TÜRKİYE'DE ÇUBUK SİSTEM İLE İNŞA EDİLMİŞ GİYDİRME CEPHE UYGULAMA DETAYLARININ İNCELENMESİ

Şeyma GÜNDÜZ

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE ÇUBUK SİSTEM İLE İNŞA EDİLMİŞ GİYDİRME CEPHE UYGULAMA DETAYLARININ İNCELENMESİ

Şeyma GÜNDÜZ
0000-0001-8132-766X

Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
MİMARLIK ANABİLİM DALI

BURSA - 2020
Her Hakkı Saklıdır.

TEZ ONAYI

Şeyma GÜNDÜZ tarafından hazırlanan **"TÜRKİYE'DE ÇUBUK SİSTEM İLE İNŞA EDİLMİŞ GİYDİRME CEPHE UYGULAMA DETAYLARININ İNCELENMESİ"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER

Başkan: Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER
0000-0002-8376-5177
Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Mimarlık Anabilim Dalı
İmza

Üye : Prof. Dr. Nilüfer AKINCITÜRK
0000-0003-3015-3318
Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Mimarlık Anabilim Dalı
İmza

Üye : Dr. Öğretim Üyesi. Didem Güneş YILMAZ
0000-0001-8792-051X
Bursa Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi
Mimarlık Anabilim Dalı
İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü
24/06/2020

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

24/06/2020

Şeyma GÜNDÜZ
Mimar

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DE ÇUBUK SİSTEM İLE İNŞA EDİLMİŞ GİYDİRME CEPHE UYGULAMA DETAYLARININ İNCELENMESİ

Şeyma GÜNDÜZ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER

İnşaat malzemelerini ve yapım sektörünü etkileyen teknolojik gelişmeler, farklı yapı malzemelerinin yapı kullanımına girmesine etki etmiştir. Bina yapım tekniklerindeki gelişmeler, cephe yapım sistemleri üzerinde etkili olmuş ve tarihsel süreç içerisinde giydirme cephe kavramını ortaya koymuştur. İlk olarak 1800'lü yıllarda kullanılmaya başlanan giydirme cephe kavramı, 1900'lü yıllardan itibaren yüksek yapılarda kullanım alanı bulmaya başlamıştır. Giydirme cephe II. Dünya savaşı sırasında artan alüminyum üretimi ile yüksek yapıların simgesi haline dönüşmüştür. Hafif asma giydirme cephe sistemlerinin gelişmesi ile bina ağırlığı azalırken, kat yükselme olanağı artmış ve böylelikle 21. yüzyılın modern bina cephelerinde yaygın kullanım alanı bulmuştur.

Çalışma kapsamında ilk olarak kuramsal temeller ve kaynak araştırmasıyla yapılacak olan çalışmanın temel bilgileri elde edilmiştir.

İkinci bölümde giydirme cephe kavramı detaylı olarak incelenmiş, detaylarının doğru anlaşılabilmesi için sistem bileşenlerinin tanımlamaları yapılmıştır. Bölümün devamında giydirme cephe uygulama süreçleri incelenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde Türkiye'de uygulanan çubuk sistem detaylarının tespit bileşenleri açısından incelemesi ve alan çalışması kapsamında ise belirlenen örnek proje üzerinden sistemlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Bölüm sonunda elde edilen bilgiler kapsamında, sistemlerin belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi yapılmıştır.

Sonuç bölümünde giydirme cephe uygulamalarına ait incelenen detaylar değerlendirilerek, sistemlerin tespit bileşenlerine göre avantaj ve dezavantajları ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Giydirme Cephe, Çubuk Sistem, Uygulama Detayları
2020, x + 190 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

EXAMINING THE DETAILS OF THE APPLICATION OF THE FACEDE, BUILD WITH A STICK SYSTEM İN TURKEY

Şeyma GÜNDÜZ

Bursa Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Architecture

Supervisor: Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER

Technological developments affecting the construction materials and the construction industry have influenced the introduction of different building materials into the building use. The developments in building construction techniques have influenced the facade construction systems and introduced the concept of curtain wall in the historical process. The concept of curtain wall, which was first used in the 1800s, has started to find use in high-rise buildings since the 1900s. Curtain wall II. It has become a symbol of tall buildings with the increased aluminum production during the world war. With the development of light suspended curtain wall systems, the building weight decreased while the possibility of rising floors increased and thus found widespread use in modern building facades of the 21st century.

Within the scope of the study, firstly, the basic information of the study to be carried out with theoretical foundations and resource research was obtained.

In the second part, the concept of curtain wall is examined in detail, and system components are defined in order to understand the details correctly. In the continuation of the section, curtain wall application processes are examined.

In the third part of the study determined the details of the rod system components implemented in Turkey in terms of the scope of analysis and field study was conducted to compare the identified sample project through the system. Within the scope of the information obtained at the end of the section, the systems were evaluated according to the determined criteria.

In the conclusion part, the details of the curtain wall applications are evaluated and the advantages and disadvantages of the systems are determined according to the fixing components.

Key words: Curtainwall, Stick system, Application details,
2020, x + 190 pages.

ÖNSÖZ VE/VEYA TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans sürecimin başından sonuna kadar her aşamasında yanımda olup, bilgi ve birikimlerini benden esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER'e içtenlikle ve minnetle teşekkürlerimi sunarım.
Tez çalışmam boyunca benden desteğini esirgemeden yanımda olan Tura Cephe sahibi Ramazan AÇIKGÖZ'e, alan çalışması kapsamında yapmış olduğu katkılardan dolayı Aykul Cephe sahibi Veysel AYDIN'a, bana olan inancı ve desteğiyle yanımda olan sevgili İnş. Müh. Murat Ayyıldız'a, tüm stresimi çeken canım kardeşim Mak. Müh. Mustafa GÜNDÜZ'e, hayatımın her anında arkamda duran ve bana inanan canım babam Maden Müh. Muhittin GÜNDÜZ 'e, tüm özverisiyle varlığını her an hissettiren canım annem Berra GÜNDÜZ'e ve her an yanımda olarak bana güç veren sevgili nişanlım Orhan KARABULUT'a sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Şeyma GÜNDÜZ
Mimar
24/06/2020

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ ve/veya TEŞEKKÜR iii
İÇİNDEKİLER iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ xi
1.GİRİŞ 1
2.KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI 2
2.1.Giydirme Cephe Tanımı, Tarihçesi ve Sınıflandırılması 2
2.1.1. Tanımı 2
2.1.2. Tarihçesi 5
2.1.3. Sınıflandırılması 9
2.2.Hafif Asma Giydirme Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması 16
2.2.1. Taşıyıcı sistem ile panellerin bağlantı türleri açısından 16
2.2.2. Yapı taşıyıcısı ile panellerin bağlantı türleri açısından 19
2.3.Çubuk Sistemlerin Sınıflandırılması 26
2.3.1. Yatay düşey kapaklı (kapaklı sistem) 26
2.3.2. Mastik taşıyıcılı cephe sistemleri 29
2.4.Çubuk Sistem Uygulamalarında Kullanılan Bileşenler 39
2.4.1. Taşıyıcı bileşenler 39
2.4.2. Örtü bileşenleri (saydam -opak bileşenler) 42
2.4.3. Tespit bileşenleri 46
2.5.Çubuk Sistem Giydirme Cephe Uygulamaları 51
2.5.1. Cephe tasarımı 51
2.5.2. Rölöve ölçüsünün alınması 52
2.5.3. Cephe sistem kesitinin belirlenmesi 54
2.5.4. İmalat projelerinin oluşturulması 55
2.5.5. İmalat 57
2.5.6. Montaj 59
2.5.7. Kontrol 60
3.MATERYAL ve YÖNTEM 61
3.1.Türkiye'de Uygulanan Çubuk Sistem Detaylarının Tespit Bileşenleri Açısından İncelenmesi 61
3.1.1. Örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespiti açısından detayların incelenmesi 62
3.1.2. Taşıyıcı bileşenlerin birbirine tespiti açısından detayların incelenmesi 130
3.2.Alan Çalışması: Seçilen Örnek Bir Yapı Üzerinden Sistemlerin Karşılaştırılması 140

Sayfa

3.2.1. Örnek projenin tanıtılması 141
3.2.2. Sistemlerin incelenmesi ve karşlaştırılması 150
3.3.Türkiyede Uygulanan Giydirme Cephe Sistemlerinin Tespit Bileşenleri Açısından Değerlendirilmesi 168
4.SONUÇ 173
KAYNAKLAR 177
EKLER 183
EK 1 184
EK 2 186
EK 3 188
ÖZGEÇMİŞ 190

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
ad	Adet
m	Metre
m^2	Metrekare
mt	Metretül
Kısaltmalar	**Açıklama**
CWCT	Centre for Window and Cladding Technology
DIN 1055-4	Rüzgar Yükü
DIN 4113-1	Statik Analiz ve Yapısal Tasarım
DIN 4108	Isı Yalıtımı
DIN 4109	Ses Yalıtımı
EPDM	Etilen Propilen Dien Monomer
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TS EN 13119	Giydirme Cepheler – Terimler ve Tarifleri
TS EN 13830	Giydirme Cepheler – Mamül Standartları
UV	Ultraviyole

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Crystal Place- Londra 6
Şekil 2.2. Crystal Place- Londra 6
Şekil 2.3. Palm House 6
Şekil 2.4. Boley Clothing Company Building 7
Şekil 2.5. Lake Shore Drive Apartments 8
Şekil 2.6. Kızılay İş Hanı Ankara 8
Şekil 2.7. Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası 9
Şekil 2.8. CWCT 2000 yılında giydirme cephe sınıflandırması 10
Şekil 2.9. Boswell'e göre giydirme cephe sınıflandırılması 12
Şekil 2.10. Betofiber ısı yalıtımlı panel detayı 14
Şekil 2.11. Prekast beton uygulama detayları 15
Şekil 2.12. Prekast beton uygulaması 15
Şekil 2.13. Hafif asma sistem montaj örneği 16
Şekil 2.14. Kapaklı cephe görünüşü 17
Şekil 2.15. Finansbank Yönetim Binası / Finansbank Kristal Kule- İstanbul 17
Şekil 2.16. Evke Trade Tower-Bursa ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**
Şekil 2.17. Reneka İnşaat – Bursa 19
Şekil 2.18. Panel sistem montaj şekli 20
Şekil 2.19. Panel sistem montaj şeması 20
Şekil 2.20. Türkiye İş Bankası İdari Binası – İstanbul 21
Şekil 2.21. Yarı panel sistemle inşa edilmiş yapı örnekleri 22
Şekil 2.22. Çubuk sistem örneği Siyah İnci projesi/ Brüksel 23
Şekil 2.23. Çubuk sistem montaj şeması 23
Şekil 2.24. Çubuk sistem uygulama örneği Durmazlar Holding -Bursa 23
Şekil 2.25. Yatay düşey kapaklı sistem birleşim şeması 26
Şekil 2.26. Bursa Sınav Koleji Kuzey Kampüsü Kapaklı Cephe Örneği 27
Şekil 2.27. Kapaklı cephe farklı kapak örnekleri 27
Şekil 2.28. Kapaklı cephe içi açılır kanat uygulama örnekleri 27
Şekil 2.29. Karma sistem örneği Ulugöl Otomativ-İstanbul 28
Şekil 2.30. Karma sistem örneği Ulugöl Otomativ-İstanbul 28
Şekil 2.31. Mastik taşıyıcılı sistem örneği Kent Meydanı – Bursa 29
Şekil 2.32. Mastik taşıyıcılı sistem örneği Korupark Avm- Bursa 30
Şekil 2.33. Mastik taşıyıcılı sistem kaset görünümü ve açılır kanat örneği 30
Şekil 2.34. Kare kesitli pilon örneği 33
Şekil 2.35. Pilon taşıyıcılı saydam giydirme cephe planı 33
Şekil 2.36. Kafes kiriş taşıyıcılı saydam giydirme cephe örnekleri 34
Şekil 2.37. Kafes kiriş taşıyıcılı saydam giydirme cephe 34
Şekil 2.38. Kablo destekli çelik profilli sistem 35
Şekil 2.39. Yatay kablo taşıyıcılı sistem montaj şeması 36
Şekil 2.40. Kablo taşıyıcılı sistem örneği 37

Sayfa

Şekil 2.41. Kablo taşıyıcılı örnekler....37
Şekil 2.42. Cam taşıyıcılı transparan cephe örnekleri....38
Şekil 2.43. Taşıyıcı cam destekli saydam giydirme cephe birleşim detayları....38
Şekil 2.44. Taşıyıcı cam destekli transparan cephe örneği....38
Şekil 2.45. Alüminyum üretim işlemleri....40
Şekil 2.46. Yatay (tranzom) profil örnek kesitleri....40
Şekil 2.47. Dikey (mulyon) profil örnek kesiti ve perspektifi....41
Şekil 2.48. Alüminyum Dikey profil kesit ve perspektifi....41
Şekil 2.49. Float yöntemiyle cam üretim aşaması....43
Şekil 2.50. Low-E cam....44
Şekil 2.51. Lamine cam birleşim şekli....44
Şekil 2.52. Float cam ve temperli cam kırılma durumundaki farkları....45
Şekil 2.53. Ferro cam örnekleri....45
Şekil 2.54.Bağlantı takozu plan, perspektif -kaset bağlantı takozu perspektif....47
Şekil 2.55.EPDM yaka ve cephe u bağlantı takozu uygulaması yapılması....47
Şekil 2.56. Kapaklı cephe örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşenlere tespit gereksinimleri....48
Şekil 2.57. Yarı kapaklı sistem örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespit gereksinimleri....48
Şekil 2.58. Mastik taşıyıcılı sistem örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespit gereksinimleri, kaset profil perspektifleri....49
Şekil 2.59. Ankraj örnekleri, çelik dübel ve saplama örnekleri....49
Şekil 2.60. Taşıyıcı sistemin tespit elemanlarıyla ana taşıyıcıya tespit örnekleri....50
Şekil 2.61. Şap altı sacı uygulama örneği....50
Şekil 2.62. Uygulanacak olan cephe tasarım örneği İzmir Durmazlar Makine....51
Şekil 2.63. Lazerli nivo örneği ve uygulama şekli....52
Şekil 2.64. Nivo ile şakül uygulaması, şakül, lazer metre ve su terazisi örnekleri....53
Şekil 2.65. Farklı firmalara göre mukavemet değerlerinin gösterilmesi....54
Şekil 2.66.Uygulama projesi görünüş örneği İzmir Durmazlar örneği....56
Şekil 2.67. İmalat paftası örneği İzmir Durmazlar....56
Şekil 2.68. Cephe karkas imalat projesi örneği İzmir Durmazlar....57
Şekil 2.69. Dikey profillere U bağlantı montajı....58
Şekil 2.70. Silikon cephe kaset imalat örnekleri....58
Şekil 2.71. Alüminyum kompozit panel imalatı....59
Şekil 2.72. Ankraj uygulaması ve saplama ile cephe sabitlemesi....59
Şekil 2.73. Alüminyum kompozit panel montaj örneği....60
Şekil 3.1. Kapaklı cephe montajına ilişkin perspektif çizimi....63
Şekil 3.2. Yatay düşey kapaklı sistem sabit kısım detayı....65
Şekil 3.3. Kapak kesiti ve kapaklı cephe kapak uygulama detayı....66
Şekil 3.4. Kapaklı cephe yatay profil kapak uygulaması....67
Şekil 3.5. Cam takozu sistem kesiti ve uygulaması....68
Şekil 3.6. Kapak profili su tahliye şeması/ kapaklı cephe uygulama su tahliyesi....68

Sayfa

Şekil 3.7. Kapaklı cephe sistemi açılır uygulama detay örnekleri 69
Şekil 3.8. Kapaklı cephe içi açılır gizli kanat uygulaması 70
Şekil 3.9.Kapaklı cephe içi açılır gizli kanat detayı 71
Şekil 3.10. Kapaklı cephe içi açılır gizli kanat uygulaması 72
Şekil 3.11. Kapaklı cephe içi pencere uygulaması 73
Şekil 3.12. Kapaklı cephe içi pencere uygulaması 74
Şekil 3.13. Kapaklı cephe içi açılır kanat detayı 75
Şekil 3.14. Kapaklı cephe içi çift açılır pencere detayı 75
Şekil 3.15. Kapaklı cephe dönüş detayı 76
Şekil 3.16. Kapaklı cephe dönüş detayı. 77
Şekil 3.17. Kapaklı cephe dönüş profili örneği 78
Şekil 3.18. Kapaklı cephe dönüş detayı 79
Şekil 3.19. Kapaklı cephe iç dönüş detayı 80
Şekil 3.20. Kapaklı cephe spandrel kısım detayı 81
Şekil 3.21. Spandrel kısım yatay profil detayı 82
Şekil 3.22. Kapaklı cephe opak bileşen tespit detayı 83
Şekil 3.23. Kapaklı cephe alüminyum kompozit panel ile bitiş detayı 84
Şekil 3.24. Dikey profil duvar bitim detayı 85
Şekil 3.25. Kapaklı cephe bitiş detayı 86
Şekil 3.26. Karma sistem uygulama perspektifleri 86
Şekil 3.27. Yarı kapaklı sistem dikey kapak uygulaması 88
Şekil 3.28. Yarı kapaklı sistem dikey kapak uygulaması 89
Şekil 3.29. Yarı kapaklı sistem yatay profil uygulaması 89
Şekil 3.30. Yarı kapaklı sistem yatay profil uygulaması 90
Şekil 3.31. Gizli açılır kanat detayı- dikey profil kesiti 91
Şekil 3.32. Gizli açılır kanat detayı- yatay profil kesiti 92
Şekil 3.33. Gizli açılır kanat detayı- dikey profil kesiti 93
Şekil 3.34. Gizli açılır kanat detayı- yatay profil kesiti 94
Şekil 3.35. Cephe içi pencere detayı- dikey profil kesiti 95
Şekil 3.36. Cephe içi pencere detayı- dikey profil kesiti 96
Şekil 3.37. Opak-opak birleşim detayı / yatay profil kesiti 97
Şekil 3.38. Sabit kısım-kompozit panel birleşim detayı 98
Şekil 3.39. Sabit kısım-spandrel cam birleşim detayı 99
Şekil 3.40. Klasik silikon cephe ve entegre cephe örneği 99
Şekil 3.41. Bonding olmadan uygulanan silikon cephe 100
Şekil 3.42. Silikon cephe açılır olmayan sistem detayı 101
Şekil 3.43. Silikon cephe açılır olmayan sistem detayı 102
Şekil 3.44. Entegre silikon cephe sistem detayı 103
Şekil 3.45. Adaptör profili uygulama örneği 104
Şekil 3.46. Derz arası EPDM fitil uygulama örneği 104
Şekil 3.47. Bondingsiz kaset detayı- dikey profil kesiti 105

Sayfa

Şekil 3.48. Bondingsiz kaset detayı- yatay profil kesiti 106
Şekil 3.49. Silikon cephe içi açılır kanat detayı 107
Şekil 3.50. Silikon cephe içi gizli kanat uygulaması, yatay profil kesiti 108
Şekil 3.51. Isı yalıtımlı kaset açılır uygulaması, dikey profil 109
Şekil 3.52. Isı yalıtımlı kaset açılır uygulaması, yatay profil 110
Şekil 3.53. Bondingsiz sistem açılır kanat detayı- dikey profil kesiti 111
Şekil 3.54. Bondingsiz sistem açılır kanat detayı- yatay profil kesiti 112
Şekil 3.55. Cam içi panel uygulaması açılır kanat detayı 113
Şekil 3.56. Cam içi panel uygulaması açılır kanat detayı 114
Şekil 3.57. Silikon cephe içi pencere detayı 115
Şekil 3.58. Silikon cephe iç köşe dönüş detayı 116
Şekil 3.59. Cam içi çıta uygulaması iç köşe dönüş detayı 117
Şekil 3.60. Cam içi çıta uygulaması iç köşe dönüş detayı 118
Şekil 3.61. Silikon cephe dış köşe dönüş detayı 119
Şekil 3.62. Silikon cephe dış köşe dönüş detayı 120
Şekil 3.63. Cam içi çıta uygulaması dış köşe dönüş detayı 121
Şekil 3.64. Cam içi çıta uygulaması dış köşe dönüş detayı 122
Şekil 3.65. Kenetli sistem opak- opak bileşen detayı 123
Şekil 3.66. Silikon cephe opak bileşen detayı 124
Şekil 3.67. Silikon cephe opak bileşen detayı 125
Şekil 3.68. Silikon cephe opak bileşen detayı 126
Şekil 3.69. Silikon cephe opak bileşen detayı 127
Şekil 3.70. Silikon cephe alüminyum kompozit panel bitiş detayı 128
Şekil 3.71. Silikon cephe duvar bitim detayı 129
Şekil 3.72. Dikey profil montaj detayı 131
Şekil 3.73. Taşıyıcı dilatasyon plastiği 132
Şekil 3.74. Dilatasyon profili örneği 132
Şekil 3.75. Dikey profilin yapı taşıyıcısına montajı 134
Şekil 3.76. Kırlangıç bağlantı örneği 135
Şekil 3.77. Yakasız yatay profil montajı 136
Şekil 3.78. Yatay profile ek kulak montajı 136
Şekil 3.79. Ek kulak profili ile kırlangıç bağlantı örneği 137
Şekil 3.80. Buton bağlantı montaj detayı 137
Şekil 3.81. Yaka profilsiz, buton bağlantı ile karkas montajı 138
Şekil 3.82. Kertmesiz yatay profil detayı 139
Şekil 3.83. Taşıyıcı profillerde EPDM fitil uygulaması 140
Şekil 3.84. Örnek projenin konumu 141
Şekil 3.85. Örnek proje binası 141
Şekil 3.86. Silikon cephe görünüşü, Örnek 1 142
Şekil 3.87. Kapaklı cephe görünüşü, Örnek 2 145
Şekil 3.88. Yarı kapaklı sistem görünüşü, Örnek 3 148

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Çubuk sistem ve panel sistem karşılaştırma tablosu 25
Çizelge 2.2. Hafif asma sistemlerin karşılaştırması 25
Çizelge 2.3. Pilon taşıyıcılı sistem avantaj ve dezavantajları. 32
Çizelge 2.4. Kafes kiriş taşıyıcılı sistem avantaj ve dezavantajları 34
Çizelge 2.5. Kablo destekli transparan cephe avantaj ve dezavantajları..... 35
Çizelge 3.1. Tez çalışması süreci izlenen yol 62
Çizelge 3.2. Örnek 1'in plan, kesit ve görünüşü 143
Çizelge 3.3. Örnek 1'in imalat ve metraj çalışması 144
Çizelge 3.4. Örnek 2'in plan, kesit ve görünüşü 145
Çizelge 3.5. Örnek 2'in imalat ve metraj çalışması 146
Çizelge 3.6. Örnek 3'ün plan, kesit ve görünüşü 148
Çizelge 3.7. Örnek 3'ün imalat ve metraj çalışması 149
Çizelge 3.8. Örnek 1 -Silikon cephe sistem bileşenleri 152
Çizelge 3.9. Örnek 2 - Kapaklı cephe sistem bileşenleri 153
Çizelge 3.10. Örnek 3- Yarı kapaklı sistem bileşenleri 154
Çizelge 3.11. 1m²modül hesabına dahil olan ve dahil olmayan bileşenler 155
Çizelge 3.12. Taşıyıcı ve tespit bileşenlerinin birim ağırlıkları 155
Çizelge 3.13. Tespit bileşenlerinin birim ağırlıkları 156
Çizelge 3.14. Sistemlerin 1m²'lik modülünün metraj çalışması 156
Çizelge 3.15. Sistemlerin 1m²'lik modülünün metraj çalışması 158
Çizelge 3.16. Örnek projelerin ağırlıkları ve atölye imalat süreleri..... 159
Çizelge 3.17. Sistemlerin montaj ve uygulama açısından avantaj ve dezavantajları.... 161
Çizelge 3.18. İlk yapım maliyet girdileri 163
Çizelge 3.19. Örnek projelerin ilk yapım maliyetlerinin karşılaştırılması..... 164
Çizelge 3.20. Sistemlerin açılır kanat uygulama detayları..... 165
Çizelge 3.21. Örtü bileşenlerin taşıyıcı bileşene tespit şekillerinin değerlendirme kriterleri..... 169
Çizelge 3.22. Örtü bileşeninin taşıyıcı bileşene tespiti açısından sistemlerin değerlendirilmesi..... 169
Çizelge 3.23. Yatay profillerin dikey profile tespitini etkilen kriterler..... 171
Çizelge 3.24. Yatay profillerin dikey profile tespiti açısından değerlendirilmesi 171

1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve ekonomik imkanlar yeni yapı malzemelerinin kullanımını ortaya çıkartmıştır. Teknoloji sayesinde yeni yapım teknikleri geliştirilmekte ve ekonomik imkanlar doğrultusunda uygulanmaktadır. Yapılan çalışma kapsamında giydirme cephe üzerine yazılmış akademik tez ve makaleler incelenmiştir. İncelemelerden edinilen ortak tanım, giydirme cephelerin üzerine gelen yükleri yapı ana taşıyıcısına aktaran, asılarak taşıtılan sistemler olduğudur.

Giydirme cephe uygulamalarında amaç, yapı yükünü ve uygulama süresini azaltmak, yapı ömrüyle aynı olacak cephe tasarım uygulamalarını oluşturmaktır. Giydirme cephe uygulamaları, yapı projelendirme aşamasında cephe tasarımı olarak başlamaktadır. Rölöve ölçülerinin alınması, sistem kesitlerinin belirlenmesi, uygulama projelerinin hazırlanması, uygulama, montaj ve kontrol olarak sonlanmaktadır.

Alüminyum giydirme cephelerde kullanılan sistem bileşenleri ve geliştirilen detaylar sayesinde estetik, dış hava koşullarına dayanıklı, bakım maliyeti az cephe uygulamaları elde edilebilmektedir (Yavuz Kocaman 2019). Sistem bileşenlerinin avantajları alüminyum giydirme cephe uygulamaları üzerine ve sistem üretimi üzerine bir pazar oluşturmaktadır. Talep artışı ve pazar payındaki büyüme farklı firmalara ait sistemlerin hızlı bir şekilde üretimine sebep olmaktadır. Ülkemizde uygulanan sistem detaylarının incelenmesi, uygulama sırasında doğru yönlendirme ve kontrol sağlanması için önem taşımaktadır. İnsan gücünün yoğun olarak kullanıldığı çubuk sistem uygulamalarında hataların minimize edilmesi, cephe kullanım ömrünü doğrudan etkilemektedir. Yapılacak olan çalışma kapsamında incelenen detaylar, sistem gereksinimlerinin ve uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken noktaların belirlenmesine fayda sağlayacaktır. Bu tez kapsamında hafif asma giydirme cephe sistemleri içerisinde çubuk sistemlerin, tespit bileşenleri açısından detay incelemesi yapılacaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Detay incelemesinin yapılabilmesi için giydirme cephe kavramına ilişkin verilerin bilinmesi gerekmektedir. Bu bölümde çalışmanın temelini oluşturan giydirme cephe kavramına ilişkin kuramsal temeller ve kaynak araştırmalarına yer verilecektir.

2.1. Giydirme Cephe Tanımı, Tarihçesi ve Sınıflandırılması

İnsanoğlunun var olduğu günden bugüne temel ihtiyaçları içerisinde, barınma kavramı yer almaktadır. İlk olarak yerdeki delikler, mağaralar ve bitkilerle alan tanımlama ve barınma ihtiyaçlarını karşılayan insanoğlunun, yerleşik düzene geçişiyle birlikte yapı kavramı gelişmeye başlamıştır.

Her geçen gün değişen teknolojik gelişmeler toplumun her alanında etkili olduğu gibi yapı ve yapı kabuğu üzerinde de etkili olmuştur. Teknolojinin ve mevcut dönem ihtiyaçlarının değişimi içerisinde, barınma kavramının en temel ögelerinden biri olan yapı kabuğu da süreç içerisinde değişim geçirmiştir. Bu bölümde giydirme cephe kavramının tanım, tarihçe ve sınıflandırılmasına yer verilecektir.

2.1.1. Tanımı

İnsanoğlunun temel ihtiyaçları içerisinde yer alan barınma kavramı, yapı sürecini doğrudan etkilemiştir. Toplumun kültürel, sosyal, ekonomik ve teknolojik durumu yapılar üzerinde etki etmektedir. Yapıların tarihsel olarak gelişimi yapı kabuğunu da doğrudan etkilemektedir.

Yapı kabuğu, iklim ve diğer çevresel etmenlere karşı koruma sağlama ve saklama (depolama) imkanı sağlamasından dolayı, bina için öncelikli ve en önemli ihtiyaçtır (Herzog ve ark. 2004). Yapıların mimari biçimlenişlerinin yanı sıra dış çevre koşulları ve işlevlerine bağlı olarak, bina içinde uygun fiziksel ortamın yaratılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Yapılarda gerekli olan konfor koşullarının oluşturulmasında, ışık, renk, ses, ısı, nem, güneş ışınımı gibi fiziksel etmenler önemli ölçüde etkili olmaktadır. Yaşanan mekanlarda, insan etkisi dışında gerçekleşen bu fiziksel etkenler, insanların yaşam şekilleri, işlevleri, fiziksel ve psikolojik ihtiyaçları göz önüne alınmalı ve gereken uygun ortamlar sağlanmalıdır. Yapı içinde oluşturulması gerekli olan görsel,

işitsel, ısısal ve benzeri konfor koşullarının elde edilmesinde yapı kabuğunun biçimlenişi önem kazanmaktadır. (Sezer 2003).

Sezgin'e (1983) göre, 'cephe veya görünüş, gözün ilk bakışta veya aklın dolaysız olarak algıladığı şeydir. Bülent Özer'in 1983 yılında ise, 'Arapça'da ki kökeni ve dilimizdeki kullanımı açısından 'cephe'nin ya da Latince'de ki kökeniyle başlıca batı dillerindeki anlamı bakımından 'fasad'ın sözlüklerdeki karşılıklarıyla ancak kısıtlı bir ifade taşıdıkları fark olunur. Bitişik nizam yapılaşma düşüncesinden tek cephe görünüşü olarak algılansa da yapı bütünü ele alındığında yapı kabuğu bütüncül bir tasarımın parçasıdır (Güvenli 2006).

İlk olarak 1820 yılında ortaya çıkan giydirme cephe kavramı ile ilgili literatürde birçok tanım yer almaktadır. Literatür de yer alan giydirme cephe tanımları incelenerek yapı kabuğu kavramından giydirme cephe kavramına geçiş incelenecektir.

Schaal 1962 yılında giydirme cepheleri strüktürel çerçevenin önüne asılan, kendi ölü yükleri ve üzerine gelen yükleri ana taşıyıcıya aktaran, yük taşımayan dış duvarlar olarak tanımlamıştır (Schaal 1962).

Anıl ve Baldaş 1991 yılında giydirme cephelerin strüktürden bağımsız olarak yapı fiziği sorunlarına çözüm oluşturmak amacıyla uygulanan bir dış kabuk sistemi olarak tanımlamıştır. Sistem taşıyıcı ve sistemi oluşturan elemanlar olmak üzere iki farklı yapı bileşeninden oluşmaktadır (Anıl ve Baldaş 1991).

Neshed 1995 yılında yüklerin strüktürel bir çerçeve ile taşıtılabileceğini, dış duvarlarında bu çerçeveyle üzerine gelen yükleri ve kendi yükünü taşıtabildiği bir giydirme cephe sistemi olarak tanımlamıştır. Görece ağırlıklarına göre ağır ve hafif sistem olarak ikiye ayırmıştır (Neshed 1995).

Simmons 2001 yılında giydirme cephe kavramı için ilave yük taşımayan bir duvar olarak tanımlamıştır. Aynı yıl Gür giydirme cepheleri yapı taşıyıcı sisteminden bağımsız, asılarak taşıtılan ve üzerine gelen yükleri yapı ana taşıyıcısına özel tespit elemanlarıyla aktaran sistem olarak tanımlamıştır (Simmons 2001).

TS EN 13830 Giydirme Cepheler- Mamul Standardı 2005 yılında giydirme cephe kavramı için: Genellikle birbirine bağlanmış ve binanın taşıyıcı yapısına ankrajla

tutturulmuş ve bir hacmin etrafını çepeçevre saran, hafif, sürekli, kendi başına veya bina ile birlikte bir dış duvarın tüm fonksiyonlarını yerine getirirken yapının yük taşıma özelliklerinin hiçbirine sahip olmayan bir örtü oluşturacak şekilde araları doldurulmuş yatay ve düşey yapı elemanlarının tümü şeklinde tanımlanmaktadır (Oraklıbel 2014).

Duran 2008 yılında giydirme cepheleri döşemelerin önünden geçerek kirişlere, döşemelere veya kolonlara asılarak monta edilen taşıyıcı olmayan kabul olarak tanımlamaktadır (Ağdemir 2017).

'TS EN 13119 Giydirme Cepheler- Terimler ve Tarifleri' 2009 yılında giydirme cephe kavramı için : Ana malzeme olarak metal, ahşap ya da PVC-U malzemeden bir iskelet şeklinde imal edilmiş, genellikle yatay ve düşey yapısal elemanlardan oluşan, birbirine bağlanmış ve bina taşıyıcı sistemine ankrajlanmış, tek başına ya da yapı konstrüksiyonu ile birlikte bir dış duvarın tüm fonksiyonlarını sağlayan, ancak yapı taşıyıcı sisteminin yük taşıma karakteristiklerine katkısı olmayan, bina dış cephesi olarak tanımlamaktadır (Oraklıbel 2014).

Vigener ve Brown 2012 yılında cam, metal panel ya da ince taş kapatma panellerini içeren genellikle alüminyum çerçeveli bir ince duvar olarak tanımlamaktadır (Vigener ve Brown 2012).

Morris 2013 yılında giydirme cepheler için, yığma ve prekast gibi diğer cephelere göre hafif ve sistem strüktüre asılmasından meydana gelir. Yani sistem kendi ağırlığı dışında hiçbir düşey yüke destek sağlamaz ve yük taşımaz. Tipik giydirme cephe, alüminyum çekme metal bir çerçeve tarafından desteklenen şeffaf vizyon cam ve opak kemer üstü cam kapatmalarından oluşur şeklinde tanımlamaktadır (Morris 2013).

Klein 2013 yılında yük taşımayan bir bina kabuğu olarak tanımladığı giydirme cephelerin metal bir çerçeve dolgu elemanlarından oluştuğunu belirtmektedir (Klein 2013).

Yapılan tanımlamalardan ortak olarak çıkarılacak sonuç giydirme cephe kavramının asılarak uygulanan ve üzerine gelen yükleri ana taşıma sistemine aktaran bir sistem olduğudur. Hoffman ve ark. 1975 yılında dış duvarlar için yapmış oldukları tanımda yığma duvarı, cephenin yük taşıyan malzemesi ve görünür olan sürekli yük taşıyan dış

duvarlar olarak tanımlamaktadır (Çelebi 2017). Giydirme cephelerin kullanıldığı yapılarda, yapı dış kabuğu Hoffman'ın yapmış olduğu tanımlamadaki işlevini yitirerek üzerine gelen yükleri ana taşıyıcıya aktaran bir sistem haline gelmiştir.

Giydirme cepheler yapı kabuğunun taşıyıcılık işlevi dışında diğer işlevleri üstlenmektedir. İç mekan ile dış mekan arasında ayırıcı bir perde görevi görerek ses, ısı, ışık vb. atmosferik etkilere karşı yapı kullanıcısının korunmasını sağlar. Yapı kabuğunun sağladığı şekilde, iç mekan konfor koşullarının oluşmasına katkı sağlamaktadır.

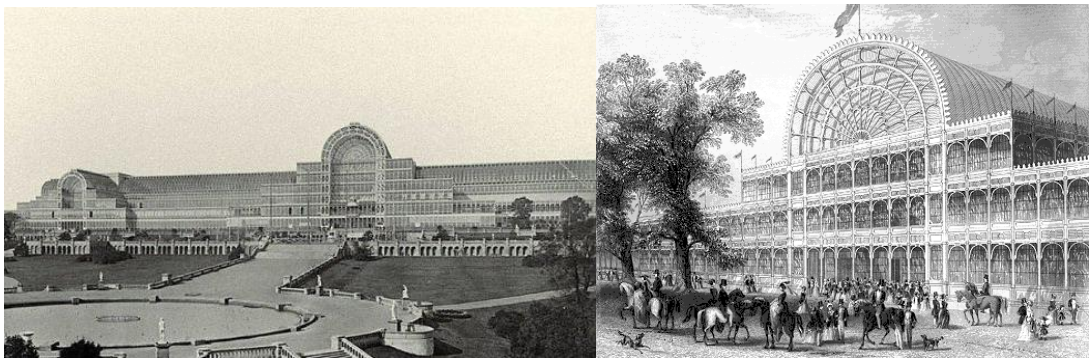
2.1.2. Tarihçesi

Günümüz modern mimarlığın temelleri, endüstri devriminin getirdiği farklı kültür, sosyal ve teknik gelişmelerle birlikte ortaya çıkmıştır. 18.yy. sonları ve 19.yy. başları arasında değişen yapım teknikleri, geleneksel olarak kullanılan yapı malzemelerinde değişiklikler meydana getirmiştir.

Yeni malzemelerin tanınması ve yeni yapım tekniklerinin geliştirilmesi yapılarda taş, tuğla ve ahşap malzemelerin yerine cam, dökme demir ve beton gibi malzemelerin kullanımına bırakmıştır. Giydirme cephe kavramının ilk örneği 1820 yılında Philadelphia'da iki katlı bir banka cephesidir (Bertan 2016).

1806 yılında ilk olarak 250 cm * 170 cm ölçülerinde cam üretilmiş ve cam endüstrisi 18.yy. ikinci yarısında teknik ilerlemeler kaydetmiştir. Cam endüstrisinde ki gelişmeler camın, yapı elemanı olarak demirle birlikte kullanılmasına olanak sağlamıştır (Arslantatar 2006).

Yapı elemanı olarak camın yoğun olarak kullanıldığı ilk yapı örneği 1851 yılında tamamlanan Londra da ki uluslararası sergi ve fuarlar için tasarlanan Crystal Place'dır (Şekil 2.1). Crystal Place yapı malzemesinin özelliği bakımından, ağırlık olarak hafif ve kullanım açısından ferah bir yapıdır (Akyürek 2001).



Şekil 2.1. Crystal Place- Londra (Anonim 2019a)

Şekil 2.2. Crystal Place- Londra (Anonim 2019a)

Şekil 2.3. Palm House (Anonim 2019b)

1844-1866 yılları arasında inşa edilen Palm House Adlı yapı ilk cam bina örneklerinden biridir (Şekil 2.3). 1883 yılında inşa edilen Chicago'daki Home Insuranse çelik konstrüksiyonlu ilk gökdelen yapısıdır.

1884 yılında ilk kez alüminyum malzeme Washington anıtı üzerinde inşa edilen küçük kare piramitte kullanılmıştır. 1886 yılında Charles Martin Hall' ün alüminyumu elektroliz yöntemiyle elde etmesiyle, alüminyumun yapı malzemesi olarak kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Tortu 2006). 1890 yılında Şikago okulu mimarları Le Baron Jenney ve Louis Sullivan cam cepheli yapıları baz alan cephe akımını başlatmışlardır (İlhan Y 2004).

1904 yılında ilk cam patenti Belçika da alınmıştır. Bu gelişmeyle birlikte camın metallerle birlikte kullanımı yaygınlaşmıştır. A.B.D erken dönem binalarından biri olan 1908 yılında inşa edilen Boley Clothing Company Building, cam ve demirin birlikte kullanıldığı giydirme cephe örneğidir (Şekil 2.4) (Ağdemir 2017).

Şekil 2.4. Boley Clothing Company Building (Anonim 2019c)

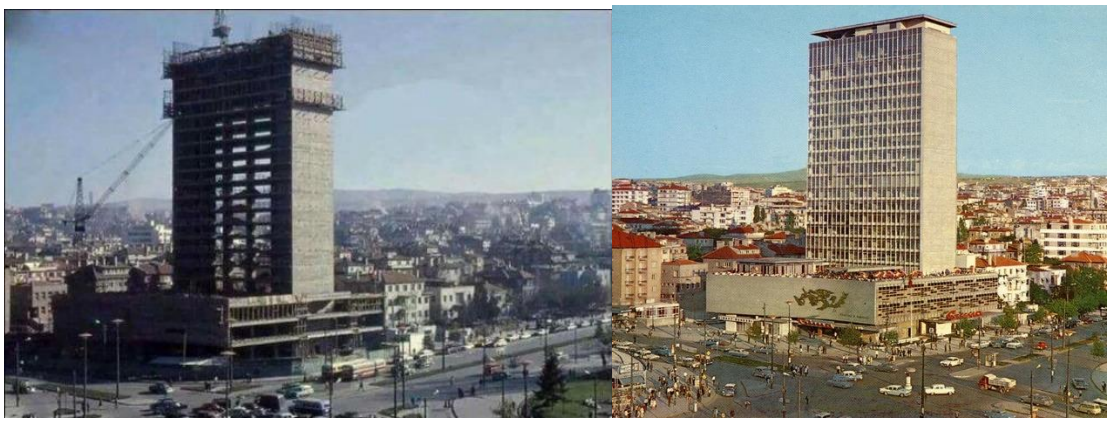
1919 ile 1922 seneleri arasında deneme amaçlı projelerle camdan gökdelenler yapılmıştır. Aynı yıllarda Mies Van Der Rohe'nin tamamen şeffaf bir şekilde engelsiz tasarım olarak tasarlanan cephe eskizleri ortaya çıkmıştır. Bir yapının tamamen giydirme cephe ile kaplanılması ise 1934 yılında, Oregon' da bir ticaret merkezinin inşa edilmesiyle geçekleşmiştir.

1930'lu yıllardan itibaren gelişen teknolojiyle birlikte cam ve alüminyumun bir arada kullanımı artmıştır. 1950'li yıllardan sonra ise giydirme cephe yüksek yapıların sembolü haline gelmiştir (Tortu 2006).

1951 yılında Lake Shore Drive Apartments aynı ebatlardaki cam duvarlar ile kaplı çelik bir gövde ve perde duvarlardan oluşmaktadır (Şekil 2.5). Ancak 1957 yılından itibaren perde duvarlar çoğunlukla alüminyum profilden inşa edilir hale gelmiştir (Arslantatar 2006).

Şekil 2.5. Lake Shore Drive Apartments (Anonim 2019ca)

Ülkemizde uygulanan ilk giydirme cephe örneklerinden birisi 1959 yılında Ankara'da yapılan Kızılay İş Hanı'dır (Şekil 2.6). Ayrıca 1973-1979 yılları arasında İstanbul'da yapılan Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası da başarılı ilk örneklerden biri olmuştur (Sezer 2003) (Şekil 2.7). Bununla birlikte Sabancı Center, İş Kuleler, Yapı Kredi Plazalar ve Akmerkez binalarının cepheleri ilk giydirme cephe örneklerinden sayılmaktadır (Akkaya 1995).



Şekil 2.6. Kızılay İş Hanı Ankara (Anonim 2019d)

Şekil 2.7. Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası (Anonim 2019e)

2.1.3. Sınıflandırılması

Literatürde giydirme cephelerle ilgili çeşitli sınıflandırmalar bulunmaktadır. Bunun nedeni henüz kesinleşmiş bir sınıflandırma olmamasıdır. Yapılacak olan çalışma kapsamında literatürde yer alan sınıflandırmalar incelenecektir.

Oktuğ 1991 yılında giydirme cepheleri çubuk sistem, panel sistem ve yarı panel sistem olmak üzere 3 ayrı sınıfta değerlendirmiştir (Oktuğ 1991).

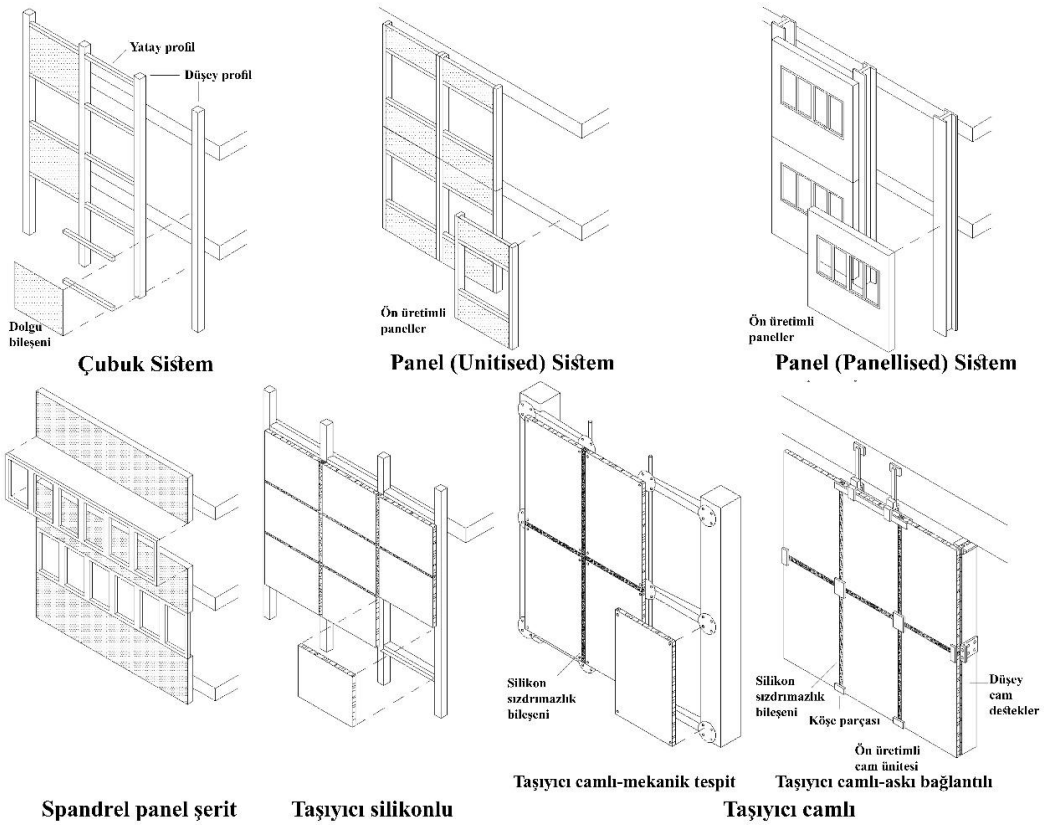
Aygün 1996 yılında giydirme cepheleri;

- Cephe modülüne göre
- Derzlerde sızdırmazlığa göre
- Taşıyıcı ızgaraya göre
- Bağlantıya göre
- Yerleştirme yönlerine göre
- Dolgu birimine göre sınıflandırmıştır (Aygün 1996).

CWCT 2000 yılında Teknik Not 14'de giydirme cephe sistemlerini 6 başlık altında toplamıştır (Şekil 2.8).

- Çubuk sistem
- Panel sistem (unitized): Fabrikada kontrollü ortamda üretilen kat yüksekliğinde çelik ya da alüminyumdan taşıyıcı çerçeveye sahip ön üretimli dar panellerdir.
- Panel (Panelized): Fabrika ortamında üretilen bina taşıyıcı sistemine (kolon ya da döşemeye) bağlanan geniş boyutlu panellerdir. (Yalaz s19)
- Spandrel panel şerit

- Taşıyıcı silikonlu/macunlu
- Taşıyıcı camlı sistemler



Şekil 2.8. CWCT 2000 yılında giydirme cephe sınıflandırması (Yalaz 2012)

Gür 2001 yılında giydirme cephe sistemlerini iki farklı sistem altında incelemektedir. Sistemlerin birim ağırlıklarına göre ağır giydirme sistemler ve hafif giydirme sistemler olarak ikiye ayırmaktadır.

- Ağır asma giydirme sistemler: birim ağırlığı 100kg / m2 üstünde olan sistemlerdir. Genel olarak beton ağırlıklı sistemlerdir. Plastik, cam elyaf donatılı beton, plastik veya metal malzemelerden de üretilmektedir (Gür 2001).
- Hafif asma giydirme sistemler: birim ağırlığı 100 kg/m2'nin altında olan sistemlerdir. Taşıyıcı bileşen, dolgu bileşeni ve tespit bileşeni gibi farklı parçaların bir araya gelmesiyle oluşan sistemlerdir (Gür 2001).

TS EN 13830'da giydirme cepheler montaj türüne göre sınıflandırılmaktadır (2005)

.

Çubuk sistemler: ön çalışmasının fabrika ortamında yapıldığı, hafif iskelet sistemi olarak tanımlanır.

- Panel sistem: ön montajlı bir veya birkaç kat yüksekliğinde montaja hazır halde gelen panel sistemi olarak tanımlanır.
- Modüler sistem: birbirine özel ankrajlar ile geçebilen, katın bir bölümü yüksekliğinde olan dolgu malzemeleriyle birlikte hazır halde gelen sistemlerdir.

Atalay 2006 yılında ise giydirme cephe sistemlerini;

- Taşıyıcı iskelet türüne göre,
    - Çubuk sistem
    - Yarı panel sistem
    - Panel sistem
- Görünüşlerine göre,
    - Yatay-düşey kapaklı
    - Taşıyıcı silikonlu (mastik taşıyıcılı) sistem
    - Karma sistemler olarak sınıflandırmaktadır.

Yeun ve ark. (2011) giydirme cephe sistemlerini malzemelerine göre, taşıyıcı sistemine göre ve yapım sistemine göre olmak üzere 3 başlık altında sınıflandırmaktadır. Bunlar;

- Malzemelerine göre,
    - Metal giydirme cepheler
    - Polimer beton giydirme cepheler
    - Prefabrik panel duvar sistemleri
- Taşıyıcı sistemine göre,
    - Düşey kayıt (mulyon) sistemler
    - Spandrel sistemler
    - Kapak tipi
- Yapım sistemine göre,
    - Çubuk sistem
    - Panel sistem

- Yarı-panel sistemdir.

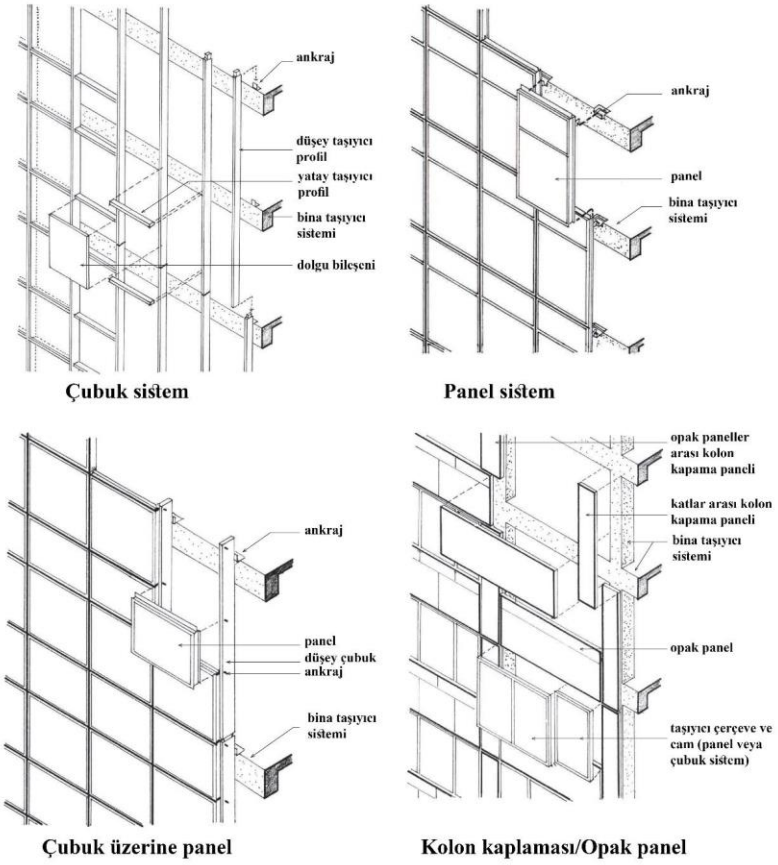
Boswell (2013) giydirme cephe sistemlerini üretim ve montaj yöntemine göre;

Çubuk: Düşey ve yatay çerçeve bileşenlerinin cam, alüminyum, taş ya da diğer malzemelerle doldurulmasıyla oluşturulan sistemlerdir.

Panel: Fabrika ortamında bir araya getirilen çerçeve, cam ya da diğer dolgu bileşenlerinden oluşan sistemlerdir.

Çubuk üzerine panel (unitized on a stick): Bina taşıyıcı sistemine montajı yapılan çerçeve bileşenlerine fabrika ortamında oluşturulan dolgu bileşenlerinin montajının yapılmasıyla oluşturulan sistemlerdir.

Kolon kaplaması/Opak panel (column cover/spandrel panel): Panel kolon kaplaması sistem ve/ya da opak panellerden oluşturulan sistemlerdir. Kolon kaplaması ve opak arasındaki dolgu alanları çubuk ya da panel çerçevenin cam ya da diğer dolgu bileşenleriyle doldurulmasıyla oluşturulmaktadır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Boswell'e göre giydirme cephe sınıflandırılması (Boswell 2013)

Yapılan literatür araştırmasında farklı yıllarda giydirme cephe kavramının sınıflandırılmasına dair veriler incelenmiştir. Bu çalışmada giydirme cephe uygulamaları Gür'ün 2001 yılında yapmış olduğu sınıflandırma baz alınarak, ağır asma sistem ve hafif asma sistem olarak iki başlık altında incelenecektir. Hafif asma giydirme cephe sistemleri panel sistemler, yarı panel sistemler, çubuk sistemler olmak üzere üç başlık altında ele alınacaktır. Bu üç sistem 2 başlık altında incelenecektir.

a) Ağır asma sistemler

b) Hafif asma sistemler

Çalışma kapsamında, ülkemizde yoğun olarak kullanılan çubuk sistemlerin uygulama detayları ve sistemi oluşturan bileşenlerin montajına ilişkin detay incelemeleri yapılacaktır.

a) Ağır asma sistemler

Birim ağırlığı 100kg/m2 den fazla olan sistemlerdir. Modül bileşenleri beton ve hafif betondan oluşmaktadır. Farklı uygulama tekniklerine oluşturulan modüller betonarme malzeme dışında cam elyaf donatılı beton ya da metal malzemelerden oluşmaktadır (Gür 2001).

