takozlarının dolgu malzemesi ile gereğinde örtülmesine imkan verecek yeterlilikte olmalıdır.

- Çift cam ünitelerinde kenarlardaki macunları korumak için
 - Camın doğrama içindeki emniyetini arttırmak için
 - Hırsızlık ve şiddete karşı güvenliği sağlamak için
- dayanma yüksekliğinin artırılması gerekmektedir.

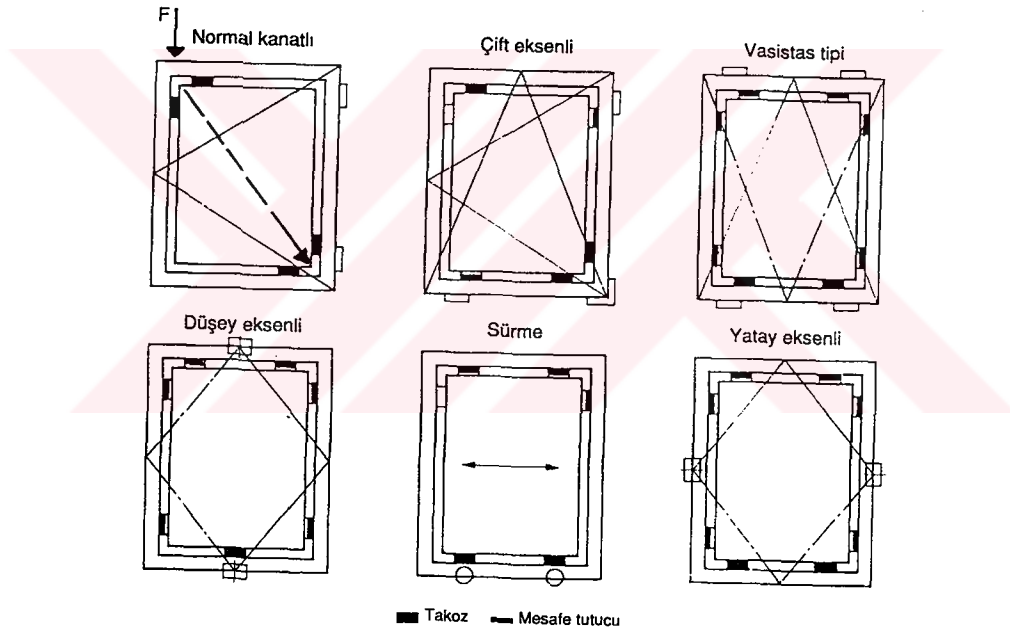
4.3.4 Oturtma ve Yerleştirme Takozları

Oturtma takozları, camı desteklemek ve yuva içinde ortalamak için cam kenarı ile çerçeve arasına konur. Takozlar; çürümeyen, su çekmeyen ve yük taşıyabilen bir malzemeden olmalıdır.(örneğin korunmuş sert ağaç, -tik,maun-, dövülmüş kurşun, sertleştirilmiş UPVC profil, sertleştirilmemiş PVC) Camla temas ettikleri yüzey boyunca yük yoğunlaşma noktaları oluşturabilecek sivrilikleri ihtiva etmemeli, homojen bir yastık görevi görmelidir. Takoz boyları 12 mm. den kısa olmamalıdır.

Yerleştirme takozları oturtma takozlarından farklı olarak camın pencere ve kapı gibi açılıp kapanan doğramalar içindeki hareketini ve camın ağırlığından dolayı ortaya çıkabilecek gönyesizliği önlemek için kullanılırlar. Yerleştirme takozları, su çekmeyen malzemeden genellikle sertleştirilmemiş PVC'den olmalı ve açılan bütün pencerelerde en az 25 mm. uzunlukta kullanılmalıdır. Yerleştirme takozları yuva boşluğuna uyacak kalınlıkta olmalı, genişliği ise camın kalınlığından az olmalıdır.

4.3.5 Yan Boşluk Takozları

Yan boşluk takozları, camı yuva içinde yerinde tutabilmek için kullanılırlar. Yük almayan dolgu malzemeleri kullanıldığında da camın yük altında yer değiştirmesini önlerler. Priz yapan dolgu maddeleri kullanıldığında da priz sırasında camın oynamasını önlerler. Bu tür takozların boyları da genellikle 25 mm. olmalıdır. Takozların kalınlığı camın ön ve arka yan boşluk payları ile eşit olmalıdır. Şekil 4.7 de kanat açılış yönlerine göre takozlar görülmektedir.



Şekil 4.7: Kanat Açılış Yönlerine Göre Yük Takozları ve Mesafe Tutucular

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapı dış kabuğunun önemli bir parçası olan pencerelerin önemi; tezin amaç ve kapsamının anlatıldığı giriş bölümünden sonra; 2. Bölümde Yapı dış kabuğu ve kabukla ilgili performans kriterleri kontrol listesi halinde (check-list) verilmiştir.

3. Bölümde; pencereler ve pencere elemanları incelenmiştir. Pencerelerin oluşumundan günümüze dek geçirdiği evreler; pencerelerin fonksiyonları, göstermesi gereken performanslar, doğrama malzemeleri, cam, macun ve contalar incelenmiştir.

4. Bölümde bileşen ilişkileri incelenmiştir. Doğrama-Duvar ilişkileri, Kasa-Kanat ilişkileri, Doğrama-Cam ilişkileri ele alınmıştır.

Bu tezde bütünden bileşene doğru bir kurgu (Yapı dış kabuğu-pencere bileşenleri) söz konusudur. Doğrama malzemeleri ayrı başlıklar altında incelenmiş ve konu ile ilgili insanlara doğrama malzemesi konusunda ışık tutulmaya çalışılmıştır.

Doğrama malzemesi seçiminde, mimarların, maliyet ve estetik görünüşle (açıklık geçebilme, malzeme kalınlığı) beraber malzemeyi çok iyi tanıyıp malzemenin diğer karakteristiklerini de çok iyi bilmeleri gerekmektedir. Pencerenin ilk yatırım maliyeti göz önünde bulundurulmakla beraber; doğramanın ilerleyen yıllarda gerektireceği bakım ve onarım masrafları da dikkate alınmalıdır.

İlerleyen teknoloji, mimarın düşünce ve istekleriyle beraber çeşitli doğal ve yapay malzemelerin beraber kullanımlarını (ahşabın alüminyum veya PVC ile kaplanması gibi) gündeme getirmiştir. Böylece daha sağlam, dayanıklı, kaliteli ve güzel görünümlü pencereler ortaya çıkmakla beraber bakım ve onarım masrafları da asgari seviyeye çekilmiştir.

EKLER

EK A: Çeşitli Doğrama firmalarının profillerinin (L, T, Z) kesitleri:

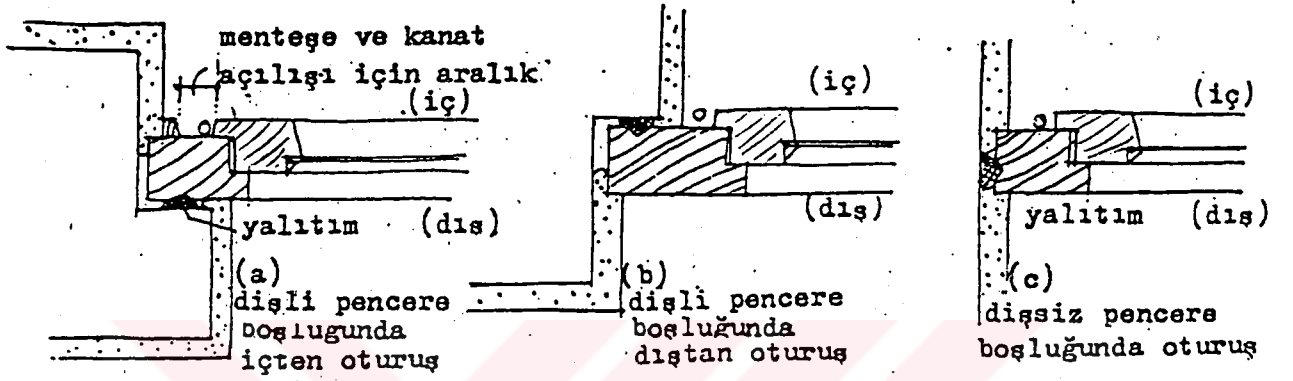
KAYNAKLAR

- [1] ARIOĞLU, N., “Yapıda Dış Kabuk”, YEM Seminer Bildirileri, İstanbul, 1993.
- [2] ARIOĞLU, N., “Yapı Ürünlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem”, Doktora Tezi YTÜ, İstanbul, 1993.
- [3] TS 4358 “Statik Basınç Altında Pencereilerin Su Geçirmezliğinin Tayini”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Nisan 1986.
- [4] TS 4644 “Pencere ve Camlı Dış Kapılar- Rüzgar Direnci Tayini Metodları”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Aralık 1985.
- [5] BECKETT, ISO, ARIBA, Jag., M IIIUM ES, “Windows”, London, 1974.
- [6] İZGİ, U., “Pencereler”, İDGSA Yayınları, İstanbul, 1975.
- [7] BİNAN, M., “Ahşap Pencereler”, Birsan Yayınevi, İstanbul 1995.
- [8] TS 2860, “Ahşap Pencereler-Yapım Kuralları (Hareketli Kanatları İçe Açılan Tipler)”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Nisan 1978.
- [9] IŞIK, B., “Ahşap Doğramada Hasar”, Yapı 152, YEM, İstanbul, 1994.
- [10] TS 7251 “Pencerelerin Mekanik Mukavemetlerinin Tayin Metodları”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Mayıs 1989.
- [11] IŞIK, B., “Pencereler”, Sempozyum Bildirileri, YEM, İstanbul, 28.4.1994.
- [12] OKTUĞ, Y., “Giydirme Cepheler”, YEM Bildiriler, İstanbul, 28.11.1994.
- [13] MAĞGÖNÜL, G., “Pencere ve Kapıda Tasarım ve Üretim Sorunları”, YEM Sempozyum Bildirileri, İstanbul, 20.12.1990.
- [14] TS 3758, “Camlarda Doğrusal Isıl Genleşme Katsayısı Tayini”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Haziran 1982.
- [15] TS 3539, “Çift Camlı Pencere Ünitesi”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Kasım 1983.
- [16] ISO 9051, “Glass In Building”, International Standard, Switzerland, 1990.
- [17] TS 347, “Düz Plaka Cam”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Nisan 1985.
- [18] TOYDEMİR, N., “Cam Yapı Malzemeleri”, İstanbul, 1990.
- [19] ISICAM, Cam Pazarlama AŞ., İstanbul.

- [20] MAĞGÖNÜL, G., “Cam Takımında Kullanılan Yardımcı Malzemeler”, Cam Pazarlama AŞ. Projeli Satışlar Müdürlüğü, Bülten No: 004, İstanbul 13.4.1988.
- [21] AYGÜN, M., KUŞ, H., “Pencereler”, YEM Sempozyum Bildirileri, İstanbul, 28.4.1994.
- [22] ERNHORN, H., GERTIS, K., “Auswirkungender Lage Des Fensters im Baukörper Auf Den Warmeschutz Von Wänden”, Stuttgart, 1984.
- [22] YÜCESOY, L., “Pencere Doğramalarının Duvardaki Yerinin Isı Akımına Etkisi”, Yapı Dergisi, YEM.
- [23] MAĞGÖNÜL, G., “Camın Doğramaya Takılmasında Ölçülerle İlgili Tavsiyeler”, Cam Pazarlama AŞ. Projeli Satışlar Müdürlüğü, Bülten No: 003, İstanbul, 08.04.1988.
- [24] EGEPEN, Doğrama Sistemleri Katoloğu.
- [25] FIRATPEN, PVC Pencere Sistemleri Katoloğu (Sistem 700), İstanbul.
- [26] ALÇİN Aluminyum Profil Katoloğu, İstanbul.
- [27] ÇUHADAROĞLU Aluminyum Profil Katoloğu.