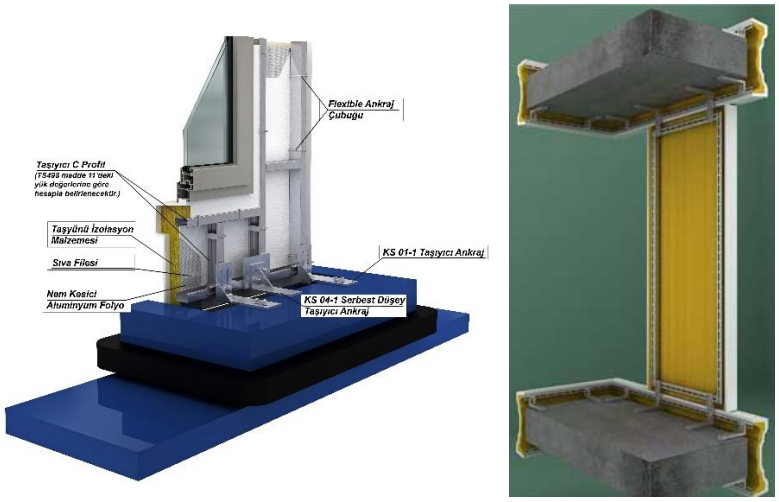
Panelleri oluşturan kalıpların kullanımında ki geniş imkanlar betona ve beton türevi bileşenlere istenilen şeklin ve dokunun verilmesine olanak sağlanmaktadır. Statik ve dinamik yükler, binanın strüktürel iç duvar ve döşemelerine metal bağlantı elemanları yardımıyla aktarılmaktadır. Ağır asma giydirme cephe elemanlarının kendi ağırlıkları ve rüzgar yükü karşısında etkilenmemesi için duvar kalınlığının en az 6 cm. olması gerekmektedir. Ayrıca, elemanın bünyesinde kullanılan donatı çubukları arasındaki mesafe 10 cm'den az olmayacak şekilde, çelik ızgara şeklinde olmalıdır. Çok katmanlı sandviç panellerde, katmanlar arasındaki bağlantı, sistemin ağırlık merkezinde bulunmalıdır (Anonim 2019zf).

Beton malzemenin ısı iletkenlik katsayısının fazla olmasından dolayı ısı yalıtım uygulaması gerektiren bir sistemdir (Şekil 2.10). Ancak ses yalıtımına ve yangın dayanımının yüksek olması sistemin avantajlarındandır. Ağır sistemler kapalı olarak naklinin yapılması ve sistemin ağır oluşu montaj esnasında nakliye ve depolama sırasında ekstra özen gerektirmektedir. Ağır asma sistemler panellerin boyutlarına göre sınıflara ayrılmaktadır.

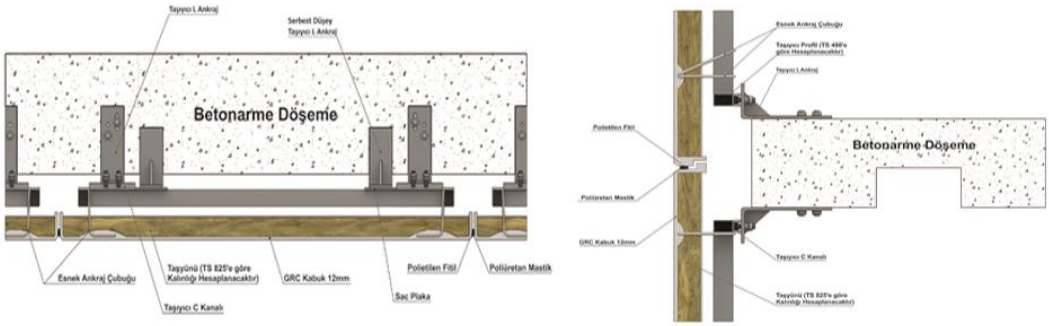
- Kat yüksekliğinde dar veya geniş paneller: kat yüksekliğince oluşturulması düşünülen yapı boşluklarına göre oranlanmış dar ya da geniş olarak üretilen özel sistemlerle montajın yapıldığı panel şeklidir.
- Birkaç kat yüksekliğinde paneller; paneller yapının birden fazla katınca parapet bölümleri ve boşlukları tasarlanarak özel olarak üretilen panellerdir.
- Parapet elemanları: yapının parapet bölümleri için özel olarak tasarlanan ve ısı kaçış noktasına uygulandığı için ısı yalıtımı göz önüne alınarak tasarlanan panellerdir.
- Küçük parçalı elemanlar olmak üzere panel boyutlarına göre dört gruba ayrılmaktadır (Gür 2001).

Ağır asma sistemler kesitte kullanılan katman sayısına göre de üç farklı sınıfa ayrılmaktadır.

- Tek katmanlı
- Çift katmanlı
- Üç veya daha fazla katmanlı



Şekil 2.10. Betofiber ısı yalıtımlı panel detayı (Anonim 2019f)



Şekil 2.11. Prekast beton uygulama detayları (Anonim 2019g)

Şekil 2.12. Prekast beton uygulaması (Anonim 2019g)

b) Hafif asma sistemler

Birim ağırlığı 100 kg/m2 den az olan sistemlerdir (Şekil 2.13). Çalışma kapsamında incelenecek detaylar hafif asma giydirme cephe sistemleri içerisinde yer aldığı için bu bölüme 2.2. de detaylı olarak yer verilecektir.

Şekil 2.13. Hafif asma sistem montaj örneği (Anonim2019)

2.2. Hafif Asma Giydirme Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması

Birim ağırlığı 100kg /m2 den küçük olan asma sistemlerdir. Bu sistemler taşıyıcı sistemle olan bağlantıları ve uygulama tekniği açısından farklı olarak sınıflandırılmaktadır. Taşıyıcı sistem ile panellerin bağlantı türleri açısından iki, uygulama tekniği açısından ise üçe sınıfta değerlendirmek mümkündür. Bu bölüm içerisinden hafif giydirme cephe sistemlerinin sınıflandırılması ve sistemlerin karşılaştırılmasına yer verilecektir.

2.2.1. Taşıyıcı sistem ile panellerin bağlantı türleri açısından

Hafif giydirme cephe sistemleri bağlantı türleri açısından:

a) Kapaklı cephe sistemleri

b) Strüktürel silikon cephe sistemleri olarak sınıflandırılmaktadır.

Panel kısımların taşıyıcı iskelete baskı profiller yardımıyla sabitlenmesine kapaklı cephe sistemi, panel kısımların taşıyıcı sisteme özel silikonlar yardımıyla yapıştırılarak sistemin oluşturulmasına ise strüktürel silikon cephe sistemi denilmektedir.

a) Kapaklı cephe sistemleri

Panel kısımların taşıyıcıya sisteme montajını sağlamak için baskı ve kapak profilleri kullanılmaktadır. Baskı profillerin altlarında özel EPDM fitiller sayesinde hava ve su

sızdırmazlığı sağlanmaktadır. Kapaklı cephe sisteminde kullanılan baskı ve kapak profilleri cephede görünmektedir (Şekil 2.14, Şekil 2.15).

Kapaklı cephe sistemi üç ana elemandan oluşmaktadır. Bunlar;

- Strüktür sistem
- Panel kısmı (saydam veya opak malzemeler)
- Baskı kapaklarıdır.

Sistem gereksinimleri gereği işçilik açısından kolay imal edilebilirdir. İmalat ve montaj kolaylığı kapaklı cephe sistemini maliyet açısından avantajlı bir sistem haline getirmektedir. Kapaklı cephe sistemleri maliyet açısından uygun olmasına rağmen cepheyle ilgili estetik kaygılar yeni sistem arayışını ortaya çıkartmıştır.

Şekil 2.14. Kapaklı cephe görünüşü (Anonim 2018)

Şekil 2.15. Finansbank Yönetim Binası / Finansbank Kristal Kule- İstanbul (Anonim 2019h)

b) Strüktürel silikon cephe sistemleri

Kapaklı cephe sistemlerinde cephede görünen kapakların estetik olarak tercih edilmemesi yekpare cam bir yüzey oluşturulmasının istenilmesi gibi sebeplerle ortaya çıkmıştır. Taşıyıcı sistem profillerine cam veya panel sistemlerin, özel yapıştırma sistemler ile montajının sağlanmasıyla oluşmaktadır. Cephe de cam montajı için kullanılan aparatlar görülmemektedir (Şekil 2.16).

Camın yapıştırılarak montajını ilk olarak Dow Coming firması keşfetmiştir. (Şenkal 2002). İlk 1968 yılında uygulanan strüktürel silikon cephe 1980'li yılların sonların da uygulama süreci içerisinde geliştirilmesiyle günümüzdeki halini almıştır.

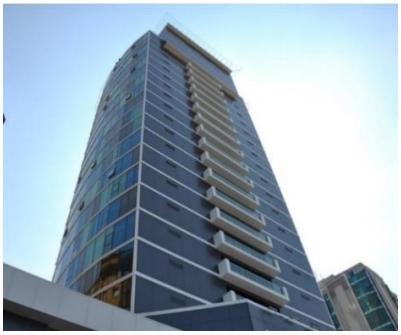
Strüktürel silikon cepheler camların montajı sırasında yapıştırma şekillerine göre, çift taraflı yapıştırma ve dört tarafından yapıştırma olarak ayrılmaktadır.

Çift taraflı olarak yapılan uygulama da camın veya uygulanacak olan diğer panellerin çift yüzeyine mastik uygulaması yapılırken diğer iki yüzeyine ise kapak uygulaması yapılmaktadır. Çift taraflı uygulamada görünüş olarak yarı kapaklı bir sistem ortaya çıkmaktadır (Şekil 2.17).

Dört tarafına mastik uygulaması yapılmasında ise cephede bağlantı elemanı görülmemekte ve yekpare bir görüntü elde edilmektedir.

Strüktürel silikon cephe sistemleri;

- Taşıyıcı sistem
- Panel kısmı (saydam veya opak malzemeler)
- Panelin yapıştırılacağı çerçeve olarak üç ana bileşenden oluşmaktadır.



Şekil 2.16. Evke Trade Tower-Bursa

Şekil 2.17. Reneka İnşaat – Bursa (Anonim 2019ı)

2.2.2. Yapı taşıyıcısı ile panellerin bağlantı türleri açısından

Hafif asma giydirme sistemler yapı taşıyıcı sistemi ve uygulanacak panellerin bağlantı türleri açısından üç farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Bunlar:

a) Panel sistem,

b) Yarı panel sistem,

c) Çubuk sistemdir.

Sistemlerin ayrı ayrı incelenmesi yapıldıktan sonra, sistemler hakkında genel değerlendirme yapılacaktır.

a) Panel sistem

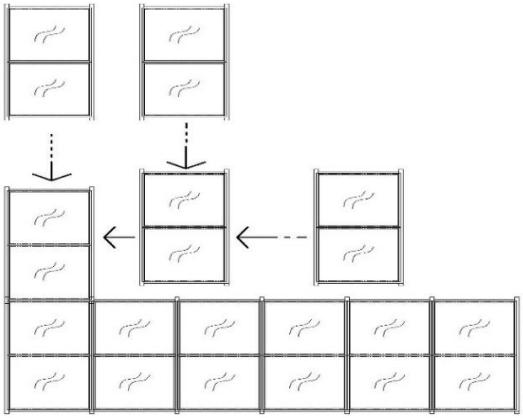
Bileşenleri fabrika ortamında taşınabilir aks ve kat yüksekliğince hazırlanarak şantiyede özel hazırlanmış ankraj sistemlerine montajı yapılan sistemdir. Bitmiş ürün olarak şantiyeye getirilen modüller ızgara şeklinde üst üste veya yan yana getirilerek sistem oluşturulur (Şekil 2.18). Diğer sistemlere oranla birim ağırlığının fazla oluşu sistem montaj gereksinimlerini arttırmaktadır. İnsan gücüne olan ihtiyacı azaltması işçilik maliyetini düşürürken montaj giderlerini arttırmaktadır. Panel sistemlerin kapalı olarak hazır halde şantiye nakil süreci yüksek yapılarda hızlı imalat açısından avantaj sağlamaktadır. Süre kısıtlaması olan projelerde proje aşamasında uygulama kararları verilerek betonarme yapının inşası ile eş zamanlı olarak imalatı yapılabilmektedir.

Şantiye imalatı ile eşzamanlı olarak sistemin hazırlanılması süreyi kısalttığı için genellikle termin süresinin büyük önem taşıdığı projelerde tercih edilmektedir.

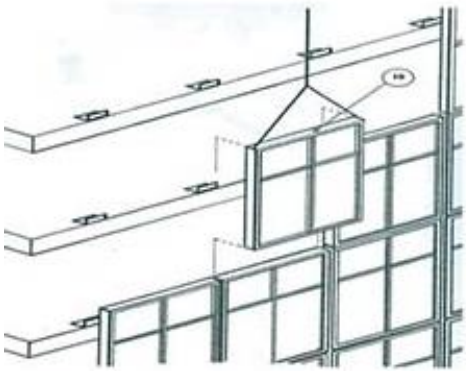
Panel sistemlerin bitmiş ürün olarak şantiye ortamına getirilmesi montaj için montaj platformu, raylı taşıyıcı sistem ve vinç gibi makine ihtiyacını ortaya koymaktadır (Şekil 2.19). Montaj için ortaya çıkan gereksinimler panel sistem maliyetini arttırmaktadır.

Panel sistemler yatay ve düşey bina hareketlerini soğurabilmektedir. Deprem, rüzgar vb. yükleri absorbe etmekte diğer sistemlere oranla daha avantajlıdır. Sistemin fabrika ortamında oluşturulması olumsuz hava koşullarından korunmasını sağlamaktadır.

Ülkemizde her projeye uygun özel detay ve kalıpların oluşturulması, kalıp maliyetlerinin ve şantiye montaj giderlerinin yüksek olması nedeniyle çok tercih edilmemektedir. Ülkemizde ilk uygulanan örneği 4. Leventte inşa edilen 52 katlı İş Bankasının idari binasıdır (Şekil 2.20) (Çatı ve Cephe Dergisi 60.sayısı 2016).



Şekil 2.18. Panel sistem montaj şekli (Anonim 2019zc)



Şekil 2.19. Panel sistem montaj şeması (Anonim 2019zc)

Şekil 2.20. Türkiye İş Bankası İdari Binası – İstanbul (Anonim 2019i)

b) Yarı panel sistem

Yarı panel sistemler kat bazında şeritler halinde hazırlanarak büyük paneller olarak monte edilmektedir. Her kat kendi içerisinde bağımsız olarak çalışmaktadır. Sistemin birbirini kenetlememesi deprem yüklerine karşı dayanımını arttırmaktadır. Yarı panel sistemlerin panel sistemlerden farkı cam montajın şantiyede yapılmasıdır. Sistem çubuk sisteme göre daha kapalı bir sistemdir. Hava koşullarından çubuk sisteme oranla daha az etkilenmektedir. Prensipte her panel kendi modülasyonu içerisinde özel olarak monte edileceği için bağlandığı alanın statiğine tabidirler. Yarı panel sistemlerde yapının deplasman hesap sınırları içerisinde oluşacak yatay ve düşey hareketleri kendi içerisinde soğurması önem taşımaktadır. Yapının kendisi zarar görmediği sürece cephenin işlevini sorunsuz bir şekilde devam ettirmesi esas alınmaktadır. 1. Derece deprem bölgelerinde uygulanması açısından sağlıklı ve ekonomik bir çözüm olmaktadır (Atalay 2006).

Ülkemizde ilk uygulama örneği Sabancı Center'dır (Şekil 2.21). Kat bazında şeritler halinde hazırlanmış büyük paneller olarak uygulanmıştır. Dilatasyon yatay olarak sağlanmaktadır. Ülkemizde uygulanan yarı panel sistemlerin bir diğer örneği ise Garanti Koza taahhüdünde yapılan İS.TE.K (İstanbul Tekstilciler Kooperatifi) İkiz Kuleleridir (Şekil 2.21).

A **B**

Şekil 2.21. Yarı panel sistemle inşa edilmiş yapı örnekleri, **A)** Sabancı Center (Anonim 2019j), **B)** Koza Plaza (Anonim 2019k)

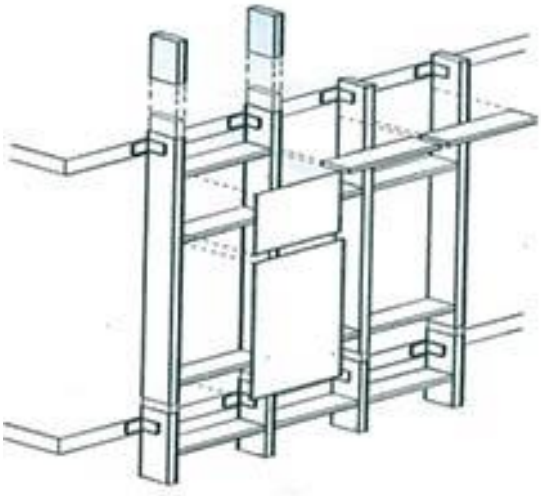
c) Çubuk sistem

Çubuk sistemler, taşıyıcı profillerin bir ucunun yapı taşıyıcısına montajı sağlandıktan sonra diğer ucu boşta bırakılarak montajının yapıldığı sistemlerdir. Sistem uygulama olarak üzerine gelen hareketleri 1-2mm'ye kadar tolere edebilmektedir. Sistemler taşıyıcı elemanların ana taşıyıcıya montajının yapılmasından sonra araya destek profillerin birleştirilmesiyle oluşmaktadır (Şekil 2.22) (Şekil 2.23).

Çubuk sistem uygulamalarında işçilik montajı büyük önem taşımaktadır. Doğru sistem detaylarının oluşturulması ve doğru bir şekilde uygulanması sistemin sağlıklı çalışması açısından önemlidir. Doğru uygulanmayan detaylar sistem deformasyonunun hızlanmasına neden olmaktadır.

Montajının büyük bir çoğunluğu şantiye ortamında yapılan çubuk sistemler, maliyet açısından diğer sistemlere oranla daha uygundur, bu nedenle ülkemizde en çok tercih edilen sistemdir (Şekil 2.24).

Şekil 2.22. Çubuk sistem örneği Siyah İnci projesi/ Brüksel (Anonim 2019ah)



Şekil 2.23. Çubuk sistem montaj şeması (Anonim 2019l)

Şekil 2.24. Çubuk sistem uygulama örneği Durmazlar Holding -Bursa

Hafif asma giydirme cephe sistem türleri üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda Çizelge 2.1 de çubuk sistem ve panel sistem karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Yapılan karşılaştırmada çubuk sistem ve panel sistemlerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantaj durumları incelenmiştir.

Çizelge 2.1 de yapılan incelemeye göre çubuk sistemin panel sisteme göre imalat ve montaj maliyetlerinin daha az olduğu görülmektedir. Panel sistem modüllerinin birim ağırlığının fazla oluşu montaj sırasında kullanılan ekipman giderlerini arttırdığından dolayı, çubuk sisteme göre maliyeti daha yüksektir. Çubuk sistemler şantiye ortamında modülasyonun oluşturulduğu için dış hava koşullarından panel sisteme göre daha fazla etkilenmektedir. Çizelge 2.2. de yarı panel sistem orta düzey kabul edilerek, yarı panel sistemlere göre çubuk sistem ve panel sistem değerlendirmesi yapılmıştır. İmalat aşamasından montaj aşamasına kadar ki süreçte birbirlerine göre durumlarını değerlendirmek amacıyla bölüm 2.2.2 de elde edilen bilgiler tablolaştırılmıştır.

Çubuk sistem uygulamalarının maliyeti diğer uygulama tekniklerine göre az olmasına karşın işçilik maliyetleri yüksektir. Çubuk sistemlerin montajının büyük bir çoğunluğu şantiyede yapıldığından dolayı hava koşullarından etkilenme ihtimali diğer sistemlere göre daha fazladır. Yarı panel sistemin imalat aşamasının bir kısmının, panel sistem uygulamasının imalat aşaması ise tamamının fabrika ortamında gerçekleştirildiğinden dolayı hava koşullarından minimum düzeyde etkilenmektedirler.

Şantiye işçiliği ve montajı açısından karşılaştırıldıklarında çubuk sistemin şantiye montaj işçilik süreç ve giderleri fazla iken montaj maliyeti (iskele vb.) daha düşüktür. Panel sistemin birim ağırlığının fazla oluşu, modül olarak montajının yapılması şantiye işçilik giderlerini düşürürken montaj giderlerinin artmasına neden olmaktadır. Montaj için özel vinçlere ihtiyaç duyulmaktadır. Buda maliyeti arttırdığından dolayı küçük ve orta ölçekli projelerde genellikle tercih edilmezler.

Çizelge 2.1. Çubuk sistem ve panel sistem karşılaştırma tablosu (Anonim 2019l)

	Çubuk Sistem	Panel Sistem
Proje Büyüklüğü	Küçük ve az katlı yapılarda uygulanmaktadır	Büyük ve çok katlı yapılarda uygulanmaktadır
Modül Tipi	Farklı modül tiplerinde ve boyutlarda uygulanabilir. Cephe tasarımı bağımsız olarak yapılabilmektedir.	Sınırlı modül tipi vardır. Modül boyutları aynı olarak imal edilir.
İmalat	Atölyede bileşenlerin hazırlığı yapılarak şantiyede modül oluşturması yapılır	Modüller fabrika, atölye ortamında oluşturulur.
Kalite Kontrol	Şantiye koşullarında kalite kontrolü yapılır	Fabrika, atölye ortamında kalite kontrolü yapılır
Montaj	Yapı dışından iskele, sepetli vinç, platform kullanılarak yapılır	İçeriden montajı yapılır
İşçi Güvenliği	Montajın büyük bölümü insan gücüne dayalı olduğundan risk oranı yüksektir.	Risk oranı çubuk sisteme göre daha azdır.
Montaj Süresi	Yavaş/ toplam inşaat süresini arttırıcı Taşıyıcı sistem tamamlandıktan sonra montajı yapılır.	Hızlı / inşaat süresi kısadır. Taşıyıcı sistemle birlikte montajı başlanır.
Maliyeti	İşçilik maliyeti yüksektir.	İşçilik maliyeti düşüktür. İnsan gücüne duyulan ihtiyaç azdır. Ekipman, mekanizasyon maliyeti yüksektir.

Çizelge 2.2. Hafif asma sistemlerin karşılaştırması

AÇIKLAMA	Çubuk Sistem	Yarı Panel Sistem	Panel Sistem
Maliyet	●○○	●●○	●●●
İşçilik Maliyeti	●●●	●●○	●○○
Uygulama Kolaylığı	●○○	●●○	●●●
Fabrika İmalat Süreci	●○○	●●○	●●●
Şantiye Montaj Kolaylığı	●○○	●●○	●●●
Şantiye İşçilik	●●●	●●○	●○○
Montaj Hata Riski	●●●	●●○	●○○
Hava Koşullarından Etkilenme İhtimali	●●●	●●○	●○○

**Düşük ●○○ Orta ●●○ Yüksek ●●●*

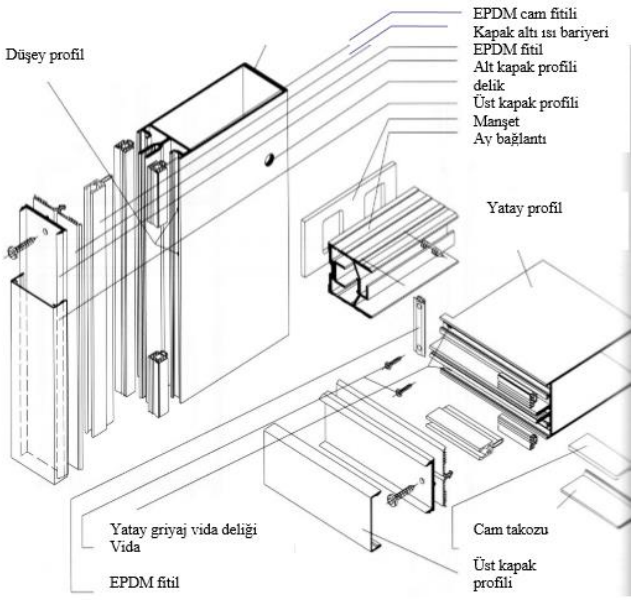
2.3. Çubuk Sistemlerin Sınıflandırılması

Çubuk sistem uygulamaları estetik kaygılar ve maliyet açısından farklılık göstermektedir. Cephelerde elde edilmek istenilen görsele göre çubuk sistemler:

- Yatay düşey kapaklı (kapaklı sistem)
- Karma sistem (yarı kapaklı sistem)
- Mastik taşıyıcılı sistemler üç farklı şekilde sınıflandırılmaktadır

2.3.1. Yatay düşey kapaklı (kapaklı sistem)

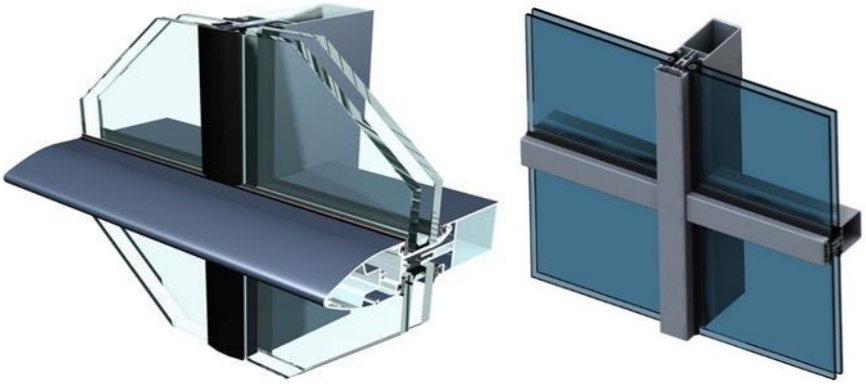
Kapaklı cephe sisteminde cam, alüminyum taşıyıcı sisteme yatayda ve düşeyde dışarıdan baskı uygulayarak montajı yapılır. Camların taşıyıcı sisteme montajı baskı kapak profilleri sayesinde gerçekleştirilir. Baskı kapağın alt kısımlarında cama basması ve zarar vermemesi için EPDM fitil uygulaması yapılır. EPDM fitiller sayesinde dış ortam ile iç ortam arasındaki hava ve su sızdırmazlığı sağlanmaktadır. Baskı kapak profili üzerine kapak profili takılarak montaj için kullanılan vidalar gizlenerek estetik bir görüntü oluşturulur. Kapaklı sistemde cephede tasarıma göre 50,60 veya 80mm kapak profilleri görünmektedir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25. Yatay düşey kapaklı sistem birleşim şeması (Anonim 2019m)

Sistemde uygulanan tespit elemanları dışarıdan görüldüğünden dolayı farklı firmalar farklı estetiklerde profil alternatifleri sunmaktadır (Şekil 2.26) (Şekil 2.27).

Şekil 2.26. Bursa Sınav Koleji Kuzey Kampüsü Kapaklı Cephe Örneği (Anonim 2019)



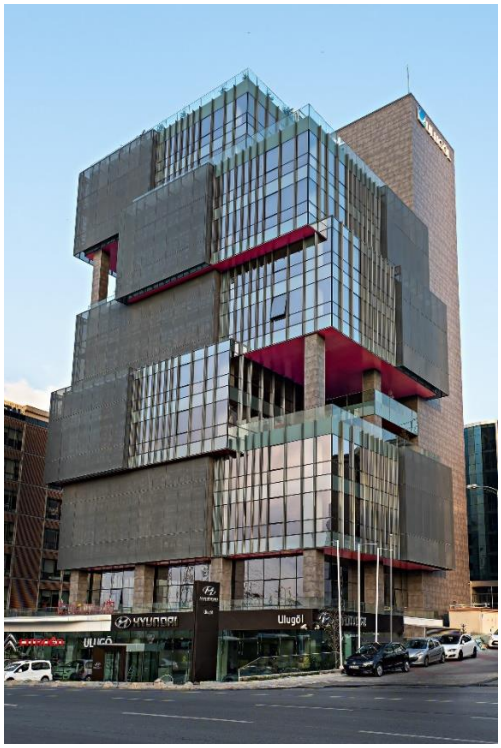
Şekil 2.27. Kapaklı cephe farklı kapak örnekleri (Anonim 2019n)

Kapaklı cephe sistemlerinde açılır kanat uygulaması iki farklı şekilde yapılabilmektedir. Yapı kullanımı ve estetik durum değerlendirilerek uygulama şekli belirlenir. Cephe içerisinde gizli açılır kanat uygulaması veya cephe içi doğrama uygulamasıyla açılır uygulaması sağlanmaktadır (Şekil 2.28).

Şekil 2.28. Kapaklı cephe içi açılır kanat uygulama örnekleri (Anonim 2019o)

Kapaklı sistem ve mastik taşıyıcılı sistem bileşenlerinin birlikte kullanımıyla oluşturulan sistemlerdir. Yatayda veya düşeyde kapak uygulamasının yapıldığı sistemlerdir. Sistemde tasarımda belirlenen şekilde tek yönlü olarak kapak uygulaması yapılmaktadır (Şekil 2.29, Şekil 2.30). Kapak uygulamasının yapılmadığı cam cama gelen kısımlarda silikon dolgu uygulaması yapılmaktadır. Cephede kullanılacak olan silikon dolgunun UV ışınlara dayanımlı dış cephe silikonu olması önemlidir. Aksi taktirce zaman içerisinde silikon deformeye olarak su ve hava sızdırmazlığı işlevini yerine getiremeyecektir.

Şekil 2.29. Karma sistem örneği Ulugöl Otomativ-İstanbul (Anonim 2019p)



Şekil 2.30. Karma sistem örneği Ulugöl Otomativ-İstanbul (Anonim 2019p)

2.3.2. Mastik taşıyıcılı cephe sistemleri

Cam cama yapılan uygulamalar olarak ifade edilebilir. Mastik taşıyıcılı sistemlerde cephe yüzeyinde sürekli cam alanları yaratılmış olur (Şekil 2.31). Camlar arasındaki fuganın (derz) genişlik ve derinlikleri mimari ve statik gerekliliklere bağlı olarak farklı ebatlarda çözülebilmektedir (Şekil 2.32). İki cam arasındaki fugalarda (derz) silikon dolgu veya fitil fuga ile alternatifleri seçilebilir. Mastik taşıyıcılı sistemlerde camlar fabrika ortamında hazırlanarak şantiyeye sevkiyatı yapılır. Kapaklı sistem ve karma sistemdeki gibi dışarıdan alüminyum profiller görülmediğinden dolayı, cam montajı için geliştirilmiş farklı detay çözümleri bulunmaktadır. Bu sistemde camlar bonding denilen işlemin uygulanmasıyla oluşturulur. Bonding işlemi; hazırlanmış olan alüminyum çerçevelere yani kasetlere özel silikonlar kullanılarak camın yapıştırılmasıdır.

Kaset profillerine uygulanan silikonun kürlenme süresi sonrasında sahaya sevki gerçekleştirilen paneller, alüminyum taşıyıcı profiller üzerine asılmaktadır. Uygulanan strüktürel silikonlu alüminyum giydirme cephe sistemlerinin derzlerinde de tozluk fitilli denilen EPDM fitiller yer almaktadır. Strüktürel silikonlu giydirme cephe sistemleri uygulaması ile tamamı cam görünümlü ve ısı yalıtımlı cephe sistemleri üretilmektedir. Farklı derinliklere sahip olan griyaj profilleri ile geniş açıklıkların kapanması sağlanmaktadır. Camların üretim aşamasında gerçekleştirilen bonding işlemi ve montaj sırasında kullanılan EPDM fitiller sayesinde hava ve su sızdırmazlığı sağlanmaktadır.

Şekil 2.31. Mastik taşıyıcılı sistem örneği Kent Meydanı – Bursa (Anonim 2019r)

Şekil 2.32. Mastik taşıyıcılı sistem örneği Korupark Avm- Bursa (Anonim 2019r)

Şekil 2.33. Mastik taşıyıcılı sistem kaset görünümü ve açılır kanat örneği (Anonim 2019r)

Mastik taşıyıcılı sistemler günümüzde sıkça kullanılmakta olan silikon cephe olarak bilinmekte ve ifade edilmektedir. Çalışma kapsamında mastik taşıyıcılı sistem yerine silikon cephe uygulaması kullanılacaktır.

Silikon cephe uygulamalarında açılır kanat uygulaması için kapaklı sistemdeki gibi ekstra olarak profil uygulamasına gerek olmamaktadır. Cephe içi gizli açılır kanat uygulaması için kaset profillerine pencere kolu ve makası bağlanması yeterli olacaktır (Şekil 2.33).

Mastik taşıyıcılı sistemlerin temelinde dış cephede tespit elemanlarının görünmediği camın süreklilik sağladığı sistem oluşturmaktır. Cam cama görüntü üç farklı şekilde elde edilir. İstenilen estetiğin elde edilebilmesi için farklı yapım teknikleri uygulanmaktadır. Bunlar:

1- Silikon cephe

2- Swigle cephe (cam içi çıta uygulamalı sistem)
3- Transparan cepheler (spider cephe) olarak sınıflandırılabilir

1 ve 2 numaralı sistemlerin detaylı olarak incelemesi alan çalışması bölümünde yapılacağından dolayı, bu bölümde transparan cepheler incelenecektir.

Transparan Cepheler (Spider Cepheler)

Cephede profillerin oluşturduğu grid algısının azaltılarak, cam cama görüntü elde etmek amacıyla oluşturulan sistemlerdir. Isı yalıtımlı veya lamine cam uygulaması yapılabilmektedir. Camın cephe taşıyıcısına montajı cam üzerinde oluşturulan deliklerden özel paslanmaz aparatlar yardımıyla yapılmaktadır (Anonim 2018). Transparan cepheler taşıyıcılık açısından:

1. Taşıyıcısı çelik profillerden oluşan transparan cepheler

a) Pilon taşıyıcılı sistemler

b) Kafes-kiriş taşıyıcılı sistemler

c) Kablo destekli çelik profillerden oluşan sistemler

2. Taşıyıcısı kablo sistemlerden oluşan transparan cepheler

a) Yatay kablo sistemler

b) Düşey kablo sistemler

3. Taşıyıcısı cam elemanlardan oluşan transparan cepheler olmak üzere üç ayrı sınıfta incelenir (Onat Güzel 2006)

1. Taşıyıcısı Çelik Profillerden Oluşan Transparan Cepheler

Cephede kullanılan taşıyıcının çelik profillerden oluştuğu transparan sistemlerdir. Kat aralarına terazide olacak şekilde montajı yapılan çelik profillere spider cam tutucuların tespiti yapılmasıyla sistem oluşturulur. Sistem de kullanılan profil çapları, cepheye gelecek rüzgar yükü, cam yükü ve deprem yükleri göz önüne alınarak hesaplanır.

Camlar arasında kalan derz boşluğunun eşit olması gerekmektedir. Derz boşlukları EPDM fitil ve silikon kullanılarak su yalıtımı sağlanmış olur. Cephe taşıyıcısına camın

tespiti sırasında kullanılan spider tutucular camın sağa, sola, ileri, geri hareketine imkan vererek milimetrik ayarlamaya imkan sağlamaktadır (Ersoy 2008).

Çelik taşıyıcılı transparan cepheler;

a) Pilon taşıyıcılı sistemler

b) Kafes-kiriş taşıyıcılı sistemler

c) Kablo destekli çelik profillerden oluşan sistemler olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

a) Pilon Taşıyıcılı Sistemler

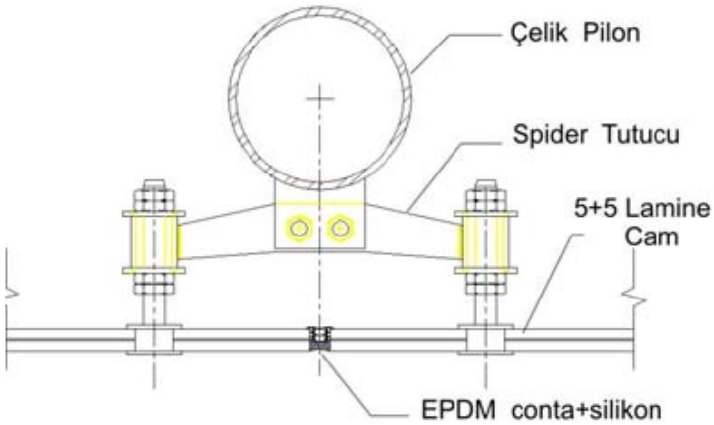
Tek bir ana taşıyıcıdan oluşan sistemlerdir. Yuvarlak veya kare kesitli taşıyıcı profiller kullanılabilmektedir (Şekil 2.34). Sistemde kullanılacak taşıyıcı profil kesiti, cephe üzerine gelecek yüklerin hesaplanmasıyla belirlenmektedir (Şekil 3.35). Transparan cephe uygulamalarında taşıyıcı profil olarak kullanılan çeliğin kalitesi büyük önem taşımaktadır. Kullanılan çeliğin kalitesi taşıma kapasitesini ve bakım giderlerini doğrudan etkilemektedir. Ülkemizde pilon taşıyıcılı transparan sistemler, krom- nikel 304 kalite paslanmaz çelik profiller kullanılarak oluşturulmaktadır (Onat Güzel, Anonim 2019t).

Pilon taşıyıcılı sistemlerin daha iyi anlaşılabilmesi açısından, sistemin avantaj ve dezavantajlarına Çizelge 2.3'te yer verilmiştir.

Çizelge 2.3. Pilon taşıyıcılı sistem avantaj ve dezavantajları (Anonim 2019t).

Avantaj	Dezavantaj
Diğer sistemlere göre uygulama kolaylığı fazladır. İmalat süresi kısadır.	Yüksek katlı yapılarda uygulaması zor ve maliyetlidir.
Yapı yüksekliğine göre taşıyıcı profil kesiti değiştiği için az katlı yapılarda daha ince profille uygulama imkanı sağlar. Görsel olarak daha şeffaf cephe uygulaması sağlar.	Uygulanacak yüksekliğin artması profil kesitini arttırdığından dolayı elde edilmek istenilen transparan görüntüden uzaklaşılmaktadır.
Transparan cepheler arasında en düşük maliyete sahip sistemdir. Bakım giderleri düşüktür.	Yüksek katlı uygulamalarda profil kesitlerinin büyümesinden dolayı maliyet yükselir.
Farklı profil kesitlerinde uygulaması yapılabilir (kare, yuvarlak, I kesitli vb.)	Köşe birleşim detaylarında dikkatli bir uygulama gerektirir.
Oluşabilecek hatalara müdahale daha kolaydır	

Şekil 2.34. Kare kesitli pilon örneği (Anonim 2019s)



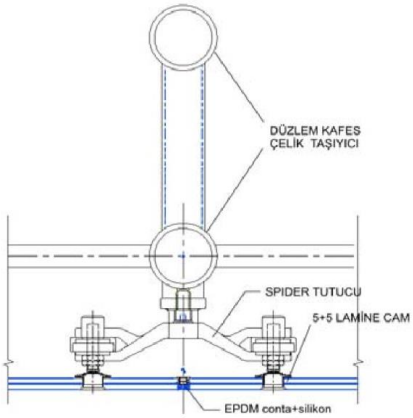
Şekil 2.35. Pilon taşıyıcılı saydam giydirme cephe planı (Anonim 2019t)

b) Kafes Kiriş Taşıyıcılı Sistemler

Pilon taşıyıcı sistemden farklı olarak taşıyıcı sisteminde kafes kiriş uyulama yapılan sistemdir (Şekil 2.36, Şekil 2.37). Uygulanacak olan taşıyıcı sistem cephe üzerine etki eden yüklere göre hesaplanarak belirlenir. Taşıyıcı sistem imalatı fabrika ortamında tamamlanarak şantiye sevkiyatı montaj ekipmanlarıyla birlikte gerçekleştirilir. Fabrika ortamında imalatı yapılan taşıyıcı sistemin yatayda aks aralıkları 0,25 m ile 1 m, dikeyde ise 5m ile 25m arasında oluşturulabilmektedir. Kafes kiriş taşıyıcılı sistemler, transparan cepheleri daha yüksek yapılarda uygulama imkanı sağlamaktadır. Sistemin avantaj ve dezavantajları Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.4. Kafes kiriş taşıyıcılı sistem avantaj ve dezavantajları (Ersoy 2008)

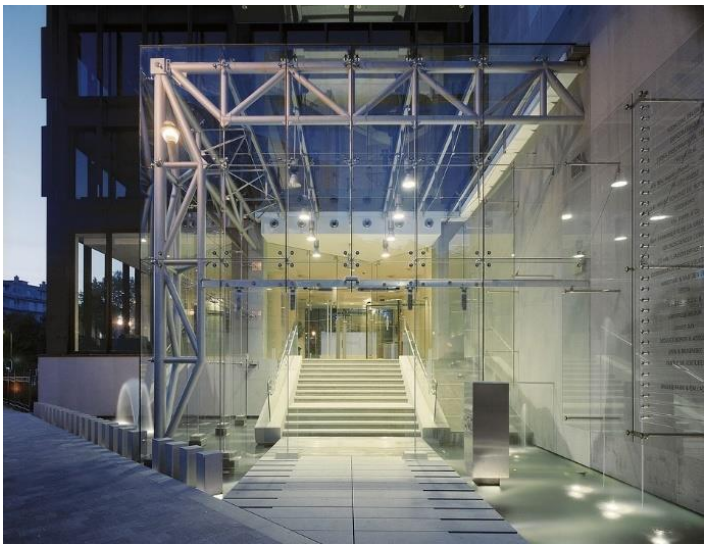
Avantaj	Dezavantaj
Daha fazla yük taşıma kapasiteleri vardır.	Fabrikada üretilip nakliye sonrası montajının yapılması süreyi arttırmaktadır.
Büyük cam uygulamalarında kullanılabilir.	Pilon taşıyıcılı sisteme göre daha komplekstir.
Farklı profil kesitlerinin kullanımına uygundur.	Pilon taşıyıcılı sisteme kıyasla kalifiye eleman ihtiyacı daha fazladır. Maliyeti daha yüksektir



A

B

Şekil 2.36. Kafes kiriş taşıyıcılı saydam giydirme cephe örnekleri **A)** Onat Güzel 2006 **B)** http://teknocephe.com.tr



Şekil 2.37. Kafes kiriş taşıyıcılı saydam giydirme cephe (Anonim 2019u)

c) Kablo Destekli Çelik Profillerden Oluşan Sistemler

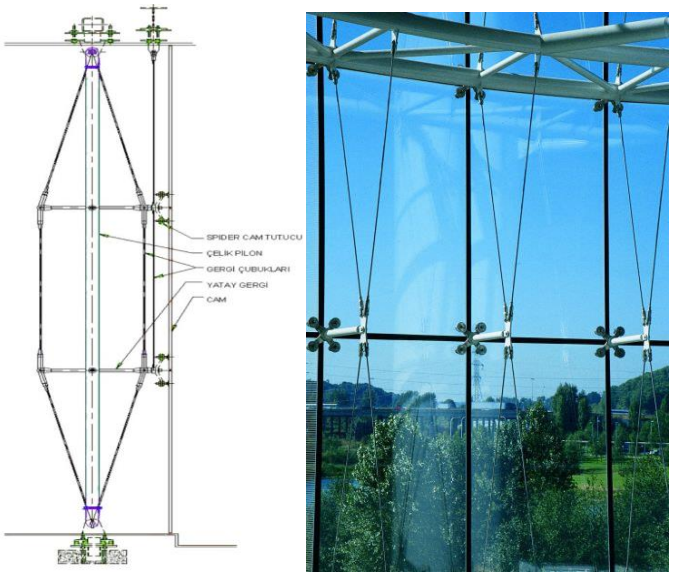
İkincil gergi sistemli asıl makas olarak adlandırılabilmektedir. Saydamlığın daha fazla olduğu sistem maliyetleri fazladır. Sistem kurulum süresi açısından hızlı olması maliyeti dengeleyen bir unsurdur. Sistem düşey taşıyıcı montajı yapıldıktan sonra çelik profil veya çelik halatlarla desteklenmektedir (Şekil 2.38). Sistemin avantaj ve dezavantajlarına ilişkin veriler Çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5. Kablo destekli transparan cephe avantaj ve dezavantajları (Ersoy 2008)

Avantaj	Dezavantaj
Hızlı montaj imkanı vardır. Süre kısadır.	Karmaşık bir birleşim şeması vardır.
Yüksek katlı cephelerde pilon taşıyıcılı sistemi destekleyerek yüksek cam uygulamasına imkan sağlamaktadır.	Uygulama işçiliği diğer sistemlere göre daha komplekstir.
Gergi elemanları halatlardan oluşacağı gibi, çelik profillerden de oluşabilmektedir.	Uygulama maliyeti yüksektir.

2.Taşıyıcısı Kablo Sistemlerden Oluşan Saydam Giydirme Cepheler

Kablo kiriş sistemde giydirme cephe, yatay veya düşey yönde kurgulanan kablo payandalarla desteklenebilmektedir. Kablo payanda sistemi parabol şeklinde iki ana kablodan oluşur (Şekil 2.38). Bu kablolar çeşitli çaplarda olabilirler.

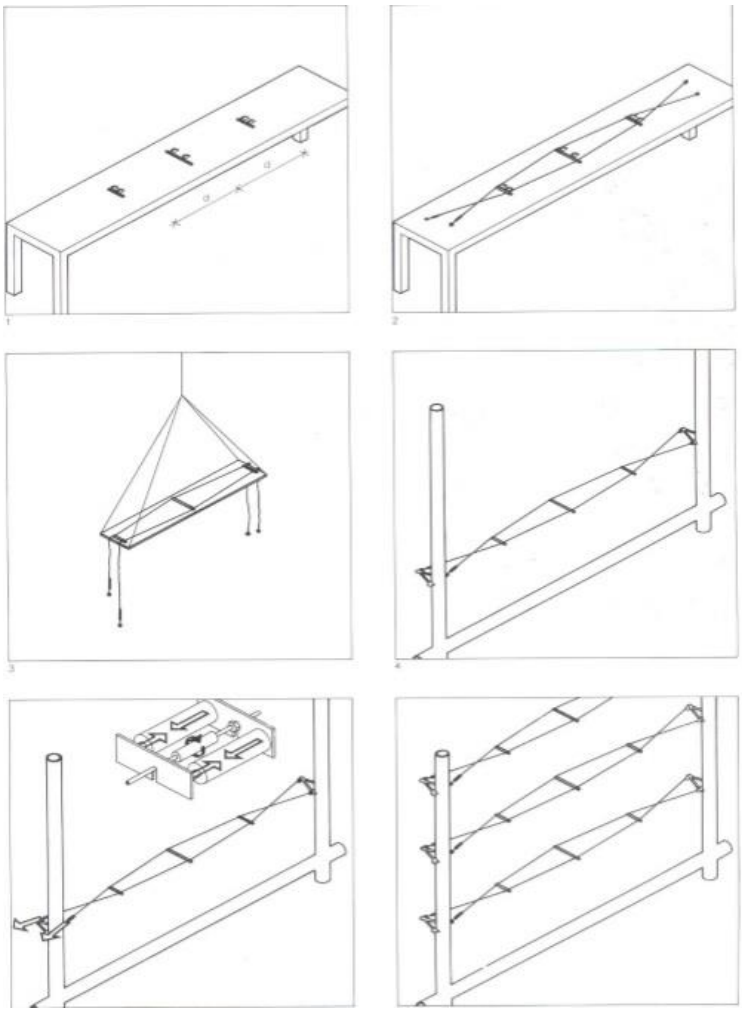


Şekil 2.38. Kablo destekli çelik profilli sistem (Anonim 2019v)

Germe ve bağlama için kullanılan kabloların montajının yapılacağı taşıyıcı kolon veya mevcut yapının yan duvarları içerisine uygulama yapılmaktadır. Genellikle kablo kirişleri kiriş başına 2 ton kadar bir ön gerilmeyi taşıyabilecek şekilde tasarlanır (Ersoy 2008).

a) Yatay Kablo Sistemler

Yatay kablo uygulaması yapılan sistemde tüm yüklerin yatayda olduğu kabul edilir. Olası bir dengesizlik durumuna karşın, kabloların dingil etrafında dönmesini engellemek için sadece cam ile bağlantılardan eklemlendirilir. Yatay kablo sistemler öncelikle uygulanacak yerde düz bir zemin üzerinde sistem kurulur. Sistem taşıyıcılara bağlanarak kaldırılır. Çerçevelerin oluşturulmasından sonra kablolara ön gerilme kuvvetleri verilerek uygulanır (Şekil 2.39) (Ersoy 2008).



Şekil 2.39. Yatay kablo taşıyıcılı sistem montaj şeması (Ersoy 2008)

b) Düşey kablo sistemler

Yatay kablo uygulamasına benzer şekilde yüklerin düşey kablo taşıyıcılara aktarılan sistemdir. Dikey olarak uygulanan gergi sistemi alt kısımda zemine üst kısımda ise çatı veya yapı taşıyıcısına bağlanabilir. Yapı taşıyıcısına bağlanamadığı durumlarda üst kısımda sistemin bağlanacağı bir taşıyıcı sistem oluşturulur. Cephede spider tutuculara benzer olarak dökme şekilde üretilen planerlar kullanılır (Şekil 2.40) (Şekil 2.41).

Şekil 2.40. Kablo taşıyıcılı sistem örneği (Anonim 2019u)

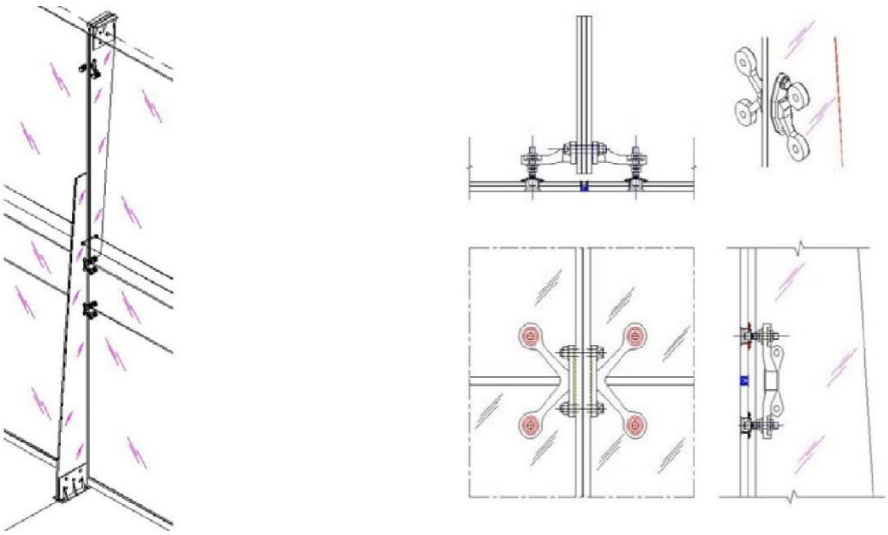
Şekil 2.41. Kablo taşıyıcılı örnekler (Anonim 2019p)

3.Taşıyıcısı Cam Elemanlardan Oluşan Saydam Giydirme Cepheler

Güçlendirilmiş tabakalı cam elemanlardan oluşan bu sistemin kullanım nedeni, iç mekan görselliğinin üst düzeye çıkarabilmesidir (Şekil 2.41). Spider tutucular taşıyıcı olarak kullanılan cama belli aralıklarla, tasarımda belirlenen şekilde tespiti yapılır (Şekil 2.42). Bu sistemde diğer sistemlerden farklı olarak camı cam taşıdığı için arada farklı bir bağlantı aparatı kullanılmaz. Spider bağlantılar iki camı birleştirilecek şekilde üretilmiştir (Şekil 2.43) (Şekil2.44). İç mekan da daha şeffaf bir görüntü elde edebilmek amacıyla cam taşıyıcıları takviye etmek için kablo gergiler kullanılabilir.

A **B**

Şekil 2.42. Cam taşıyıcılı transparan cephe örnekleri **A)** Anonim 2019y, **B)** Anonim 2019z



Şekil 2.43. Taşıyıcı cam destekli saydam giydirme cephe birleşim detayları (Anonim 2019z)

Şekil 2.44. Taşıyıcı cam destekli transparan cephe örneği (Anonim 2019za)

Sonuç olarak farklı yapım teknikleriyle uygulanan transparan cephelerin görünüşlerinde mastik taşıyıcılı sistem gibi cam cama bir birleşim söz konusudur.

2.4. Çubuk Sistem Uygulamalarında Kullanılan Bileşenler

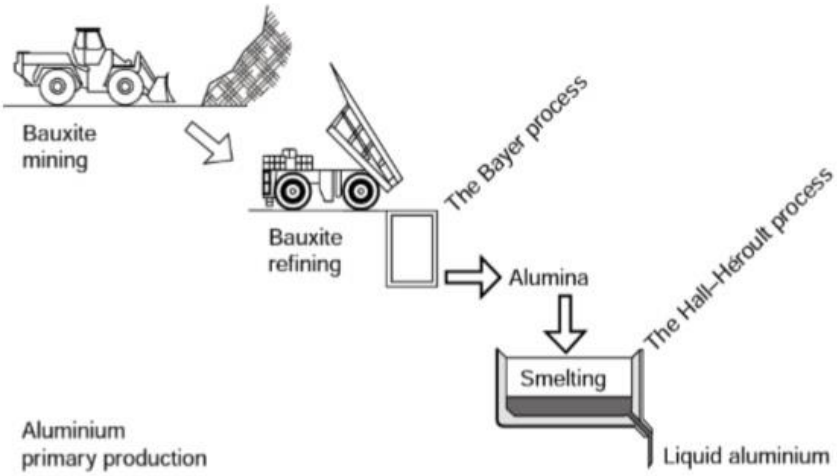
Çubuk sistemler montajının büyük bölümünün şantiye ortamında yapıldığı çok bileşenli sistemlerdir. Sistemin oluşabilmesi için yatay (tranzom) profiller, düşey (mulyon) profiller, saydam ve opak bileşenler, EPDM fitiller, bağlantı ve cam takozları, ankrajlar gibi birçok bileşenden oluşmaktadır. Sistemlerin anlaşılabilmesi için yapı bileşenlerinin tanınması gerekmektedir. Çubuk sistemler;

- Taşıyıcı bileşen (alüminyum profiller)
- Örtü bileşenleri (opak ve saydam bileşenler -camlar)
- Tespit bileşenleri olarak üç ana başlık altında incelenecektir.

2.4.1. Taşıyıcı bileşenler

Giydirme cephe sistemi içerisinde taşıyıcı sistem; uygun görülen noktalardan yapı strüktürüne ankraj elemanlarıyla bağlayarak, cephe sistemini yapı ana taşıyıcısından bağımsız olarak taşıyan, üzerine gelen yükleri ankraj sistemiyle yapı strüktürüne aktaran alüminyum ve çelik malzemeden oluşan bir sistemdir (Tortu 2006).

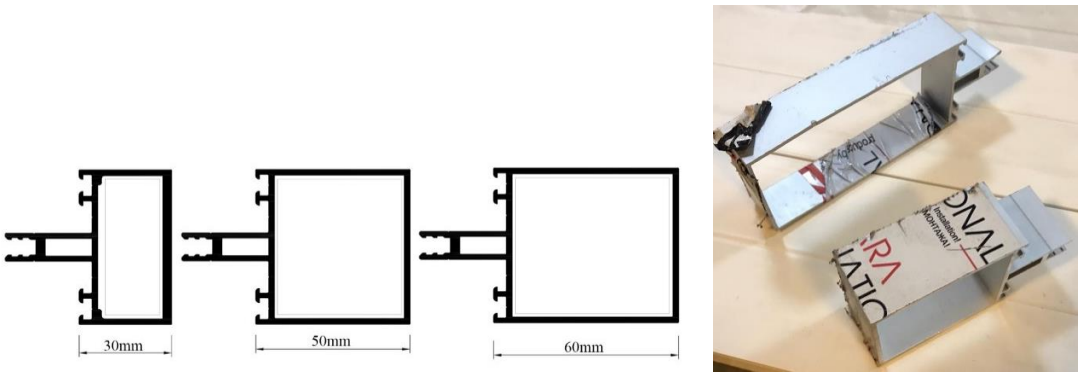
Giydirme cephe uygulamalarında yapı malzemesi olarak ülkemizde yoğun olarak alüminyum tercih edilmektedir. Alüminyumun rezerv olarak yoğun olması, hafif ve birim ağırlığına göre mukavemetinin yüksek olması tercih sebepleri arasında yer almaktadır. Alüminyum malzeme bozulmalara ve çözünmelere karşı dirençli bir malzemedir. Yapısı gereği tekrar kullanılabilir ve dönüştürülürken fazla enerji gerektirmez. Saf alüminyum mukavemet açısından zayıf kalması nedeniyle silisyum, magnezyum ve bakır gibi elementlerle alaşımlanarak mukavemetli hale getirilir. Alüminyumun saf halden yapı cephesinde kullanımına gelene birtakım işlemlerden geçmesi gerekmektedir. Alüminyum külçe üretimi için ilk olarak alüminyumun hammaddesi olan boksit madeni çıkartılır. Çıkartılan boksit Bayer yöntemiyle rafine edilerek alüminyum oksit elde edilir. Alüminyum oksitin elektroliz edilmesiyle alüminyum elde edilir. (Şekil 2.45) (Müller2011).



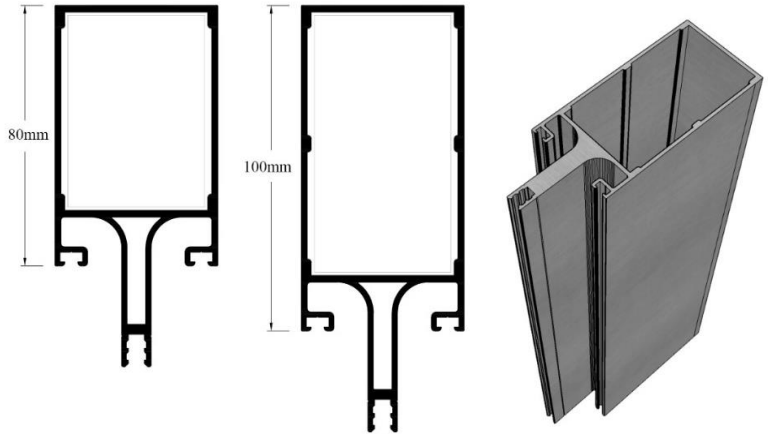
Şekil 2.45. Alüminyum üretim işlemleri (Müller 2011)

Alüminyum külçelerin yapı sektöründe kullanımı için gerekli işlem ekstrüzyon işlemidir. Bu işlem sayesinde alüminyum basınç yardımıyla istenilen kalıp ve şekillerde üretilebilir. Bu çalışmada anlatılan profiller ekstrüzyon yöntemiyle üretilen alüminyum profilleri kapsamaktadır. Çubuk sistem detaylarının doğru anlaşılabilmesi için kullanılan alüminyum profillerin bilinmesi gerekmektedir.

Cephe taşıyıcı sistem dikey ve yatay profillerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Yatay (tranzom) profiller cam, rüzgar ve deprem vb. yüklerini dikey (mulyon) profillere aktaran profillerdir. Dikey profiller ise üzerine gelen yükleri ana taşıyıcıya aktaran profillerdir (Şekil 2.46, Şekil 2.47).

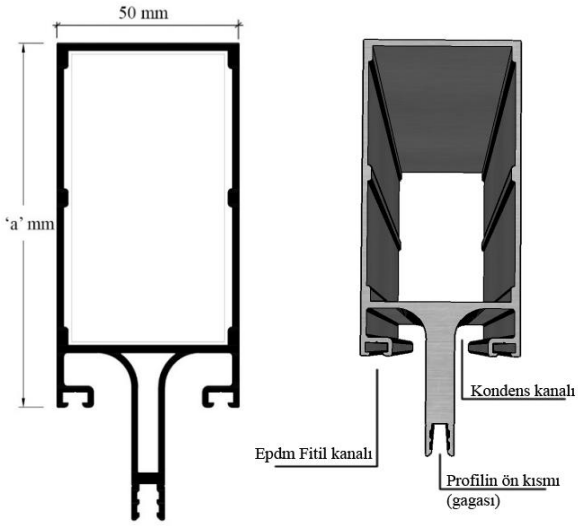


Şekil 2.46. Yatay (tranzom) profil örnek kesitleri (Asaş katalog, Anonim 2019zc)



Şekil 2.47. Dikey (mulyon) profil örnek kesiti ve perspektifi (Asaş katalog ve Anonim 2019zc)

Giydirme cephelerde kullanılan profiller Şekil 2.48'de gösterilen 'a' ile ifade edilen kısmın uzunluğuna göre isimlendirilmektedir. Örneğin 50mm uzunluğunda olan cephe profili 50'lik yatay veya düşey profil olarak adlandırılır. Aynı şekilde 120mm'lik bir profil 120'lik profil olarak adlandırılır. Her firma kendi serisini oluşturduğundan firmaya göre profil kodları değişmektedir ancak adlandırma aynı şekilde yapılmaktadır.



Şekil 2.48. Alüminyum Dikey profil kesit ve perspektifi (Anonim 2019zc)

Yatay ve dikey profiller yapısal olarak birbirinden ayrılmaktadır. Şekil 2.46 ve şekil 2.47 ye bakıldığında yatay ve düşey profil kesitleri arasında ki farklılık dikey profillerde yer alan kondens kanallarıdır. Kondens kanal, cephe profil sistemi içerisine herhangi bir nedenle giren suyun tahliyesinin sağlandığı kanalardır (Şekil 2.48).

Çubuk sistem uygulamalarında yatay profiller ve düşey profiller birbiri yerine kullanılabilmektedir. Ancak taşıyıcı profillerin birbirleri yerine kullanılması yapı içerisine gelebilecek suyun tahliyesini engellediğinden dolayı yapılan uygulama sağlıklı olmayacaktır. Taşıyıcı sistem bileşenlerini oluşturan ana taşıyıcı profillerin seçiminde, profil kesitlerinin doğru belirlenmesi gerekmektedir. Yapıda kullanılacak olan giydirme cephe profillerinin geçilecek açıklığa, üzerine yüklenecek olan yüklere, birbirlerine ve yapıya olan bağlantı noktalarına, kat yüksekliğine göre statik hesaplarının doğru yapılması gerekmektedir.

2.4.2. Örtü bileşenleri (saydam -opak bileşenler)

Giydirme cephelerde duvar görevi görerek yapı sınırlarını belirleme, konfor koşullarını sağlama vb. işlevleri yerine getirmesi için farklı fonksiyonların beklendiği bileşendir (Gür 2001). Örtü bileşenler üzerine gelen yükleri taşıyıcı bileşenlere oradan da yapı ana taşıyıcısına aktarır. Yapı kabuğunu oluşturan örtü bileşenleri saydam ve opak bileşen olmak üzere ikiye ayrılır.

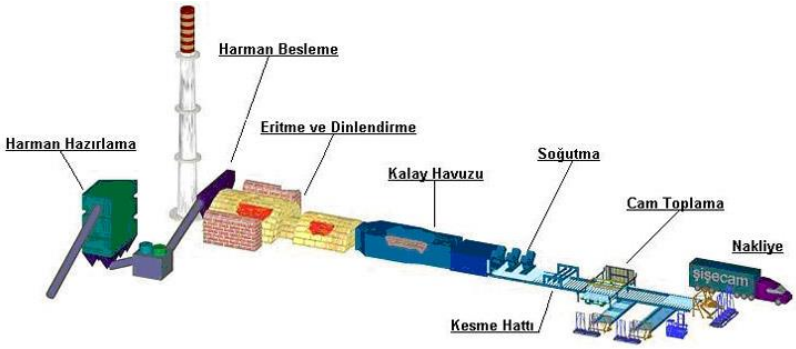
a) Saydam Bileşenler

Cephede kullanılan cam malzemesi saydam bileşeni oluşturmaktadır. Yapı kabuğu görevi gören camın, performans olarak yapı kabuğu gereksinimlerini karşılaması gerekmektedir. Cephede cam seçimin de yapının konumu, bölgesi, rüzgar hızı, ısıl gereksinimler, estetik ve güvenlik gibi faktörler etkili olmaktadır. Cam yapısı gereği akışkan ve sert bir malzemedir. Camın saydamlığıyla birlikte altı farklı işlevi bulunmaktadır (Baimuratov,2012). Bunlar:

- Şeffaflık
- Isı yalıtım
- Işımaya karşı koruma
- Ses yalıtımı
- Güvenlik sağlama
- Estetik görünümdür (Baimuratov,2012).

Özelliklerine göre farklı cam üretimleri mevcuttur. Aşağıda kullanılan camların isimleri ve özellikleri verilmektedir.

Float cam: 1959 yılında Pilkington firması tarafından geliştirilmiştir. Yüzdürme yöntemiyle düzcam üretilme işlemidir. Float cam üretim yönteminin ismiyle bilinmektedir ve mimaride en yaygın kullanılan cam türüdür. Düz cam olarak kullanılabileceği gibi laminasyon, temperleme, kaplama, aynalama gibi farklı işlemlerden geçirilerek yapı gereksinimlerine uygun hale getirilebilir (Şekil 2.49) (Anonim 2019zf).



Şekil 2.49. Float yöntemiyle cam üretim aşaması (Anonim 2019aı)

Harmandan Renkli Camlar: Camın hammaddesine renklendirici maddelerin konulmasıyla oluşturulan camlardır. Cephelerde mimari olarak farklı tasarımların ortaya konuşmasında kullanılmaktadır. 4 farklı renk mevcuttur. Bunlar füme (gri), bronz, yeşil ve mavidir.

Mat camlar: cam üzerine yapılan püskürtme yöntemiyle yapılan kumlama işlemi sonucunda üretilen camlardır.

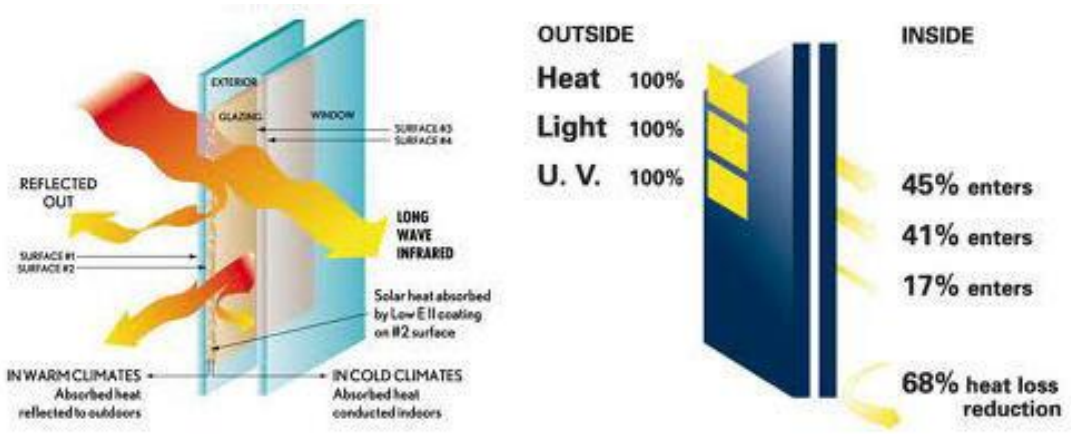
Satina cam: Asit yıkama işlemi sonrasında pürüzsüz hale getirilmesiyle oluşturulan camlardır.

Güneş Kontrol Camları: Güneşin iç mekana kontrollü olarak alınmasını sağlayan camlardır. İç mekan konfor koşullarının sağlanması açısından önem taşımaktadır.

Yalınkat Camlar: Polyesterle opaklaştırılmış yansıtıcı güneş kontrollü, özel siyah folyester filmle opaklaştırılmış parapet camlarıdır.

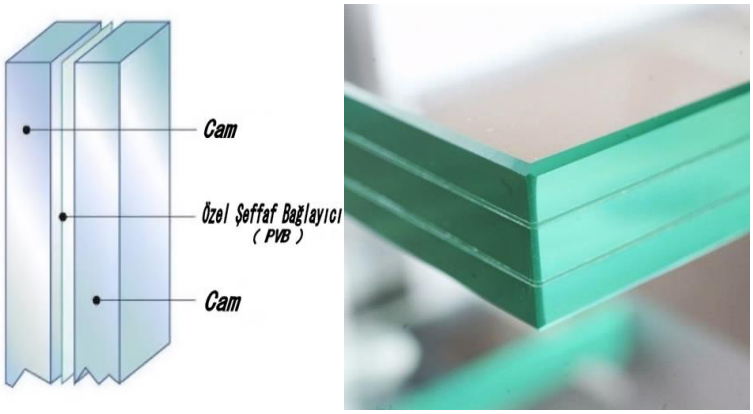
Low-e Kaplamalı Camlar: Düşük yayınımlı ısı kontrol camlarıdır. Güneş ışınlarını içeri alır, iç mekandaki oluşan ısıyı geri yansıtarak ısı kayıplarını azaltır. Float cama ısı

özelliklerini yapmak için yüksek ısıda kimyasal reaksiyonla InSnO2 metal oksitli ince bir tabaka oluşturulmasıyla üretimi yapılmaktadır. Low-e kaplamalı camlar tek katmanlı olabileceği gibi çok katmanlıda olabilmektedir (Şekil 2.50).



Şekil 2.50. Low-E cam (Anonim 2019aa)

Güvenlik Camları, Lamine Cam: Özel şeffaf bağlayıcı tabakalar yardımıyla 2 veya daha fazla sayıdaki çeşitli kalınlık ve nitelikteki camlar aralarında şeffaf ve opak polivinil butiral plakalar konarak ısı basınç altında lamine edilmektedir. Bununla birlikte kurşun geçirmez iki veya çok katlı lamine camlar yapılmaktadır. Camlarda laminasyon işlemi camın kırıldıktan sonra dağılmasını engellemektedir. Lamine cam arasına konulan bağlayıcı tabaka camın saydamlığını etkilemez (Şekil 2.51) (www.vetroli.com/cam).

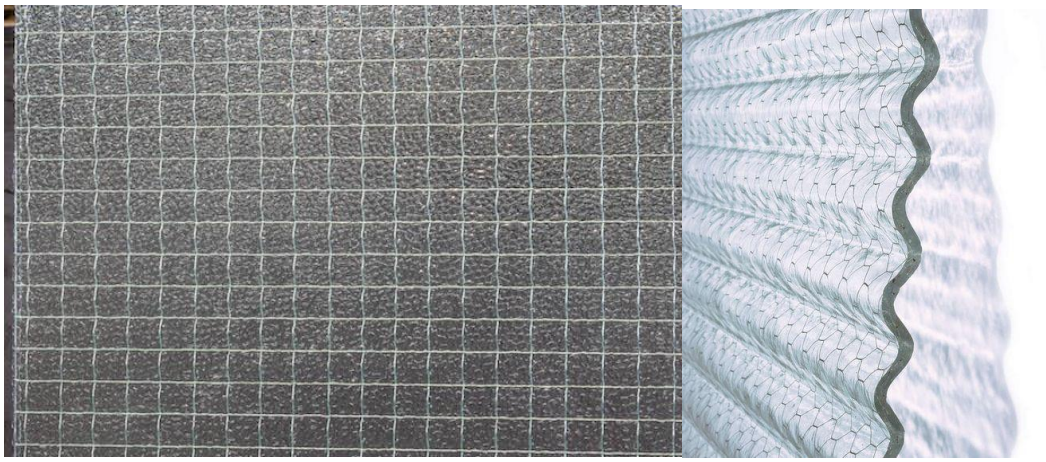


Şekil 2.51. Lamine cam birleşim şekli (Anonim 2019ab)

Temperli Cam: Cam üzerine ısıl işlem uygulanarak camın mukavemet kazandırılmasıdır. Temperleme işlemi sonrasında cam 4-5 kat sertlik kazanır ancak terperleme işleminden sonra farklı bir işlem uygulanamaz. Temperleme işlemi yapılmadan önce camın boyutlandırılması gerekmektedir. Temperleme işlemi yapıldıktan sonra cam darbe dayanımı artar ancak camın köşe noktalarında oluşabilecek darbe anında cam küçük parçalara ayrılarak kullanıcıya zarar vermemektedir (Şekil 2.52).

Şekil 2.52. Float cam ve temperli cam kırılma durumundaki farkları (Anonim 2019ac)

Ferro cam (Arme cam): Güçlendirilmiş güvenli yangına dayanımlı camlardır. İçlerinde tel örgü bulunmaktadır. Yangın sırasında tel örgü sayesinde cam kırılsa da tel, camı bir arada tutarak yangının yayılmasını önlemeye yardımcı olur. Ferro cam, fabrika cepheleri, pencere çatı, asansör şaftları ve cephe camları gibi alanlarda kullanılabilir (Şekil 2.53).



Şekil 2.53. Ferro cam örnekleri (Anonim 2019ad)

b) Opak Bileşenler

Örtü bileşenlerinin opak bölümünü farklı malzemeler ile oluşturmak mümkündür. Genellikle parapet, kolon gibi arkasının görünmesi istenilmeyen alanlarda opak bileşenler kullanılır. Opak bileşen olarak emaye boyalı cam kullanılabileceği gibi metal, alüminyum kompozit panel, doğal veya suni taş gibi malzemeler de kullanılabilir.

Opak bileşen uygulamalarında dikkat edilmesi gereken önemli bir konu yoğuşma probleminin ortaya çıkmasını engellemektir. Yoğuşmanın olmaması için alınabilecek iki farklı yöntem bulunmaktadır. (Gür 2001)

- Tam yalıtılmış kapalı sistem: Bu sistemde su buharının girmesinin engellenmesinden dolayı yoğuşma ihtimali ortadan kalkmaktadır. Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta sistemin oluşturulurken yalıtımının doğru yapılmasıdır.
- Havalandırılmalı sistem: Havalandırmanın yapıldığı sistemdir. Bu sistemde havalandırmanın yapılması yoğuşmayı ortadan kaldırmaktadır.

2.4.3. Tespit bileşenleri

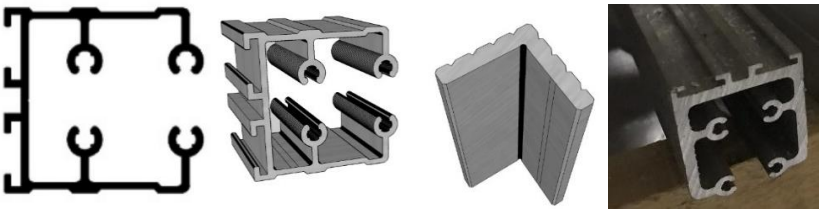
Tespit elemanları üç ana başlık altında ele alınmaktadır.

a) Taşıyıcı bileşenlerin birbirine tespiti için gerekli bileşenler
b) Örtü bileşenlerin taşıyıcı bileşene tespiti için gerekli bileşenler
c) Sistemin ana taşıyıcıya tespiti için gerekli bileşenler

a) Taşıyıcı bileşenlerin birbirine tespiti için gerekli bileşenler

Yatay ve düşey profillerin birbirine tespiti için özel olarak tasarlanmış c profiller kullanılmaktadır (Şekil 2.54). Yatay profilin kesiti ve bağlantı şekli göz önüne alınarak kesim ölçüsü belirlenmektedir. U şeklindeki bağlantı takozunun dikey profille arasına hava sıcaklık değerlerindeki genleşme paylarını absorbe edebilmesi için PVC ya da EPDM fitillerden yaka adı verilen parça konulur (Şekil 2.55).

Yaka lastiği kullanılarak alüminyum malzemenin ısıl değişimlerden kaynaklı, malzeme boylarında ki değişim sırasında ortaya çıkabilecek ses için önlem alınmaktadır.

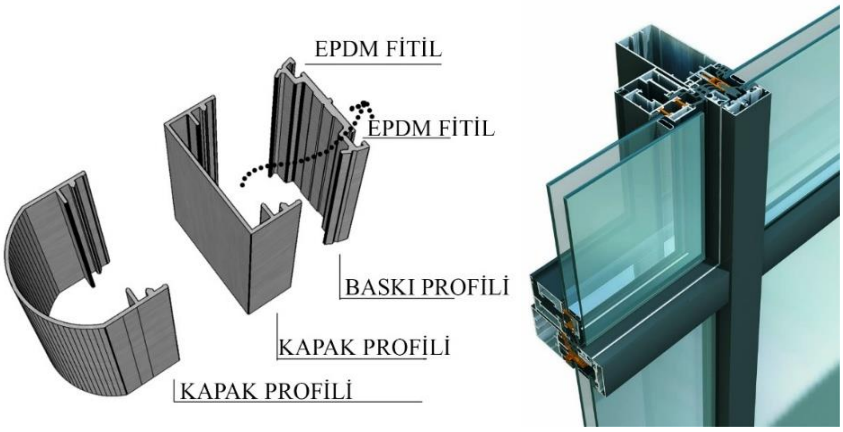


Şekil 2.54. Bağlantı takozu plan, perspektif -kaset bağlantı takozu perspektif (Anonim 2019zc).

Şekil 2.55.EPDM yaka ve cephe u bağlantı takozu uygulaması yapılması (Anonim 2018).

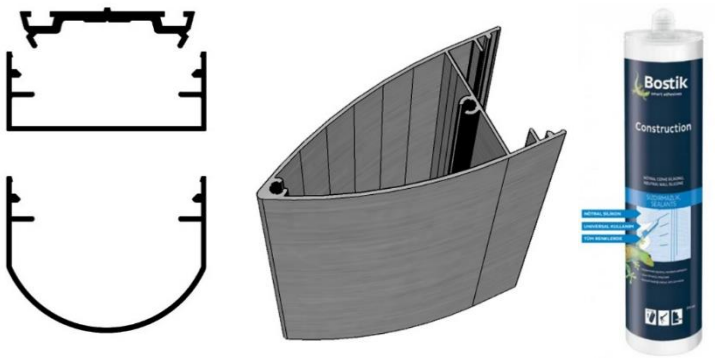
b) Örtü bileşenlerin taşıyıcı bileşene tespiti için gerekli bileşenler

Örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşenlere montajı sistemlere göre farklılık göstermektedir. Kapaklı sistem gereksinimleri: baskı kapak, kapak profili ve yardımcı bileşen olarak EPDM fitillerden oluşmaktadır (Şekil 2.56). Yarı kapaklı sistem bileşenleri: baskı kapak, kapak profil, silikon ve yardımcı bileşenler olarak EPDM fitillerdir (Şekil 2.57). Mastik taşıyıcılı sistemler için ise örtü bileşenlerin montajının yapıldığı kaset profilleri ve kaset profillerin taşıyıcı profillere tespiti için pimlere ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 2.58). Mastik taşıyıcılı cephe sistemlerinde saydam örtü bileşenleri kaset profillerine bonding denilen özel yapıştırma tekniğiyle montajı sağlanmaktadır.

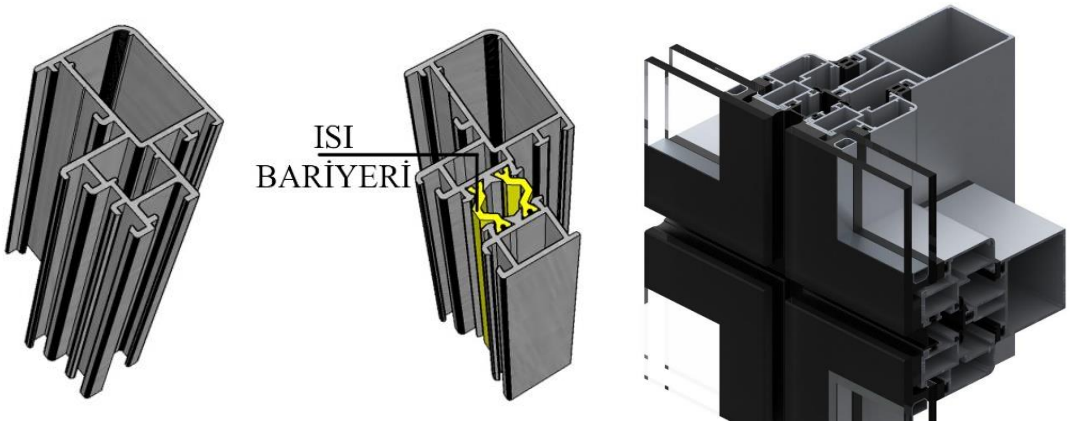


Şekil 2.56. Kapaklı cephe örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşenlere tespit gereksinimleri (Anonim 2019zc, Anonim 2019zd)

Kapaklı sistem ve yarı kapaklı sistem bileşenlerinin tespit bileşenlerinde kullanılan kapak ve baskı kapak profilleri ortak tespit bileşenleridir. Kapaklı sistem ve yarı kapaklı sistem arasındaki fark kapaklı sistemde kapak profilinin yatay ve düşeyde süreklilik oluşturmasıdır. Baskı profilinde kullanılan EPDM fitiller hava ve su sızdırmazlığını sağlamaktadır. Yarı kapaklı sistem tespit bileşenlerinde kapak yatay veya düşey olarak tek yönlü olarak süreklilik sağlamaktadır. Örtü bileşenlerinin boşta kalan kısımlarına mastik uygulaması yapılarak hava ve su sızdırmazlığı tamamlanmaktadır.



Şekil 2.57. Yarı kapaklı sistem örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespit gereksinimleri (Anonim 2019zc, Anonim 2019).

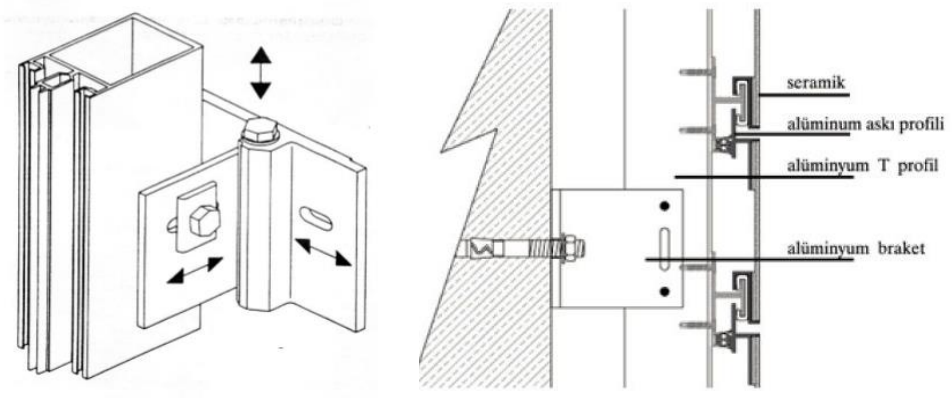


Şekil 2.58. Mastik taşıyıcılı sistem örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespit gereksinimleri, kaset profil perspektifleri (Anonim 2019zc, Anonim 2019ze).

c) Sistemin ana taşıyıcıya tespiti için gerekli bileşenler

Oluşturulan sistemlerin ana yapı taşıyıcısına montajı için özel galvanizli ankraj, çelik dübel, saplama ve proje çalışmasına göre çelik profillere ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 2.59). Projeye uygun olarak belirlenen ölçüde ankrajlar belirtilen aks ölçülerine uygun olacak şekilde çelik dübeller ile yapı ana taşıyıcısına tespiti yapılır. Oluşturulan çubuk sistem ana taşıyıcılarının ankrajlara montajı için ise ilk olarak vidalama işlemi uygulanır. Ölçü kontrollerinden sonra cephe karkası saplamalar ile anktajlara montajı tamamlanır (Şekil 2.60).

Şekil 2.59. Ankraj örnekleri, çelik dübel ve saplama örnekleri (Anonim 2019)



Şekil 2.60. Taşıyıcı sistemin tespit elemanlarıyla ana taşıyıcıya tespit örnekleri (Anonim 2019ae.)

Sistem montajı için gerekli ana bileşenlerin yanında sistemin su, hava sızdırmazlığını sağlamak, oluşabilecek yangına karşı yangın yayılımını engellemek amacıyla, sistemi tamamlayıcı bileşenler kullanılmaktadır. Bunlar yangın kesici sac, şap altı sacı ve yalıtım malzemeleridir. Yangın kesici sac: Yangın sırasında cephe üzerinde alevin ve dumanın katlar arasında geçişini engellemek amacıyla kullanılan özel olarak üretilen saclardır. Şap altı sacı: Giydirme cephe taşıcıları yapının dış kısmında çalıştıklarından ve alışarak montajı yapıldığından dolayı yapı ile arasında boşluk oluşmaktadır. Cephe ile yapı arasındaki boşluk katlar arasında ses geçişlerine, ısı kayıplarına, yangın dayanımına karşı zayıflık oluşturmaktadır. Zeminde şap uygulamasının yapılması esnasında kat arasındaki bağlantının kapatılması gerekmektedir. Şap altı sacı şapın uygulama yapılacağı zemin ile cephenin arasındaki boşluğun kapatıldığı bileşendir (Şekil 2.61).

Şekil 2.61. Şap altı sacı uygulama örneği (Anonim 2019af)

2.5. Çubuk Sistem Giydirme Cephe Uygulamaları

Ülkemizde yoğun olarak kullanılan çubuk sistem uygulamaları sırasıyla 7 bölümden oluşmaktadır. İş akış sırasının doğru planlanması için uygulama sırasının içeriğinin bilinmesi gerekmektedir.

Giydirme cephe uygulamaları sırasıyla;

- Cephe tasarımın yapılması
- Rölöve ölçüsünün alınması
- Cephe sistem kesitinin belirlenmesi
- İmalat projesinin oluşturulması
- İmalat
- Montaj
- Kontrol aşamalarından oluşmaktadır.

2.5.1. Cephe tasarımı

Yapılarda giydirme cephe uygulamalarında ilk aşama, uygulanacak olan cephe tasarımının yapılmasıdır (Şekil 2.62). Kullanıcı beklentisi, kullanıma uygunluk, maliyet gibi kavramlar göz önünde bulundurularak cephe tasarımı yapılır.

Yapı cephe tasarımının proje aşamasında tamamlanmadığı durumlarda uygulayıcı firma desteğine başvurularak farklı tasarımlar talep edilir. Taleplerin değerlendirilmesinde yapı sahibinin fikirleri ön plana çıkmaktadır. Belirlenen tasarım doğrultusunda, uygulanacak cephe tasarımının maliyetleri göz önünde bulundurularak uygulayıcı firma belirlenir.

Şekil 2.62. Uygulanacak olan cephe tasarım örneği İzmir Durmazlar Makine (Anonim 2018).

2.5.2. Rölöve ölçüsünün alınması

Uygulama yapılacak olan yapının kolon, kiriş, döşeme ölçülerinin alınması gerekmektedir. Giydirme cephe uygulamalarında kullanılan ölçü birimi mm'dir. Yapılan çalışmalarda milimetrelik hatalar uygulamada problem oluşturmaktadır. Bundan dolayı alınacak olan ölçü için şakül, ip, su hortumu, su terazisi, lazer metre gibi ölçü aletlerine ihtiyaç olmaktadır. Yapıda alınacak olan yükseklik ölçüsü için uygulanacak alana kot verilmesi gerekmektedir. +-0 kotu imalat ve uygulama kolaylığı sağlamaktadır. İlk olarak yapı kolonlarından bir tanesi seçilerek +-0 kotu çizgisi konulur. Lazerli nivo yardımıyla 0 kotu ölçümü diğer kolonlara taşıtılır (Resim 2.63). Her kolona işaretlenen +-0 kotu üzerinden zemine ve üst döşemeye yükseklik ölçüsü alınır.

Şekil 2.63. Lazerli nivo örneği ve uygulama şekli (Anonim 2019)

Yapılan uygulamada zemin kotunda ve üst döşeme kotunda olan farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Döşemelerdeki farklılıklar zemin şap kotunun hizasında kalan profil uygulamaları ve üst döşeme tavan kotundaki profil uygulama detaylarının oluşturulması için önem taşımaktadır. Aynı zamanda zeminde uygulanacak şap altı sacı uygulama ölçülerinin projelendirme aşamasında ortaya çıkması açısından önemlidir. Zemin kotundaki farklılıkların belirlenmesi, tavanda kullanılacak olan yangın bariyeri ve katlarda kullanılacak olan ısı kaçışını önleyici yardımcı eleman ölçülerinin oluşturulmasında da önem taşımaktadır.

Kolonlar arası yatay aks ölçülerinin alınmasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, varsa yapım esnasında oluşan şakül hatalarının projelendirme öncesinde görülebilmesidir. Bunun için kolonların üst hizasından şakül atılarak kontrolünün yapılması gerekmektedir. Her kolona bu uygulamanın mümkün olmadığı durumlarda

kolonlardan ve açıklıklardan alt, orta ve üst kısımdan olmak üzere minimum üç farklı yatay ölçü alınması gerekmektedir.

Katlar arasında döşeme farklılıklarının ortaya konulması ve cephe uygulama bitiş noktalarının doğru çözümlenebilmesi açısından şakül atılması gerekmektedir. Şakül, üst kottan bir kolon hizasına sabitlenerek aşağıya sarkıtılan ağırlığın durgun hale geldikten sonra sabitlenmesiyle uygulanan bir sistemdir. Çok katlı yapılarda şakül uygulamasının çevre koşullarından etkilenme olasılığı daha yüksek olduğundan dolayı sağlıklı bir ölçüm sağlamamaktadır. Bu tür yüksek katlı yapılarda, lazerli nivo yardımıyla dikey terazi ölçümü yapılarak katlar arasındaki sapma belirlenmektedir (Resim 2.64).

Ölçülerin alınmasında şerit metre, lazer metre ve metre kullanımı yapıda ölçü alınacak noktanın durumuna göre farklılık göstermektedir. Lazer metreler gün ışığının fazla olduğu yerlerde, lazer ışınının gücüne göre ölçümde hata verebilmektedir. Bu tür durumlarda ölçülecek olan açıklığın boyutuna göre metre veya şerit metre kullanılmaktadır. Şerit metre uygulamasında dikkat edilmesi gereken nokta şerit metrenin ölçüm esnasında gergin durumda olmasıdır. Sehim yapma durumunda sağlıklı bir ölçüm elde edilememektedir.

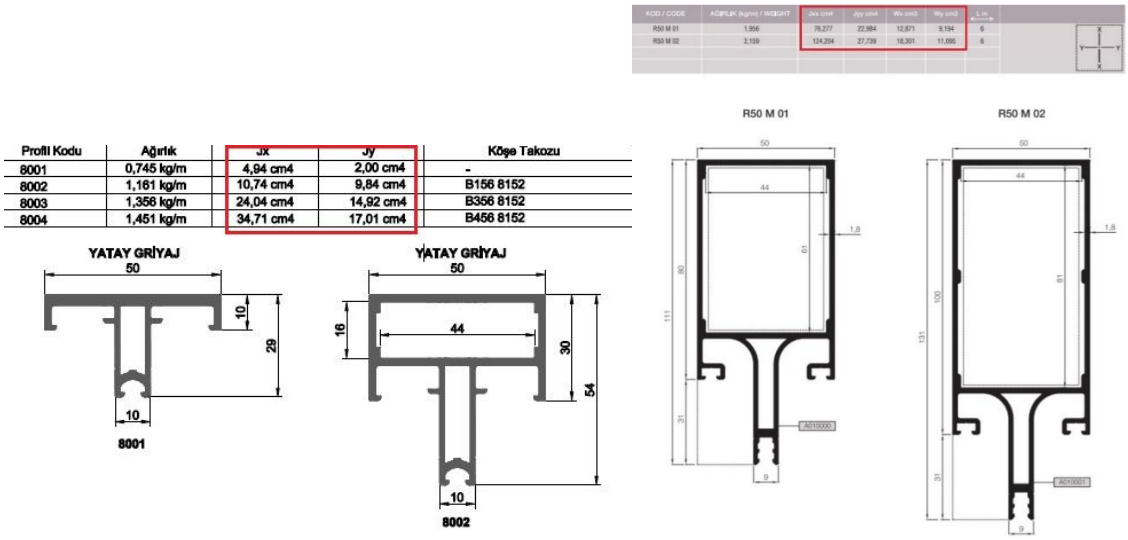
Şekil 2.64. Nivo ile şakül uygulaması, şakül, lazer metre ve su terazisi örnekleri (Anonim 2019)

Rölöve ölçüsünün doğru alınması, imalat ve montaj esnasında oluşabilecek hata risklerinin minimize edilebildiği ilk aşamasını oluşturmasından dolayı büyük önem taşımaktadır.

2.5.3. Cephe sistem kesitinin belirlenmesi

Uygulama projesinin çizilmesine başlanmadan önce uygulanacak olan sisteme göre taşıyıcı sistem kesitlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Giydirme cephe sisteminin elemanları deprem, rüzgar vb. dış etkiler altında standartlara göre boyutlandırılmalıdır. Ülkemizde giydirme cephe uygulaması yapan firmalar profil boyutlandırılması ve yalıtım performansları açısından malzeme seçiminde, üretici firmaların yapmış oldukları testlere göre belirlenen optimum profiller kullanılmaktadır. Üretici firmalar profillerin performans değerleri için Alman Normlarını (DIN 1055-4, DIN 4113-1, DIN 4108, DIN 4109 vb.) baz almaktadır. Her üretici firmanın kendi test değerlerine göre farklı kesitlerde profilleri ve uygulama detayları bulunmaktadır.

Giydirme cephe uygulamalarında kullanılan alüminyum alaşımlı profiller uluslararası kodlama sistemine göre AW6060 ve AW6063 olarak isimlendirilmektedir. Kullanılan profiller yapılan testler doğrultusunda ihtiyaca yönelik oluşturulan kalıplarla, yüksek sıcaklık ve basınç altında ekstrüzyon yöntemiyle elde edilmektedir. Kalıp maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle her firma kendilerinin oluşturduğu belirli kesit ve ölçülerde profil üretimi yapmaktadır. Giydirme cephe uygulaması için yapılan mukavemet hesaplamalarında çıkan değerler seçilecek olan firma kataloglarında belirtilen değerlerle kıyaslanarak malzeme seçimi gerçekleştirilmektedir. Her firma kendi kataloğunda profil kesitlerinin mukavemet değerlerine (lx, ly, wx, wy, fg vb.) yer vermektedir (Şekil 2.65).



Şekil 2.65. Farklı firmalara göre mukavemet değerlerinin gösterilmesi (Caneli/Asaş)

2.5.4. İmalat projelerinin oluşturulması

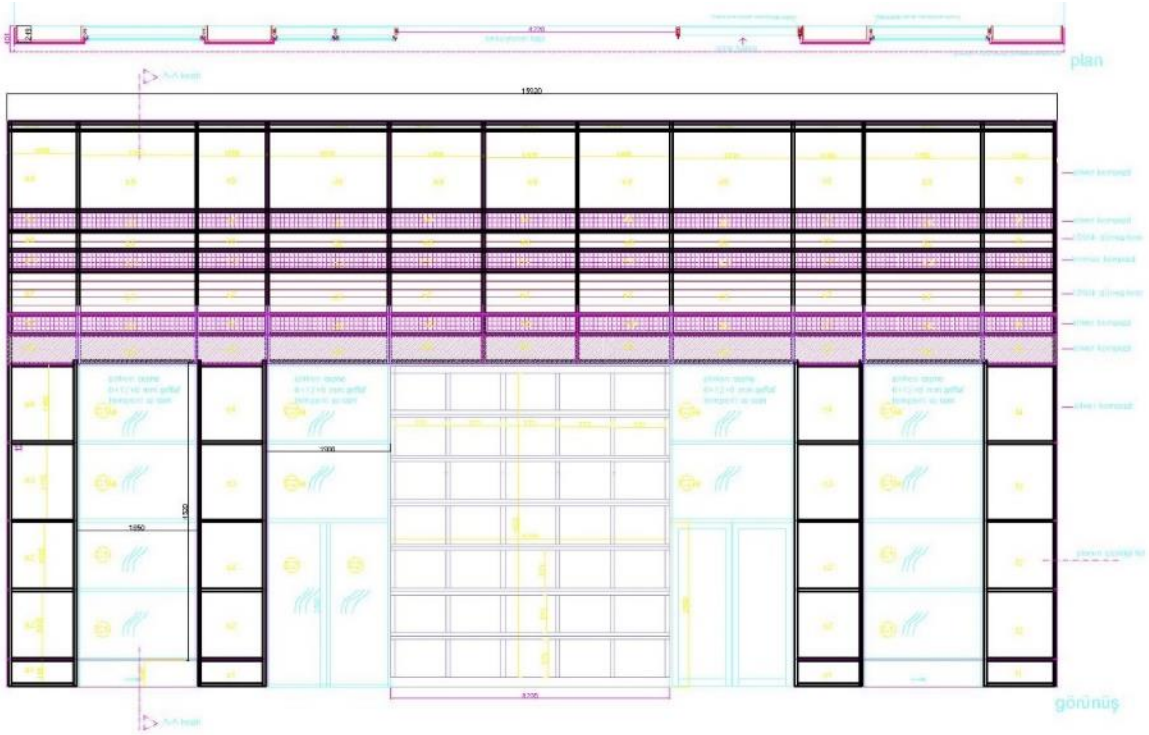
Tasarım aşaması tamamlanan projenin imalat ölçülerinin alınması ve profil kesitlerin belirlenmesinden sonra imalat projesi oluşturulur. İlk olarak alınan ölçülerle yapı rölöve çizimleri plan, kesit, görünüş olarak yapılır.

Yapıda uygulanacak olan sistemin hatasız olarak imal edilebilmesi için döşemelerde oluşan hatalar, ölçü kaçıklıkları belirlenir. Çubuk sistem uygulaması yapılacak olan tasarımda açma payı belirlenir.

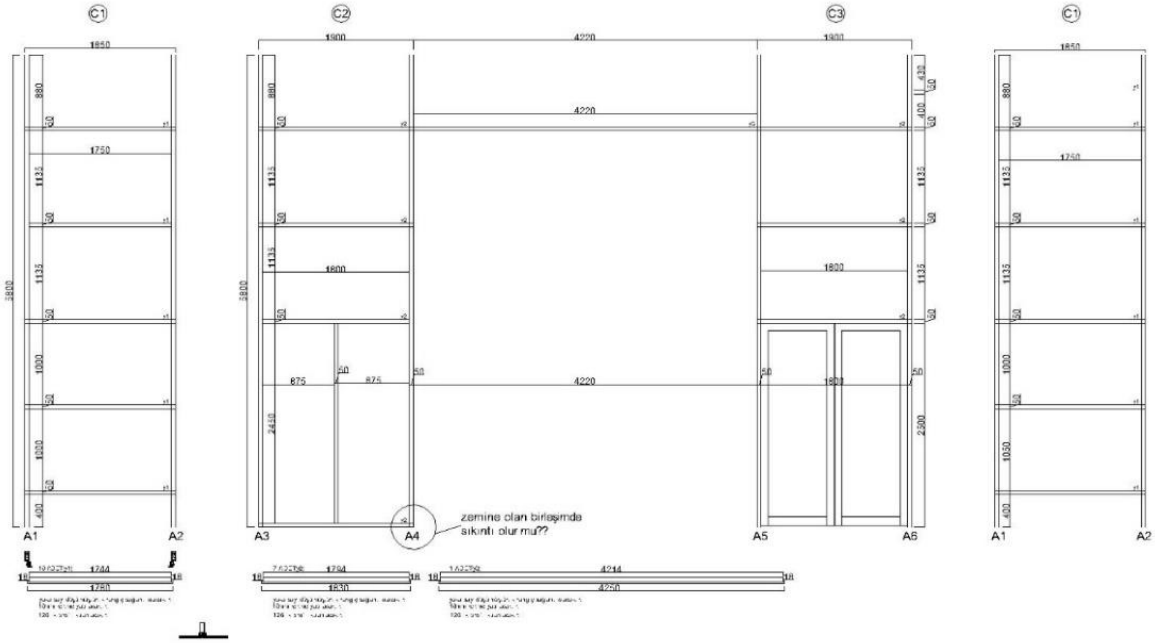
Açma payı, katlar arasında alınan şakülde ki kaçıklıkların tolere edilebileceği minimum yapıdan uzaklaşma ölçüsüdür. Örneğin katlar arasında 4 cm ölçü farklılığının olması durumunda uygulanacak olan cephe dikmeleri yapıdan 4 cm uzaklaştırılarak montaj detayları oluşturulur. Amaç uygulanacak olan sistemin ipinde uygulama yapılmasıdır. İpinde uygulama yapılması örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespiti açısından önem taşımaktadır.

Açma payı belirlendikten sonra yapılacak olan çalışmada cephe tasarımındaki açıklık oranları, mevcut yapı ölçüsü dikkate alınarak aks aralıkları belirlenir. Belirlenen aks aralıklarına plan düzleminde profil kesitleri yerleştirilir. Çubuk sistem uygulamasında kullanılacak olan profil kesitleri kesim ölçüleri ve birleşim detayları üretici firma kataloglarında yer aldığı şekilde, üretilecek sistemin çizimleri oluşturulur. Plan düzleminde yapılan çalışmanın sağlıklı bir şekilde uygulamaya geçirilebilmesi için kesit ve görünüşlerinin uygulamaya yönelik hazırlanması gerekmektedir (Şekil 2.66).

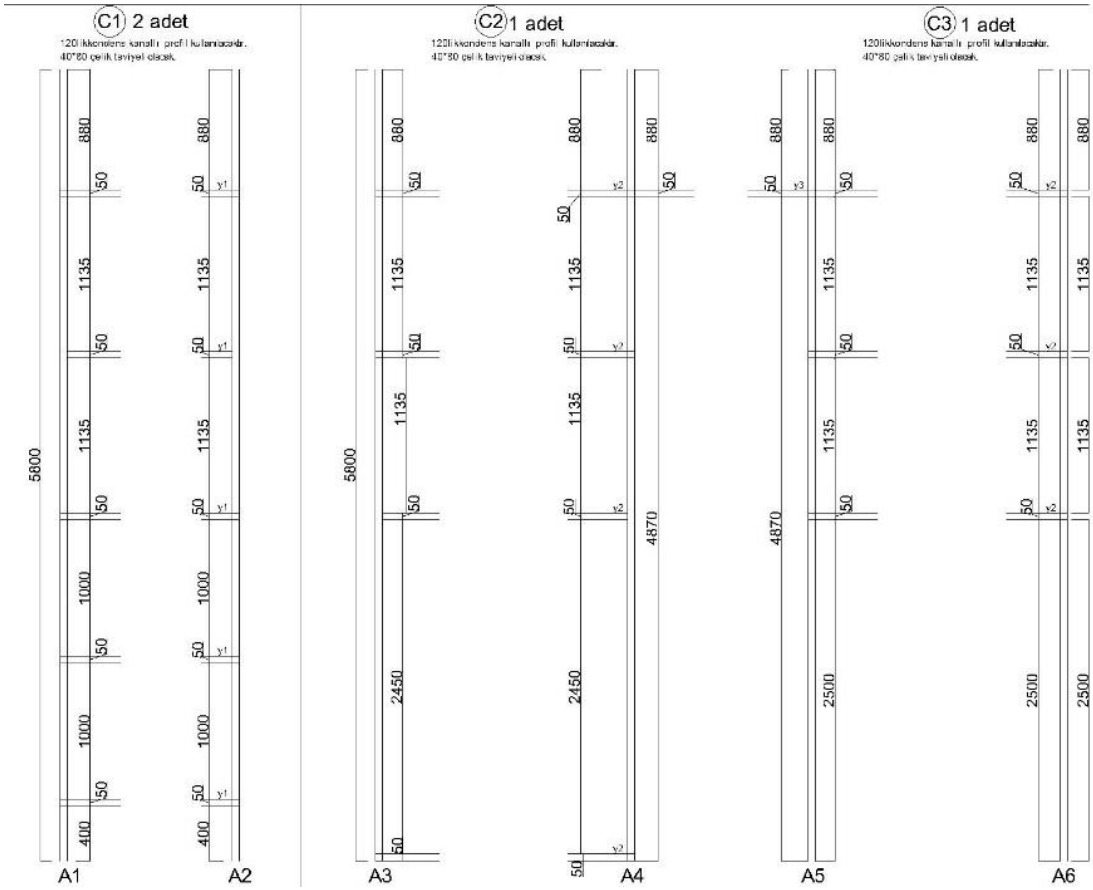
Plan kesit görünüşler oluşturulduktan sonra üretilecek olan bileşenlerin ayrı ayrı paftalar halinde düzenlenmesi gerekmektedir (Şekil 2.67). Her paftanın uygulayıcı tarafından kolay anlaşılabilir ve okunabilir olması gerekmektedir. İmalat projelerinin görünüş çizimlerinde kayıt bağlantılarının atılacağı yön ve ölçüler belirtilmelidir (Şekil 2.68). Aynı zamanda montaj paftalarının oluşturulmasında da görünüşler kullanılır. Görünüş çizimleri üzerine yatay dikey profil kodları, cam montajına ilişkin kodlar ve diğer yapı malzemelerinin birleşimindeki poz numaraları işlenmelidir.



Şekil 2.66. Uygulama projesi görünüş örneği İzmir Durmazlar örneği (Anonim 2018).



Şekil 2.67. İmalat paftası örneği İzmir Durmazlar (Anonim 2018).



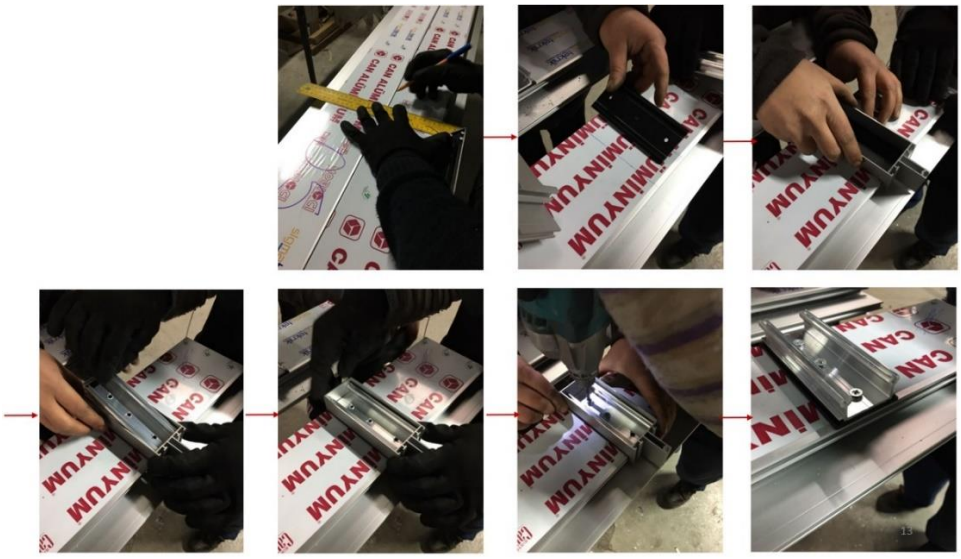
Şekil 2.68. Cephe karkas imalat projesi örneği İzmir Durmazlar (Anonim 2018).

2.5.5. İmalat

İmalat aşamasına geçilmeden önce oluşturulan imalat projelerinin optimizasyonunun yapılması gerekmektedir. Optimizasyonun amacı minimum fire vererek imalatın gerçekleştirilmesidir. İmalat ve optimizasyon paftaları bir arada, imalatı yapacak olan ustaya teslim edilir. Cephe imalatı için gerekli öncelik sıralaması yapılarak imalat işlemleri başlatılır. Sıralama şantiyenin montaj önceliği göz önüne alınarak yapılmalıdır. Cephe karkasının imalatı ile çelik karkas imalatları aynı zamanda başlatılır. Amaç cephe karkası ile çelik karkasın montaj sırasında oluşabilecek zaman kaybının önüne geçilmesidir.