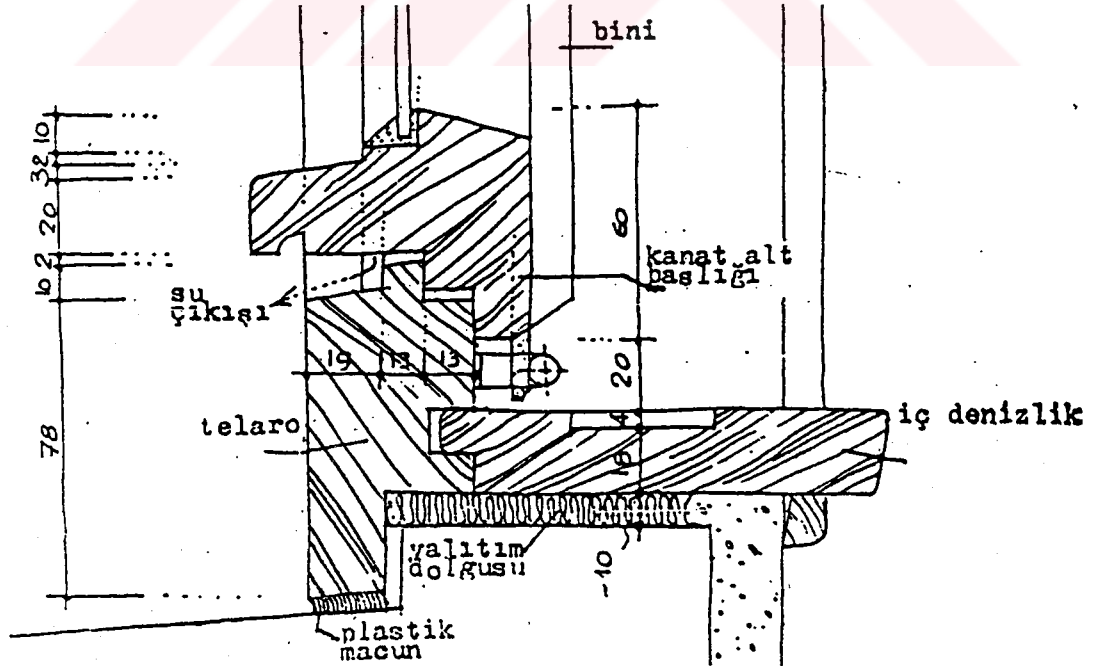
Çeşitli firmaların ürettiği doğramaları profillerin kesitlerine göre (L, T, Z) birleşimlerini aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

1. "L" Kasa, "L" Kanat Birleşimi:



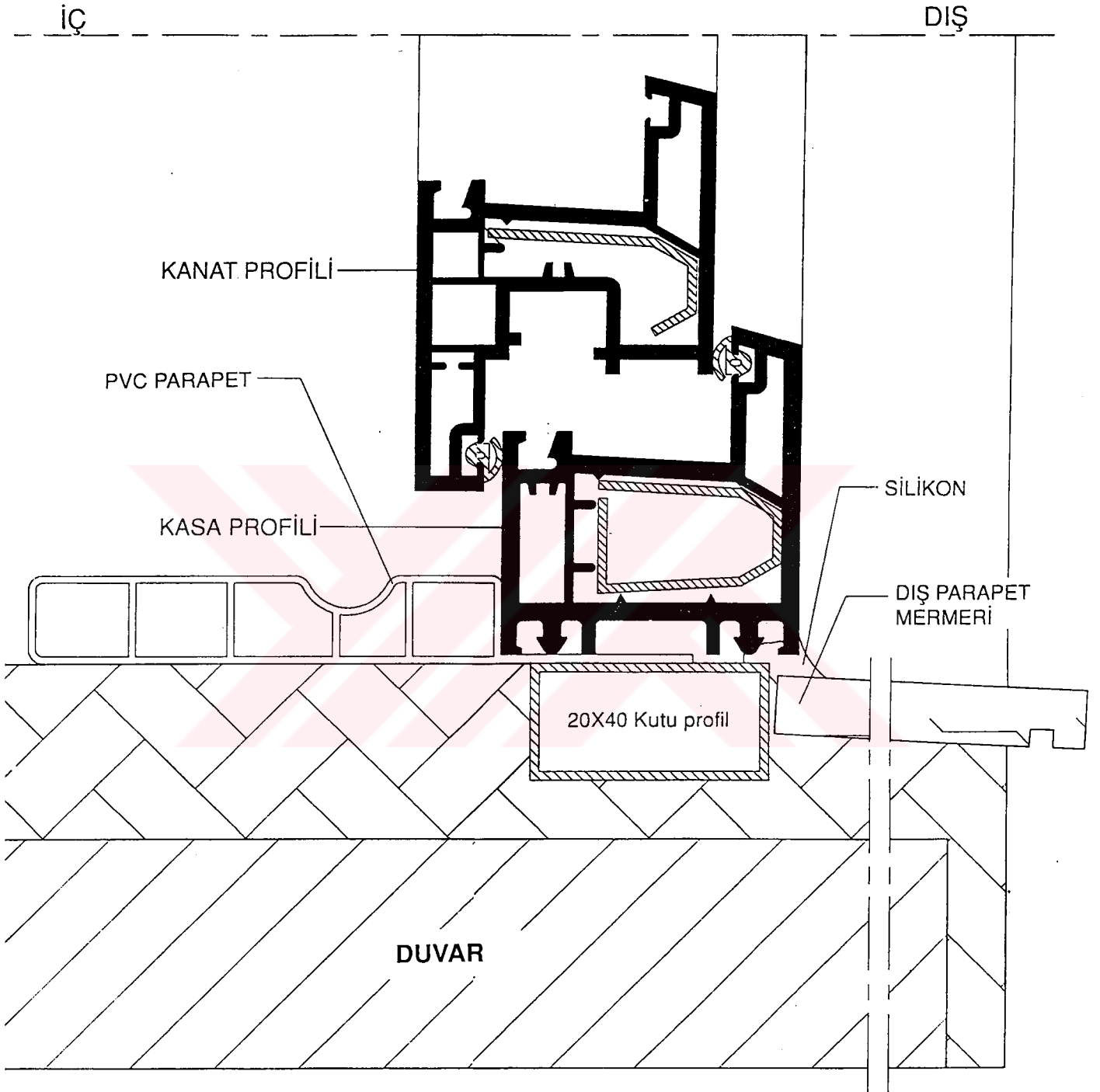
Şekil A1: "L" Kasa, "L" Kanat Birleşimi -Ahşap Pencere- [7]

2. "L" Kasa, "T" Kanat Birleşimi:

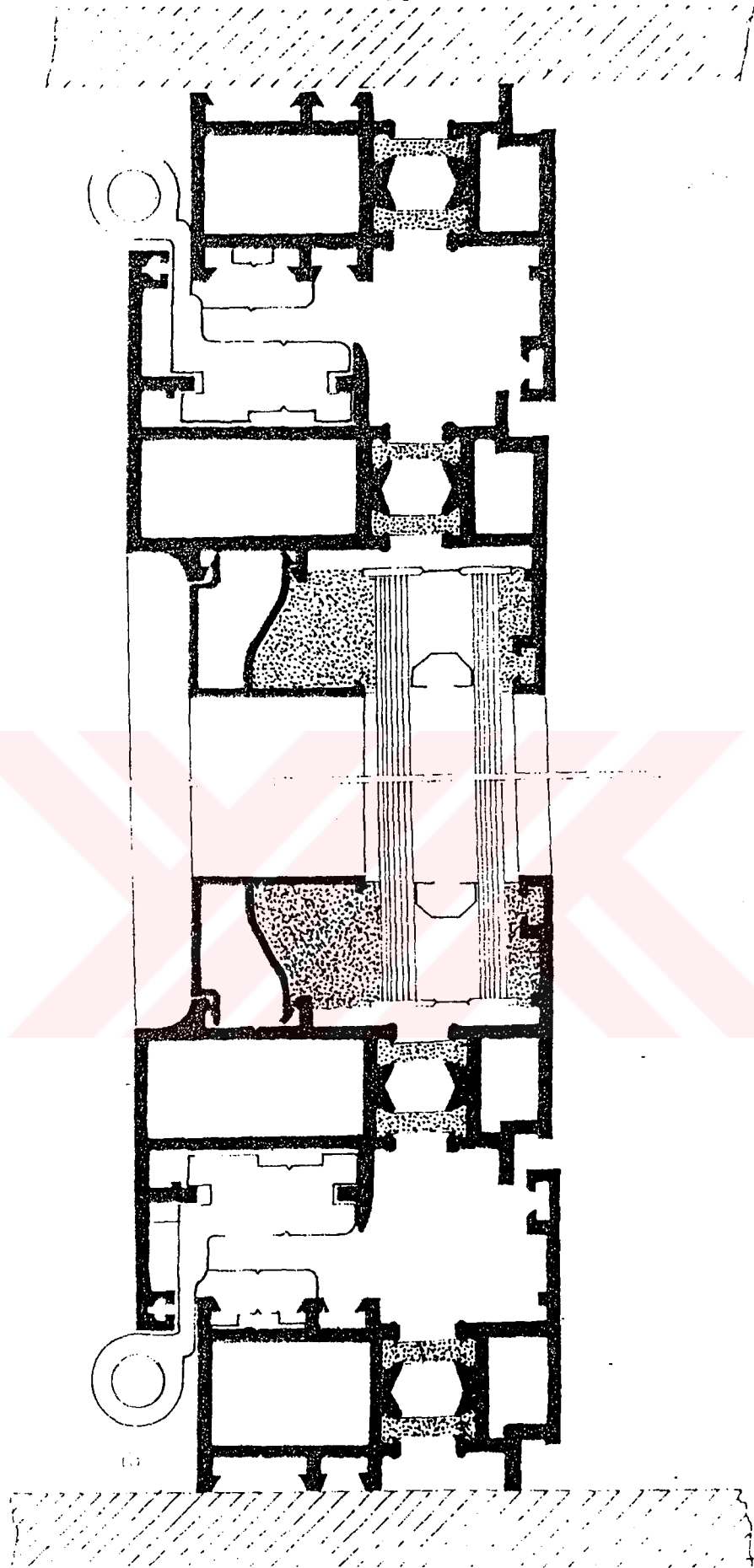


Şekil A2: "L" Kasa, "T" Kanat Birleşimi -Ahşap Pencere- [7]