Çubuk sistem imalatında ilk olarak taşıyıcı profiller ölçülere uygun boyutlandırılır. Boyutlandırılması tamamlanan dikey profillere yatay profillerin montajı için bağlantı profilleri vidalanır. Bağlantı montajı için gerekli ölçüler dikey profiller üzerine çizilir. Öncesinde uygulanacak olan bağlantının şekline göre oluşturulan şablonlar kullanılarak, yaka lastiği altta kalacak şekilde bağlantı profili montajı yapılır (Şekil 2.69).

Bağlantı takozları bağlanılan profillere su ve hava sızdırmazlığı için kullanılan EPDM fitil uygulaması yapılır. EPDM fitil uygulaması tamamlanan yatay ve düşey cephe profilleri, nakliye sırasında zarar görmeyecek şekilde paketlenerek şantiye montajına hazır hale getirilir.



Şekil 2.69. Dikey profillere U bağlantı montajı (Anonim 2018).

Cephe sisteminin özelliğine göre (kapaklı, yarı kapaklı, mastik taşıyıcılı) sistem tespit bileşenleri imalat projesinde belirtilen ölçülerde hazırlanır. Kapaklı cephe sisteminde baskı profilleri ve kapak profillerinin kesimi yapılır. Silikon cephe sistemi uygulamasında ise cam montajı için gerekli kaset profillerinin belirtilen ölçülerde imalatı yapılır (Şekil 2.70). Kaset imalatları cam uygulamasının yapılacağı firmaya gönderilerek camın kaset profiline montajı sağlanır. Silikon cephe uygulamasında camın kaset profiline montaj işlemi şantiye montajından önce gerçekleştirilir.

Şekil 2.70. Silikon cephe kaset imalat örnekleri (Anonim 2019).

Tasarımda uygulanacak opak bileşen imalatların da taş gibi sabit ölçülere sahip bileşenlerin, özel ölçüleri var ise fabrika ortamında boyutlandırılması yapılmaktadır. Örtü bileşeni olarak kullanılan alüminyum kompozit panel imalatında ilk olarak ölçülendirme işlemi yapılır. Uygulama şekline göre bileşen montajı için gerekli derzleme işlemi yapıldıktan sonra köşebent uygulaması yapılarak kompozit panel imalatı tamamlanır (Şekil 2.71).

Şekil 2.71. Alüminyum kompozit panel imalatı (Anonim 2018).

2.5.6. Montaj

İmalatı tamamlanan çubuk sistem bileşenlerinin şantiye ortamında montaj paftalarına uygun montajının yapılmasıdır. İlk olarak cephe karkasının aks ölçüleri yapı tabliyesi üzerine çizilir. Ankrajlar çizilen referans ölçülerine ortalanarak çelik dübeller için montaj delikleri açılır ve ankrajların yapıya montajı gerçekleştirilir. Ankrajların montajından sonra sırasıyla dikey profiller ve yatay profillerin yapıya montajı gerçekleştirilir. Rölöve ölçüsü alınması sırasında belirlenen açma payı kadar uygulanacak olan cephe yapıdan uzaklaştırılır. Cephe karkasının iç çaprazları ölçülerek cephe karkasının ipinde uygulama yapılıp yapılmadığı kontrol edilir. Ölçü kaçıklıkları giderildikten sonra kullanılan saplamalar ile cephe montajı tamamlanır (Şekil 2.72).

Şekil 2.72. Ankraj uygulaması ve saplama ile cephe sabitlemesi (Anonim 2018).

Cephe sisteminin özelliğine göre (kapaklı, yarı kapaklı veya mastik taşıyıcılı) örtü bileşeninin cephe karkasına montajı tamamlanır. Montaj öncesinde tasarımda farklı bir opak bileşen uygulaması var ise, iki bileşene ait karkas uygulamaları yapılır (Şekil 2.73). Örtü bileşenlerinin montaj önceliğinde dikkat edilmesi gereken nokta, cephede oluşabilecek yalıtım sorunun önüne geçilmesidir. Belirlenilen sıraya göre imalat detayları uygulanarak montaj tamamlanır.

Şekil 2.73. Alüminyum kompozit panel montaj örneği (Anonim 2017).

Çubuk sistem uygulamaları, bileşenlerin büyük çoğunluğunun şantiyede insan gücüyle yapıldığı uygulamalardır. Sistem detaylarının doğru olarak uygulanması, cephe kullanım ömrünü doğrudan etkilemektedir.

Çubuk sistem uygulamalarında hata payı 2-4mm arasında tolerans göstermektedir. Karkasta yapılan ölçü hatalarının tüm sistemi etkileyeceğinden dolayı, uygulanacak olan sistem karkaslarının doğru şekilde montajının sağlanması gerekmektedir.

2.5.7. Kontrol

Kontrol işleminin, giydirme cephe uygulamalarının başından sonuna kadar her aşamada olması gerekmektedir. Rölöve ölçüsünün alınmasından sonra imalat projelerinin çizimiyle başlayarak, şantiye teslim sürecine kadar devam etmektedir. Yapılan uygulamanın imalat detaylarına uygunluğunun kontrolü cephe ömrü açısından önem taşımaktadır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Literatür araştırmasından elde edilen veriler yardımı ile çubuk sistem uygulamalarının diğer sistemlere oranla ülkemizde daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Çubuk sistemin panel ve yarı panel sistem uygulamalarına göre daha sık kullanılmasında; sistemin diğer sistemlere oranla hafif oluşu, nakliye ve montaj gereksinim maliyetlerinin diğer sistemlere oranla düşük olması, işçilik giderlerinin daha az olması gibi nedenler etkili olmaktadır. Ancak çubuk sistemlerde; sistemin şantiyede oluşturulması, hava koşullarından etkilenmesi ve montajı için insan gücüne daha fazla ihtiyaç duyulması gibi sebeplerle uygulama detayları büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda şantiyede uygulaması yapılacak olan alt sistem detaylarının iyi bilinmesi ve kontrolünün yapılması gerekmektedir. Çalışma kapsamında şantiyede montaj işçiliği sırasında önem kazanan tespit şekillerinin daha iyi anlaşılabilmesi için çubuk sistemlerin tespit bileşenleri açısından incelemesi yapılacaktır.

3.1. Türkiye'de Uygulanan Çubuk Sistem Detaylarının Tespit Bileşenleri Açısından İncelenmesi

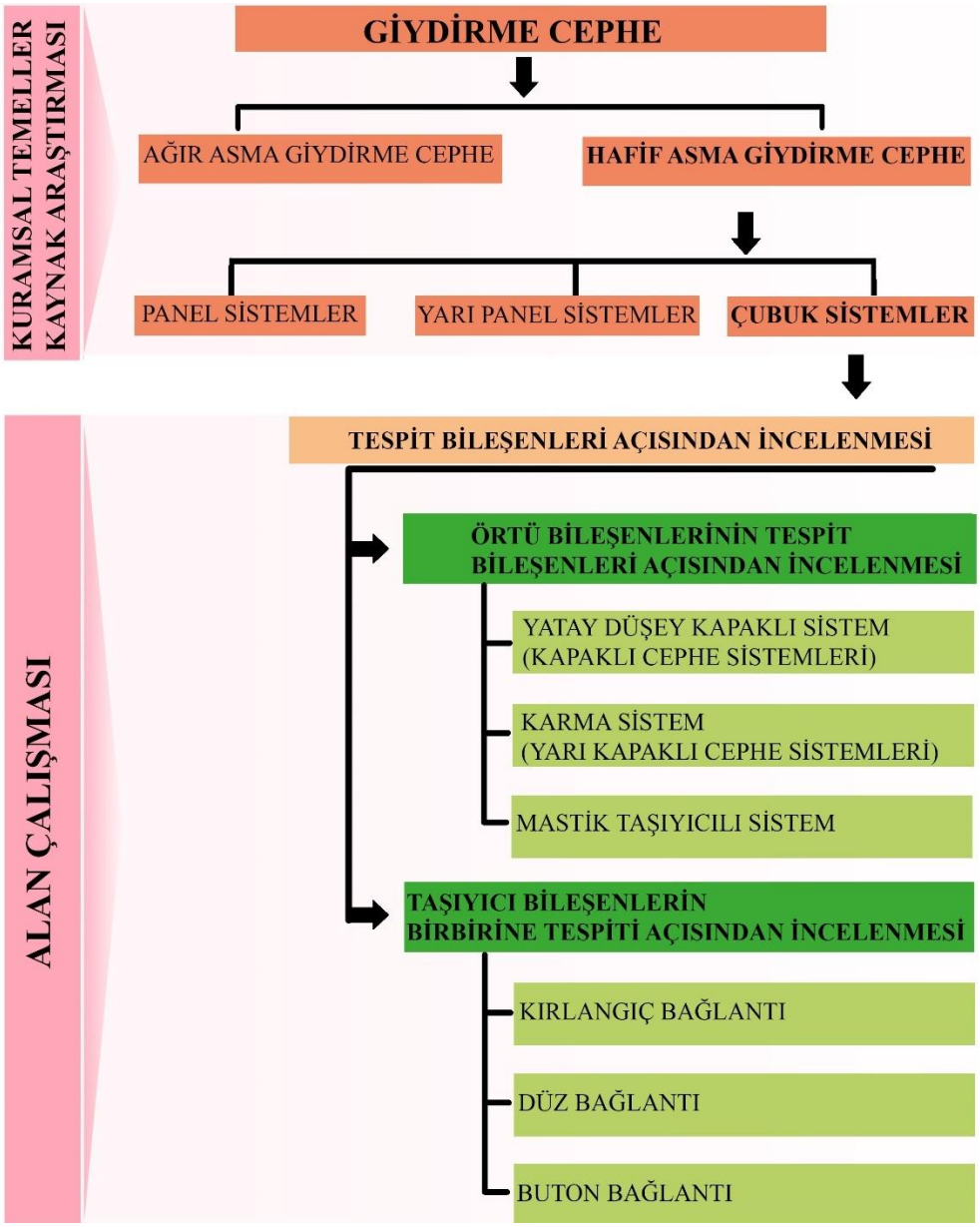
Çizelge 1 de yapılan çalışma kapsamında izlenilen yol haritası verilmiştir. Kuramsal temeller ve kaynak araştırması bölümünde giydirme cephe tanım, tarihçe ve sınıflandırmasına ait bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgilerden yola çıkarak giydirme cephe sınıflandırılması yapılmıştır. Panel, yarı panel ve çubuk sistem olarak üç bölüme ayrılan hafif asma sistemlerin detaylı bir şekilde incelemesi yapılmıştır.

Bu bölümde, elde edilen verilerden yola çıkılarak Türkiye'de uygulanan hafif asma giydirme cephe sistemlerine ait detayların incelemeleri yapılacaktır.

Ülkemizde çubuk sistemler; yatay düşey kapaklı, karma ve mastik taşıyıcılı (silikon cephe sistemi) olarak üç farklı şekilde uygulanmaktadır. Çalışma kapsamında üç sistemin detaylarının tespit bileşenleri açısından farklı firma nokta detaylarına göre:

- Örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespiti
- Taşıyıcı bileşenlerin birbirine göre tespiti olarak iki başlık altında incelemesi yapılacaktır. Detay incelemelerine göre sistemlerin tespit bileşenleri açısından değerlendirilmeleri yapılacaktır.

Çizelge 3.1. Tez çalışması süreci izlenen yol



3.1.1. Örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespiti açısından detayların incelenmesi

Çalışmanın 2.4.2 bölümünde anlatılan örtü bileşenlerinin, alüminyum taşıyıcı sisteme tespit detayları incelenecektir. Yapılacak olan incelemede örtü bileşenlerinden saydam bileşen cam olarak, opak bileşen ise alüminyum kompozit panel ve taş olarak kabul edilecektir. Her sistem kendi içerisinde saydam bileşen ve opak bileşen detayları açısından incelenecektir.

Örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespiti açısından incelenmesi,

a) Yatay düşey kapaklı sistem bileşen detayları

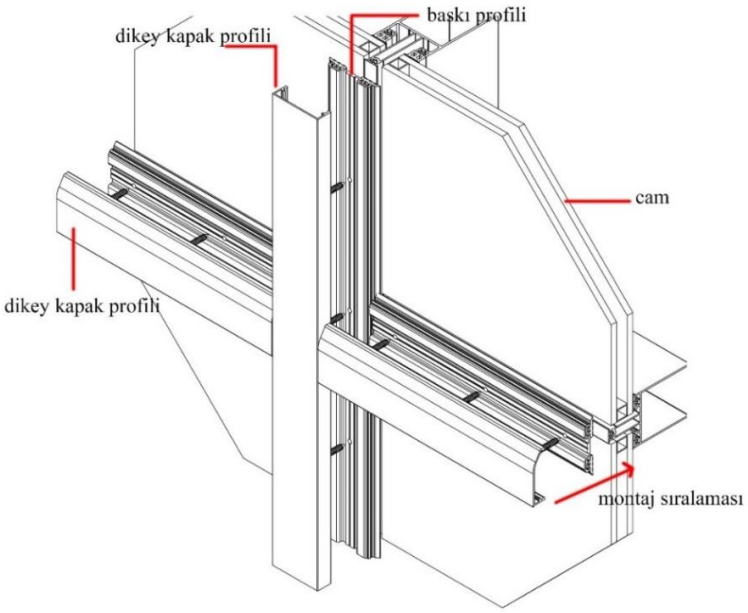
b) Karma sistem (yarı kapaklı sistem) detayları

c) Mastik taşıyıcılı cephe sistem detayları olmak üzere 3 başlık altında yapılacaktır.

a) Yatay düşey kapaklı sistem bileşen detayları

Kapaklı sistemi diğer sistemlerden ayıran temel farklılık görünüşünde ki farklılıktır. Kapaklı cephe sisteminde yatayda ve düşeyde alüminyum kapak bulunur. Estetik düşünceye, kullanım yerine ve seçilen sisteme göre kapak profilleri farklılık göstermektedir. Kapaklı cephe sistemi taşıyıcı profillere camın baskı profilleriyle montajı yapılarak oluşturulan sistemdir. Sistem baskı profillerinin üzerine kapak profillerinin takılmasıyla tamamlanır (Şekil 3.1).

Sistemin uygulanacağı tasarıma göre bileşen farklılıkları ortaya çıkmaktadır. Farklı yapı bileşenleriyle oluşturulacak olan yeni sistem detaylarının doğru uygulanabilmesi gerekmektedir. Sistem uygulamasında yardımcı olarak kullanılacak yapı bileşenlerinin belirlenmesi ve kullanım şekillerinin doğru anlaşılabilmesi açısından detay incelemesi yapılacaktır.



Şekil 3.1. Kapaklı cephe montajına ilişkin perspektif çizimi (Cansan Alüminyum arşivi)

Yatay düşey kapaklı sisteme ait detaylar;

1) Cam ile birleşimde açılır olmayan nokta detayları

2) Cam montaj detayları

3) Açılır kanat sistem detayları

4) Köşe dönüş detayları

5) Kapaklı sistem opak bileşen birleşim detayları

6) Kapaklı sistem bitiş detayları olarak altı bölümde incelenecektir.

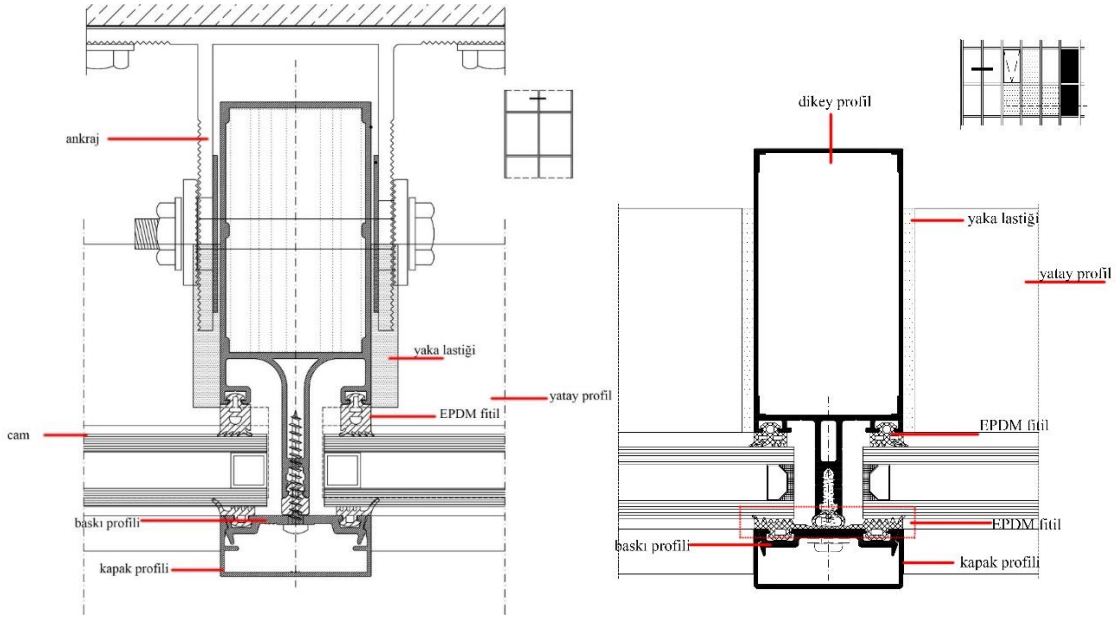
1) Cam ile birleşimde açılır olmayan nokta detayları

Şekil 3.2 de görüldüğü gibi yatay düşey kapaklı cephe sistemi;

- Taşıyıcı bileşen,
- Taşıyıcı bileşenin, yapı taşıyıcısına tespit bileşenleri,
- Örtü bileşenleri
- Örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespit bileşenleri olmak üzere dört temel bileşenden oluşmaktadır.

Sistemde camın taşıyıcı bileşene montajı baskı profili kullanılarak yapılmaktadır. Camın taşıyıcı profille birleştiği noktada ve baskı profillerinin iç kısımlarında EPDM fitil kullanılmaktadır. Kullanılan fitillerin yerlerine göre işlevleri farklılık göstermektedir. İç kısımda, taşıyıcı karkas üzerinde kullanılan EPDM fitiller iki farklı amaçla kullanılır. Bunlar;

- Yalıtım (hava, su ve ses yalıtımı) amacıyla
- Isıl değişimlerde veya yapı hareketleri sırasında oluşabilecek darbelere karşı camı korumak amacıyla kullanılmaktadır.



Şekil 3.2. Yatay düşey kapaklı sistem sabit kısım detayı (Cansan/Sistem alüminyum arşivi)

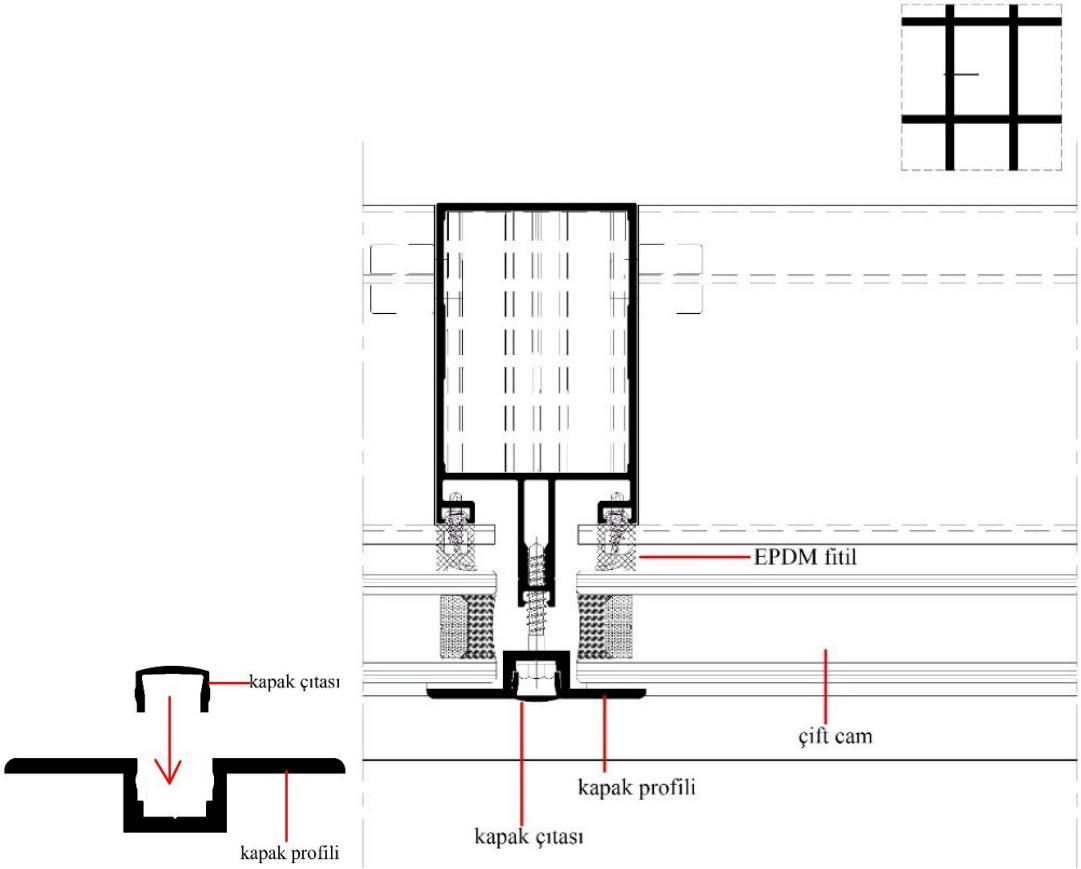
Kapak altında kullanılan fitil ise ısı, su ve ses yalıtımına yardımcı olmak amacıyla kullanılır. Detay incelendiğinde kullanılan EPDM fitil boyutlarının farklılık gösterdiği görülmektedir. Kapaklı sistemde kullanılan dikey profilde bulunan kondens kanalların derinlikleri, profil uç kısımlarının ölçü farklılıkları cam montajı sırasında kullanılacak olan EPDM fitil boyutlarını etkilemektedir.

Baskı profil montajı camın konulmasından sonra yapılır. Baskı profili üzerine uygulanan kapak profilleri, baskı profili üzerinde bulunan tırnaklara geçirilerek uygulanır. Detayda da görüldüğü üzere kapak üzerinde herhangi vidalama işlemi uygulanmamaktadır.

Şekil 3.3'te camın taşıyıcı profile kapak profili ile montajının sağlandığı görülmektedir. Şekil 3.2'den farklı olarak kullanılan kapak profili doğrudan camın üzerine basarak, taşıyıcı profil gagasına[1] tespit edilmektedir. Kullanılan vidanın görülmemesi için kapak üzerine, kapak çıtası geçirilerek montaj işlemi tamamlanır (Şekil 3.3). Kapak altında

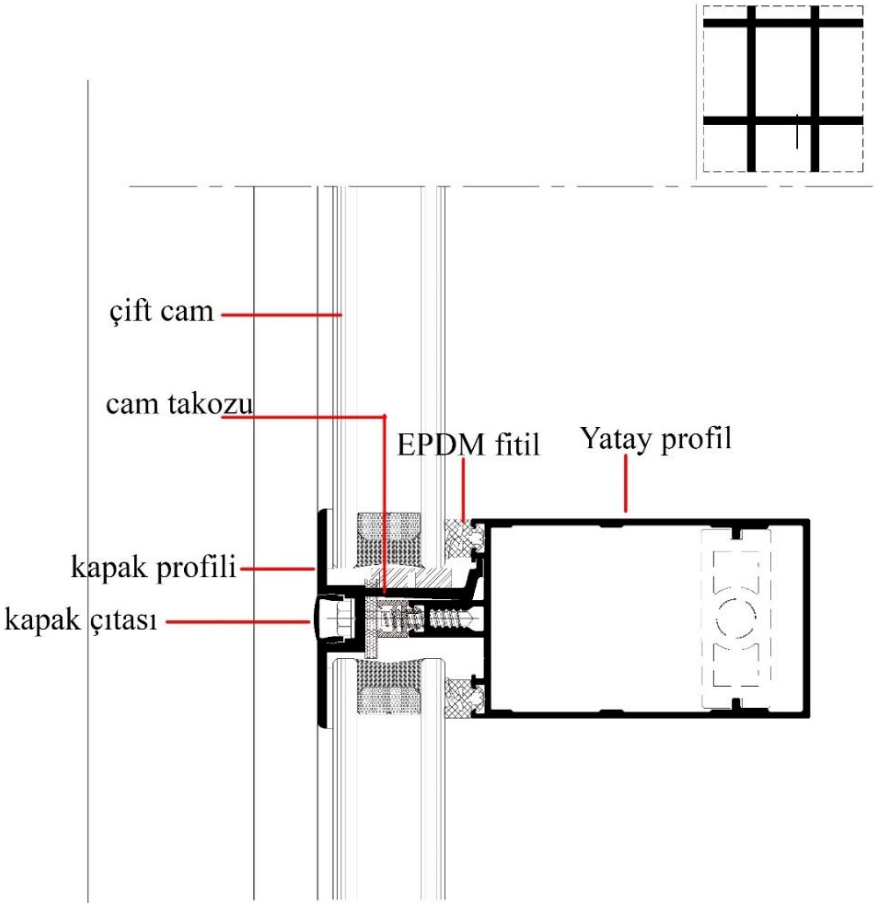
[1] Profilin gagası olarak adlandırılan bölüm, yatay ve düşey taşıyıcı profillerin uç kısmına şantiyede verilen addır. Profilin uç kısmı için üretilen EPDM fitile de gaga fitili ismi verilmektedir.

norton bant uygulaması yapıldığı görülmektedir. Norton bant kapak ile cam arasında oluşabilecek hava ve su sızdırmazlığına karşı önlem almak amacıyla kullanılır.



Şekil 3.3. Kapak kesiti ve kapaklı cephe kapak uygulama detayı (Amanos Detay Arşivi)

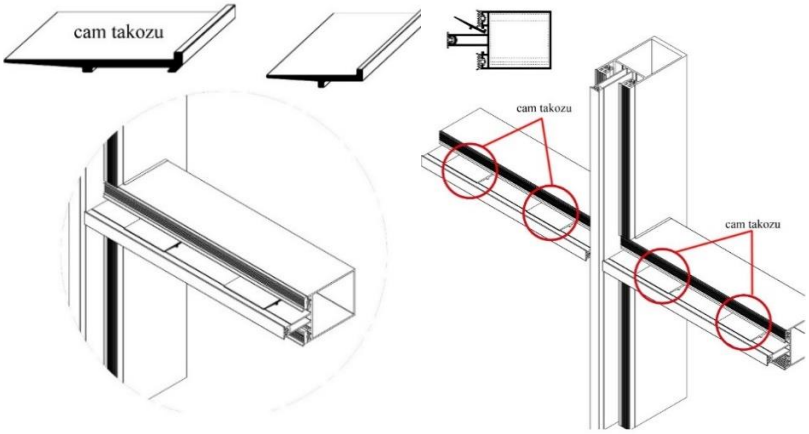
Şekil 3.4 de kapak profilinin yatay profile uygulama detayı verilmiştir. Cam montajının yapılacağı yatay profil üzerine cam takozu uygulaması yapıldığı görülmektedir. Kapak profili uygulamasında önce dikey kapak montajı yapılmaktadır. Yatayda uygulanan kapak altına norton bant uygulaması yapılmaktadır. Kapak profilinin yatay profil gagasına vidalanarak tespiti yapılır. Montaj için kullanılan vidaların görülmemesi için kapak üzerine çıta uygulanır. Kapak çıtasının, profiller üzerinde bulunan kanallar sayesinde tırnakların birbirine geçirilerek uygulandığı görülmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Kapaklı cephe yatay profil kapak uygulaması (Amanos Detay Arşivi)

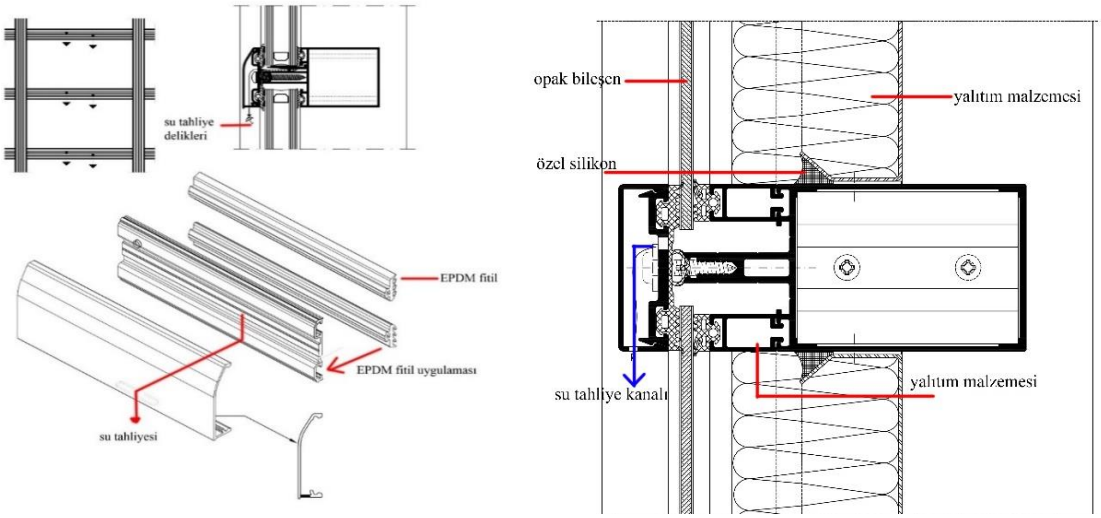
2) Cam montaj detayları

Kapaklı sistem cam montajı için gerekli baskı profil ve kapak uygulamasından önce camı yatay profil üzerine yerleştirirken, cam takozu kullanılması gerekmektedir. Cam yerleştirilmeden önce şekil 3.5'te görüldüğü gibi yatay profilde EPDM fitilin takılan alt kanal ile profil gagası üzerine yerleştirilerek cam takozu uygulaması yapılır (Şekil 3.5). Cam takozu kullanılmasındaki amaç, camın doğrudan alüminyuma temasını kesmektir. Aynı zamanda cam takozu, camın montajı sırasında oluşabilecek gönye hatalarını düzeltmek için de kullanılır.



Şekil 3.5. Cam takozu sistem kesiti ve uygulaması (Cansan alüminyum arşivi)

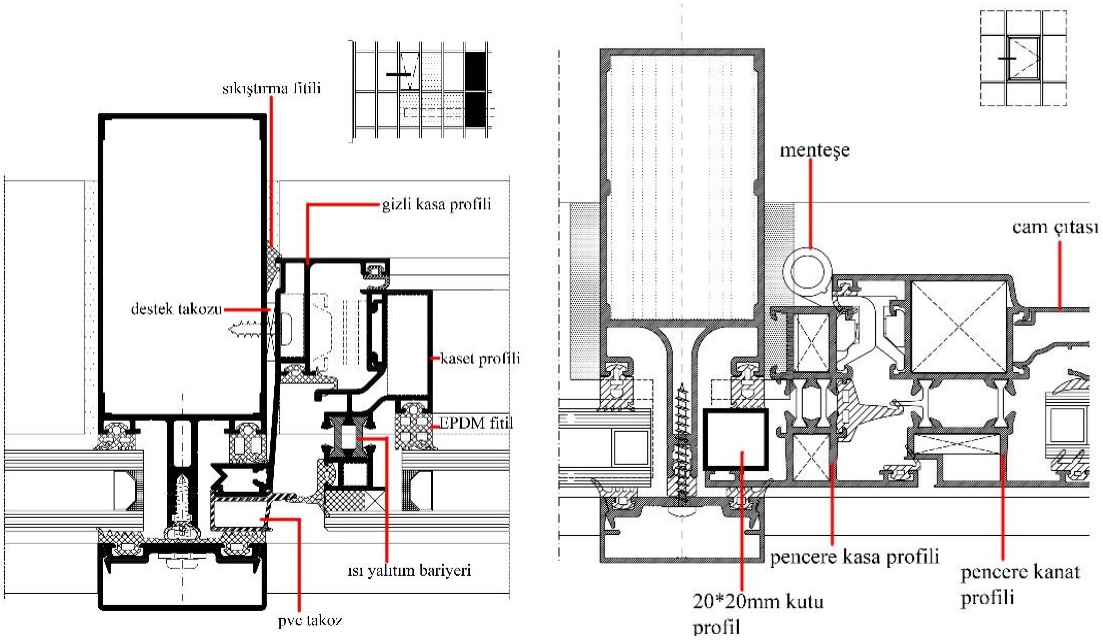
Kapak ve baskı kapak montajında imalat aşamasında açılan su tahliye kanallarının yönlerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Baskı kapak üzerine açılan su tahliye kanallarının, suyu dış kısma atacak şekilde montajı gerçekleştirilmelidir. Baskı kapak altında kalan EPDM fitiller cephenin hava ve su sızdırmazlığını sağlamaktadır. Ancak kapak altına girecek olan suyun tahliyesi, kapak profili altında yer alan kanallardan gerçekleşmektedir. Giydirme cephe uygulamalarında cephe içerisine girebilecek suyun tahliyesinin önceden tasarlanıp uygulamanın buna yönelik yapılması önem taşımaktadır. Tüm giydirme cephe uygulamalarında cephe içerisine suyun girebileceği göz ardı edilmemelidir. Şekil 3.6'da verilen detayda cephe içerisine giren suyun yapı içerisine alınmadan tahliyesine dair çözüme yer verilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Kapak profili su tahliye şeması/ kapaklı cephe uygulama su tahliyesi (Cansan Alüminyum Arşiv, Sistem Alüminyum Arşiv)

3) Açılır kanat sistem detayları

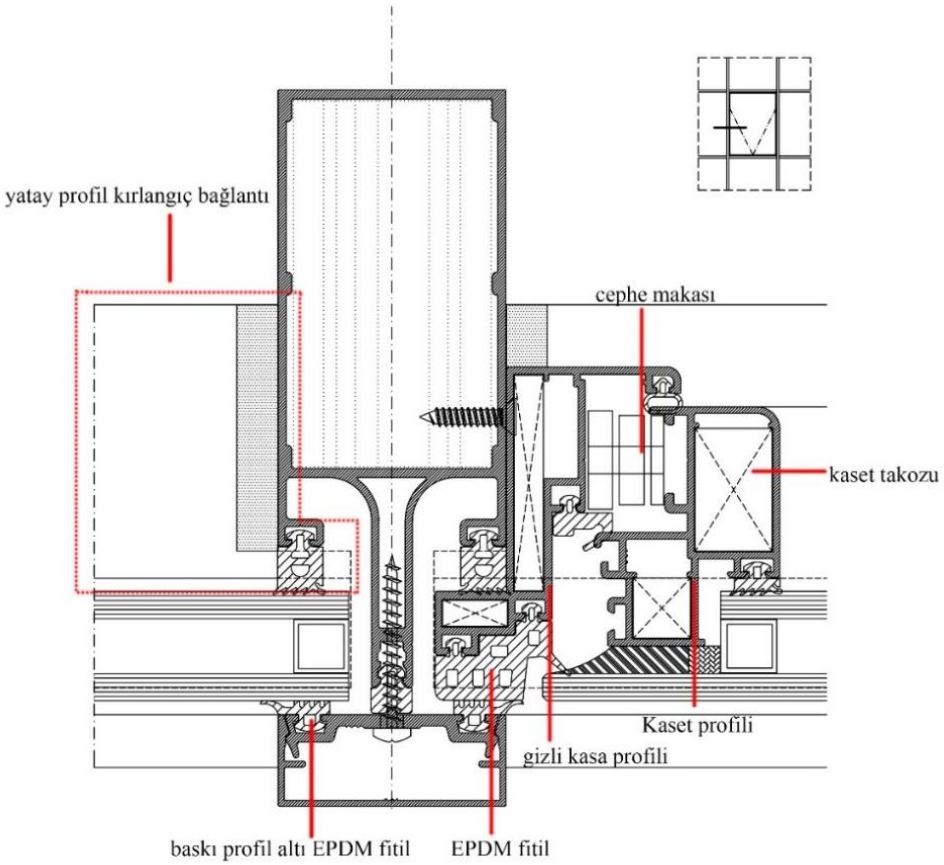
Kapaklı cephe uygulamalarına ait iki farklı açılır kanat detayı bulunmaktadır. Yapılan uygulamada istenilen tasarıma göre cephe içi açılır gizli kanat uygulaması ve normal kanat uygulaması bulunmaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Kapaklı cephe sistemi açılır uygulama detay örnekleri (Asaş Katalog Arşivi)

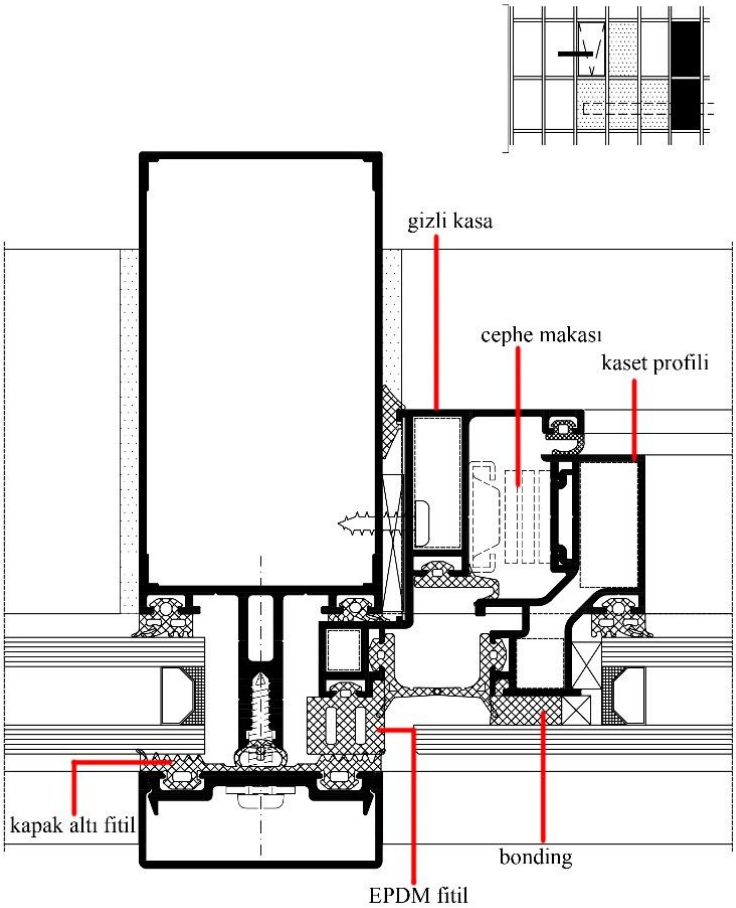
Şekil 3.8'de gizli kanat uygulamasına dair sistem detayı yer almaktadır. Gizli kanat uygulaması için, gizli kasa profilinden kapak altına gelecek şekilde açıklık ölçüsünde üretilecek kasa uygulaması yapılır. Kasa profiline baskı kapak ve kapak profilinin montaj sırasında dönme yapmaması için kasanın cam ile hizalanacağı şekilde EPDM fitil uygulaması yapılır. Gizli kanat uygulamalarında ters vasistas olarak uygulanan açılır kanatların mekanizmasının çalışması için, kasa ve kanat arasına makas uygulaması yapılır. Detay incelendiğinde kasa profili üzerine uygulanan EPDM fitilin kanat ile kasa arasındaki hava sızdırmazlığını sağlayacak şekilde kullanıldığı görülmektedir. Farklı firmalara ait detaylar incelendiğinde uygulanan kasa profil kesitinin farklılık gösterdiği görülmektedir. Kasa profilindeki farklılık sistemde uygulanacak EPDM fitil uygulamalarında farklılık oluşturmaktadır.

Şekil 3.8'de sistem detayında seçilen kasa profilinde üç farklı noktaya EPDM fitil uygulaması yapılmaktadır. Kaset profilinde iç camın oturtulacağı kısımda EPFM fitil uygulaması görülmektedir.



Şekil 3.8. Kapaklı cephe içi açılır gizli kanat uygulaması (Asaş Alüminyum arşiv)

Gizli kanat uygulamalarına dair incelenen detaylarda, malzeme üreticisine ait detay çözümleri farklılık göstermektedir. Şekil 3.9'da ki detay incelendiğinde gizli kanat uygulaması için gizli kasa profili uygulandığı görülmektedir. Gizli kasa profili üzerine uygulanan EPDM fitil baskı kapak profilinin dönme yapmasını engelleyecek şekilde seçilmiştir. Gizli kasa profili üzerine uygulanan EPDM fitiller hava sızdırmazlığını sağlayacak şekilde dıştan içe doğru uygulanmaktadır. Şekil 3.9'da gizli kasa profilinin cephe karkasına montajında takoz profili kullanılmıştır. Detay da gizli kasa ve taşıyıcı profiller arasında kalan boşluğa sıkıştırma fitili uygulanmıştır. Şekil 3.9 da cephe makasının kaset profile montajının yapıldığı bölümde adaptör profili uygulaması yapıldığı görülmektedir.

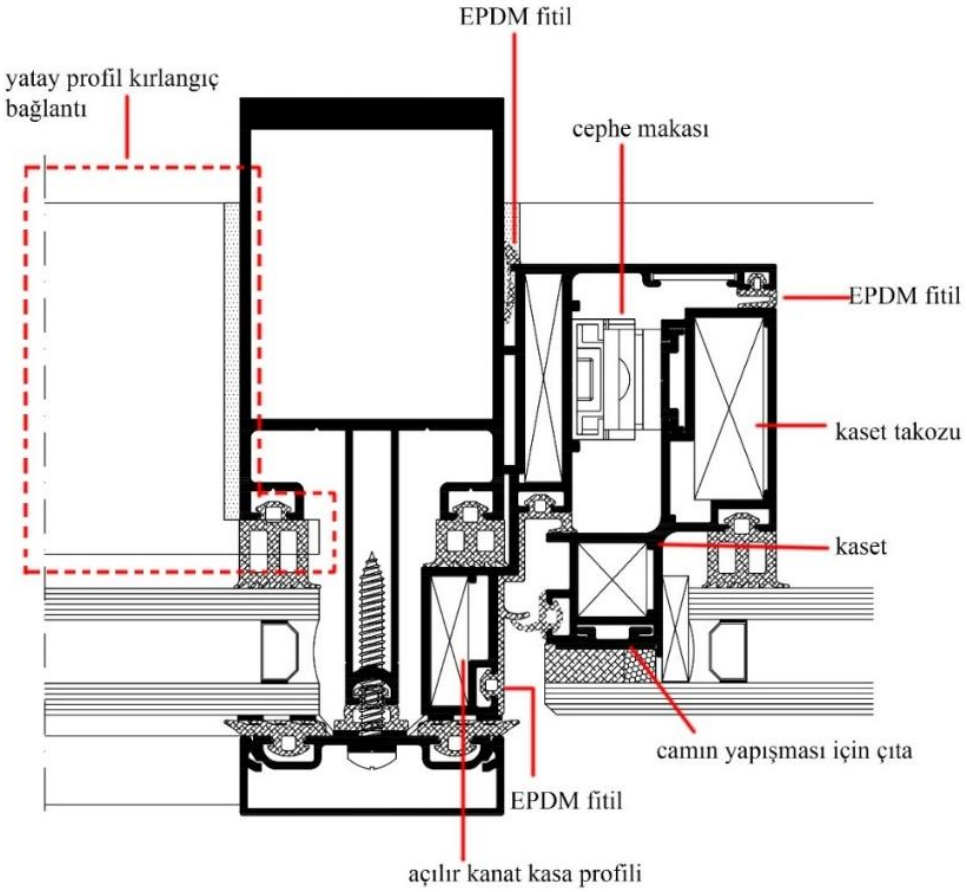


Şekil 3.9. Kapaklı cephe içi açılır gizli kanat detayı (Sistem Alüminyum arşivi)

Şekil 3.10'daki detay incelendiğinde seçilen kasa profilinin şekil 3.8'de ki kasa profiline göre daha geniş olduğu görülmektedir. Kasa profilinin geniş olması kasa ile baskı kapak profili arasına tekrar EPDM fitil uygulaması ihtiyacını ortadan kaldırdığı görülmektedir. Gizli kasa profilinin iç kısmında bulunan boşlukta uygulanan EPDM fitil uygulaması kasa ile kanat profilleri arasında oluşabilecek hava geçişini engellemek amacıyla kullanılmaktadır. Şekil 3.10 da seçilen kaset profiline camın montajının sağlanabilmesi için ilave çıta uygulaması yapıldığı görülmektedir. Kapaklı cephe içi açılır gizli kanat uygulamasında, cam kanat profiline bonding işlemiyle yapıştırılır. Bonding işleminin yapılabilmesi için kullanılan özel silikonun kürlenebilmesi gerekmektedir. Alüminyum profil eloksal olarak kullanıldığında bonding işleminin profil yüzeyine uygulanması mümkün olduğu görülmektedir. Ancak yapılan araştırmalar doğrultusunda alüminyum profile uygulanan fırın boya işleminin bonding uygulamasına uygun olmadığı görülmektedir. Gizli kanat uygulamalarında renkli profil tercih edilmesi durumunda

kaset profiline camın yapışabileceği ilave eloksal profil uygulaması yapılmaktadır. Şekil 3.10 da kaset profilinin ön kısmında ki profil, bonding uygulamasının gerçekleşebilmesi için kullanılmaktadır.

İncelenen sistemlerde kasa ve kanat profil kesitlerine göre EPDM fitil seçimlerinin değiştiği görülmektedir.

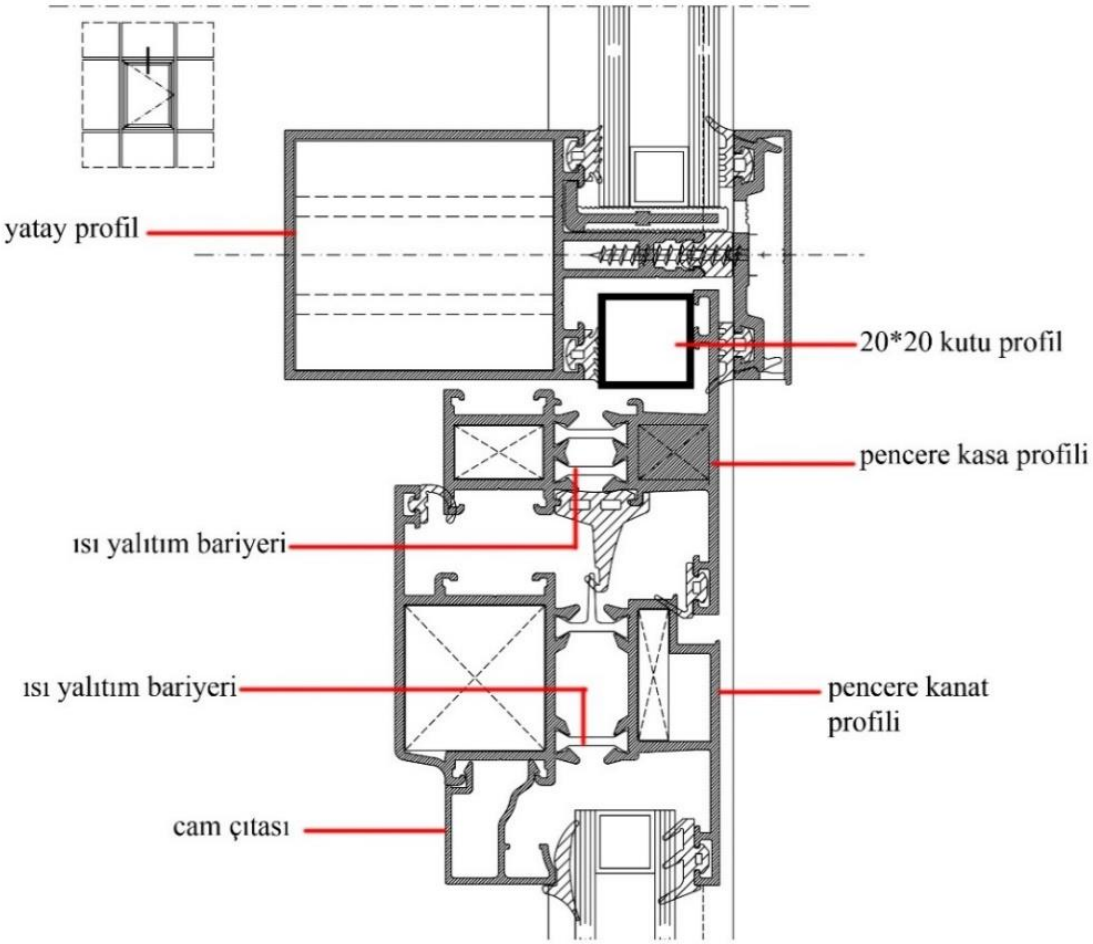


Şekil 3.10. Kapaklı cephe içi açılır gizli kanat uygulaması (Cansan Alüminyum arşiv)

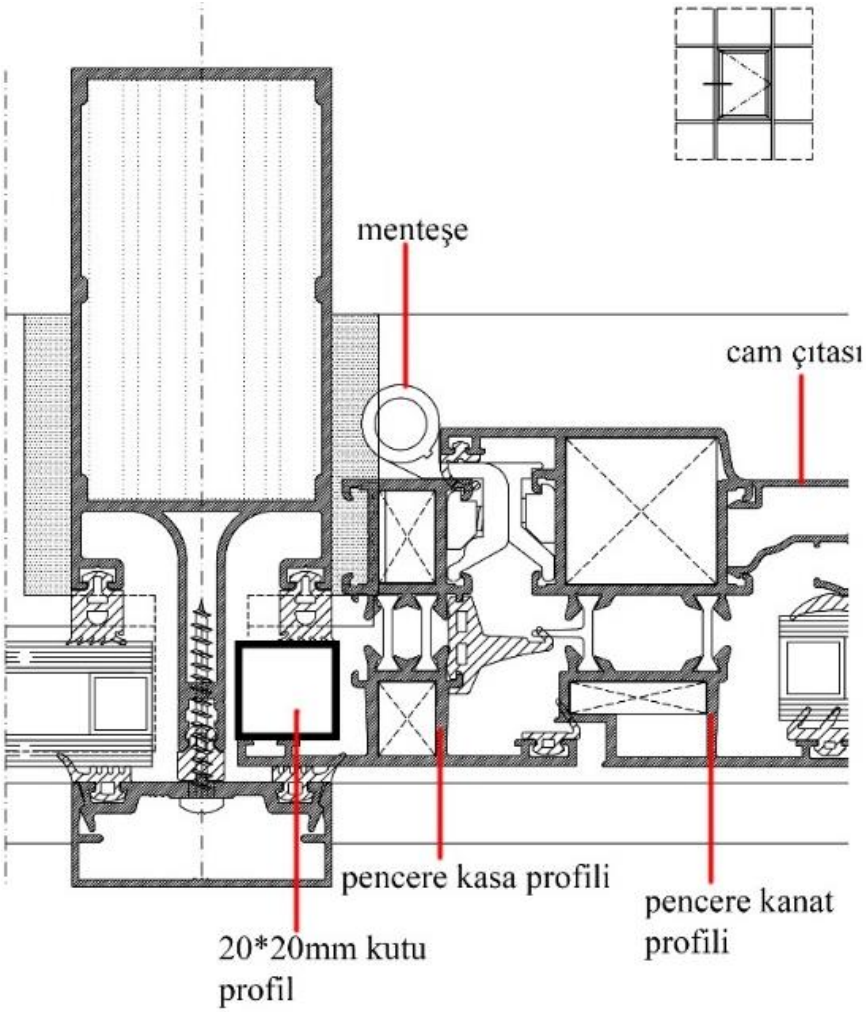
Kapaklı cephe içi açılır kanat uygulaması normal açılır pencere şeklinde de uygulanabilmektedir. Şekil 3.11 ve Şekil 3.12 de ki detaylar incelendiğinde pencere uygulaması için kullanılan kasa ve kanat profillerinde gizli kanat profillerine göre farklılık gösterdiği görülmektedir. İncelenen detayda kasa profili olarak orta kayıt profili kullanılmaktadır. Sistem detayında baskı kapak ve kapak profillerinin montaj sırasında dönme yapmaması için kasa profili altına 20*20 mm kutu profil uygulaması yapılmaktadır. Açılır kanat olarak pencere kanat profili kullanılır. Detayda belirtilen

şeklinde yapılan açılır uygulamalarında gizli kanat uygulamalarından farklı olarak cam montajında çıta profili kullanıldığı görülmektedir.

Cam montajının çıta ile yapıldığı sistemlerde, camın alt kısmına cam takozu uygulaması yapılmaktadır. Cam ile çıta arasında kalan boşluk kanat hareketlerinden camın zarar görmemesi için cama sıkıştırma fitili uygulaması yapılır. Şekil 3.11 ve Şekil 3.12 de aynı sisteme ait farklı nokta detaylarından oluşmaktadır. Şekil 3.12 incelendiğinde pencere kanat profili ve kasa profili arasında kullanılan menteşe uygulaması yapılmıştır. Menteşe uygulamasının olduğu yerde EPDM fitil uygulamasının devam ettiği görülmektedir.