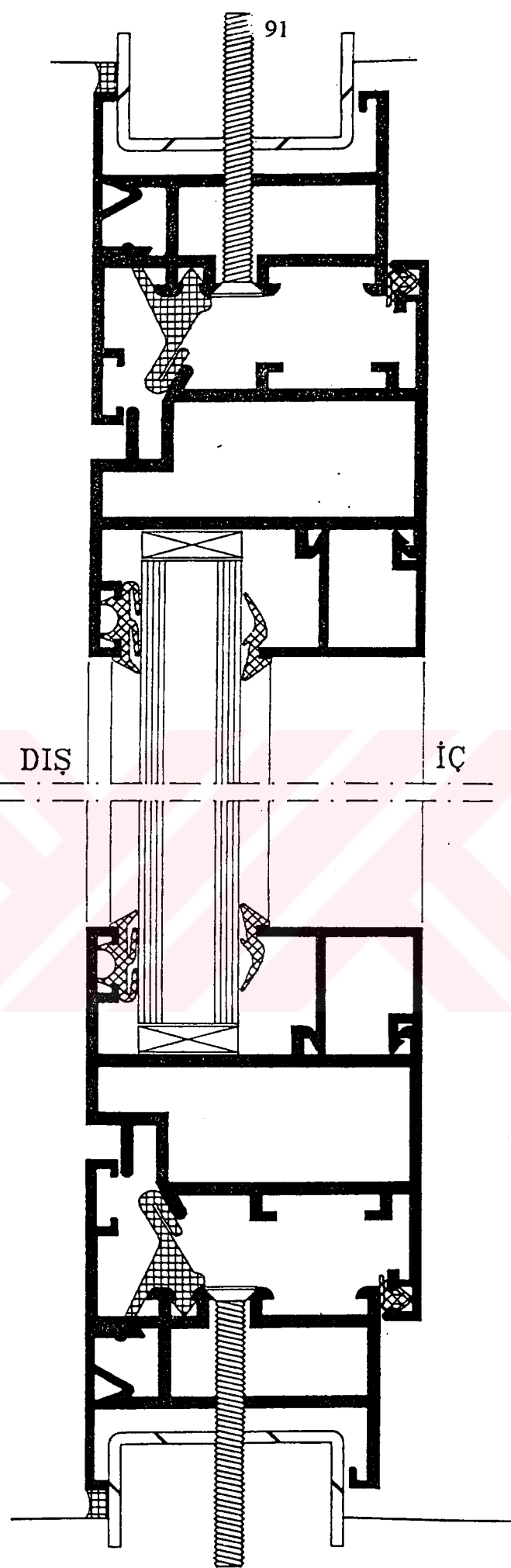
4. "L" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi



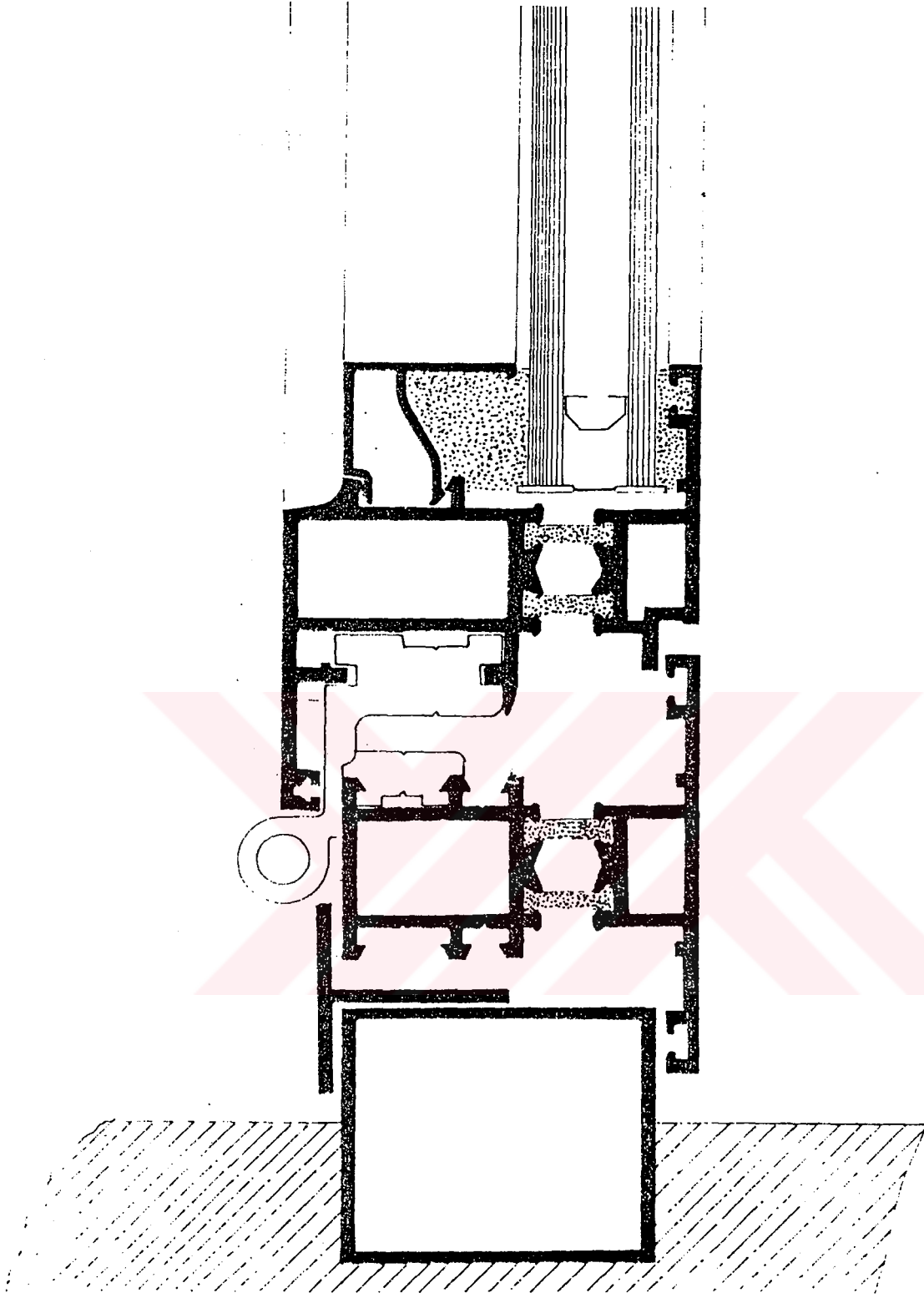
Şekil A5: "L" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi -Fıratpen- [25]



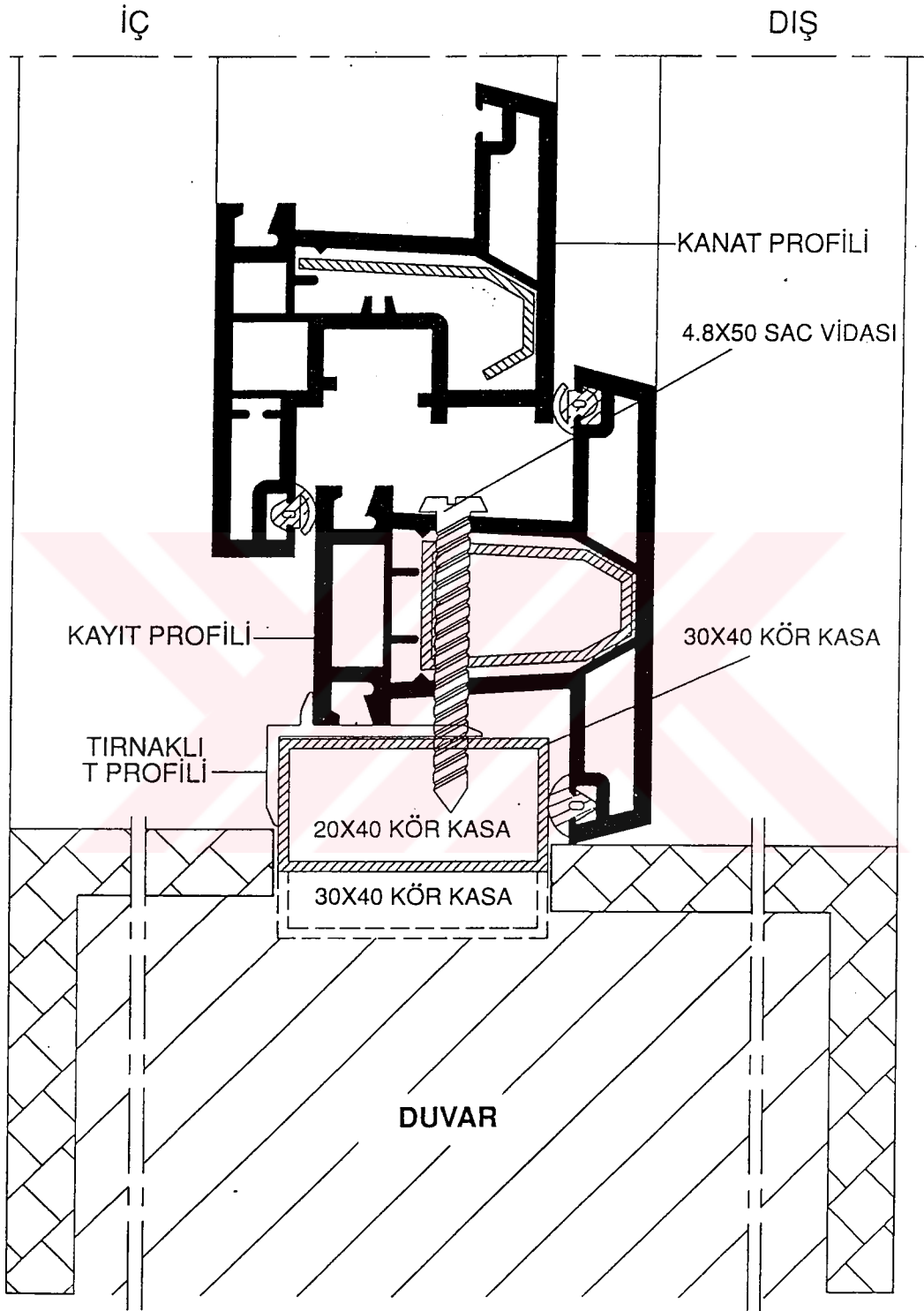
Şekil A6: “L” Kasa, “Z” Kanat Birleşimi, -Alçin Alüminyum AŞ.-[26]



Şekil A7: “L” Kasa, “Z” Kanat Birleşimi, -Çuhadaroğlu Alüminyum AŞ.- [27]



Şekil A8: “T” Kasa, “Z” Kanat Birleşimi -Alçin Alüminyum AŞ.-[26]



Şekil A9: "T" Kasa, "Z" Kanat Birleşimi -Fıratpen- [25]

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Kurt

1972 yılında Kırşehir’de doğdu.

İlkokulu 1982 yılında Kırşehir Cumhuriyet İlkokulunda tamamladı.

Ortaokul ve Liseyi 1982-1989 yılları arasında A.Ö.D. Ankara Özel Tevfik Fikret Lisesinde tamamladı.

Yüksek Öğrenimini 1989-1990 yıllarında K.T.Ü. Mimarlık, 1990-1993 yılları arasında İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesinde tamamladı.