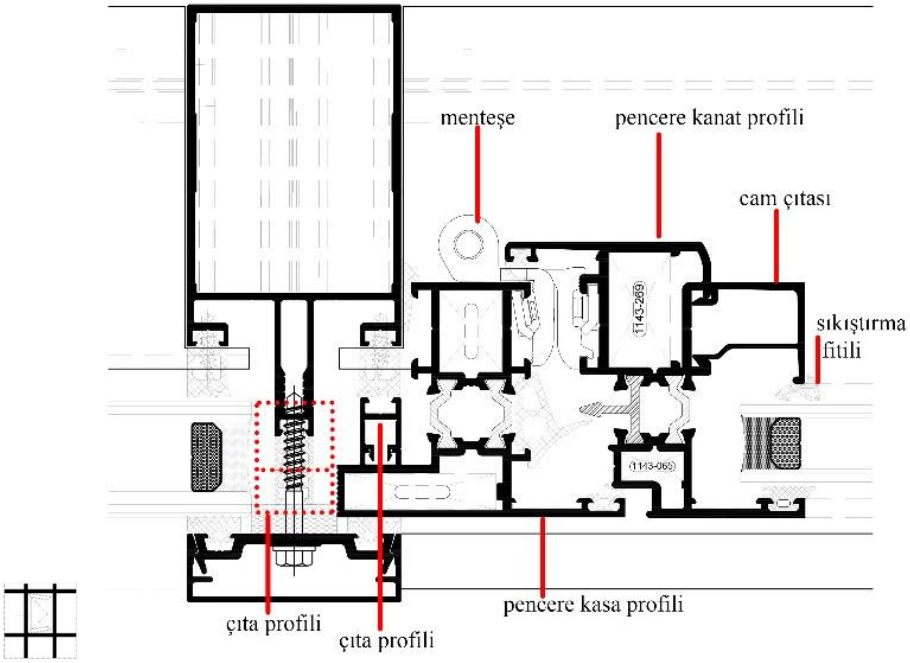
Şekil 3.11. Kapaklı cephe içi pencere uygulaması (Asaş Alüminyum arşiv)



Şekil 3.12. Kapaklı cephe içi pencere uygulaması (Asaş Alüminyum arşiv)

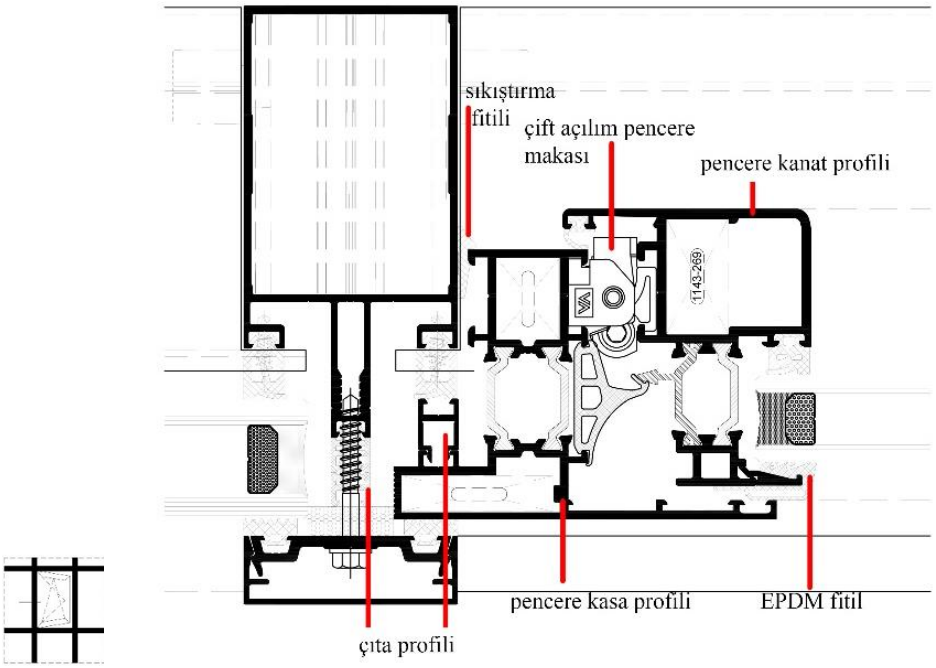
Şekil 3.13'deki detay incelendiğinde cephe dikey profilinin gagasının kısa olduğu görülmektedir. Sabit cam detayının ve pencere kasa uygulamasının yapılacağı kısımda kullanılan EPDM fitiller aynıdır. Seçilen cam kalınlığına göre profil gagasının kısa kalmasından dolayı, profil uç kısmına kapak montajı için çıta profili uygulaması yapılmıştır.

Açılır kanat kasa profili uygulamasının yapılacağı bölümde kapak uygulamasının dönme yapmaması için çıta profil uygulaması yapılmıştır. Pencere kanat profili ve kasa profili arasında menteşe uygulaması yapılır. Menteşenin kasa ve kanat profillerinde bulunan kanallara geçirilerek, hareketli bölümü dışta kalacak şekilde tespiti yapılır. Pencere kanat uygulamasında cam montajı için cam çıtası ve sıkıştırma fitili kullanıldığı görülmektedir (şekil 3.13).



Şekil 3.13. Kapaklı cephe içi açılır kanat detayı (Amanos müşteri katalog arşivi)

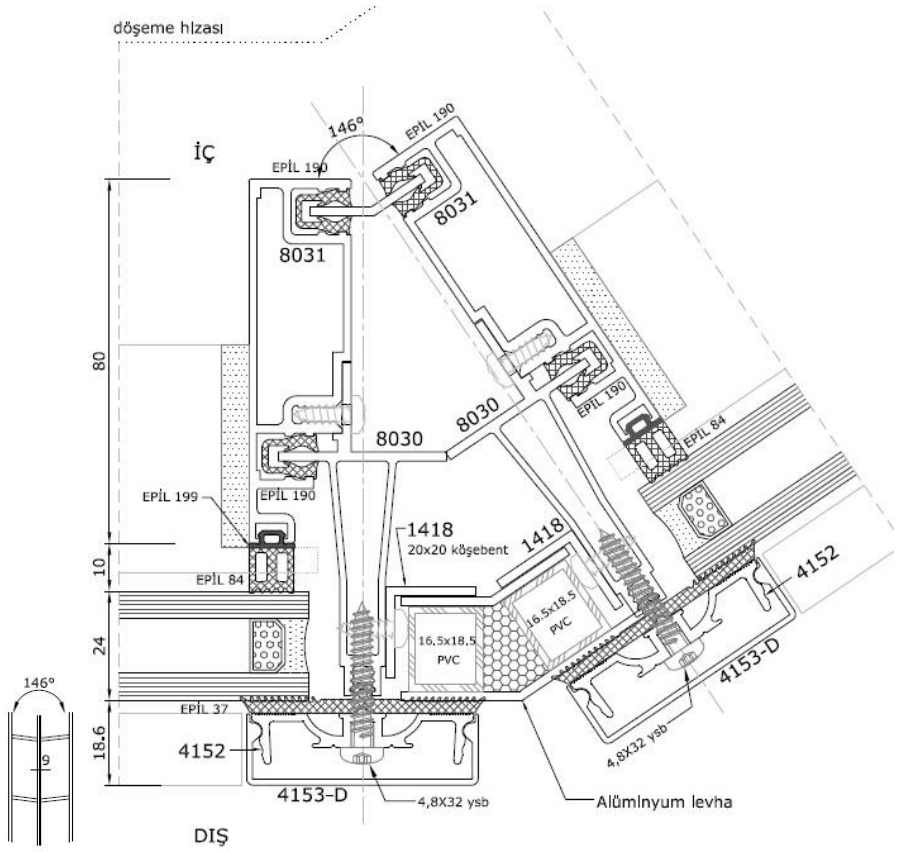
Şekil 3.14 de kapaklı cephe içi çift açılır pencere detayına yer verilmektedir. Şekil 3.13 ile karşılaştırıldığında menteşe uygulama detayında farklılık olduğu görülmektedir. İncelenilen detayda menteşe yerine çift açılım pencere makası uygulaması yapılmıştır (şekil 3.14).



Şekil 3.14. Kapaklı cephe içi çift açılır pencere detayı (Amanos müşteri katalog arşivi)

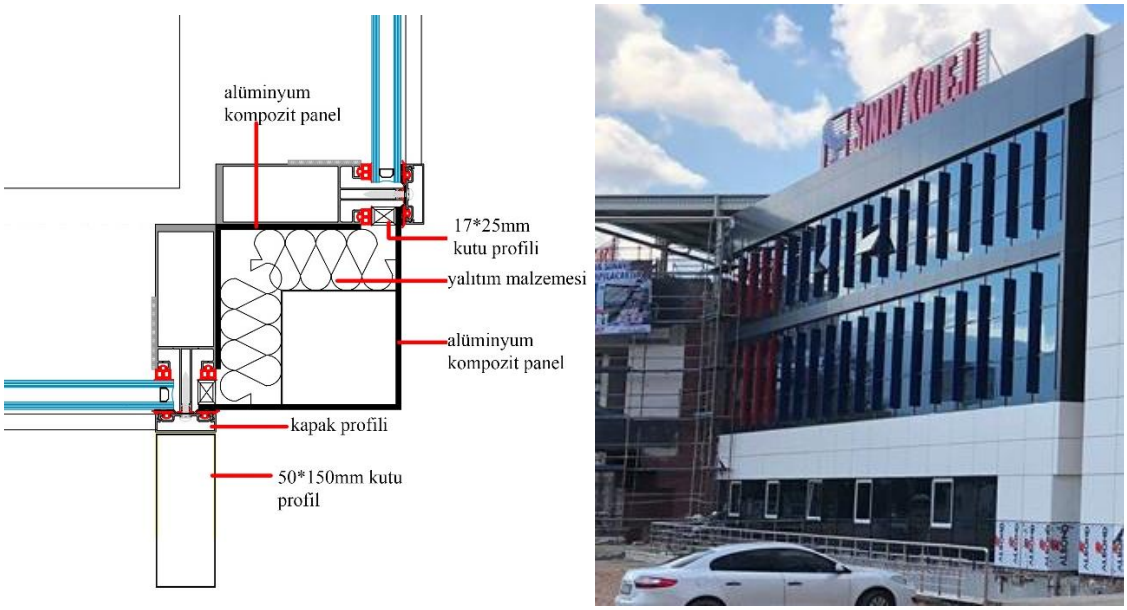
4) Köşe dönüş detayları

Kapaklı cephe sistemlerinde köşe dönüş detayları iç ve dış dönüşlerde farklı şekillerde uygulanmaktadır. Şekil 3.15'te dönüş uygulamasının yapılabilmesi için parçalı olarak profil uygulaması yapıldığı görülmektedir. Geliştirilen sisteme göre taşıyıcı profil bileşenleri açıya uygun şekilde profil ek parçası kullanılarak dikey profil oluşturulabilmektedir. Profilin gagasının taşıyıcı profil ile bağlandığı kısımda EPDM fitil uygulaması yapılmaktadır. Gaga kısmının montajından sonra tasarımda uygulanacak dönüş açısına göre iki dikey profilin birbiriyle montajı sağlanmaktadır. Montaj uygulamasın da dikey profiller arasında oluşacak boşluğun alüminyum levha ile kapatıldığı görülmektedir. Kapak montajının yapılacağı kısma alüminyum levha uygulaması için 20*20 köşebent profili kullanılmıştır. 20*20 köşebent üzerine sırasıyla alüminyum levha, PVC kutu ve tekrar alüminyum levha uygulaması yapılmıştır. İncelenen detaya göre alüminyum levhalar arasında kalan bölüme ısı yalıtımını sağlamak amacıyla yalıtım malzemesi uygulanır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Kapaklı cephe dönüş detayı (Saray Alüminyum arşivi)

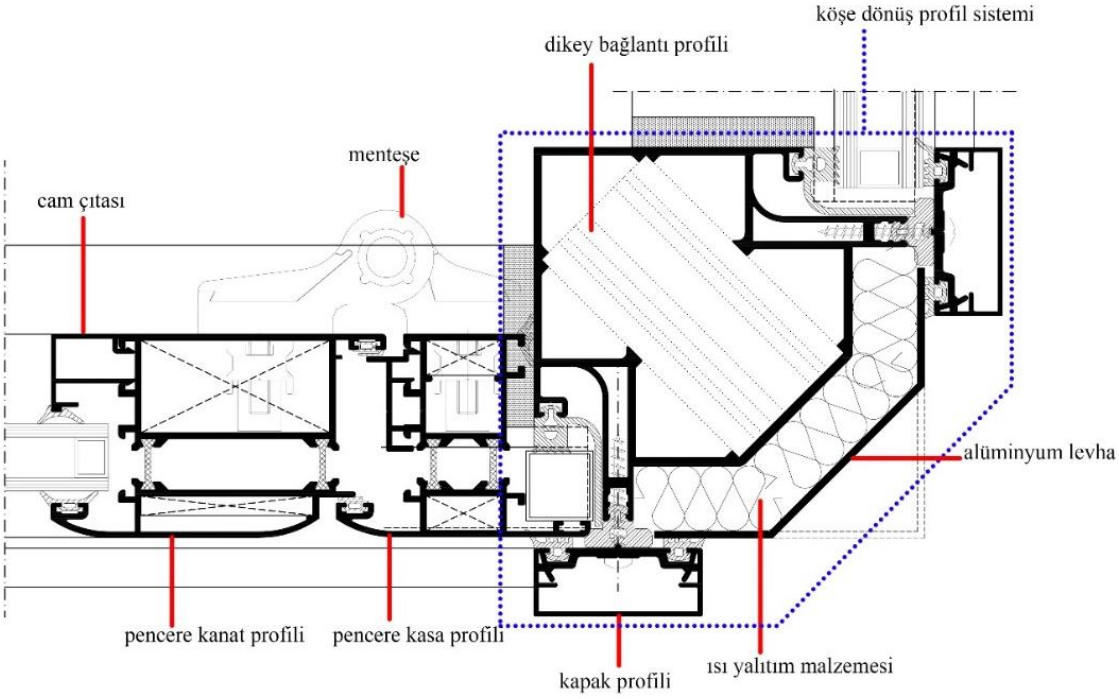
Şekil 3.16'da çözümlenen detayda köşe dönüş için iki farklı dikey profilin arka kısımları birbiriyle 90 derecelik açı yapacak şekilde kullanıldığı görülmektedir. L şeklinde montaj uygulaması yapılan sistemde profiller arasında kalan bölümde iç kısma ve kapak altına alüminyum kompozit panel uygulaması yapılmıştır. Alüminyum kompozit paneller arasına ısı yalıtım malzemesi kullanılmaktadır. Kapak uygulamasında dönme olmaması için alüminyum kompozit panelin altına cam ile aynı hizaya gelecek şekilde 17*25 mm ölçülerinde kutu profil uygulaması yapılır. Şekil 3.16 da kapak üzerine uygulanan 50*150 mm ölçülerinde kutu profil uygulaması görülmektedir.



Şekil 3.16. Kapaklı cephe dönüş detayı (Anonim 2018).

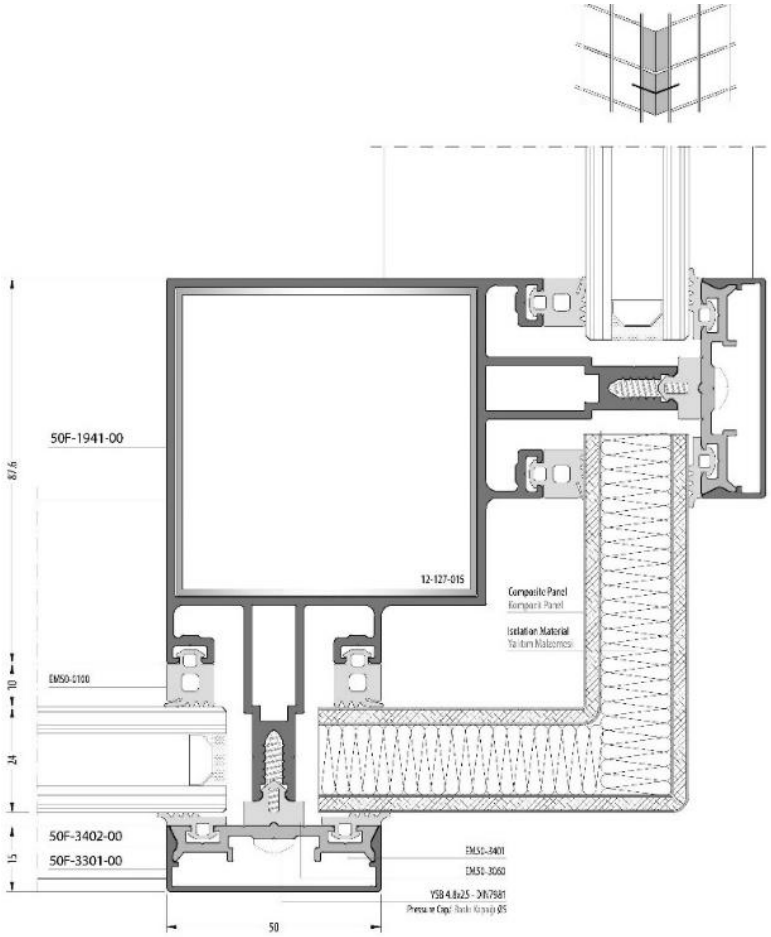
Şekil 3.17'de verilen detayda köşe dönüş için özel olarak tasarlanmış profil kullanılmaktadır. Köşe dönüş profilinin montajı için, profil içerisinde dikey bağlantı uygulaması yapılmaktadır. Şekil 3.17'de sabit cam uygulaması ve açılır kanat uygulamasına dair detaylara yer verildiği görülmektedir. Açılır kanat uygulamasının yapıldığı detay çözümünde dönüş profili ile pencere kasa profili arasında, kapak profilinin dönme yapmaması için kutu profil kullanılmıştır. Dönüş profili incelendiğinde iç kısmının 90 derecelik bir açıyla birleştiği görülmektedir. Dönüş profilinde bulunan gaga profillerinin yanında normal profillerden farklı olarak tek fitil kanalı bulunmaktadır. Kapak profilleri arasında kalan bölümün, tasarımda istenilen görsele uygun alüminyum levha ile bağlantısının yapıldığı görülmektedir. Detayda açılı olarak alüminyum levha uygulaması yapılmıştır. Ancak alüminyum levha detayının

bulunduğu bölümde noktalı çizgilerle ifade edilen kısım dik olarak uygulama yapılabileceğini de ifade etmektedir. Dönüş profili üzerine ısı yalıtım uygulaması yapıldığı görülmektedir. Kullanılan profil, kesitinden kaynaklı olarak 90 derece dönüş uygulamasının dışında farklı açılardaki uygulamalarda kullanılamamaktadır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Kapaklı cephe dönüş profili örneği (Asaş alüminyum arşivi)

Şekil 3.18 de kare kesitli köşe dönüş profili kullanılmaktadır. Gaga kısmının yanında bulunan EPDM fitil kanallarının Şekil 3.17'den farklı olarak çift taraflı olduğu görülmektedir. Gaga profilleri arasında kalan dönüş bölümü, alüminyum kompozit panel ve ısı yalıtım malzemesinin birleşiminden oluşmaktadır. Kompozit panel ile oluşturulan sistemin baskı kapak profilinin dönme yapmaması için cam ile aynı kalınlıkta olacak şekilde üretilmesi gerekmektedir.

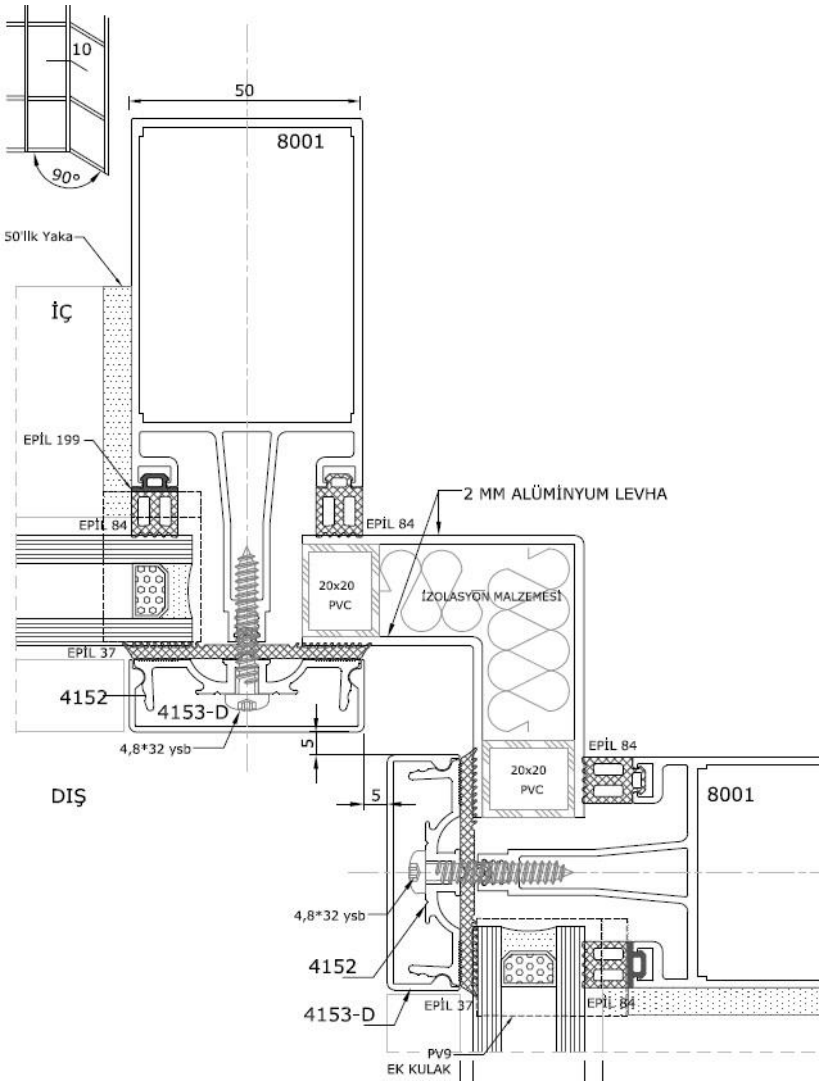


Şekil 3.18. Kapaklı cephe dönüş detayı (Saray Alüminyum arşivi)

İç dönüş uygulamasında iki dikey taşıyıcı profilin 90 derecelik açı ile baskı kapakları arasında 5 mm çalışma mesafesi kalacak şekilde detay çözümlemesi yapıldığı görülmektedir (Şekil 3.19). Kapaklar arasında bırakılan boşluk montaj sırasında baskı profili ve kapak profili uygulamalarının sağlıklı bir şekilde yapılmasına imkan sağlamaktadır. Montaj için bırakılan boşluktan ısı kaçışı ve su ile ilgili yalıtımsal problem ortaya çıkabileceğinden dolayı, ısı ve suya karşı önlem alınması gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Şekil 3.19 incelendiğinde iki dikey profil arasında ısı yalıtımı amacıyla alüminyum levha uygulaması yapıldığı görülmektedir. Dış dönüş detayına benzer olarak kapak altına uygulanan levhaların arasına cam ile aynı hizaya gelecek şekilde, levhanın alt kısmına PVC kutu uygulaması yapılmaktadır.

Baskı profil altına uygulanan EPDM fitilin şerit şeklinde bütüncül olarak kullanılmıştır. Profilin gaga kısmına, baskı kapak altına uygulanan EPDM fitil dışında fitil uygulaması

yapılmadığı görülmektedir. Dikey profilde kullanılan EPDM fitiller cam ve alüminyum levha uygulamasının kalınlıklarına göre değişiklik göstermektedir.

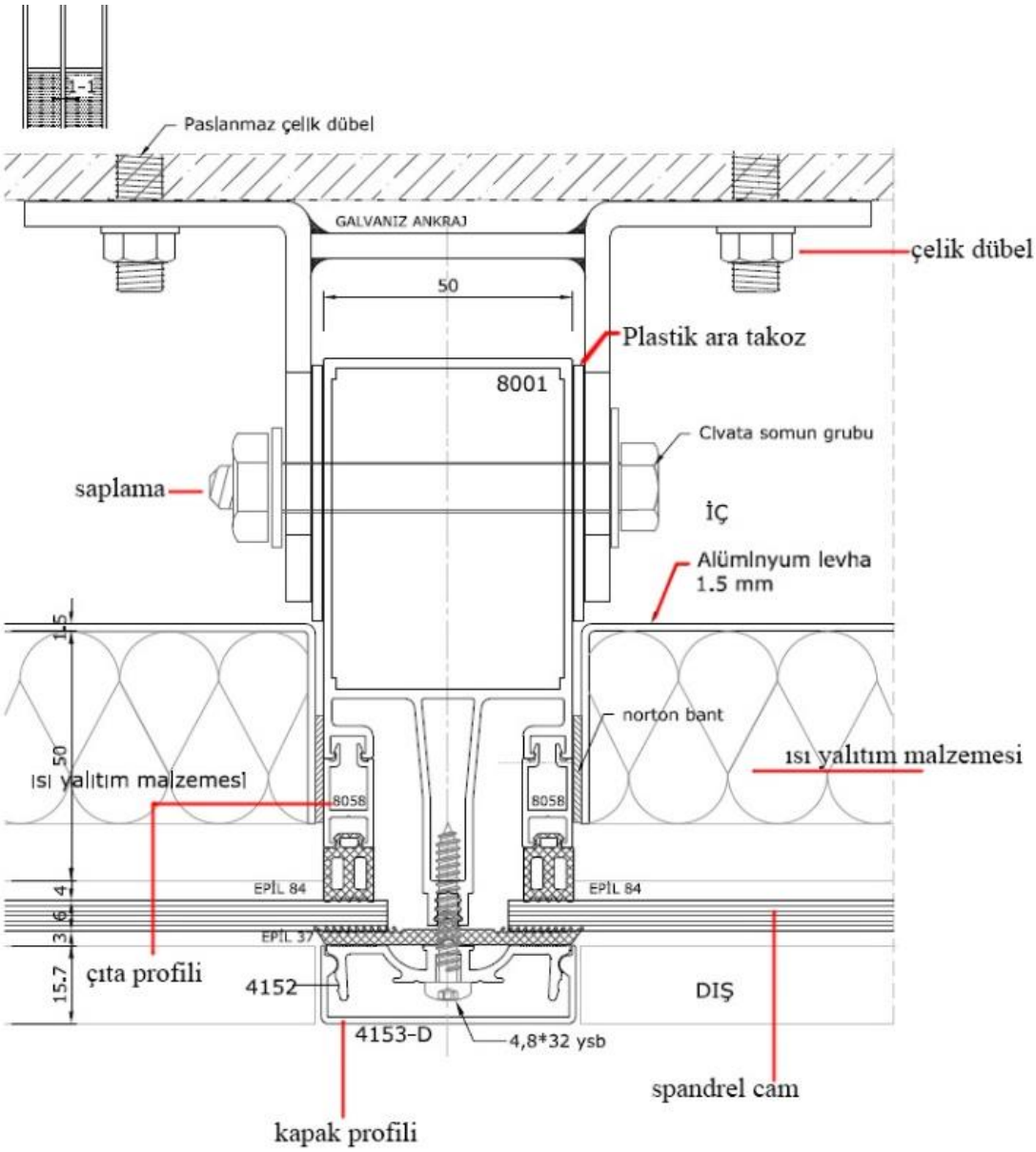


Şekil 3.19. Kapaklı cephe iç dönüş detayı (Saray alüminyum arşivi)

5) Kapaklı sistem opak bileşen birleşim detayları

Şekil 3.20 de incelenen detay yapının döşemelerine gelen veya iç mekanın görülmesinin istenmediği bölümlerde uygulanmaktadır. Örtü bileşeni olarak spandrel cam uygulaması yapıldığı görülmektedir. Dikey profilin EPDM fitil uygulamasının yapıldığı kanallara çıta profili uygulanmıştır. Çıta profilleri üzerine EPDM fitil çekilerek cam montajı için altlık oluşturulmuştur. Kapak profili altına şerit şeklinde EPDM fitil uygulaması yapılmıştır. Spandrel camın arkasına yapıda ısı kaçışını önleyecek şekilde ısı yalıtım uygulaması yapıldığı görülmektedir. Alüminyum levha profillerinin norton bant

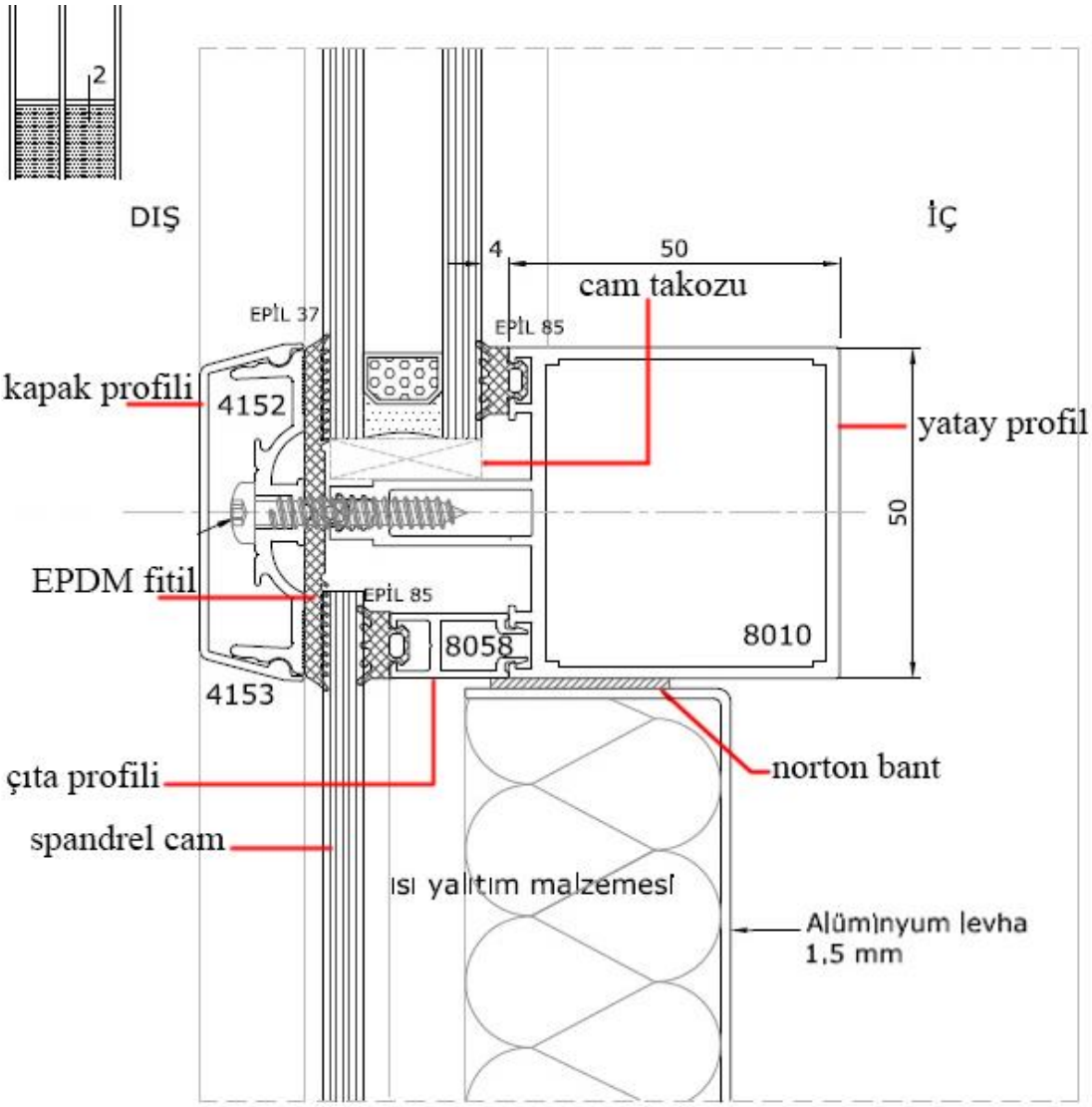
kullanılarak dikey profile montajı sağlanmaktadır. Levha ile cam arasında kalan bölümde ısı yalıtım malzemesi kullanılarak ısı kaçışı için önlem alınmaktadır. Şekil 3.20'de verilen detayda cephe profillerinin yapıya montaj şekillerine de yer verilmektedir. Dikey profiller yapı taşıyıcısına ankraj kullanılarak montajı yapılır.



Şekil 3.20. Kapaklı cephe spandrel kısım detayı (Saray Alüminyum Sistem Kataloğu)

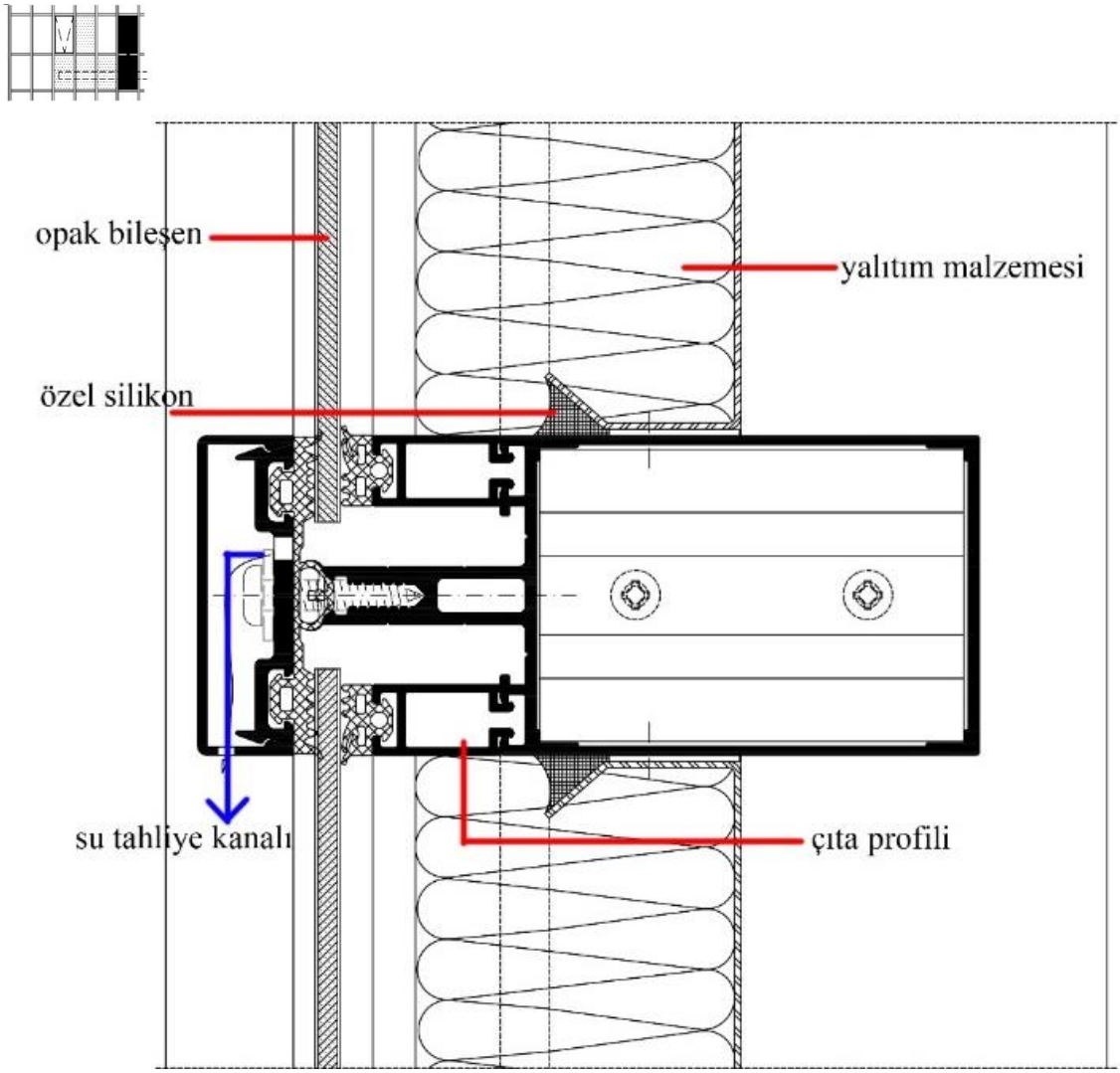
Şekil 3.21 de verilen sisteme ait yatay profil kesit detayı incelendiğinde kullanılan kapak profilinin dikey kapak profilinden farklı kesiti olduğu görülmektedir. Yatayda kullanılan kapak profilinin cephe yüzeyine gelebilecek olan yağmur suyunu tutmayacak

şekilde açılı kesitli olarak kullanılmıştır. Spandrel camın uygulanacağı kısımda, profile çıta profil uygulaması yapılmıştır. (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Spandrel kısım yatay profil detayı (Saray Alüminyum arşivi)

Şekil 3.22 de kullanılan opak bileşen uygulamasında çıta profil kesiti farklılık göstermektedir. İç kısımda kullanılan alüminyum levhanın cephe profili ile birleşim noktalarında silikon uygulaması yapıldığı görülmektedir. Cephe içerisine su girmesi durumunda kapaklarda uygulanan tahliye delikleri sayesinde suyun tahliyesi yapılmaktadır.

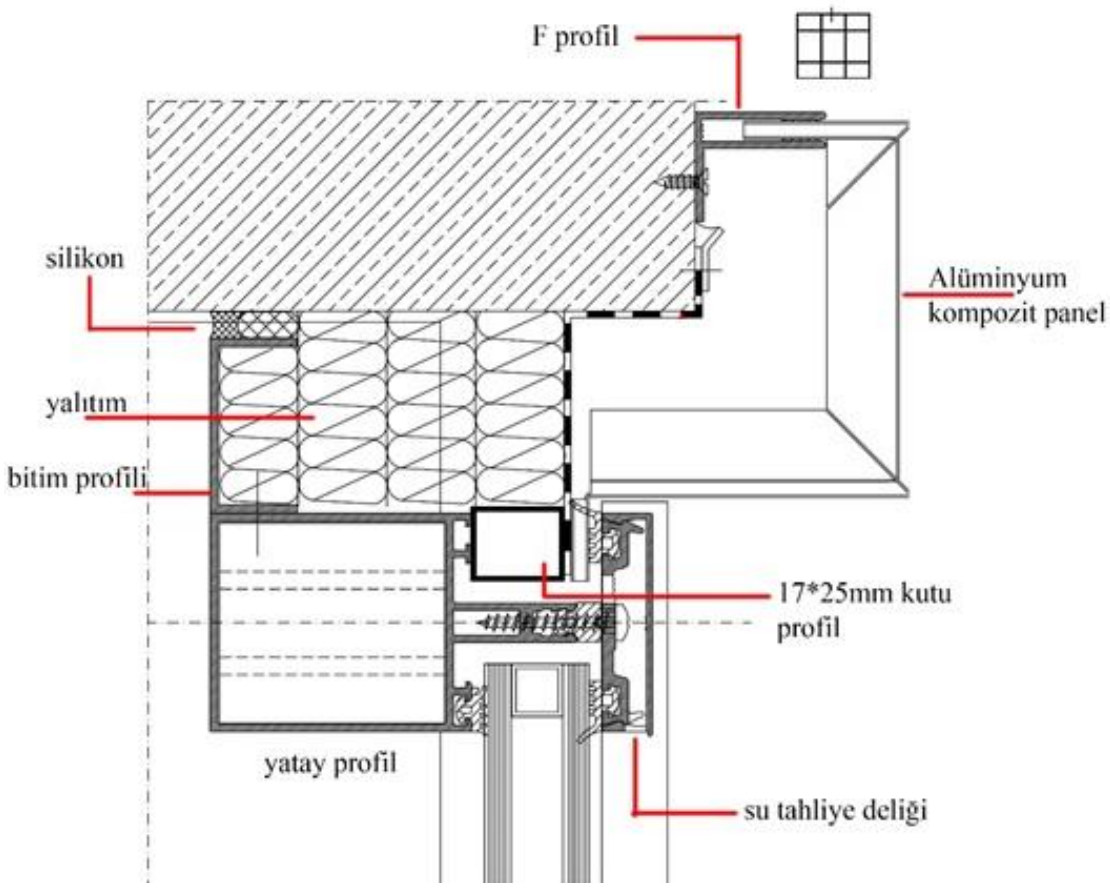


Şekil 3.22. Kapaklı cephe opak bileşen tespit detayı (Sistem Alüminyum Arşivi)

6) Kapaklı sistem bitiş detayları

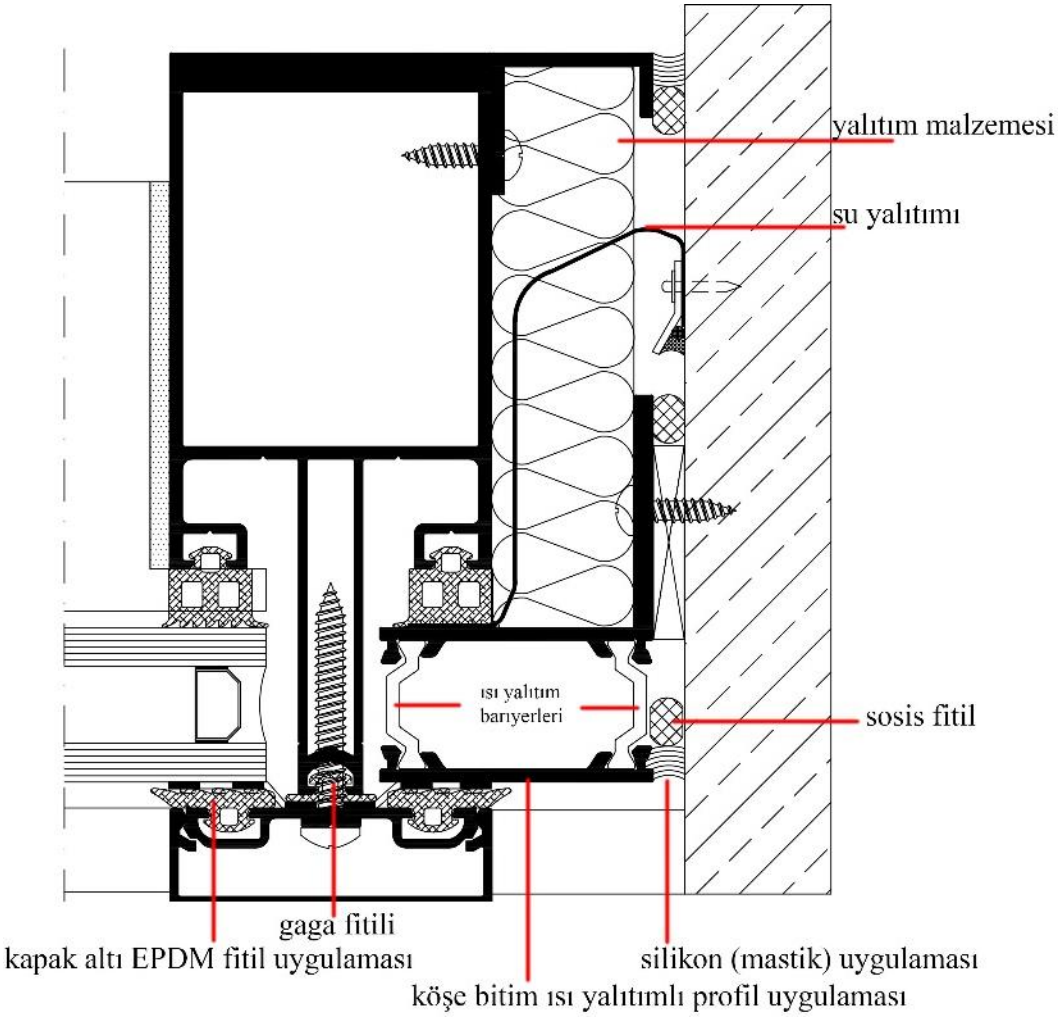
Şekil 3.23 de yatay profilin döşeme ile birleşim detayı yer almaktadır. Yatay profilin döşemeden düşürülerek uygulandığı görülmektedir. Alüminyum kompozit panelin yapıya iki noktadan birleştiği görülmektedir. Kapak altına yapılan uygulamada kapağın dönme yapmaması için kompozit panel altına kutu profil uygulaması yapılmıştır. Detay da alüminyum kompozit panel yapıya F profili kullanılarak montajı sağlanmıştır. F profili uygulamasının kompozit panel uygulamasından önce yapılması gerekmektedir. F profili uygulandıktan sonra kapaklı cephe ile yapı arasında yalıtım uygulaması yapıldığı görülmektedir. F profili altına yapılan silikon uygulaması su yalıtımı için kullanılmaktadır. İç kısımda yatay profil ile döşeme arasında kalan boşluğa ısı yalıtım

uygulaması yapılmıştır. C şeklinde ki bitim profili yatay profil üzerine özel silikon kullanılarak monte edilir. C profil ile duvar arasında kalan boşluğa silikon uygulaması yapılır.



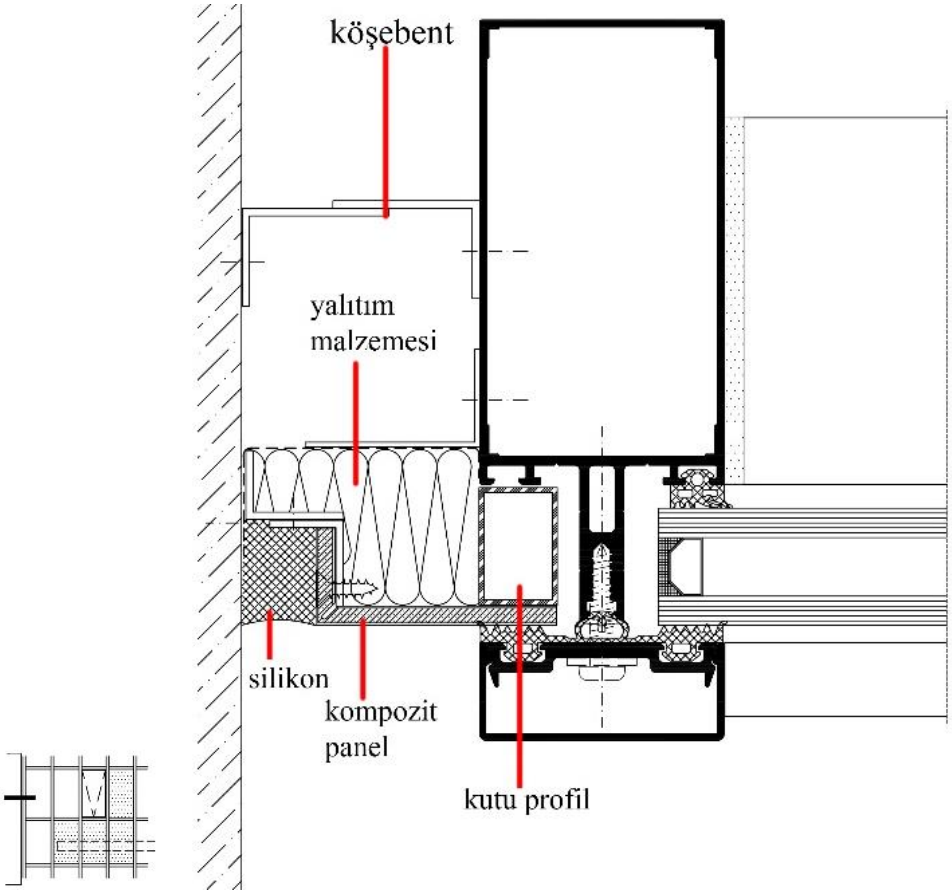
Şekil 3.23. Kapaklı cephe alüminyum kompozit panel ile bitiş detayı (Asaş alüminyum arşivi)

Şekil 3.24 de kapaklı cephe uygulamasının yapıyla bitiş noktasında ısı yalıtımlı alüminyum profil kullanılarak bitişinin sağlandığı görülmektedir. Isı yalıtımlı profil ile yapı arasında takoz profili kullanılmıştır. Kullanılan profil ile cam kalınlığının aynı olmasından dolayı EPDM fitillerde değişiklik görülmemektedir. Sistemde uygulanan silikon altında, sosis fitili uygulaması yapılmıştır. İncelenen detayda duvar ile dikey profil arasında su yalıtımı yapıldığı görülmektedir. Sistemde uygulanan su yalıtım malzemesinin, suyun akışını kondens kanallara aktaracak şekilde uygulanmıştır. İç kısımda dikey profil ile duvar arasında uygulanan U profilin cephe montajından önce taşıyıcı sisteme vidalanarak montajının yapılır.



Şekil 3.24. Dikey profil duvar bitim detayı (Asaş alüminyum arşivi)

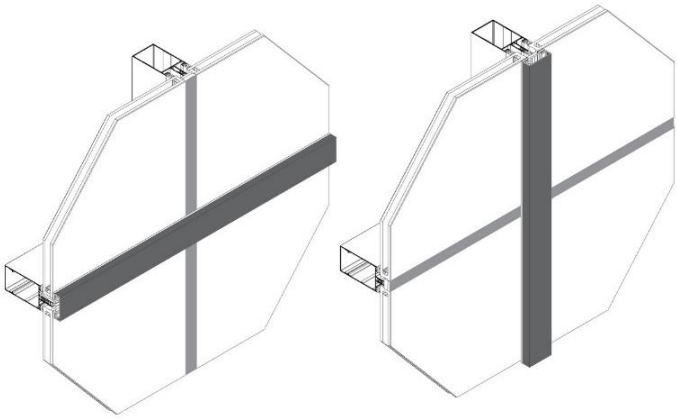
Şekil 3.25'te duvar ile bitiş malzemesi olarak kompozit panel uygulaması yapılmıştır. Kompozit panel uygulamasının yapılabilmesi için duvara L şeklinde köşebent kullanıldığı görülmektedir. Cephe sistemi ile duvar arasında kalan mesafeye göre imalatı hazırlanan kompozit panel L şeklinde imal edilir. Kompozit panelin köşebent ile birleşiminin yapılacağı kısma 20mm ölçüsünde derz uygulaması yapılmıştır. Derzlenen kompozit panel kıvrılarak 20mm ölçüsündeki kulak kısmına L köşebent vidalanmaktadır. Kompozit panelin cephe profili üzerine uygulanacağı kısma, kapak profilinin dönme yapmaması için kutu profil uygulaması yapıldığı görülmektedir. Cephe profili ve duvar arasında kalan boşluğa iç kısımda köşebent uygulaması yapılmıştır. Detayda kullanılan köşebent profillerinin dönme yapmayacak şekilde montajının yapılması gerekmektedir.



Şekil 3.25. Kapaklı cephe bitiş detayı (Sistem Alüminyum arşivi)

b) Karma sistem (yarı kapaklı sistem) detayları

Kapaklı sistem ve mastik taşıyıcılı sistem bileşenlerinin birlikte kullanıldığı sistemlerdir. Yatayda kapak düşeyde silikon uygulaması veya yatayda silikon düşeyde kapak uygulaması şeklinde yapılabilmektedir (Şekil 3.26).



Şekil 3.26. Karma sistem uygulama perspektifleri (Amanos Katalog arşivi)

Sistemde örtü bileşenlerinin, taşıyıcı bileşene tespitinin tek doğrultuda uygulanan kapak profilleriyle gerçekleştirilmesinden dolayı yarı kapaklı cephe sistemi olarak tanımlanmaktadır. Yarı kapaklı cephe sistemi;

1) Profil detayları

2) Açılır kanat detayları

3) Şeffaf ve opak örtü bileşenlerin bir arada kullanıldığı detaylar olarak üç bölümde incelenecektir.

Detay incelemesi yapılırken dikeyde kapak yatayda silikon uygulaması yapılan yarı kapaklı cephe detayları incelenecektir. Kapak profilinin dikeyde ya da yatayda kullanıldığı durumlarda temel detayların ortak oluşundan kaynaklı inceleme tek bir sistem üzerinden yapılacaktır.

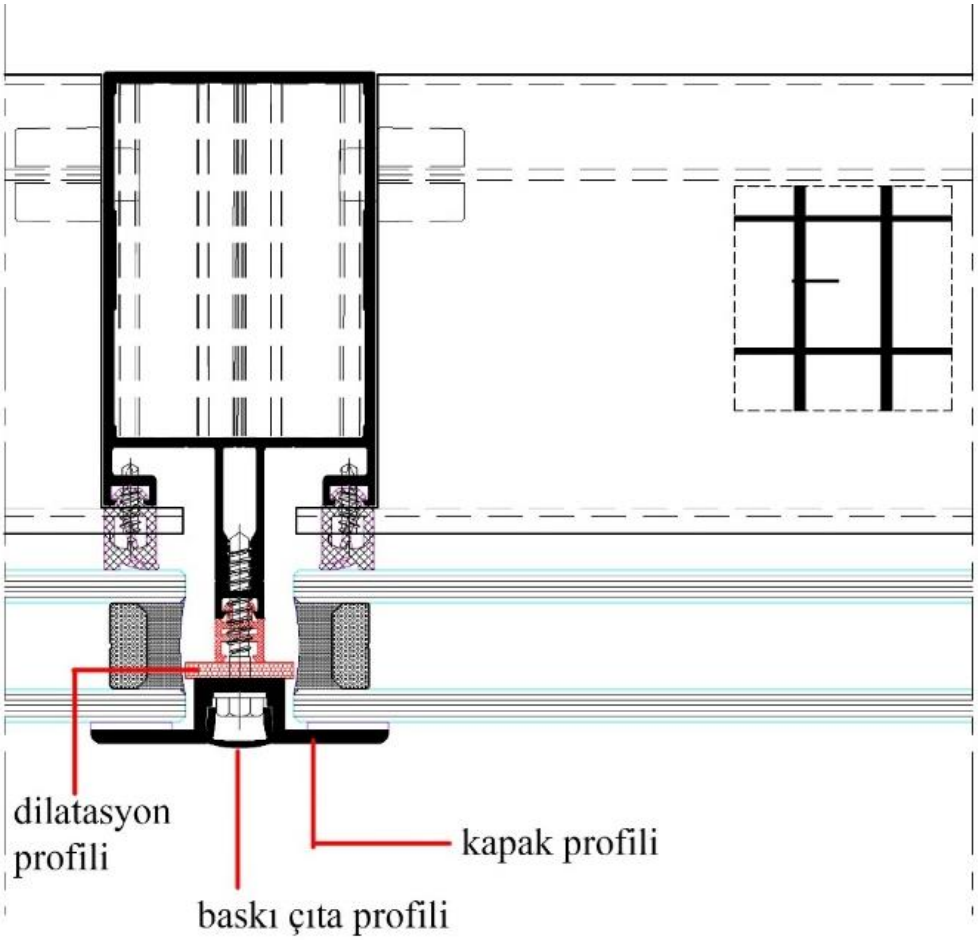
1) Profil detayları

Yarı kapaklı cephe sabit bölüm dikey kesitleri incelendiğinde iki farklı kapak uygulaması görülmektedir. Şekil 3.27 de camın dikeyde kapak profili kullanılarak taşıyıcı profile tespitinin yapılmıştır. Detayda kapak profili altına gaga profili ile ısı kaçışını önleyecek şekilde dilatasyon profili uygulaması yapılmaktadır. Kapak profil montajı için kullanılan vidaların baskı çıta profili kullanılarak cephede gizlendiği görülmektedir (Şekil 3.27).

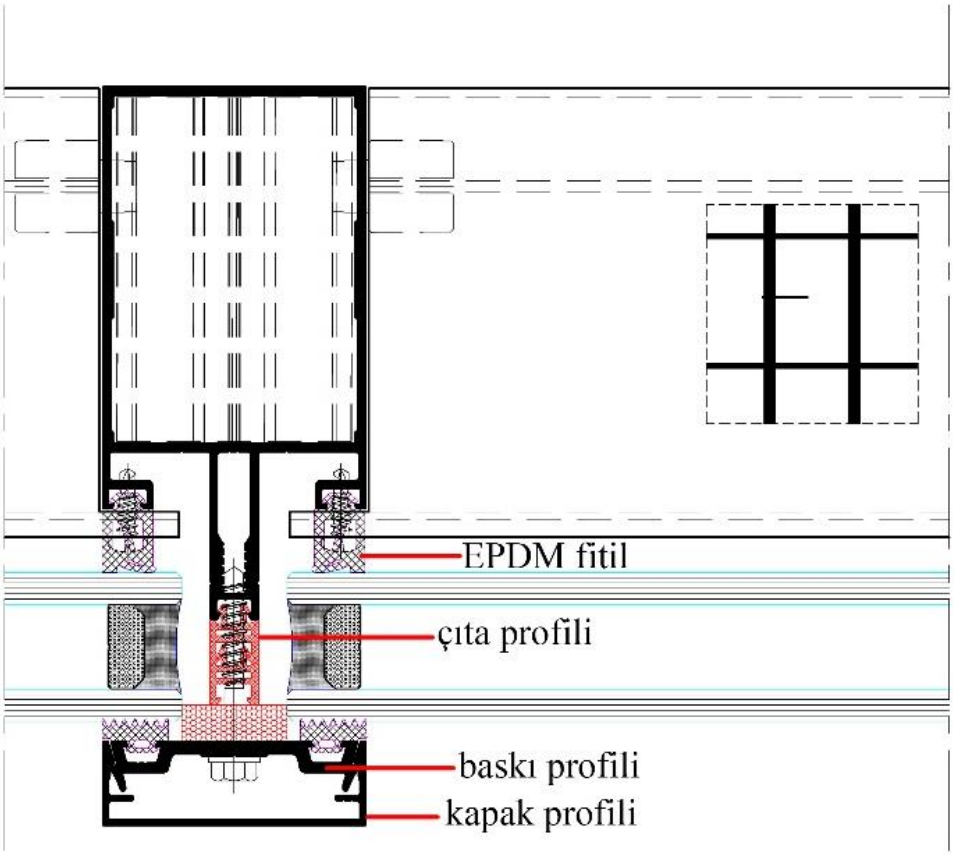
Şekil 3.28 de dikeyde baskı kapak ve kapak profilleri kullanılarak sistem oluşturulmuştur. Taşıyıcı profil seçiminde gaga profilinin cam montajı için kısa kalmasından dolayı, gaga kısmına çıta profili uygulaması yapıldığı görülmektedir. Kullanılacak olan çıta profilinin ölçüsü, taşıyıcı profil üzerine yapılacak EPDM fitil uygulamasının ölçüsüne göre ve cam kalınlığına göre değişiklik göstermektedir.

Dikeyde kapak uygulamasının yapıldığı yarı kapaklı sistem uygulamalarında yatay kesit iki farklı şekilde çözümlenebilmektedir. Şekil 3.29 da verilen detayda dikeyde kullanılan baskı profili ve kapak profilinin cam montajı için yeterli olmasından dolayı yatayda herhangi bir bağlantı uygulaması yapılmamıştır. Cam montajı için yatay profil üzerine cam destek takozu kullanılmıştır. Camlar arasında kalan fuga boşluğuna silikon

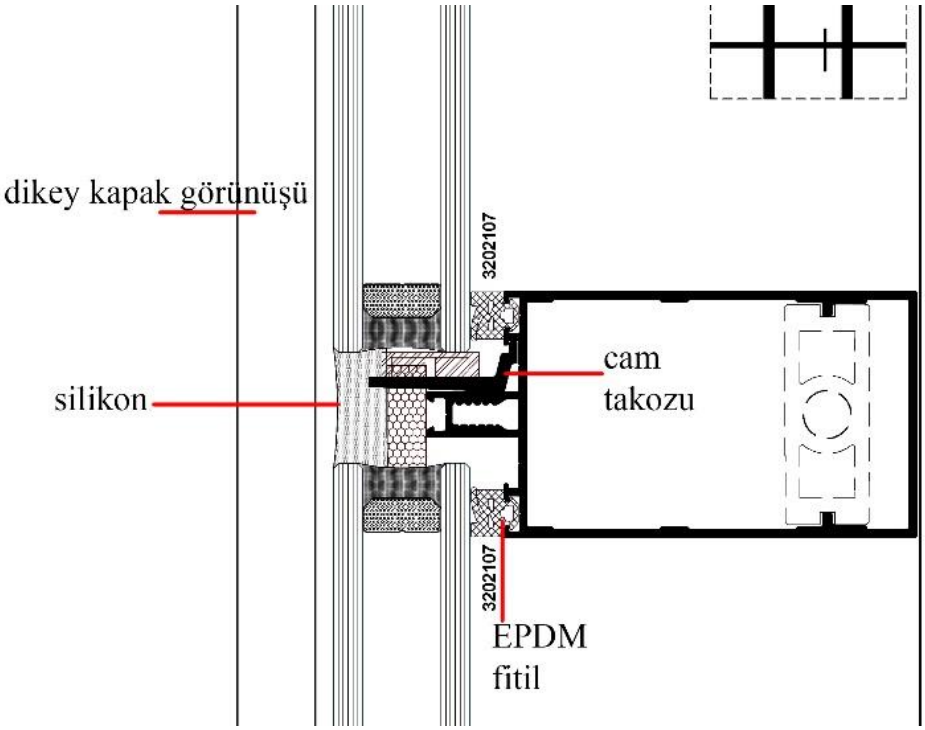
uygulaması yapıldığı görülmektedir. Sistem sızdırmazlığı dikeyde baskı profilde kullanılan EPDM fitil uygulaması ile, yatayda ise silikon uygulaması ile sağlanmaktadır (Şekil 3.29). Şekil 3.30 da cam içi çıta uygulaması yapıldığı görülmektedir. Camın imalat aşamasında yapılan çıta uygulaması gizli cam montajı için olanak sağlamaktadır. Dikeyde kapak profili kullanılarak montajı yapılan sistem, yatayda cam içi montaj profili kullanılarak taşıyıcı profile montajı sağlanmaktadır. Cam uygulamasında yatay profil üzerine cam takozu kullanıldığı görülmektedir. Cam içi montaj profili üzerine dilatasyon profili ve silikon uygulaması yapılmıştır.



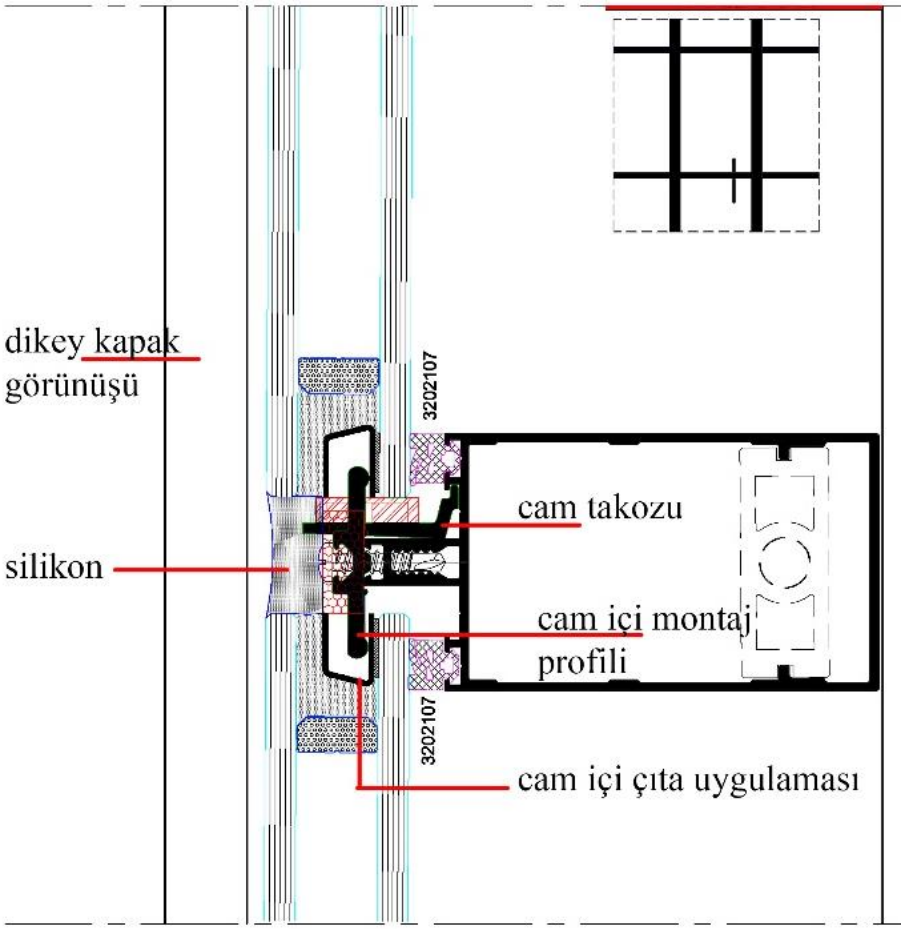
Şekil 3.27. Yarı kapaklı sistem dikey kapak uygulaması (Amanos sistem kataloğu)



Şekil 3.28. Yarı kapaklı sistem dikey kapak uygulaması (Amanos sistem kataloğu)



Şekil 3.29. Yarı kapaklı sistem yatay profil uygulaması (Amanos sistem kataloğu)

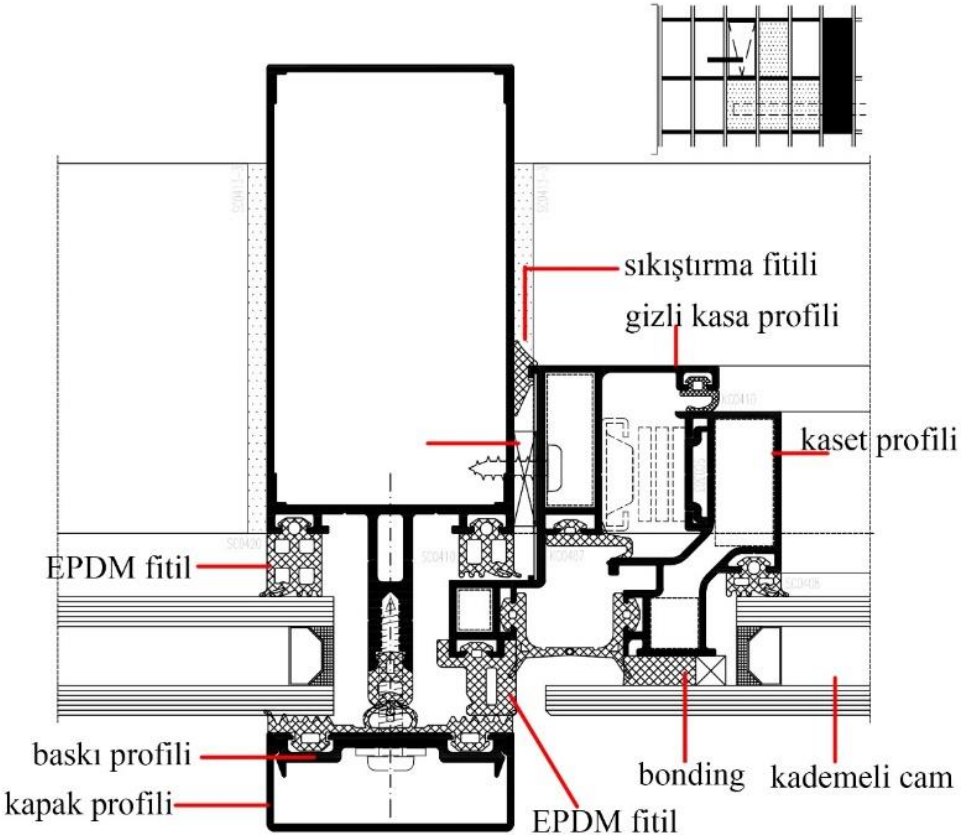


Şekil 3.30. Yarı kapaklı sistem yatay profil uygulaması (Amanos sistem kataloğu)

2) Açılır kanat detayları

Şekil 3.31'de yarı kapaklı cephe sistemi açılır kanat detayı verilmiştir. Yatay veya dikeyde kapak uygulaması yapılan sistemlerde, açılır kanat uygulaması için gizli kasa ve kaset profili kullanılmaktadır. Gizli kasa profili kapak profilinde dönme olmayacak şekilde EPDM fitil uygulaması yapılarak cam ile aynı hizaya getirilmiştir. Kasa profilinin cephe karkasına montajı için takoz profili kullanılarak vida ile montajı sağlanmaktadır. Gizli kasa montajında kullanılan takoz profilinden dolayı cephe karkası ile gizli kasa profili arasında oluşan boşluk sıkıştırma fitili kullanılarak kapatılır.

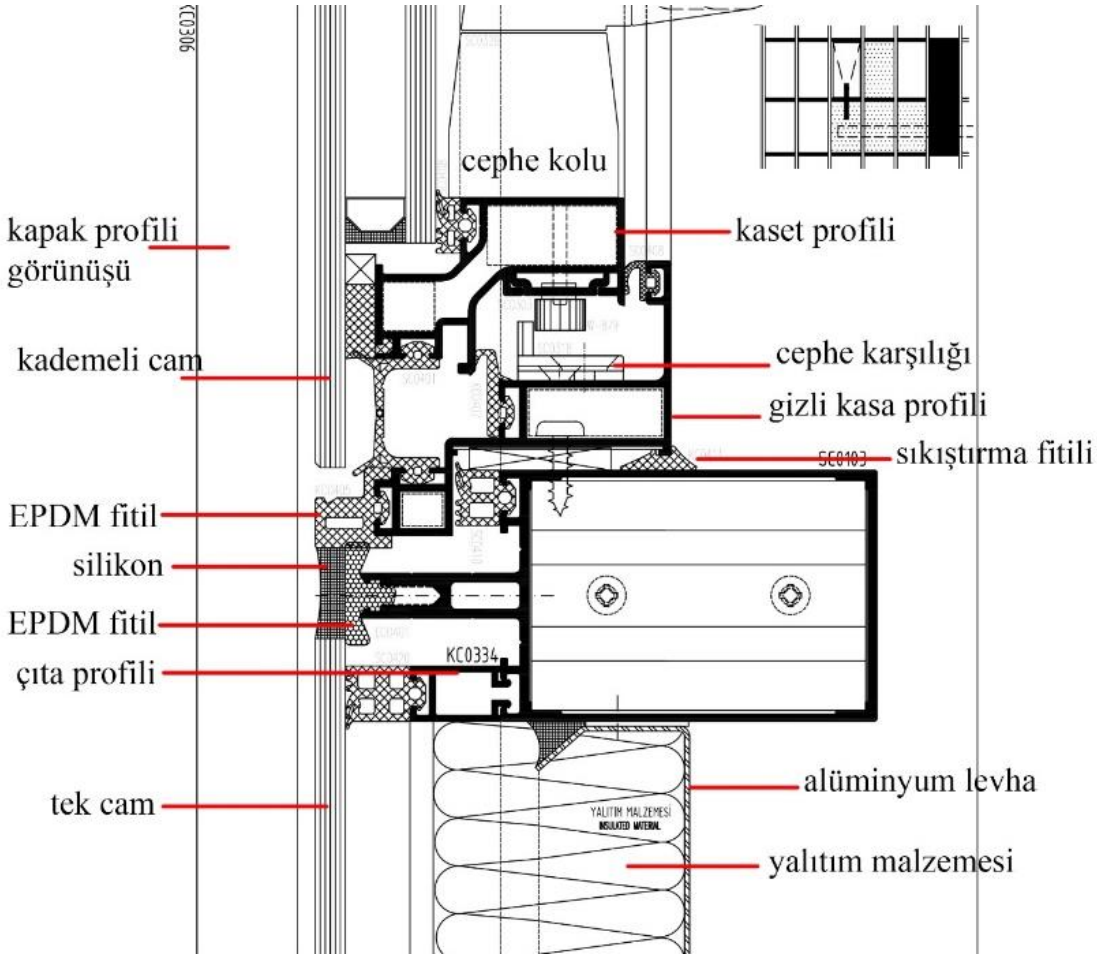
Açılır kanatı oluşturan kaset profiline kademeli cam uygulaması yapılmaktadır. Dış cam kasa ile kaset profili arasında kalan boşluğu kapatacak şekilde uzatıldığı görülmektedir. Camın kaset profiline montajı bonding işlemi uygulanarak yapılmaktadır. Dikeyde açılır kanat montajının cephe makası ile yapıldığı görülmektedir.



Şekil 3.31. Gizli açılır kanat detayı- dikey profil kesiti (Sistem Alüminyum arşivi)

Şekil 3.32'de açılır kanatın yatay profil ile birleşim detayına yer verilmiştir. Açılır kanatın yatay profiline cephe kolu bağlantısı yapıldığı görülmektedir. Gizli kasa profili üzerine cephe kolunun hizasına gelecek şekilde cephe karşılığının bağlantısı yapılmıştır. Dikeyde kapak uygulaması yapılan sistemin yatayında silikon uygulaması yapılmaktadır. Açılır kanat uygulamasının yapıldığı sistemin yatay derz aralığı, kullanılan EPDM fitilden dolayı sabit cam uygulamasının yapıldığı sisteme göre daha kalındır. Şekil 3.32'de verilen detayda açılır kanat ile spandrel bölüm detayı bir arada verilmiştir. Spandrel kısım uygulaması incelendiğinde dikeyde uygulanan kapak profilinin baskı yapacağı şekilde camla aynı hizaya getirilerek uygulama yapılması gerekmektedir. Baskı profilinin, sprandrel bölüm montajında kullanılabilmesi için yatay profil fitil kanalına çıta profili uygulaması yapılmaktadır. Çıta üzerine uygulanan EPDM fitil kullanılacak cam kalınlığına göre değişiklik göstermektedir. Dikeyde baskı profili ve kapak profili ile bağlantısı yapılan sprandrel bölümün, yatayda cepheye bağlantısının yapılmadığı görülmektedir.

Uygulanacak olan spandrel cam arkasına, cam montajından önce yalıtım uygulaması yapılması gerekmektedir. İç kısımda görsel olarak kademe görünmemesi için gizli kasa hizasında kalacak şekilde alüminyum levha uygulaması yapılır. Alüminyum levha üzerine ısı yalıtım malzemesi uygulanılarak spandrel bölüm cam montajı tamamlanır.

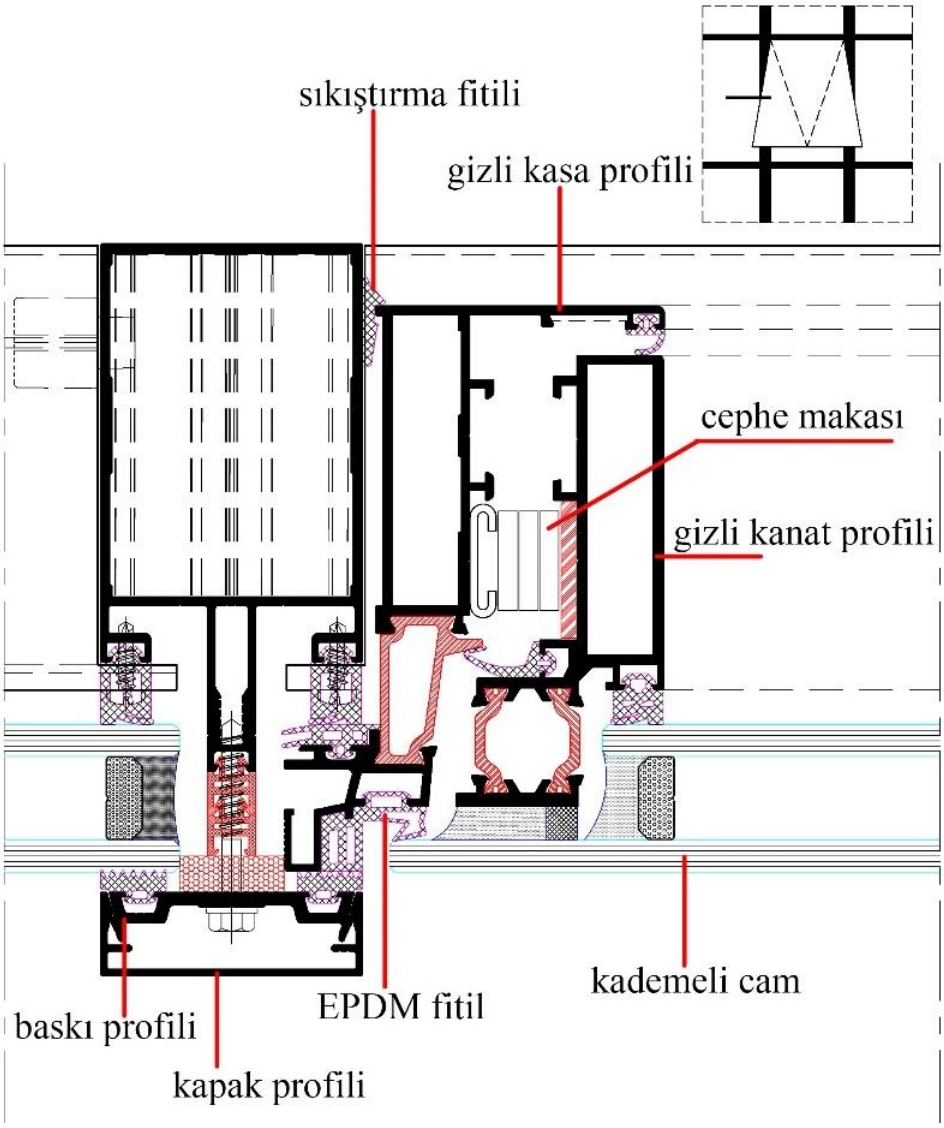


Şekil 3.32. Gizli açılır kanat detayı- yatay profil kesiti (Sistem Alüminyum arşivi)

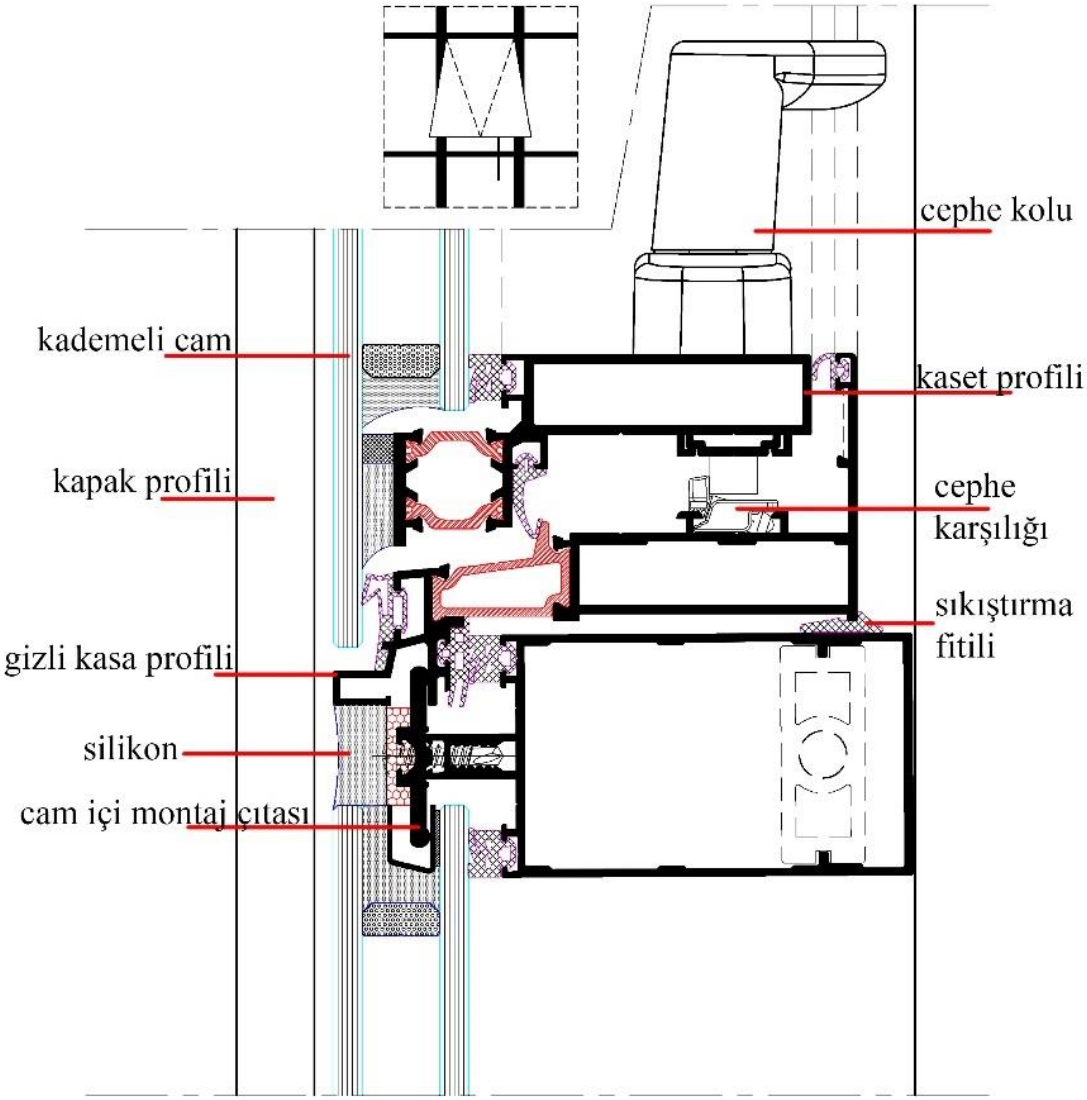
Şekil 3.33'te verilen detayda açılır kanat uygulaması için ısı yalıtımlı kasa ve kaset profili kullanılmıştır. Kapaklı sistem uygulamasına benzer şekilde gizli kasa profil uygulaması yapılmaktadır. Gizli kasa profilinin üzerine uygulanan EPDM fitiller baskı ve kapak profillerinin dönme yapmayacağı şekilde seçilmiştir. Gizli kasa üzerinde uygulanan, baskı kapak altında kalan EPDM fitilin cam ile oluşabilecek boşluğu kapattığı görülmektedir. Cephede kullanılan kademeli camın bonding işlemi uygulanarak kaset profiline montajı yapılmaktadır. Kademeli cam uygulaması yapılmasının nedeni fuga boşluğunun azaltılmasıdır. Şekil 3.33 ve şekil 3.34'te gizli

kasa profil montajının, dikeyde ki baskı profil kullanılarak yapıldığı görülmektedir. Kasa profili ile kaset profili montajı dikeyde cephe makası kullanılarak yapılmaktadır.

Yatay profil kesitine ait detay incelendiğinde açılır bölüm ile sabit bölüm arasında kalan derzin silikon kullanılarak doldurulduğu görülmektedir. Sabit cam uygulamasına dair verilen detayda cam içi çıta uygulaması yapılmıştır. Sistemin dikeyde kapak profili ile yatayda ise bağlantı profili ile montajı yapılmaktadır. Taşıtıcı profiller üzerine montajı yapılacak örtü bileşenlerinin, montaj şekline göre kullanılan EPDM fitil uygulaması farklılık göstermektedir. Yardımcı bileşen olarak kullanılan EPDM fitillerin sistemi tamamlayacak şekilde seçilmesi gerekmektedir.



Şekil 3.33. Gizli açılır kanat detayı- dikey profil kesiti (Amanos Katalog arşivi)

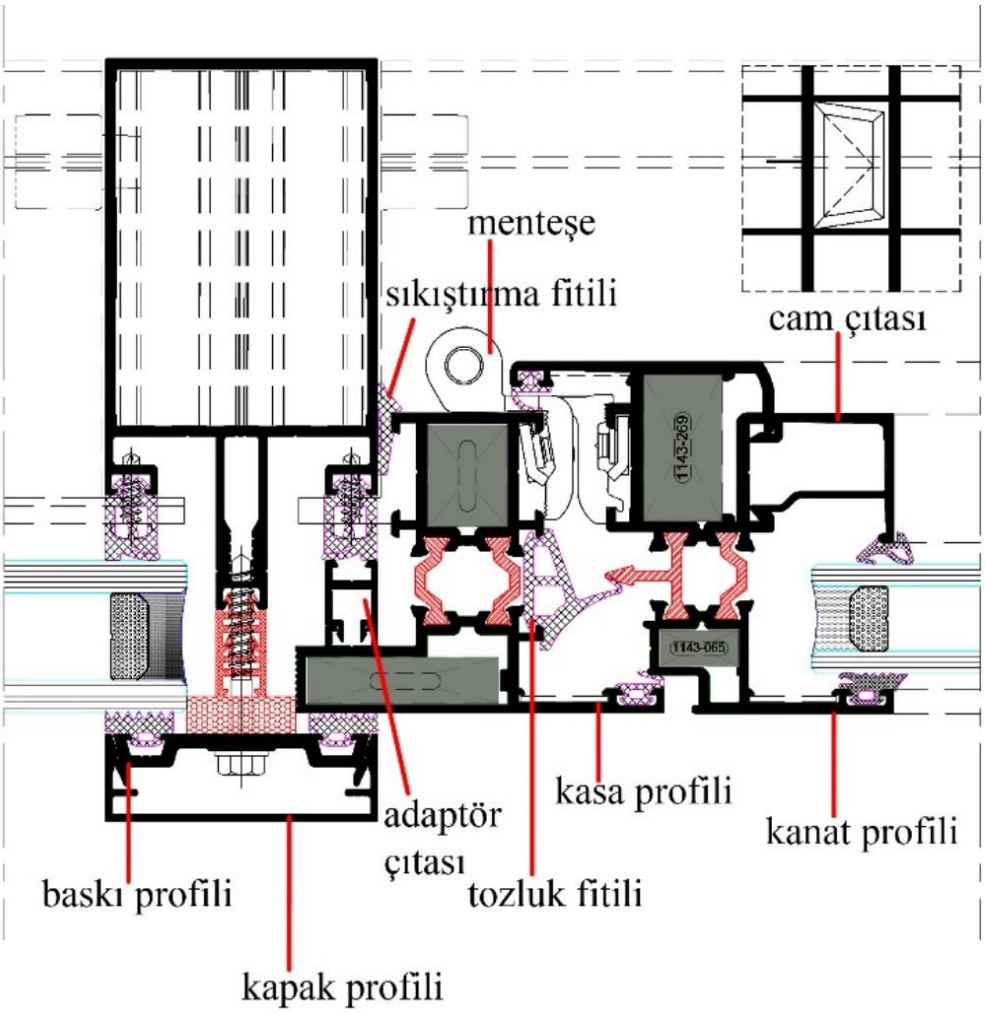


Şekil 3.34. Gizli açılır kanat detayı- yatay profil kesiti (Amanos Katalog arşivi)

Şekil 3.35'te yarı kapaklı cephe içerisine pencere uygulama detayı verilmiştir. Sistemin oluşturulabilmesi için pencere kasa ve kanat profili kullanılmaktadır. Kasa profili üzerine EPDM fitile basacak şekilde adaptör çıtası takılmıştır. Adaptör profili sayesinde cam ile aynı hizaya getirilen kasa profiline basacak şekilde baskı kapak uygulaması yapılmaktadır. Pencere kanat profili ile kasa profili arasında kalan kısımda, kasa profili üzerine tozluk fitili uygulaması yapılmıştır. Fitil uygulaması, yapı içerisine açılır kanatın olduğu bölümden hava, su ve tozun girmesini önlemek amacıyla yapılmaktadır.

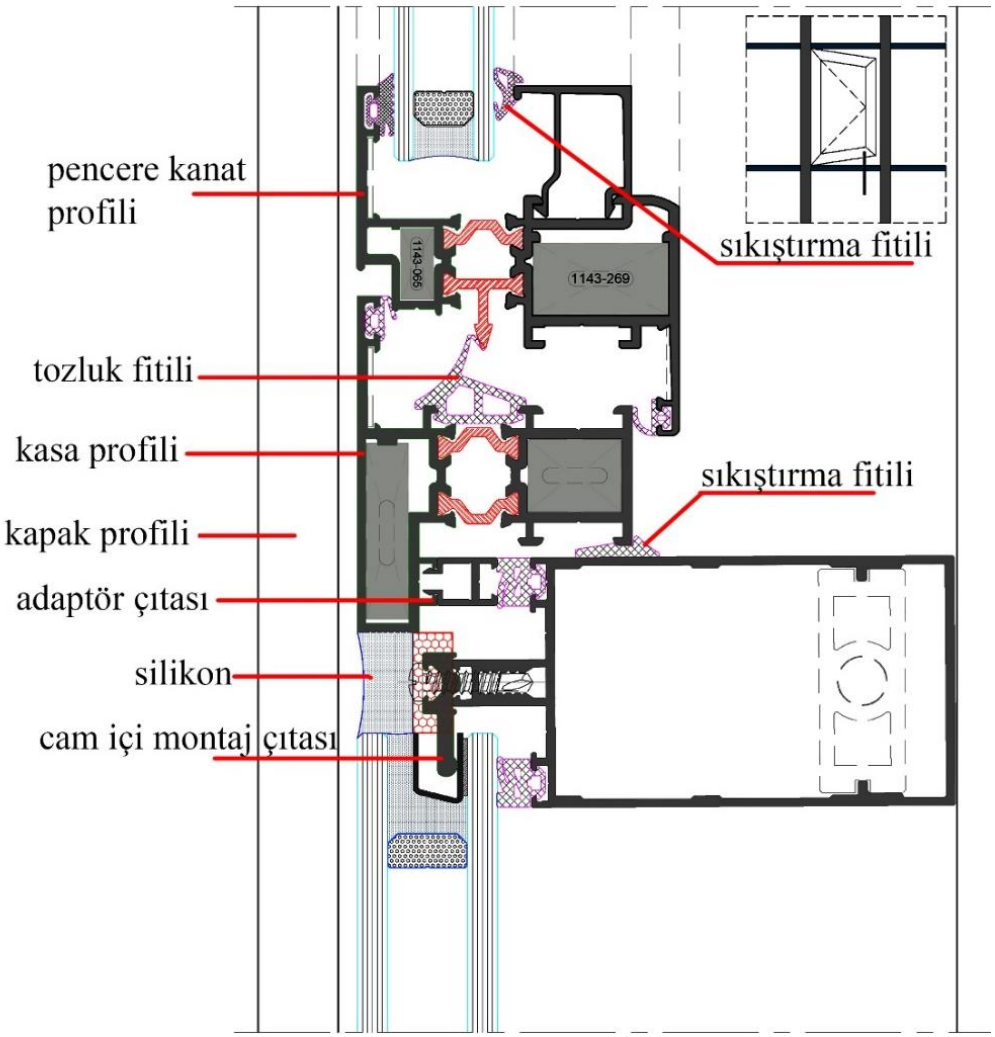
Pencere kanadının montajı için kullanılan menteşelerin yönü, açılır kanatın yönüne göre belirlenmektedir. Cam montaj uygulamasında ise cam çıtası kullanıldığı görülmektedir.

Cam çıtası ile cam arasında sıkıştırma fitili uygulanarak, açılır kanatın kullanımı sırasında camın hareketinin engellenmesi sağlanır.



Şekil 3.35. Cephe içi pencere detayı- dikey profil kesiti (Amanos katalog arşivi)

Sistemin yatay kesiti incelendiğinde pencere kasa profili ile sabit bölüm arasında yatayda silikon uygulaması yapıldığı görülmektedir. Açılır kanat kasasının yatayda montajı yapılmamaktadır. Sabit bölüm cam montajı, cam içi çıta uygulamasında kullanılan bağlantı aparatı ile yapılmaktadır (Şekil 3.36). Yarı kapaklı cephe pencere uygulamalarında, gizli açılır kanat uygulamalarından farklı olarak dışarıdan pencere kasa ve kanat profillerinin çerçeveleri görülmektedir. Pencerenin açılım yönüne göre menteşenin yeri ve açılır kol yerleri değişiklik göstermektedir.

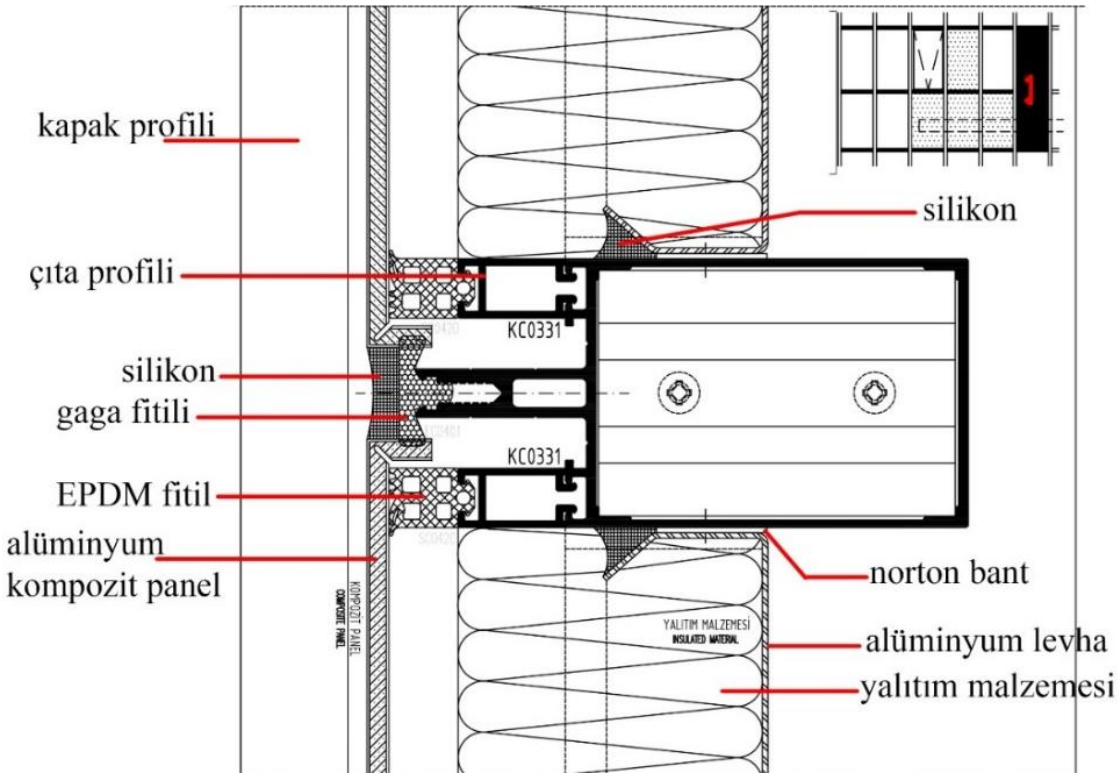


Şekil 3.36. Cephe içi pencere detayı- dikey profil kesiti (Amanos katalog arşivi)

3) Şeffaf ve opak örtü bileşenlerin bir arada kullanıldığı detaylar

Şekil 3.37'de yarı kapaklı cephe sistemi opak-opak birleşim detayı verilmiştir. Dikeyde kapak uygulaması yapıldığından dolayı, opak bileşenlerin dikeydeki birleşim detayı kapaklı cephe uygulamasında ki gibi yapılmaktadır. Opak bileşen olarak alüminyum kompozit panel uygulaması yapılmıştır. Sistemin taşıyıcı profillere tespiti dikeyde kullanılan kapak profili ile yapılmaktadır. Baskı profili ve kapak profili uygulanacak şekilde taşıyıcı profile çıta uygulaması yapılmıştır. Çıtada bulunan kanala uygulanan EPDM fitil alüminyum kompozit panel için baskı yüzeyi oluşturmaktadır. Kompozit panel uygulamasından önce iç kısma alüminyum levha uygulaması yapılır. Alüminyum levhanın uç kısımları içe doğru kıvrılarak cephe karkası içerisine yerleştirilir. Levhanın cephe karkasına montajı norton bant kullanılarak yapılmaktadır. Levha imalatı sırasında

kıvrılan uç kısmı ile cephe profili arasında kalan boşluk silikon kullanılarak kapatılmıştır. Silikon uygulaması levha montajı sırasında kalabilecek boşlukları doldurarak hava sızdırmazlığını sağlamaktadır. Alüminyum levha üzerine yalıtım malzemesi uygulandıktan sonra alüminyum kompozit panel uygulaması yapılır. Cepheye montajı sağlanacak alüminyum kompozit paneller köşelerine derz açılarak imalatı yapılır. Derz uygulaması kulak kısımlarının ölçüsü 1cm-2cm kalacak şekilde uygulanır. Açılan derz yerlerinden kulak kısımlarının kıvrılarak bileşenin oluşturulması, kompozit panelin dayanımını arttırmaktadır. Dikeyde kapak ile montajı yapılan sistemin yatayda silikon uygulamasından önce profilin gaga kısmına EPDM fitil uygulaması yapılmaktadır. EPDM fitil üzerine silikon uygulaması yapılarak sistemin tamamlandığı görülmektedir.

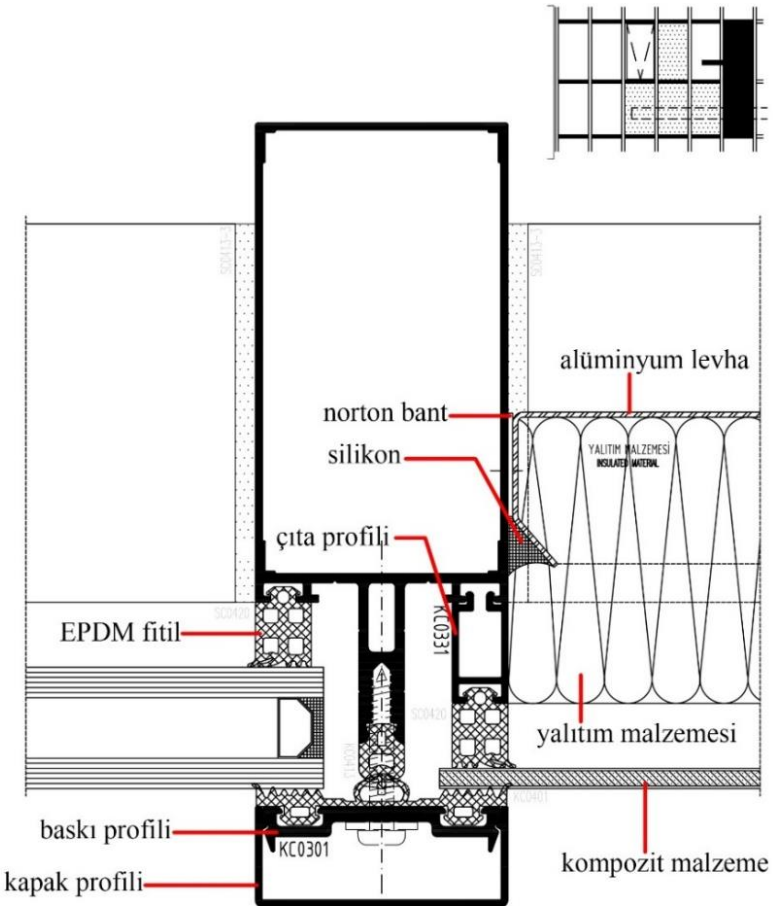


Şekil 3.37. Opak-opak birleşim detayı / yatay profil kesiti (Sistem Alüminyum kataloğu)

Şekil 3.38'de sabit cam ile kompozit panel uygulaması yapıldığı görülmektedir. Yarı kapaklı cephe sistemlerinin kapak uygulaması yapılıdığı kısımdaki detayları kapaklı cephe sistemine benzer şekilde uygulanmaktadır. Dikeyde kondens kanalsız profil uygulaması yapıldığı görülmektedir. sabit cam uygulamasının yapıldığı bölüm ile panel uygulamasının yapacağı bölümün bitiş hizalarının aynı olması gerekmektedir.

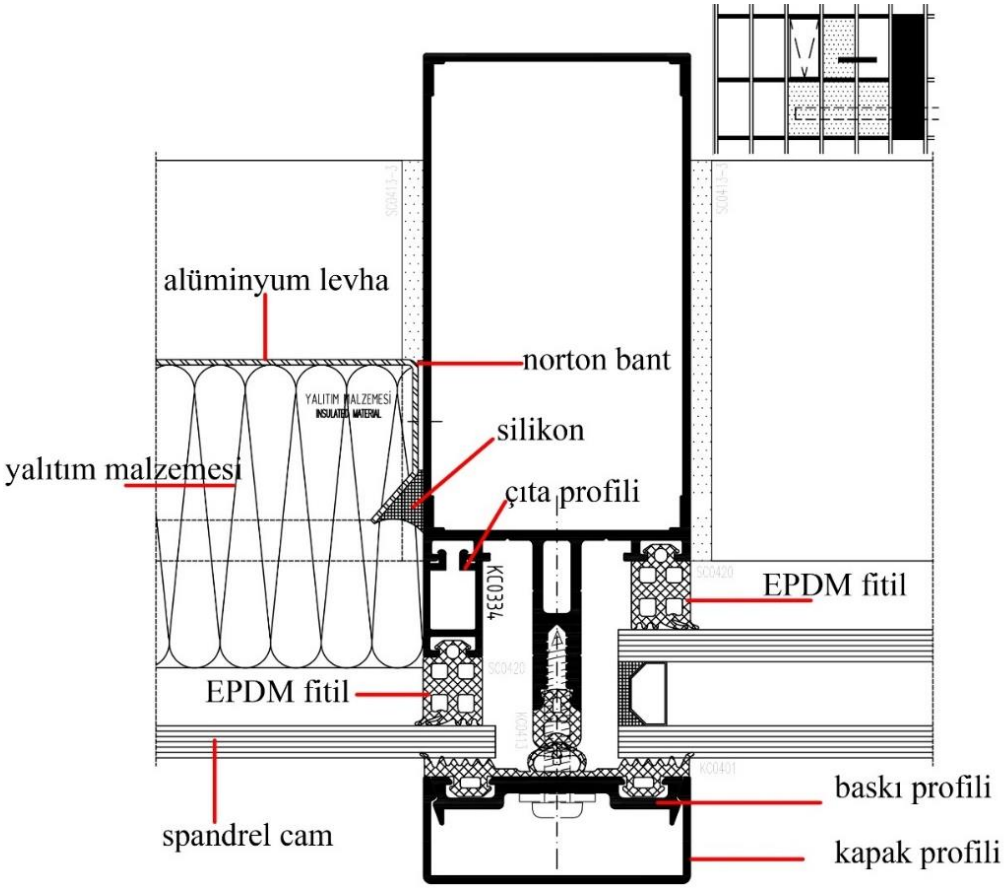
Uygulanacak olan kapak profilinin dönme yapmaması için, kompozit panel uygulaması yapılacak bölümde dikey profil üzerine çıta profili ve EPDM fitil uygulaması yapılmaktadır. Çıta üzerine kullanılan EPDM fitil, uygulanacak olan kompozit malzemenin kalınlığına göre değişkenlik göstermektedir. Kompozit panel montajından önce yalıtım uygulaması yapılmaktadır. Uygulanacak yalıtım Şekil 3.37'de anlatıldığı şekilde yapılmalıdır.

Dikeyde kullanılan baskı profilinde şerit şeklinde EPDM fitil uygulaması yapıldığı görülmektedir. Kapak altında boşluk kalmayacak şekilde dikeyde uygulama tamamlanmaktadır.



Şekil 3.38. Sabit kısım-kompozit panel birleşim detayı (Sistem Alüminyum kataloğu)

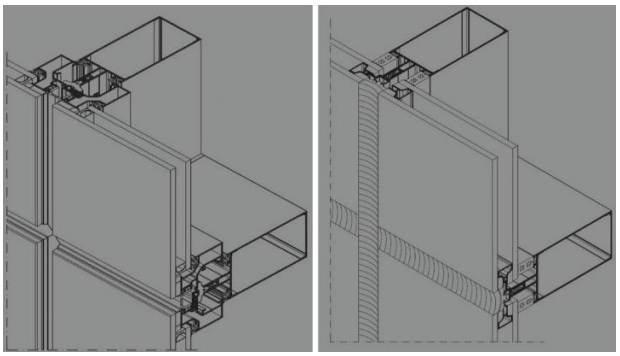
Şekil 3.39'da verilen detayda Şekil 3.38'den farklı olarak kompozit malzeme yerine spandrel cam uygulaması görülmektedir. Uygulanan spandrel cam ile kompozit malzeme arasındaki kalınlık farklından dolayı, çıta profili üzerine uygulanan EPDM fitillerin kesitlerinde farklılık görülür.



Şekil 3.39. Sabit kısım-spandrel cam birleşim detayı (Sistem Alüminyum kataloğu)

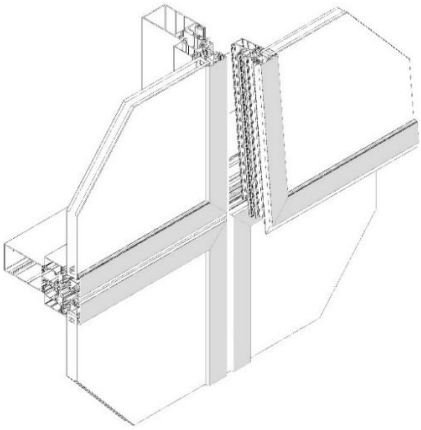
c) Mastik taşıyıcılı cephe sistem detayları

Mastik taşıyıcılı sistemler camın yekpare olarak devam ettiği görsellerdir. Silikon cephe uygulamalarında camın taşıyıcı profile, kaset profilleri kullanılarak montajının yapıldığı sistemlerdir. Camın sürekliliğinin kaset profilleri kullanılmadan sağlandığı sistemlerde bulunmaktadır (Şekil 3.40).



Şekil 3.40. Klasik silikon cephe ve entegre cephe örneği (Sistem Alüminyum arşivi)

Mastik taşıyıcılı cephe sistemde camın bonding işlemi uygulanmadan kaset profilleri kullanılarak taşıyıcı profile montajı yapılan uygulamaları da mevcuttur. Fuga boşluğunda derz fitili uygulaması görülmektedir. Bonding uygulaması yapılmayan sistemde cam çıtası kullanılmaktadır. Mastik taşıyıcılı sistemin uygulanan diğer sistemlerinden farklı olarak, cephede cam çıta uygulaması görülmektedir (Şekil 3.41).



Şekil 3.41. Bonding olmadan uygulanan silikon cephe (Amanos sistem kataloğu)

Bu bölümde mastik taşıyıcılı cephe sistemine ait detaylar;

1) Açılır olmayan nokta detayları

2) Açılır kanat sistem detayları

3) Köşe dönüş detayları

4) Opak bileşen birleşim detayları

5) Bitiş detayları olarak beş ana başlık altında incelenmiştir.

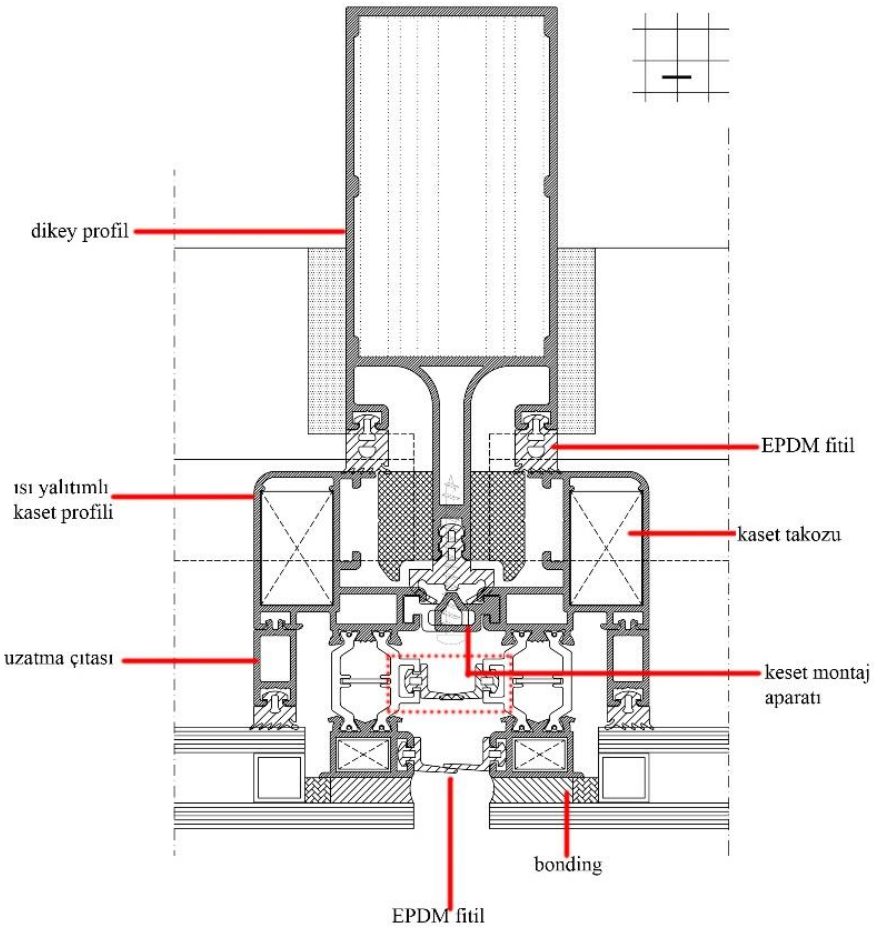
1) Açılır olmayan nokta detayları

Silikon cephe kesitine bakıldığında camın taşıyıcı profile montajının kaset profili kullanılarak yapıldığı görülmektedir (Şekil 3.42). Silikon cephe uygulamalarında cam iki kademeden oluşmaktadır. Kademeli olarak üretilen cam kaset profili üzerine bonding işlemiyle yapıştırılır. Şekil 3.42'de kullanılan kaset profilinin ısı yalıtımlı kaset profili olduğu görülmektedir. Isı bariyerleri profil kesitinin ölçüsünü arttırmaktadır. İç cam ve dış cam arasındaki boşluk ölçüsüne göre kaset profilinin iç kısmına çıta profili uygulaması yapılır. Kaset profili üzerine iki tane, çıta profili üzerine bir tane, taşıyıcı

profil üzerine iki tane olmak üzere sistemde beş farklı EPDM fitil uygulaması görülmektedir. Kaset profilinin cephe gagası tarafına uygulanan EPDM fitiller sistem montajı için kullanılan vidaları kapattığı görülmektedir. Aynı zamanda EPDM fitiller hava ve su geçirimine karşı önlem olarak kullanılmaktadır.

Kaset profillerinin taşıyıcı profillere tespiti için, kaset imalatı sırasında takılan cephe montaj aparatı kullanılır. Kaset profili kullanılarak yapılan uygulamalarda sistemin montajı sırasıyla;

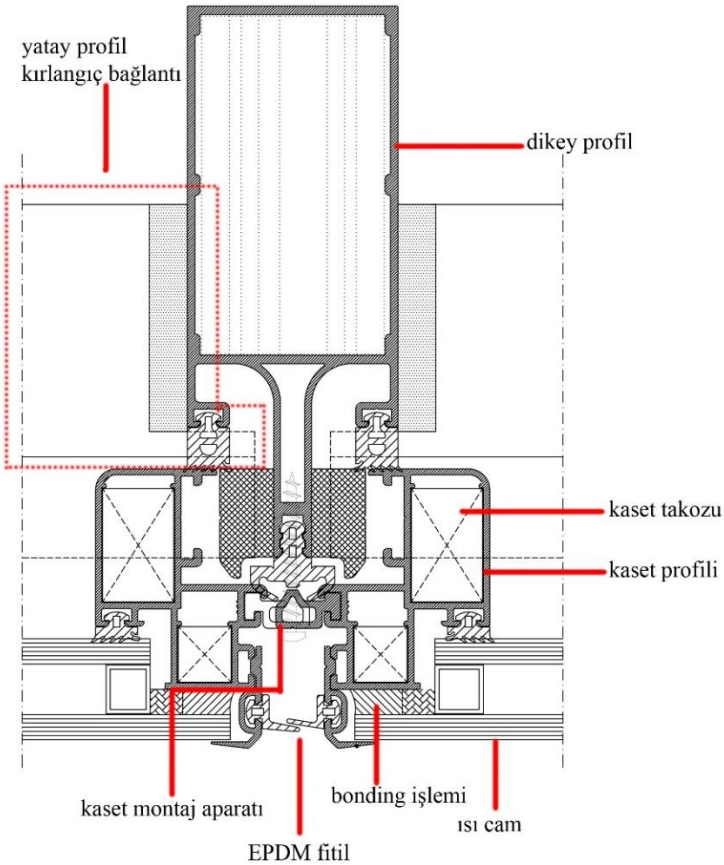
- Taşıyıcı profil imalatı ve montajı,
- Kaset imalatı
- Camın kasete montajı (bonding işlemi ile)
- Cam takozu kullanılarak kasetlerin taşıyıcı profil gagasına montajı şeklinde yapılmaktadır.



Şekil 3.42. Silikon cephe açılır olmayan sistem detayı (Asaş Alüminyum arşivi)

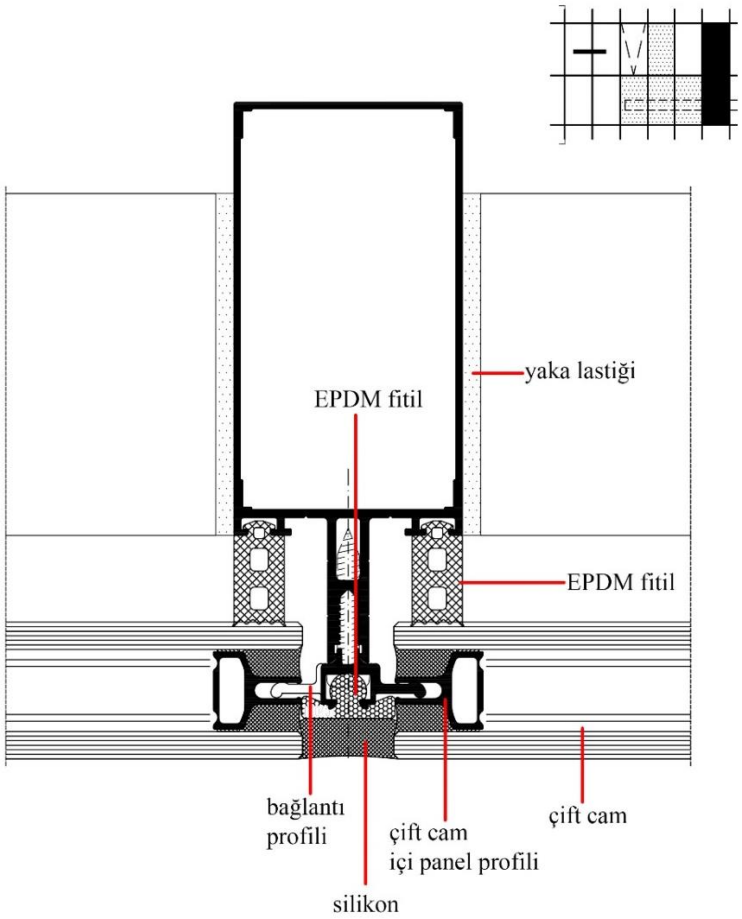
Şekil 3.43'te ısı yalıtımsız kaset profil uygulaması görülmektedir. Cam kaset profiline bonding işlemi ile montajı sağlanmıştır. Bonding işlemi uygulandıktan sonra camı tutmaya yardımcı çıta uygulaması yapıldığı görülmektedir. Çıta üzerine uygulanan EPDM fitil cam montajı için gerekli vida uygulamalarının kapatılmasını, kaset profilleri arasında kalan derz boşluğunun toza ve suya karşı korunmasını sağlamaktadır (Şekil3.43).

Cam montajı için kullanılan kaset profillerinin imalatında takoz uygulaması yapıldığı görülmektedir. Kaset profillerinin imalatında, kasetler köşeleri 45 derece olacak şekilde kesilir. Kesilen kaset profillerinin iç kısımlarına L şeklinde takoz profilleri silikon sıkılarak yerleştirilir. Çerçevenin toplanmasından sonra köşe pres makinasında presleme işlemi yapılarak cephe kasetlerinin imalatı tamamlanmış olur. Kaset imalatında takoz uygulamasıyla birlikte kullanılan silikonun amacı, pres işlemi sırasında köşe kısımlarda açılma olmaması ve sistemin rijit şekilde tamamlanmasını sağlamaktır.



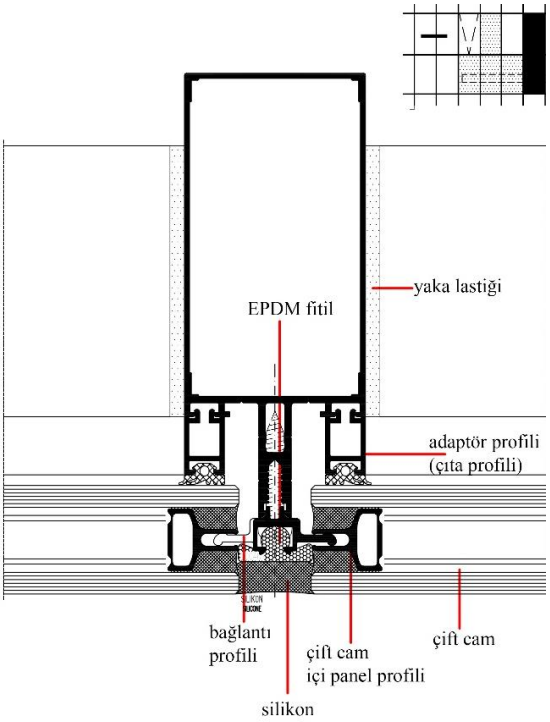
Şekil 3.43. Silikon cephe açılır olmayan sistem detayı (Asaş Alüminyum arşivi)

Silikon cephe uygulaması kaset profilleri kullanılarak yapılabileceği gibi özel cam arası çıta profilleri kullanılarak da uygulanabilmektedir. Kaset profili kullanılmadan uygulanan sistem, entegre silikon cephe sistemi olarak tanımlanmaktadır. Şekil 3.44'te cam imalatı sırasında kullanılan çift cam içi panel profili uygulaması görülmektedir. Camın taşıyıcı profile montajı için bağlantı profili kullanılır. Cam kalınlığına göre ve profil gaga uzunluğuna göre kullanılan EPDM fitil ölçüsü değişmektedir. Detay incelemesi yapılan sistemde kondens kanalsız profil uygulaması yapıldığı görülmektedir. Seçilen profilin su tahliyesine uygun olmamasından dolayı cam montajı sırasında su yalıtımının sağlanması gerekmektedir. Bağlantı profilleri ile camın montajının tamamlanmasından sonra bağlantı profili üzerine EPDM fitil uygulaması yapıldığı görülmektedir. Camlar arasında kalan derz boşluğu özel cephe silikonu kullanılarak doldurulur. Dolgu malzemesi olarak kullanılan silikon su yalıtımının sağlanmasına yardımcı olmaktadır.

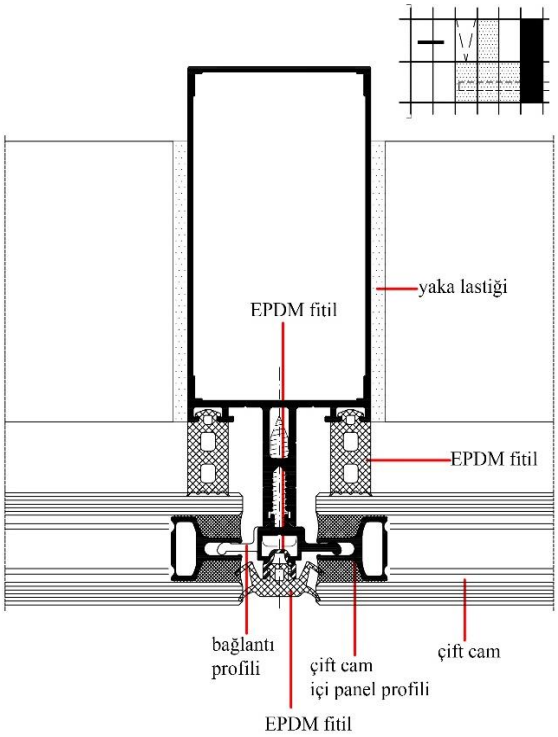


Şekil 3.44. Entegre silikon cephe sistem detayı (Sistem Alüminyum katalog arşivi)

Şekil 3.45’te cam içi panel profili uygulamasına dair verilen sabit kısım detayında Şekil 3.44’te kullanılan EPDM fitil uygulaması yerine adaptör (çıta) profili uygulaması yapıldığı görülmektedir. Adaptör profili üzerine uygulanan EPDM fitil cam montajı için baskı yüzeyi oluşturmaktadır. Bağlantı profili kullanılarak yapılacak cam montajında, derz boşluğunun silikon kullanılarak doldurulduğu görülmektedir. Şekil 3.46 de verilen detayda ise camlar arasında kalan derz boşluğuna silikon uygulaması yerine EPDM fitil uygulaması yapılmıştır. Şekil 3.46 da incelenilen detay ile Şekil 3.44’te incelenen detaydan farkı camların derz boşluğu arasında kullanılan dolgu malzemesidir. Şekil 3.44’ten farklı olarak bağlantı profili üzerine EPDM fitil yerine, taşıyıcı ön izolasyon malzemesinin uygulandığı görülmektedir. İzolasyon malzemesi üzerine EPDM derz fitili uygulaması yapıldığı görülmektedir. Entegre silikon cephe uygulamasında aynı kesite ait farklı uygulama detayları bulunmaktadır. Kullanılacak olan detay sistemin bütünüyle uyum sağlayacak şekilde değişiklik göstermektedir.



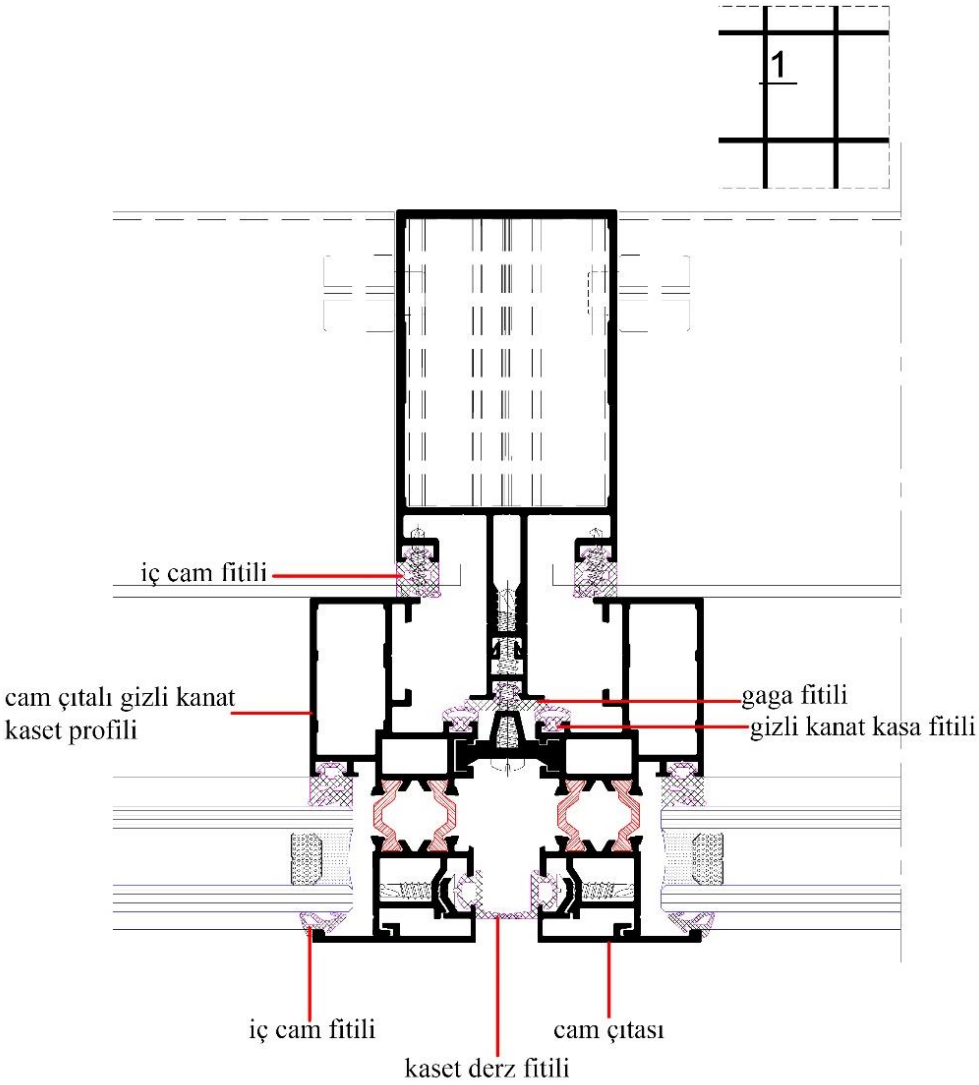
Şekil 3.45. Adaptör profili uygulama örneği (Sistem Alüminyum katalog arşivi)



Şekil 3.46. Derz arası EPDM fitil uygulama örneği (Sistem Alüminyum katalog arşivi)

Şekil 3.47’te mastik cephe uygulamasına ait bondingsiz kaset profilleriyle uygulanan sistem detayı verilmiştir. Cam çıtalı gizli kanat kaset profili uygulaması yapıldığı

görülmektedir. İncelenilen detayda cam montajı, bonding uygulaması olmadan yapıldığı için kaset profili cam montajına uygun olarak seçilmiştir. Camın montajı cam çıtası kullanılarak yapıldığı görülmektedir. Cam ile çıta arasına iç cam fitili uygulaması yapılmaktadır. Detayda kaset uygulamasının gaga fitiline basacak şekilde kaset montaj aparatı kullanılarak cephe karkasına bağlantısının yapıldığı görülmektedir (Şekil 3.47).

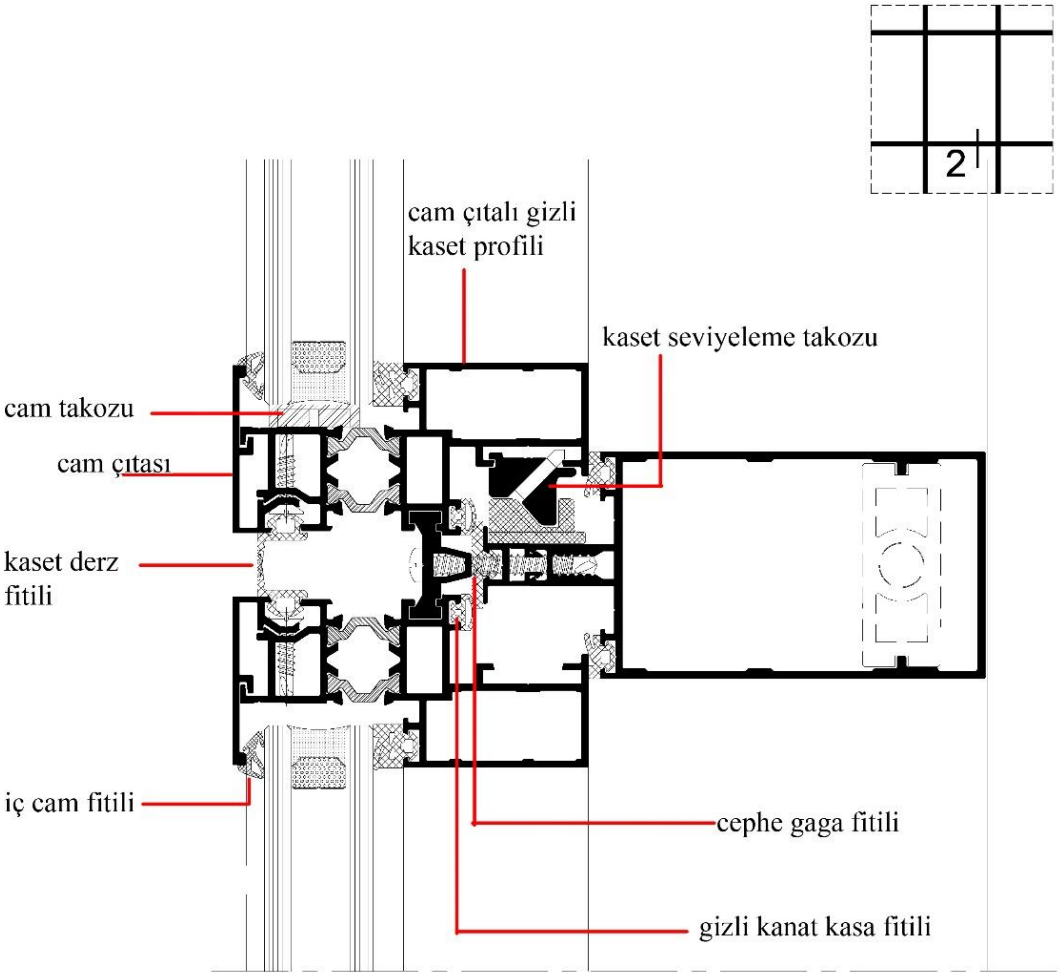


Şekil 3.47. Bondingsiz kaset detayı- dikey profil kesiti (Amanos katalog arşivi)

Şekil 3.48'de bondingsiz kaset yatay profil kesiti verilmiştir. Cam çıtalı kaset uygulamasında derz boşlukları derz fitili kullanılarak kapatılmaktadır. Yatay ve dikey profil uygulamasında kullanılan EPDM fitillerin farklılık gösterdikleri görülmektedir. EPDM fitil kesitlerindeki farklılık yatay ve dikey profil arasındaki birleşim detayından kaynaklamaktadır. Detayda cam montajı için cam takozu kullanılmaktadır. Cam çıtası

takıldıktan sonra iç cam fitili uygulanmıştır. Kasetin taşıyıcı profillere montajı, kaset seviye takozu uygulaması diye adlandırılan yöntem ile yapılmıştır.

Kaset seviye takozu uygulaması; Kaset profillerinin aynı hizada cephe taşıyıcısına tespiti için, kaset profillerinin altına takoz profili konularak yapılan uygulamadır.

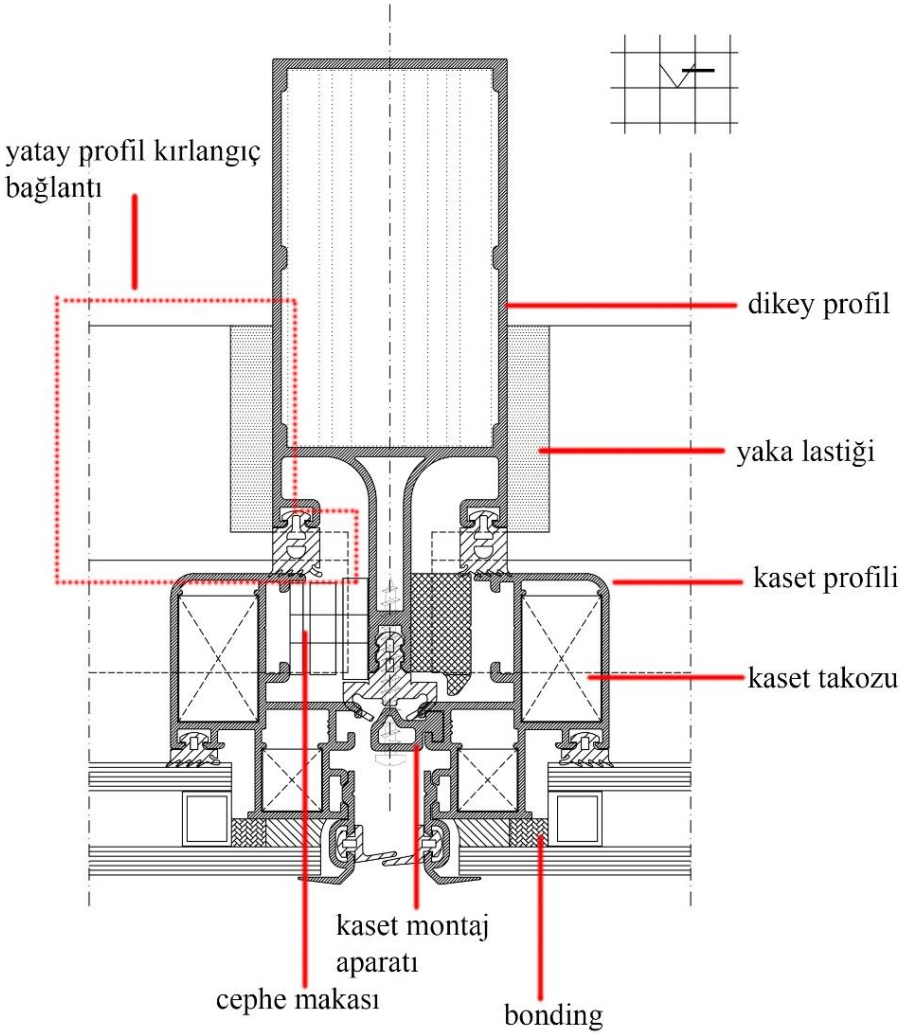


Şekil 3.48. Bondingsiz kaset detayı- yatay profil kesiti (Amanos katalog arşivi)

2) Açılır kanat sistem detayları

Şekil 3.49'da silikon cephe içi açılır kanat uygulaması verilmiştir. Sabit uygulama detayından farklı olarak kaset profili ve taşıyıcı profil arasında cephe makası uygulaması yapıldığı görülmektedir. Sabit bölüm cam montajın, kaset montaj parçasının cephe karkasına vidalanarak yapılmaktadır. Açılır kanat uygulamasının kaset profilinde, kaset montaj parçasının olmadığı görülmektedir. Kaset montajının cephe makası ile taşıyıcı profile montajının sağlanır. Camın kaset profiline montajından sonra uygulanan

cam tutucu profil üzerine EPDM fitil uygulaması yapıldığı görülmektedir. Açılır kanat kasetinin kapatıldığında, taşıyıcı profil üzerine uygulanan EPDM fitile baskı yaparak hava sızdırmazlığını sağlandığı görülmektedir.

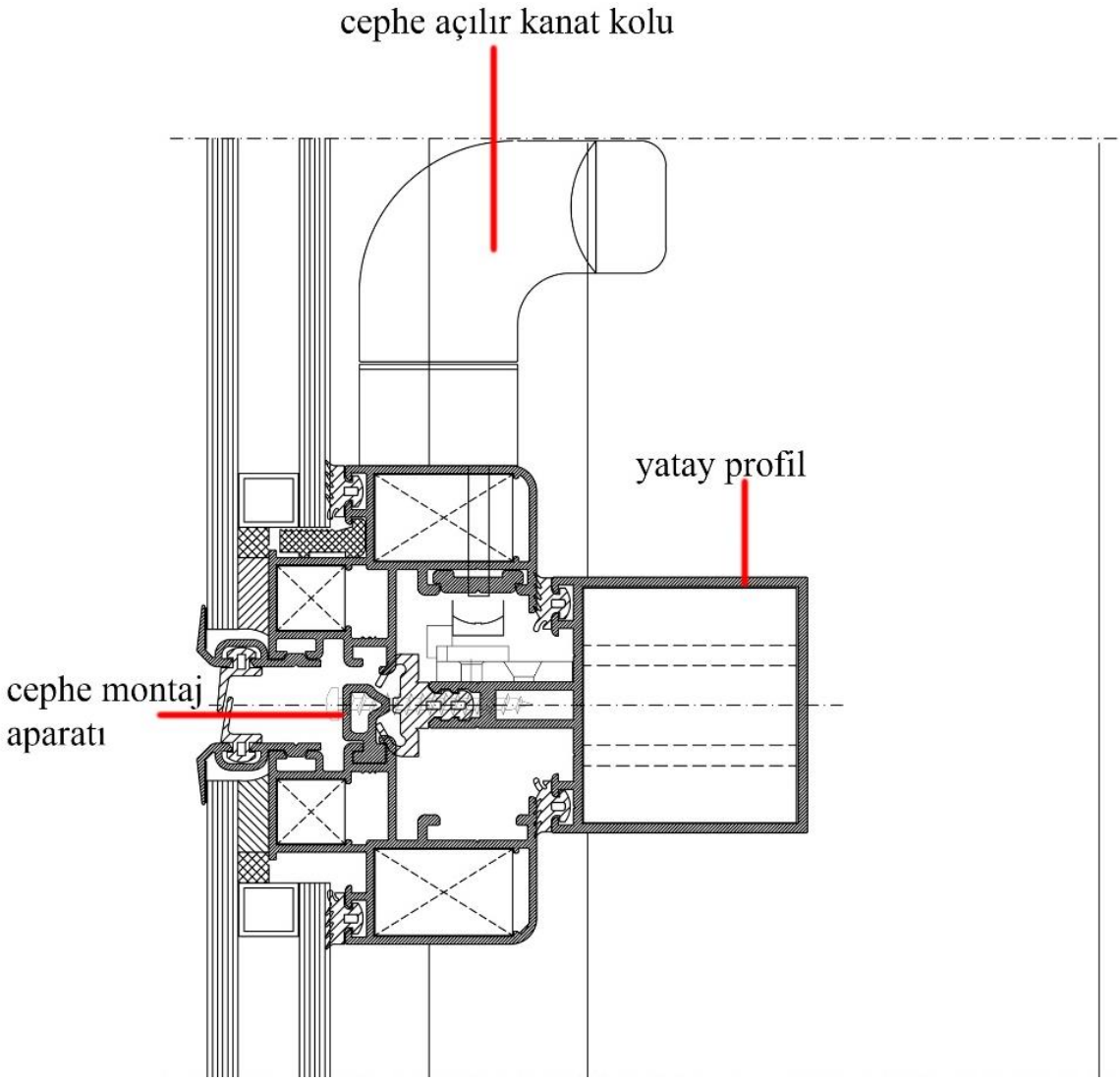


Şekil 3.49. Silikon cephe içi açılır kanat detayı (Asaş Alüminyum arşivi)

Açılır kanatlarda, kaset profilinin dikey kısmında cephe makası, yatayda ise cephe kolu uygulaması yapılmaktadır (Şekil 3.50). Kaset profili üzerine uygulanan cephe makası ve cephe kolu silikon cephe içi gizli açılır kanat uygulama detayını oluşturmaktadır. Gizli açılır kanat uygulamasında sırasıyla;

- Kaset profilinin verilen ölçülere göre imalatının yapılması,
- Kaset profili üzerine cephe makası ve cephe kolu montajının yapılması,
- Camın kaset profiline montajı (bonding işlemi ile)

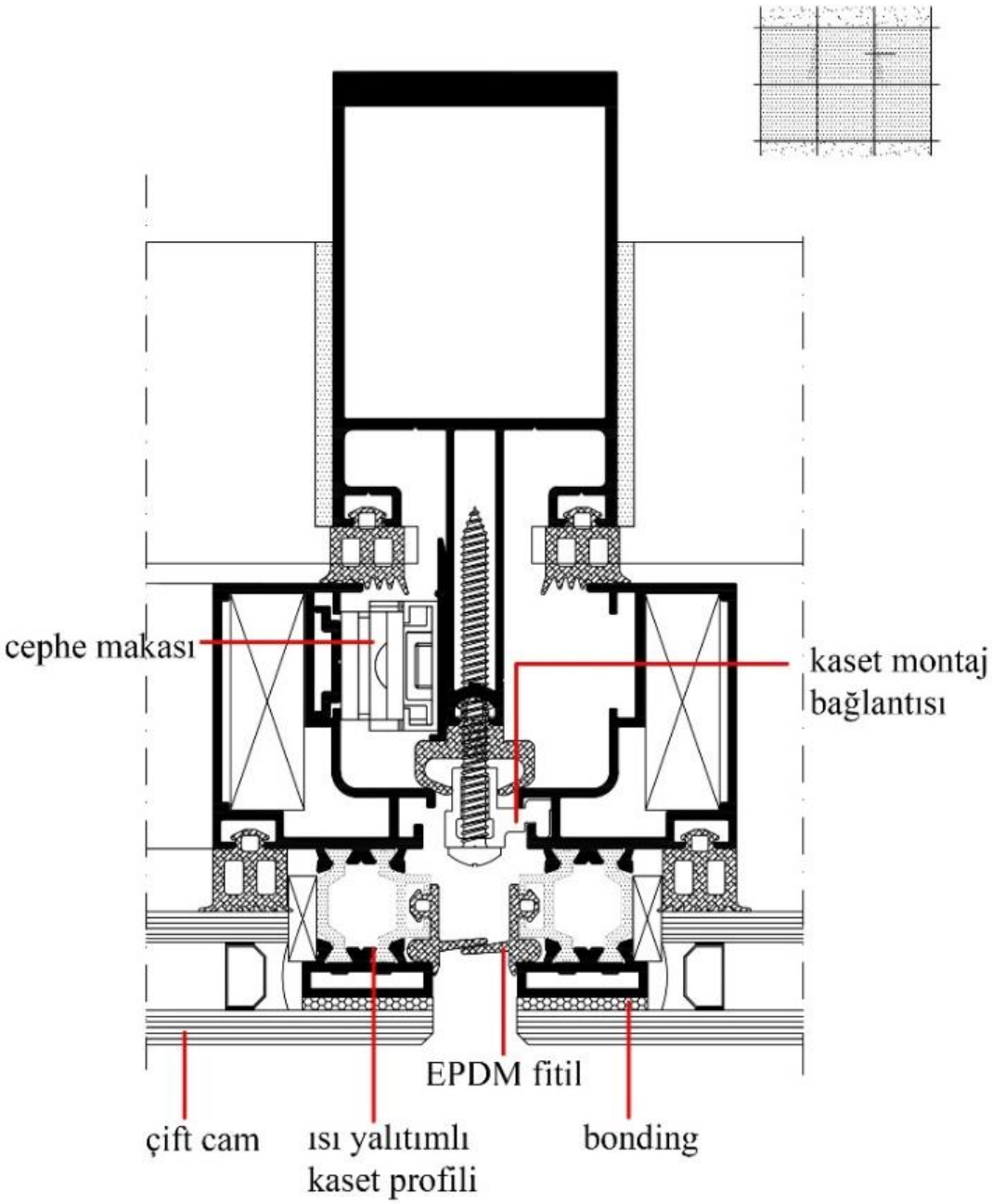
- Cephe makaslarının taşıyıcı profile montajının yapılması,
- Cephe kolu karşılığının bağlanması şeklinde tamamlanmaktadır.



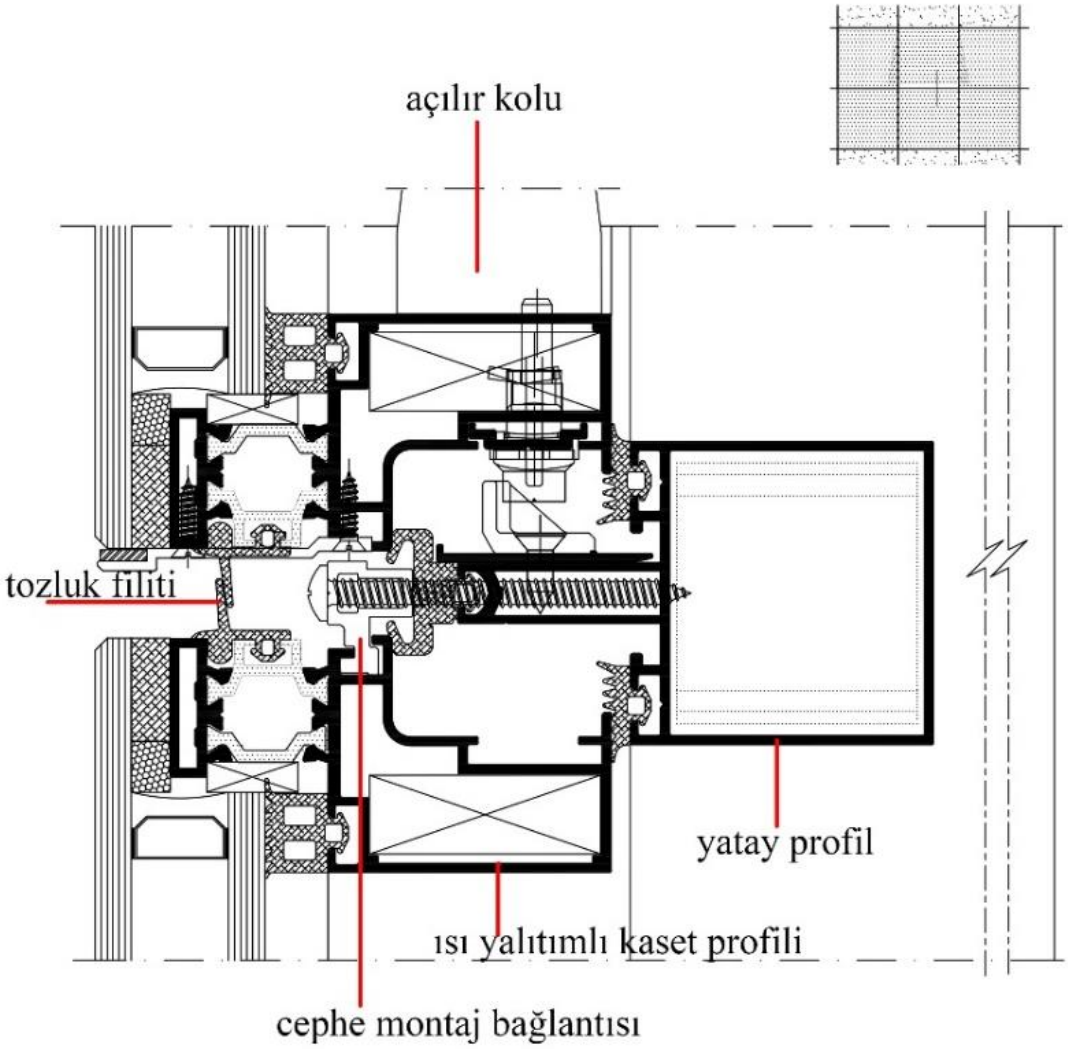
Şekil 3.50. Silikon cephe içi gizli kanat uygulaması, yatay profil kesiti (Asaş alüminyum arşivi)

Şekil 3.51'de ısı yalıtımlı kaset profili kullanılarak oluşturulan sistemde açılır kanat uygulamasına dair detay verilmiştir. Isı bariyerleri üzerinde bulunan kanallara EPDM fitil uygulaması yapılmıştır. Detayda sabit kaset profiline bağlantı profili uygulaması yapıldığı görülmektedir. Açılır kanat uygulamasının yapıldığı kaset profili ile dikey profil arasına cephe makası uygulaması yapılmıştır. Açılır kanat montajında sabit kaset uygulamasından farklı olarak dikeyde cephe makası uygulaması yapıldığı görülür. Kaset profilinin yatay kesitinde ise açılır kolu uygulaması yapılmaktadır. (Şekil 3.52).

Cephe kolunun çalışacağı şekilde cephe karşılığının yatay profile montajı yapılır. Açılır kanat uygulamasının her iki kesitinde de kaset profili etrafında tozluk fitili uygulandığı görülmektedir. Yatay profil ve dikey profil kesitlerinde uygulanan EPDM fitil kesitleri farklılık göstermektedir. Bunun temel nedeni taşıyıcı profillerin birbirleri ile bağlantı şekilleridir. Kaset profilinin uygulanacağı düzlemin aynı hizada oluşturulabilmesi için EPDM fitil seçimleri farklılık gösterir.

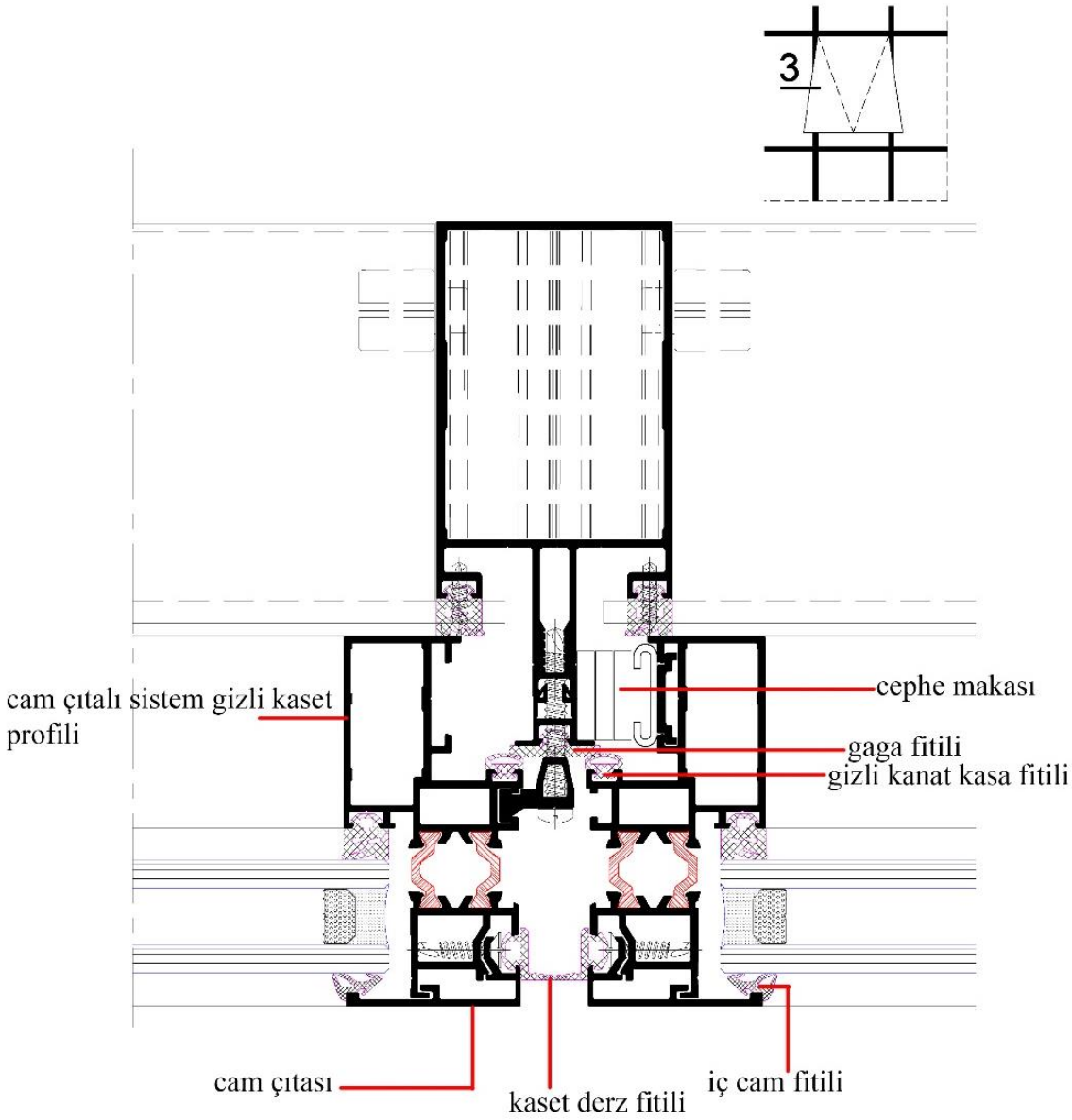


Şekil 3.51. Isı yalıtımlı kaset açılır uygulaması, dikey profil (Canelli sistem kataloğu)



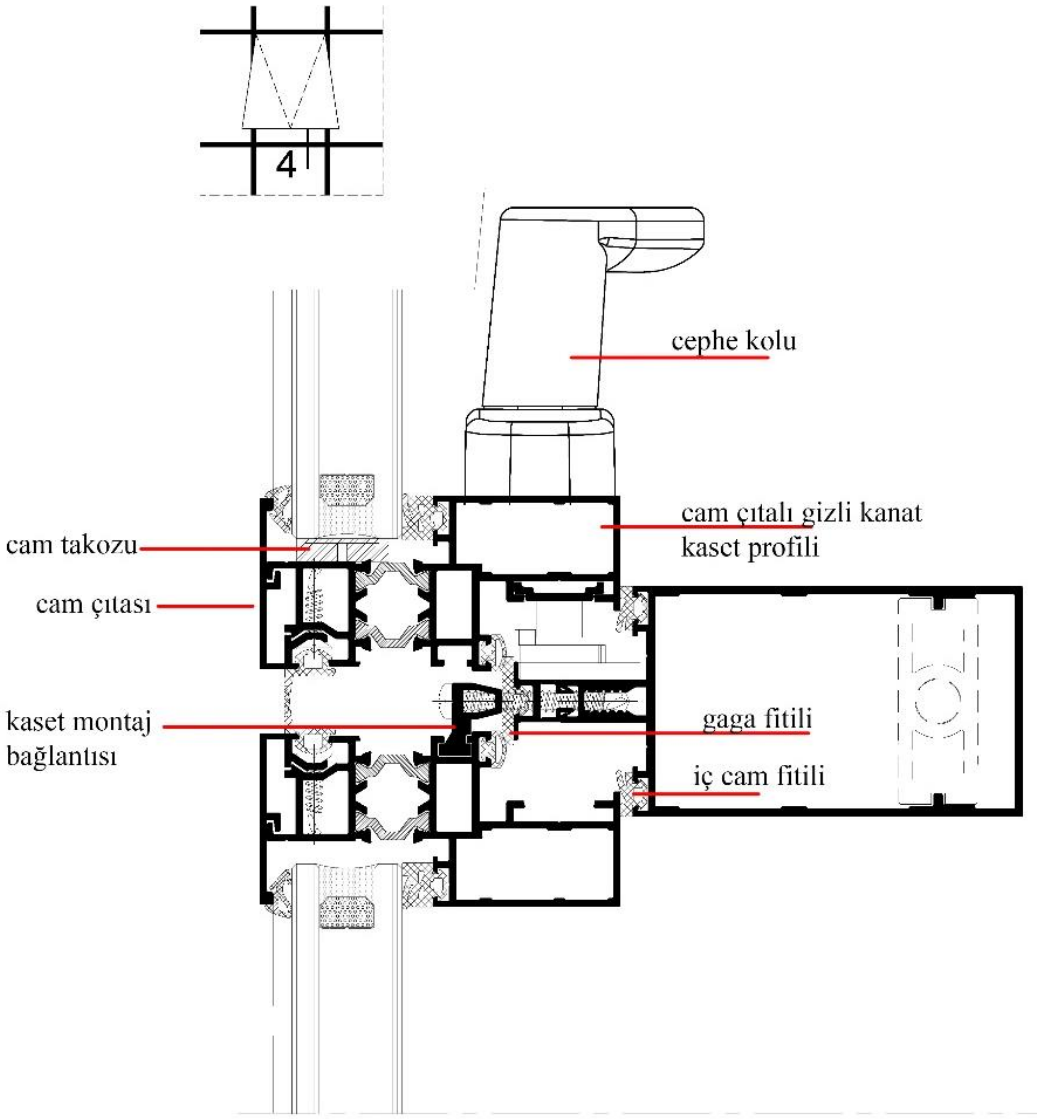
Şekil 3.52. Isı yalıtımlı kaset açılır uygulaması, yatay profil (Canelli sistem kataloğu)

Bonding işlemi olmadan uygulanan sisteme ait verilen detayda, dikey profil ile kaset profili arasında cephe makası uygulaması görülmektedir (Şekil 3.53). Cam çıtalı kaset profillerinde açılır kanat, dikeyde cephe makası uygulamasıyla yapılmaktadır. Çıtalı kaset profili kullanıldığı sistemlerde camın montajı yapı dışından yapılabilmektedir.



Şekil 3.53. Bondingsiz sistem açılır kanat detayı- dikey profil kesiti (Amanos katalog arşivi)

Şekil 3.54'te verilen detayda cam takozu uygulaması görülmektedir. Açılır kanat uygulamasında cephe kolunun uygulandığı kısımda, kaset seviye takozu uygulaması yapılmaktadır (Şekil 3.54). Yatay profile cephe kolunun hizasında kalacak şekilde cephe karşılığı montajı yapılır. Kaset üzerine uygulanan iç cam fitili ve kaset derz fitili uygulaması sayesinde dış ortam ile iç ortam arasında yalıtım sağlandığı görülmektedir.

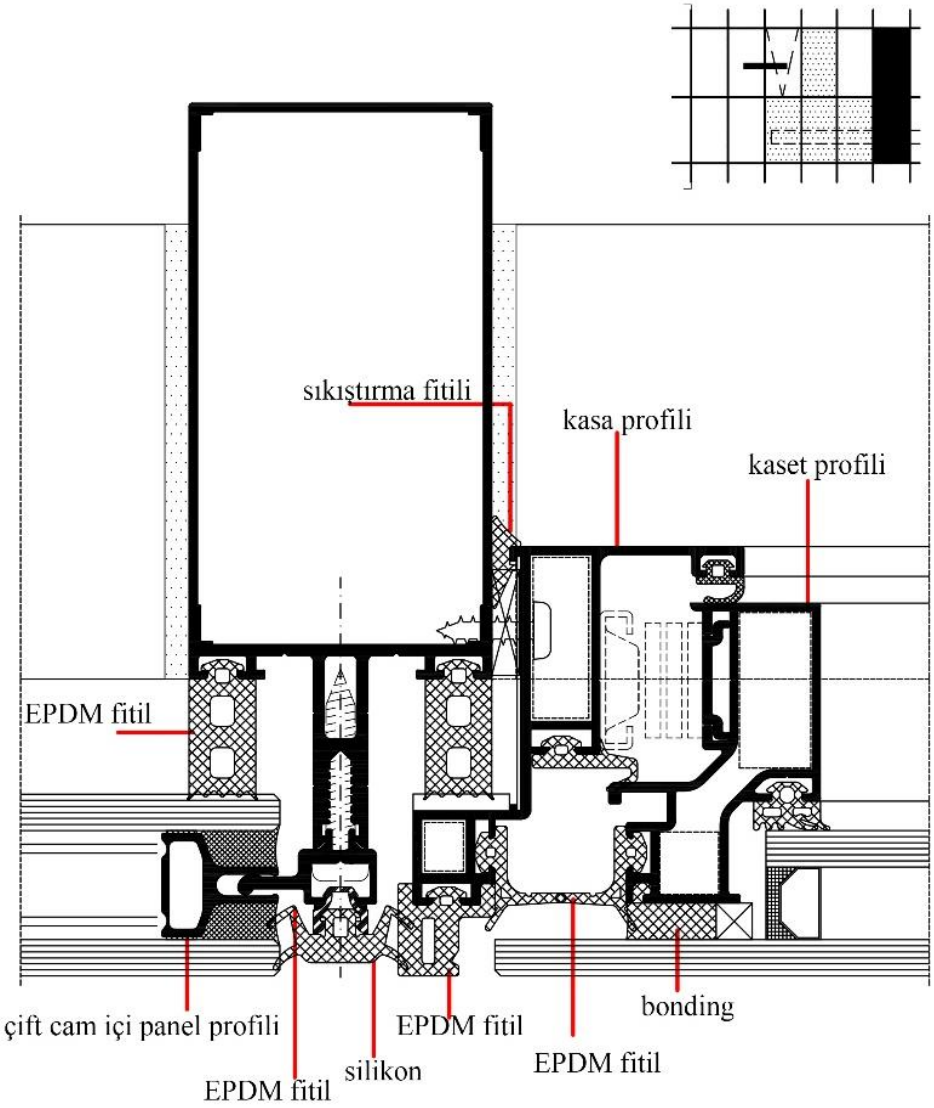


Şekil 3.54. Bondingsiz sistem açılır kanat detayı- yatay profil kesiti (Amanos katalog arşivi)

Şekil 3.55'de cam içi çıta profili uygulamasına ait açılır kanat detayı görülmektedir. Cam içi çıta uygulamasının yapıldığı sitemlerde açılır kanat uygulaması yapılabilmesi için kasa ve kaset profili uygulaması yapılması gerekmektedir. Kasa profilinin dış cephede kalacak bölümüne EPDM fitil uygulaması yapılmaktadır. Derz boşluğunun EPDM fitil uygulaması yapılarak kapatıldığı görülmektedir. Kasa profili üzerine uygulanan EPDM fitil yerine PVC kutu profil uygulaması da yapılabilmektedir. PVC kutu uygulamasının yapıldığı sistemde derz boşluğuna silikon uygulaması yapılabilir (şekil 3.56).

İki detay incelendiğinde gaga bölümünde kullanılan cephe bileşenlerinin sisteme göre farklılık gösterdiği görülmektedir.

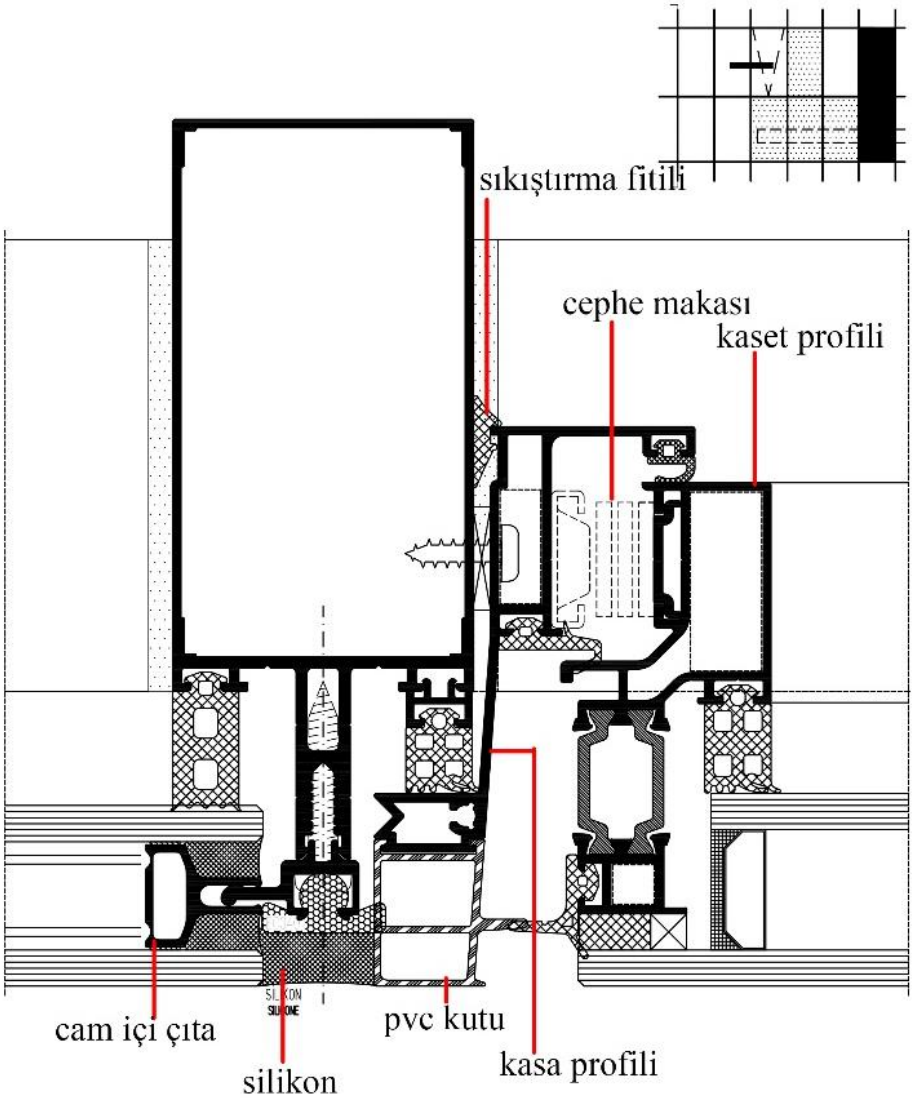
Açılır kanatı oluşturan kaset profillerinin sisteme montajı için dikeyde cephe makası kullanılmıştır. Kaset profili üzerine kademeli cam uygulaması yapılmıştır. Dış camın kasa ile kaset profilleri arasında kalan boşluğu kapatacak şekilde uzun olarak imalatı yapılmaktadır. Cam içi çıta uygulaması yapılan sistemde, açılır kanat uygulamasının yapıldığı kısımlarda fuga boşluğunun sabit bölümlere göre fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 3.55. Cam içi panel uygulaması açılır kanat detayı (Sistem Alüminyum arşivi)

PVC kutu uygulamasının yapıldığı şekil 3.56'da kullanılan kasa profil kesitinin uzun olduğu görülmektedir. Uygulanan kasa profiline göre EPDM fitil seçimi farklılık

göstermektedir. Cephede uygulanan örtü bileşenleri arasında kademe olmaması için EPDM fitil ölçülerinde, kademeyi engelleyecek şekilde farklılık olması gerekmektedir. Her iki detayda da kasa profilinin dikey profile birleşiminde mesafe belirleyici takoz uygulaması yapılmaktadır. Kasa ile dikey profil arasına sıkıştırma fitili uygulanarak sızdırmazlık için önlem alındığı görülmektedir.

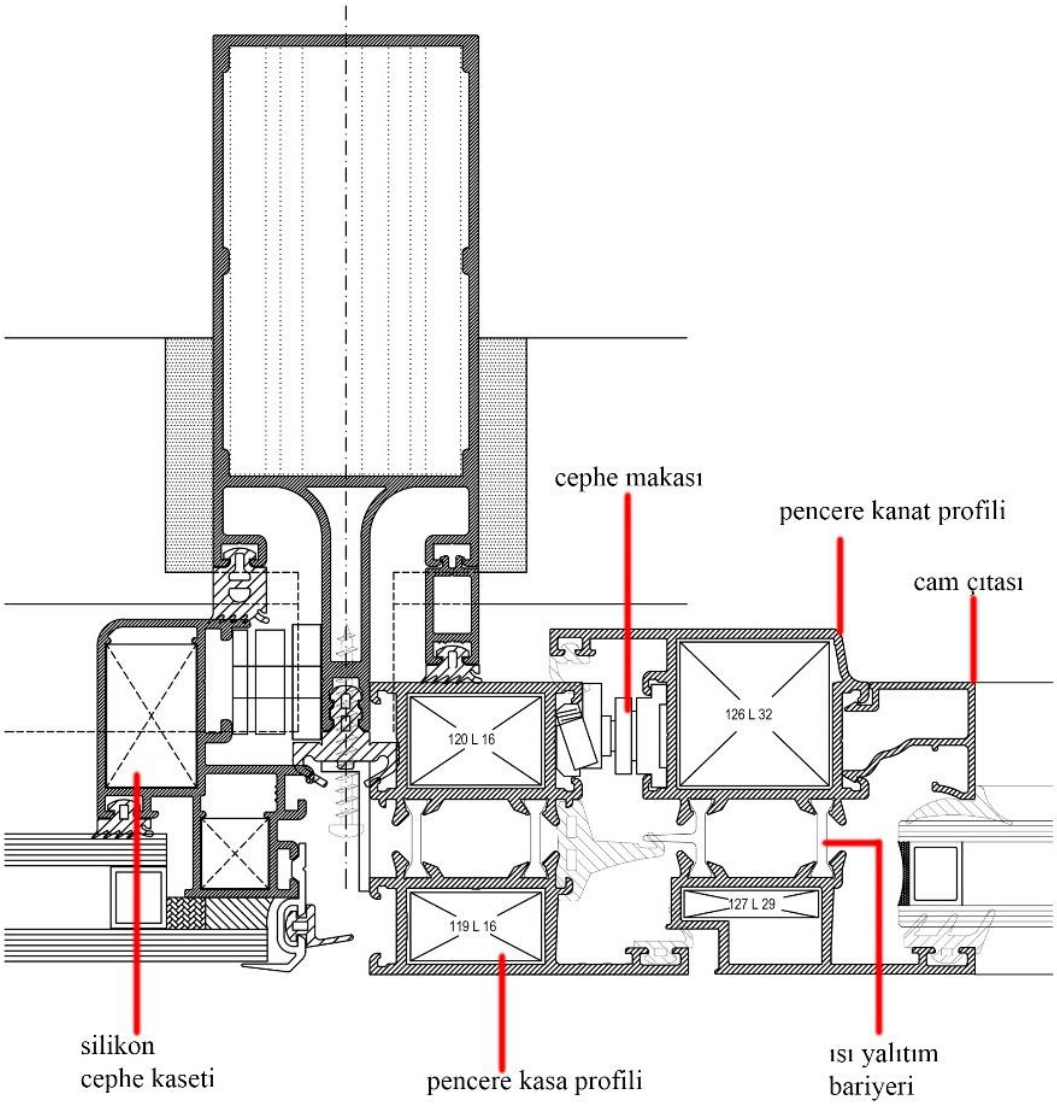


Şekil 3.56. Cam içi panel uygulaması açılır kanat detayı (Sistem Alüminyum arşivi)

Şekil 3.57'de silikon cephe içerisine normal açılır pencere detayı verilmiştir. Açılır uygulamasının yapılabilesi için kullanılan kasa ve kanat profilleri cephede görünür alüminyum yüzey oluşturmaktadır. Kasa profilinin montajının yapılabilmesi için dikey profile adaptör çıtası uygulaması yapılır. Kasa dış hizası ile cam hizası aynı olacak şekilde adaptör profili ölçüsü belirlenmektedir. Adaptör profili üzerine basacak şekilde

kasa profilinin fuga boşluğu arasında kalan yüzeyine L şeklinde köşebent uygulaması yapılır. L köşebent sayesinde kasa profilinin cephe karkasına montajı sağlanmaktadır. İmalat ölçülerine göre oluşturulan kanat profilinin kasa profiline montajının cephe makası ile yapıldığı görülmektedir. Uygulanacak cephe makasının ve pencere kolunun yeri kullanıma göre değişiklik göstermektedir.

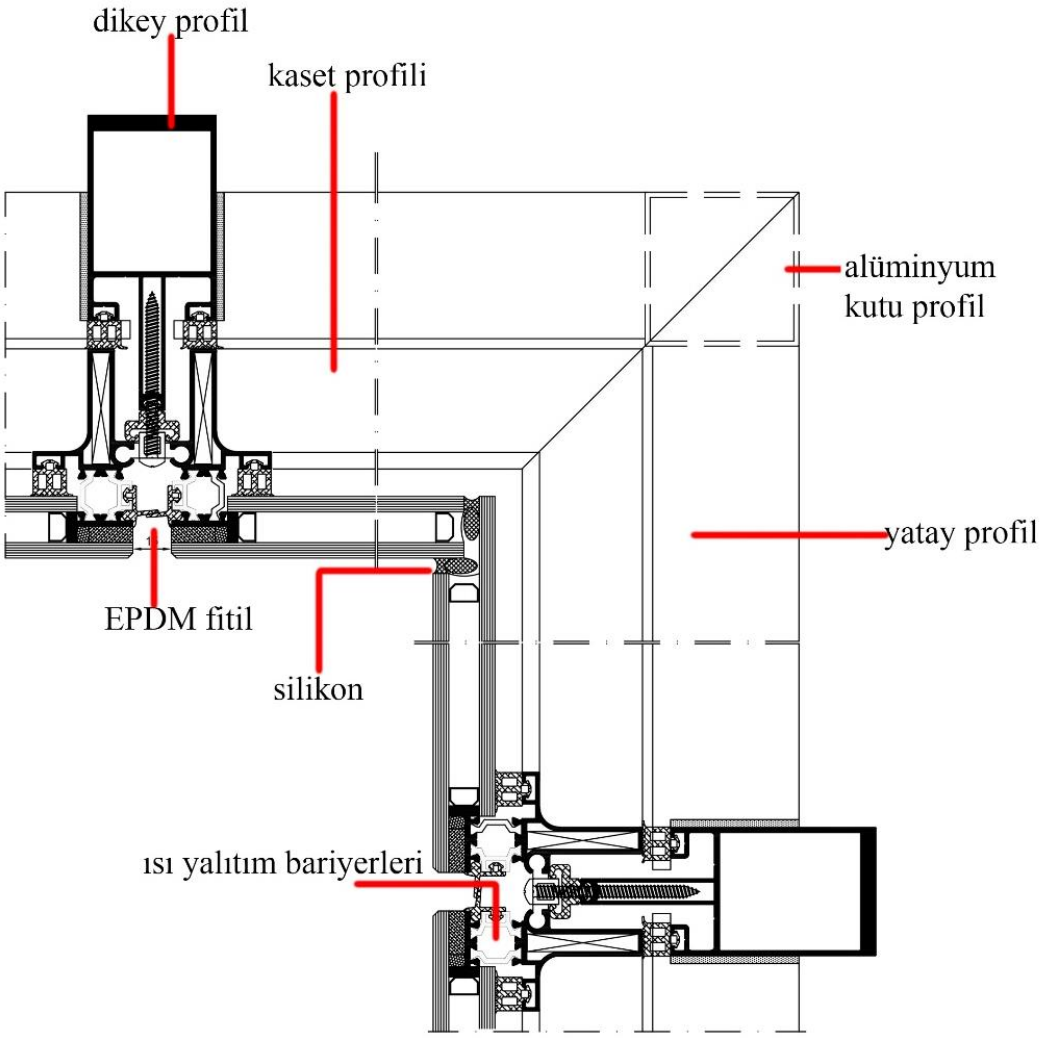
Açılır kanat uygulamasında cam, kanat profiline cam çıtası kullanılarak montajı yapıldığı görülmektedir. Camın kanat profiline basacağı kısımda EPDM fitil uygulaması yapılmaktadır. Cam çıtası ile arasında kalan bölümde ise sıkıştırma fitili kullanılmıştır.



Şekil 3.57. Silikon cephe içi pencere detayı (Asaş alüminyum arşivi)

3) Köşe dönüş detayları

Şekil 3.58'de silikon cephe iç köşe dönüş detayına yer verilmiştir. İç köşe birleşiminde yatay profillerin 45 derecelik açı ile L şeklinde sistemin oluşturulduğu görülmektedir. Yatay profillerin sehim yapmaması için iç köşeye destek olacak şekilde alüminyum kutu profil uygulaması yapılabilmektedir. İç köşede kullanılacak kaset profillerinin de 45 derecelik açı ile L şeklinde imalatı yapılır. Kaset profili üzerine uygulanacak camın iç mekan ile yalıtımı sağlayacak şekilde kademeli olarak uygulandığı görülmektedir. Camda oluşan kademe, cam montaj aparatının topal kısımda kullanımını engellemektedir. Topal cam uygulaması yapılan iç köşe dönüş bölümünde kaset profillerinin üç noktadan cephe karkasına montajının sağlandığı görülmektedir.

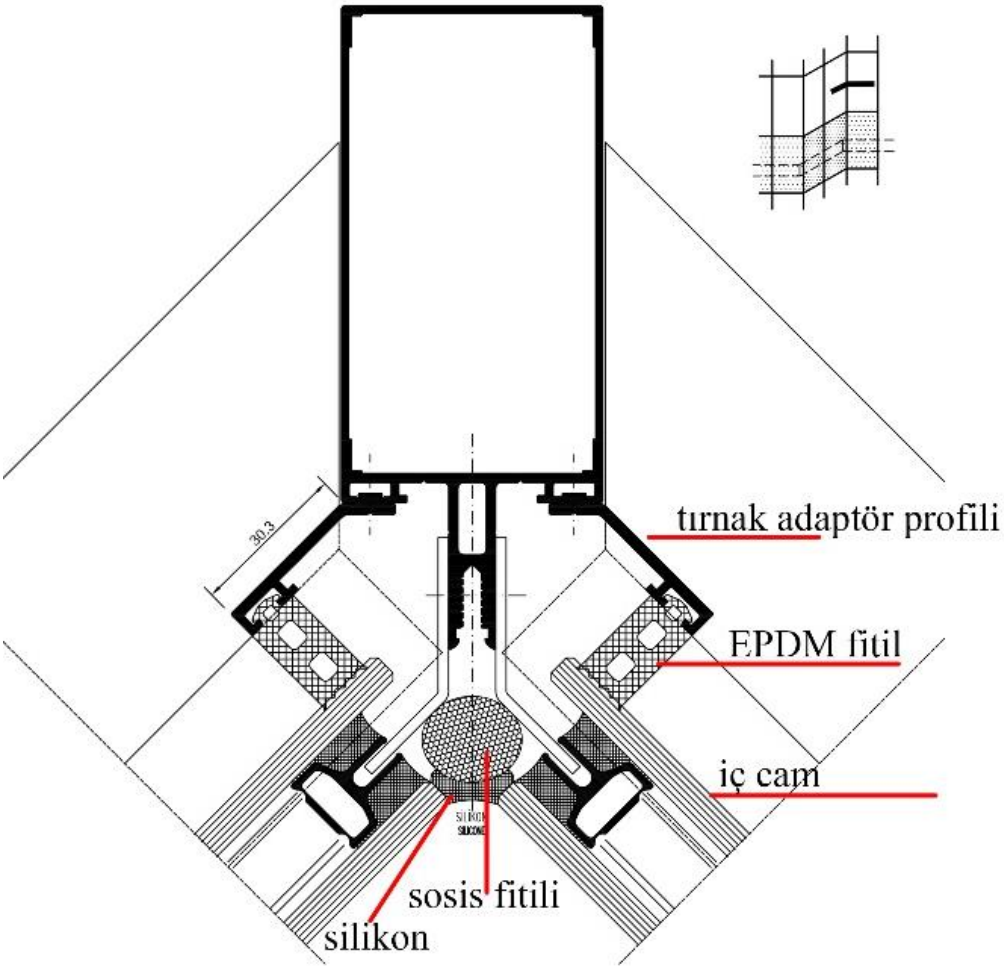


Şekil 3.58. Silikon cephe iç köşe dönüş detayı (Canelli Katalog arşivi)

Şekil 3.59'da cam içi çıta uygulamasında iç köşe dönüş detayı verilmiştir. İç köşe dönüşünün dikey profilde kullanılan tırnak adaptör profili ile sağlandığı görülmektedir.

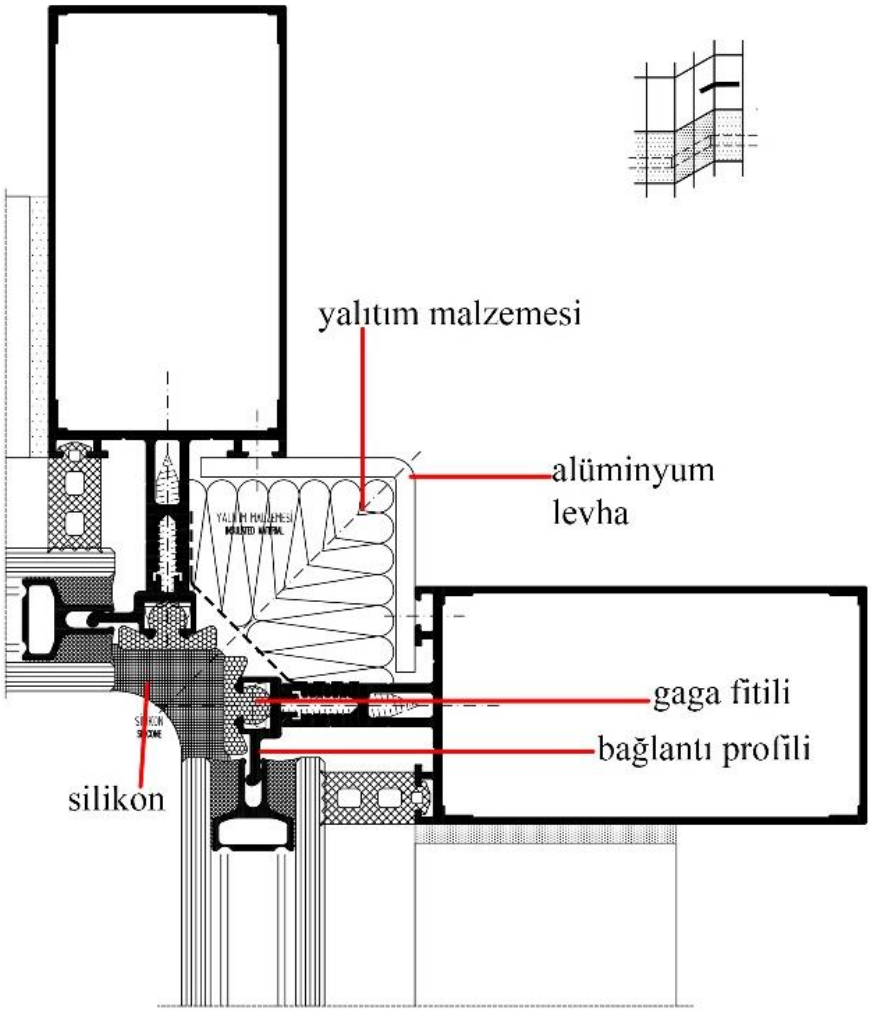
Tırnak adaptör profilleri: cephe profili üzerinde bulunan EPDM kanallara takılarak camın farklı açıda birleşimine imkan sağlayan profillerdir.

Tırnak adaptör profilleri üzerine cam montajı için EPDM fitil uygulaması yapılır. İncelenilen detayda iç cam ile dış cam arasında kademe mevcuttur. İç camın dış cama göre daha uzun olarak imal edildiği görülmektedir. Tırnak adaptör profili ile iç köşe dönüşün oluşturulduğu sistemde cam montajı için köşe kısımda L şeklinde köşebent uygulaması yapılmıştır. Köşebentler çıta içerisine girerek cam montajı için destek sağlamaktadır. Köşe birleşim detayında cam montaj aparatı uygulaması yapılamayacağından dolayı, camın montajı diğer üç kenardan yapılmaktadır.



Şekil 3.59. Cam içi çıta uygulaması iç köşe dönüş detayı (Sistem Alüminyum arşivi)

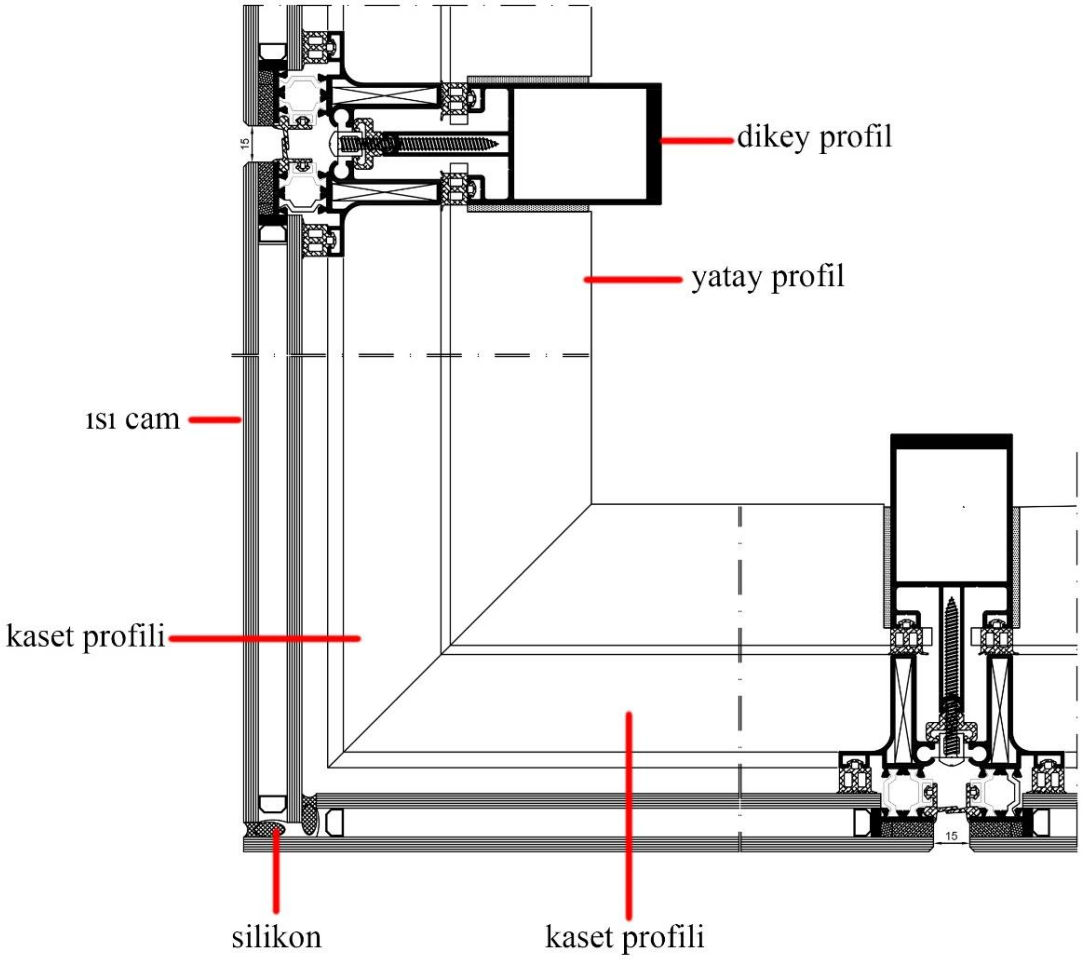
Şekil 3.60‘ta iç köşe dönüşün iki dikey profil kullanılarak yapıldığı görülmektedir. Cam montaj uygulamasında önce dikey profiller arasında kalan bölümün alüminyum levha ve yapıtım malzemesi kullanılarak kapatılması gerekmektedir. Detayda görülen çıtalı cam uygulamasında camlarda kademe yoktur. Cam uygulamasından sonra montaj aparatı üzerine gaga fitili uygulaması yapılmıştır. Derz boşluğuna silikon uygulamsı yapıldığı görülmektedir.



Şekil 3.60. Cam içi çıta uygulaması iç köşe dönüş detayı (Sistem Alüminyum arşivi)

Şekil 3.61’te dış köşe dönüş detayı yer almaktadır. Dikey profiller arasına uygulanan yatay profillerin, köşeleri 45 derece olacak şekilde imalatının yapılacağı görülmektedir. Aynı şekilde kaset profilleri de 45 derecelik kesim yapılarak oluşturulmuştur. Kaset profilleri üzerine uygulanan camlardan bir tanesinin düz, diğerinin ise yalıtımı

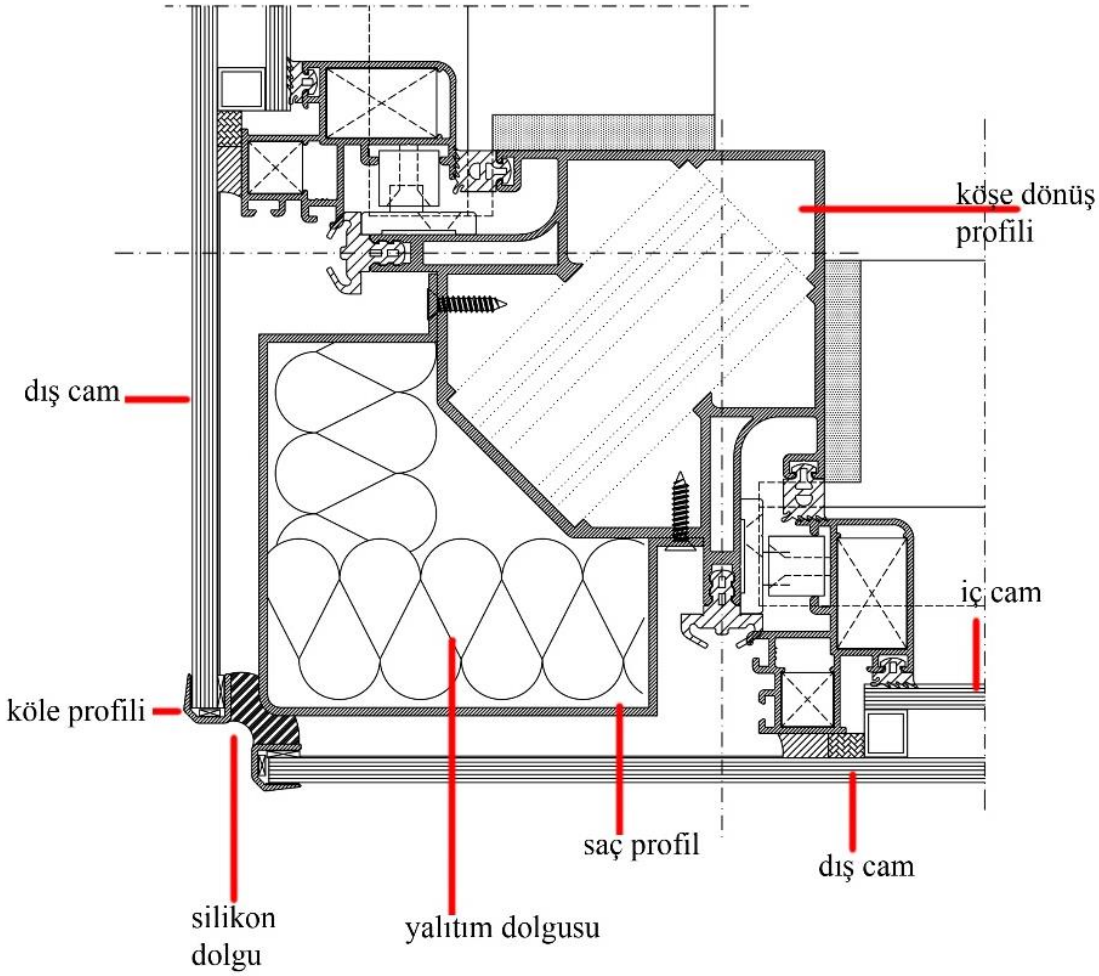
sağlayacak şekilde kademeli olarak uygulandığı görülmektedir. Camlar arasında kalan boşluğa silikon uygulaması yapılmaktadır.



Şekil 3.61. Silikon cephe dış köşe dönüş detayı (Canelli katalog arşivi)

Şekil 3.62'de köşe dönüş profili uygulaması görülmektedir. Gaga kısımları arasında kalan bölüme yalıtım dolgu uygulaması ve saç panel uygulaması yapılmıştır. Detayda uygulanan dış camın profil gagaları arasında kalan mesafeyi kapatacak şekilde uzatıldığı görülmektedir. Bu şekilde yapılan cam uygulamalarına topal cam uygulaması adı verilmektedir. Topal cam uygulamalarında camın uzatıldığı bölümden cepheye montaj imkanı bulunmamaktadır. Köşe dönüş profilinin gaga kısımlarına uygulanan EPDM fitil üzerinde herhangi montaj aparatı görülmemektedir. Topal olarak uygulanan camların köşe noktalarında, yapı hareketinden kaynaklı oynama camlarda deformasyon meydana gelmemesi için köşe profili uygulaması yapılmaktadır. Topal camların arkasına yapılan

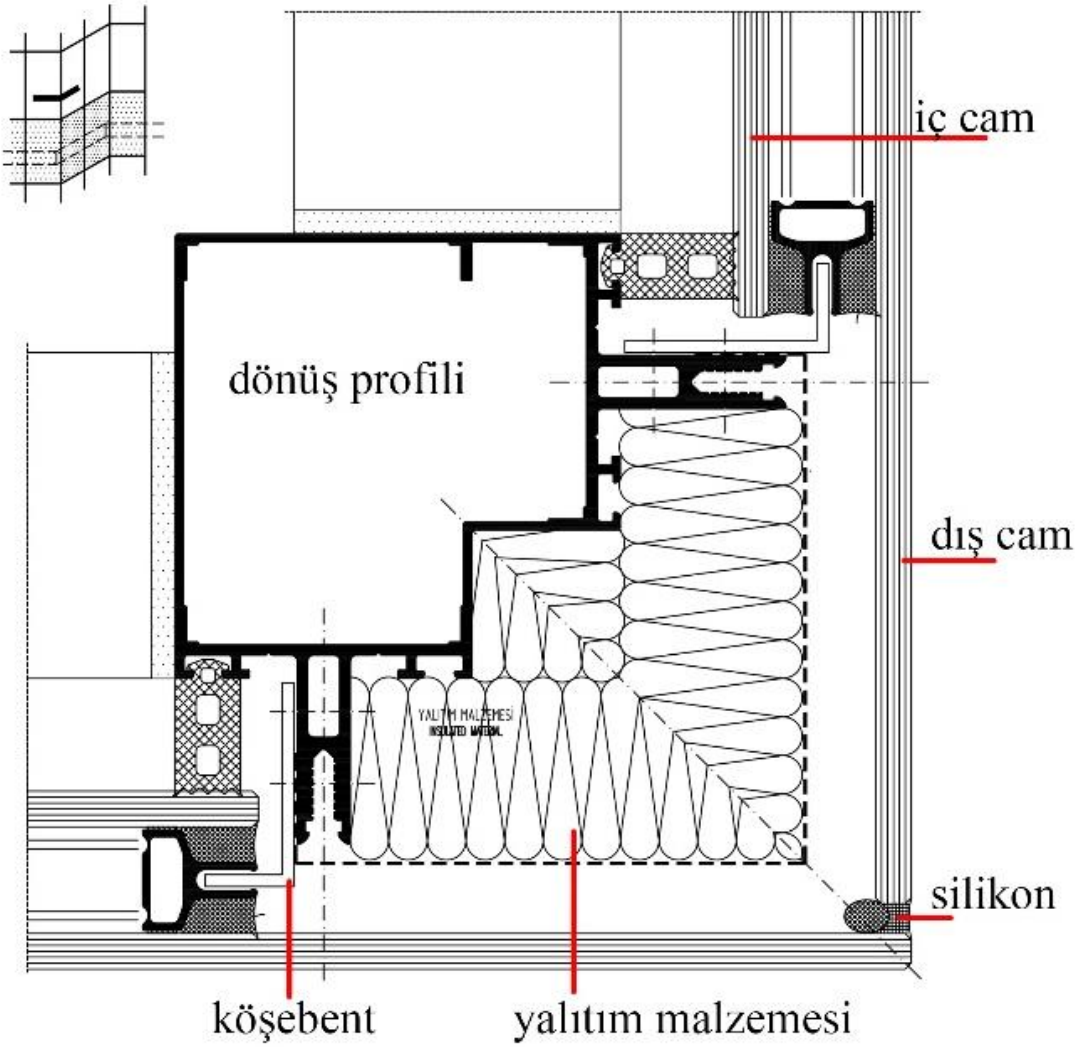
yalıtımı tamamlayıcı olarak camlar arasına silikon dolgu uygulaması yapıldığı da görülmektedir (şekil 3.62).



Şekil 3.62. Silikon cephe dış köşe dönüş detayı (Asaş Alüminyum arşivi)

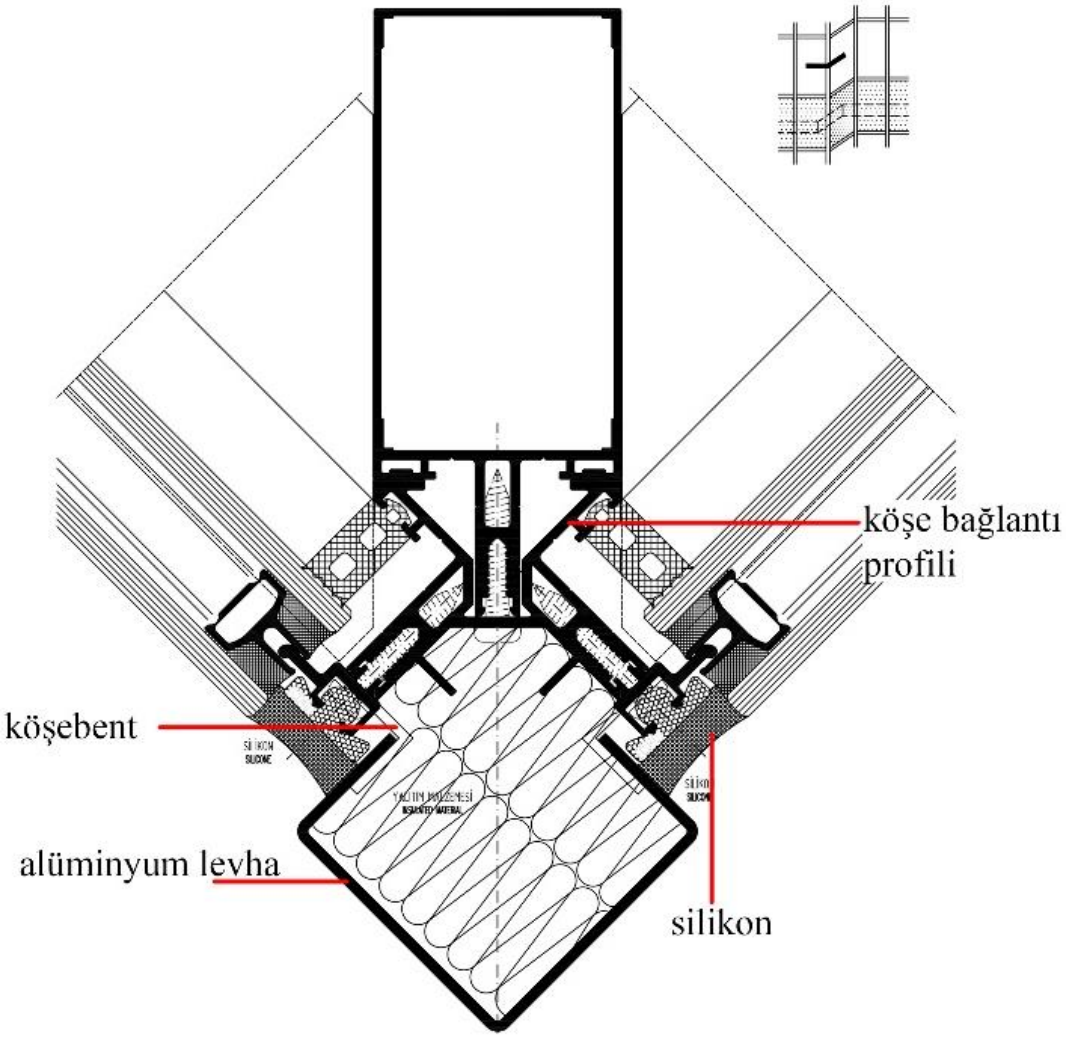
Şekil 3.63'te cam içi çıta uygulamasının dış köşe dönüş detayı görülmektedir. Şekil 3.62'deki gibi köşe dönüş profili uygulaması yapılmıştır. Köşe profillerindeki farklılıklar cam arkasına uygulanacak ısı yalıtımında değişikliğe neden olmaktadır. Sistem de cam montajı kaset ile sağlanmadığı için detay farklılığı oluşmaktadır. Köşe dönüş profilinde kullanılan EPDM fitillerin kalınlıkları cam kalınlığına göre değişkenlik göstermektedir. EPDM fitil seçiminde cam kalınlığının etkili olması, cam montaj aparatının tespiti için gerekli mesafenin sağlanabilmesine etki etmesinden kaynaklanmaktadır. Topal cam uygulaması yapılan detay çözümünde, cam montajına destek olacak şekilde L köşebent uygulaması yapıldığı görülmektedir. Topal cam

uygulamasından dolayı camın montajı üç kenardan yapılabilmektedir. Camlar arasında kalan boşluğa silikon uygulaması yapılmaktadır.



Şekil 3.63. Cam içi çıta uygulaması dış köşe dönüş detayı (Sistem Alüminyum arşivi)

Şekil 3.64'de dikey profil üzerine köşe bağlantı profili kullanıldığı görülmektedir. Cam montajı için bağlantı profili üzerine EPDM fitil uygulaması yapılmaktadır. Düz olarak uygulanan camın montajı için bağlantı aparatı kullanılmaktadır. Köşe dönüş kısmında alüminyum levha uygulaması yapılabilmesi için köşebent kullanılmıştır. Alüminyum levha üzerine montajı yapılan köşebentlerin, taşıyıcı profilin gaga kısmından sisteme tespiti sağlanmaktadır. Levha ve cam arasında kalan boşluğa gaga fitili uygulaması yapılarak üzerine silikon çekildiği görülmektedir.



Şekil 3.64. Cam içi çıta uygulaması dış köşe dönüş detayı (Sistem Alüminyum arşivi)

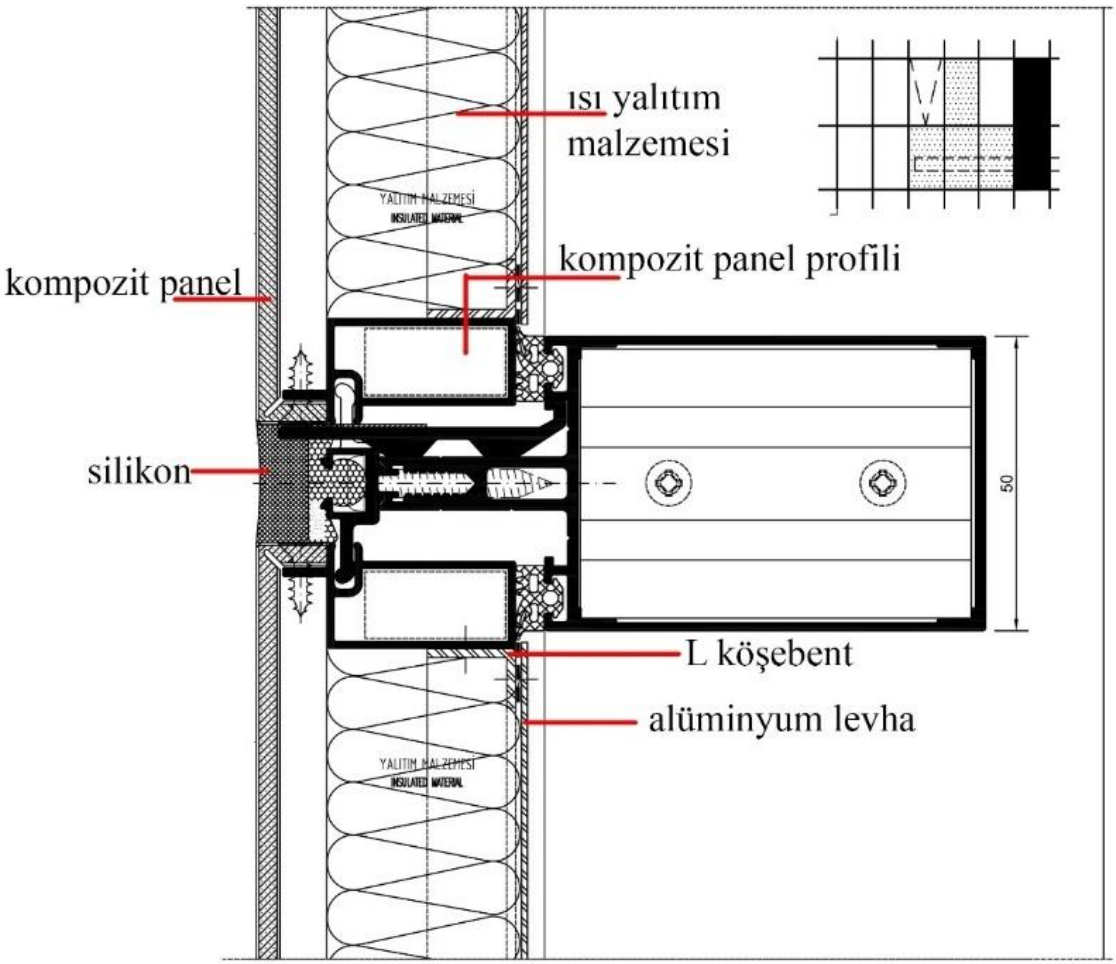
4) Opak bileşen birleşim detayları

Mastik taşıyıcılı sistemlerin opak bileşen ile detayları incelendiğinde iki farklı sistem detayı görülmektedir. Bunlar: opak-opak sistem birleşimi, opak- saydam sistem birleşimidir.

Şekil 3.65'de opak- opak bölüme ait sistem kesitine yer verilmektedir. Yatay profil üzerine opak bileşen montajı için kompozit panel profil uygulaması yapıldığı görülmektedir. Opak bileşen olarak alüminyum kompozit panel kullanılmıştır.

Alüminyum kompozit panele derz açılarak köşeleri kıvrılmıştır. Kompozit panelin derzleme işlemiyle oluşturulan kulak kısımlarının, kompozit panel profili üzerinde ki

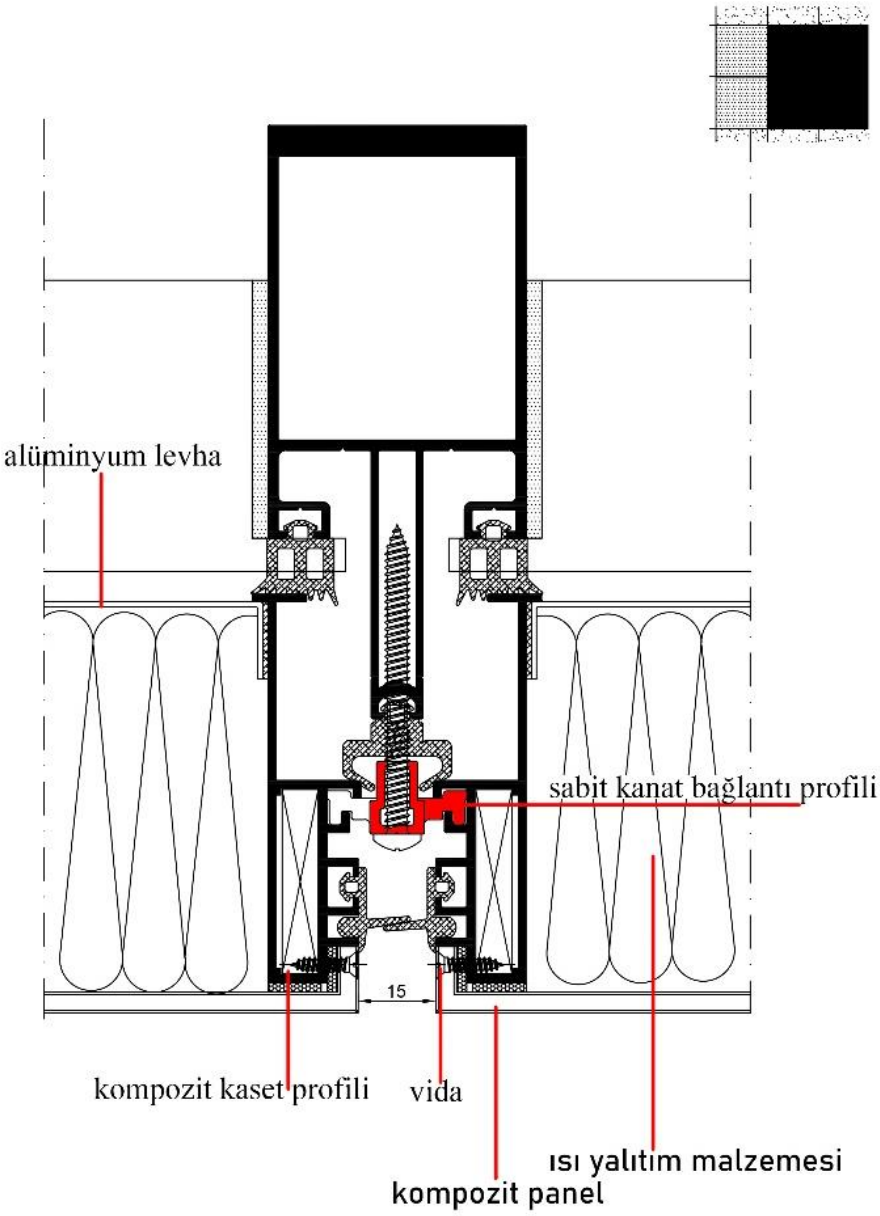
kanala geçirilerek vida ile montajının yapılmıştır. Kompozit panel arkasında kalacak şekilde, kompozit panel kaset profili üzerine ısı yalıtımı ve alüminyum levha uygulaması yapıldığı görülmektedir. Oluşturulan opak bileşenin taşıyıcı bileşene tespiti bağlantı profili kullanılarak cephe gagasına yapılmaktadır. Bağlantı profili üzerine EPDM fitil üzeri silikon uygulaması yapıldığı görülmektedir.



Şekil 3.65. Kenetli sistem opak- opak bileşen detayı (Sistem Alüminyum katalog arşivi)

Şekil 3.66'da kullanılan kompozit kaset profilinin şekil 5.65'ten farklı olduğu görülmektedir. Detayda kaset profilinin iç kısmına alüminyum levha uygulaması yapılmıştır. Norton bant kullanılarak kaset profili iç kısmına uygulanan alüminyum levha üzeri ısı yalıtım malzemesi kullanılmıştır. Sistemin dış ortamla birleştiği kısımda alüminyum kompozit panel uygulaması yapıldığı görülmektedir. Alüminyum kompozit panel derzleme işleminden sonra kulakları kıvrılarak kaset profiline vida ile montajı sağlanmaktadır. Oluşturulan opak sistem bileşenlerinin cephe karkasına montajı sabit

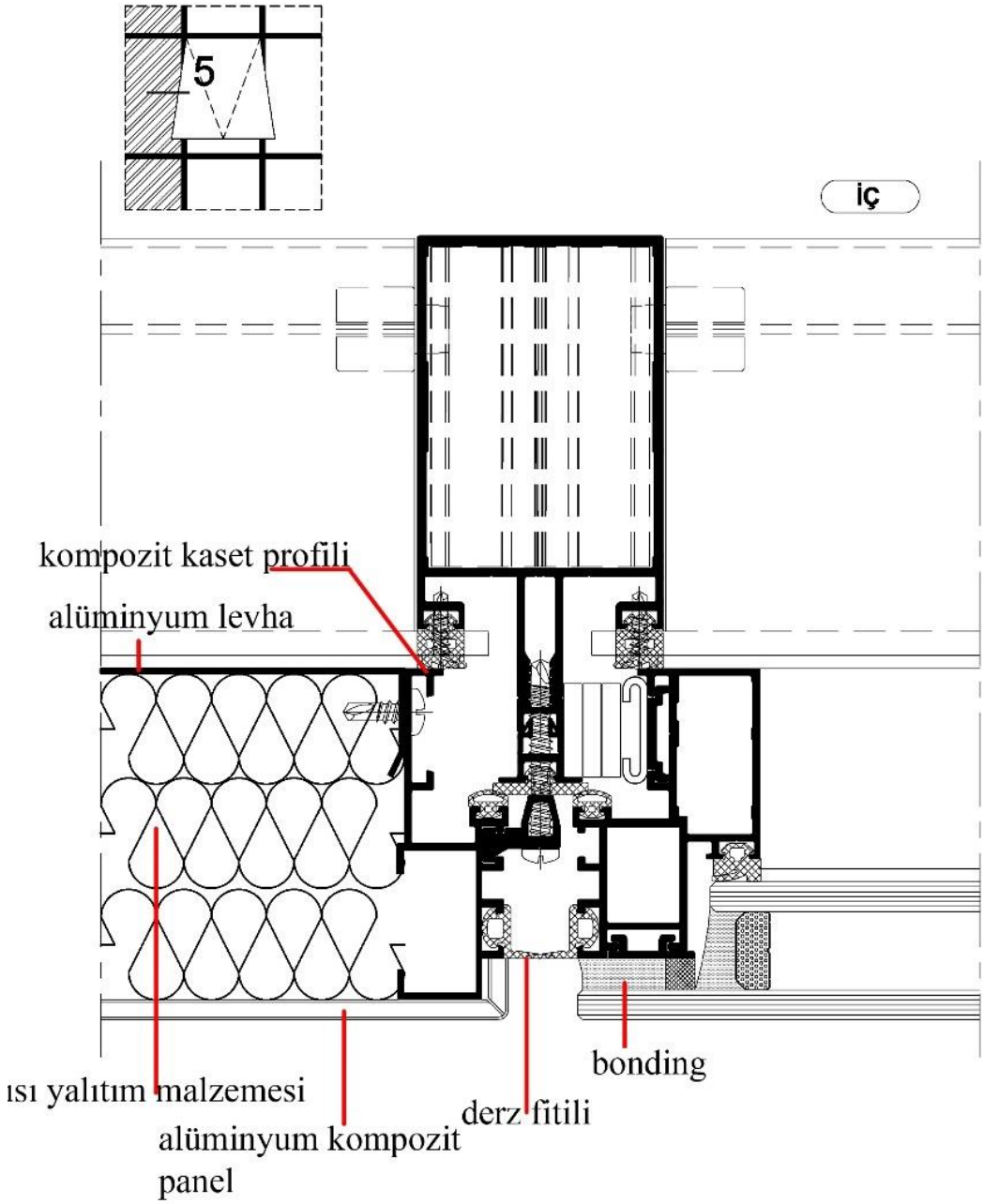
kanat bağlantı profili ile sağlanmaktadır. Gaga profili üzerine vidalanarak tespiti yapılan kaset profilinin çevresine derz fitili uygulaması yapıldığı görülmektedir.



Şekil 3.66. Silikon cephe opak bileşen detayı (Canelli Katalog arşivi)

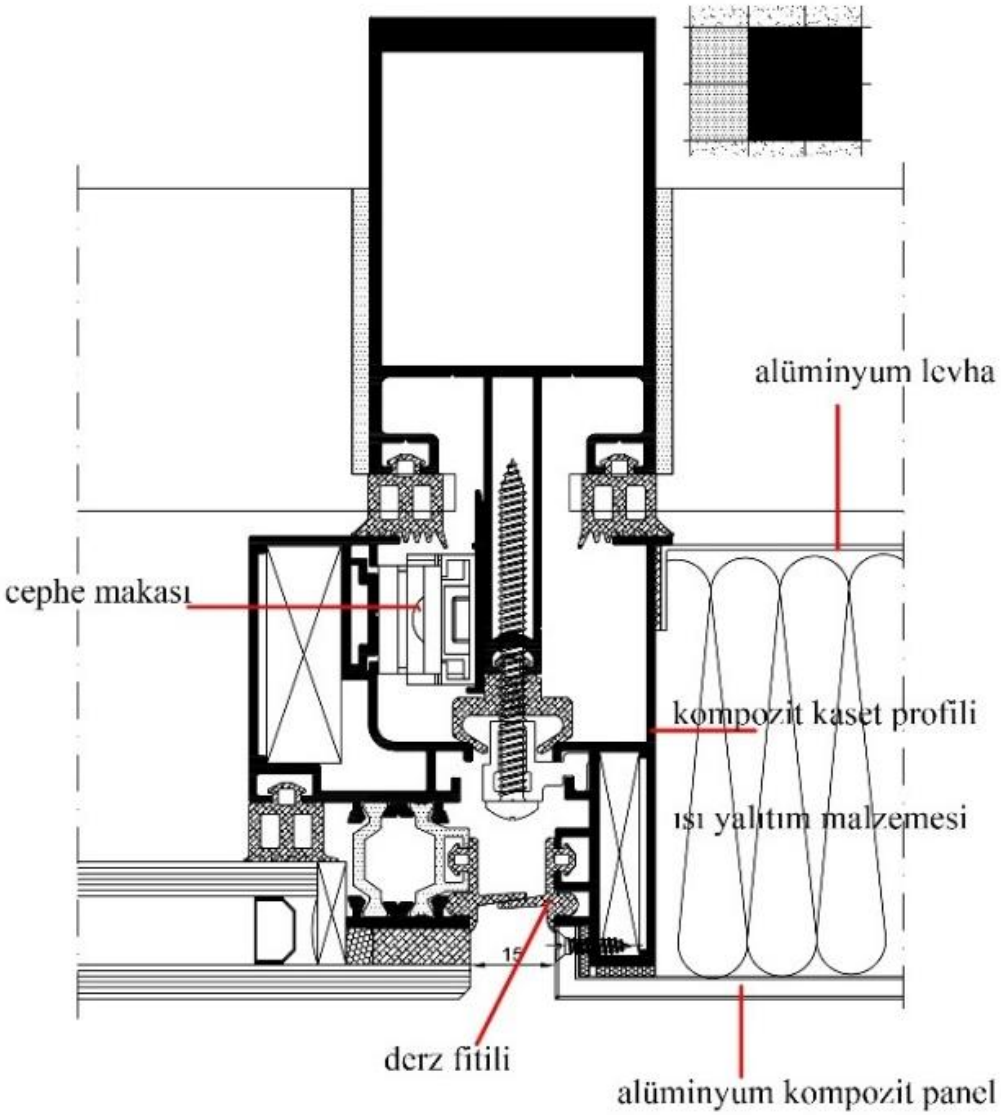
Şekil 3.67'de silikon cephe uygulamasına dair açılır kanat ve opak bileşen birleşimine ait detay verilmiştir. Opak bileşen uygulamasında kompozit kaset profili uygulaması görülmektedir. Kompozit panel kaset profilinin iç kısmını kapatacak şekilde bükümü yapılan levhanın, kaset profiline montajı vidalanarak sağlanmaktadır. İç yüzeyle oluşturulan alüminyum levha üzerine ısı yalıtım uygulaması yapılmıştır. Cephenin dışında kalacak kısmında ise alüminyum kompozit panel uygulaması yapıldığı

görülmektedir. Alüminyum kompozit panelin, kaset profiline montajı norton bant ile sağlanmaktadır. İncelenen detayda saydam bileşen ile opak bileşen dış kısımlarının aynı hizada olduğu görülmektedir. Bonding işlemi uygulanarak cam montajı yapılan kaset profilinin, cephe makası kullanılarak taşıyıcı profile bağlantısının sağlandığı görülmektedir.



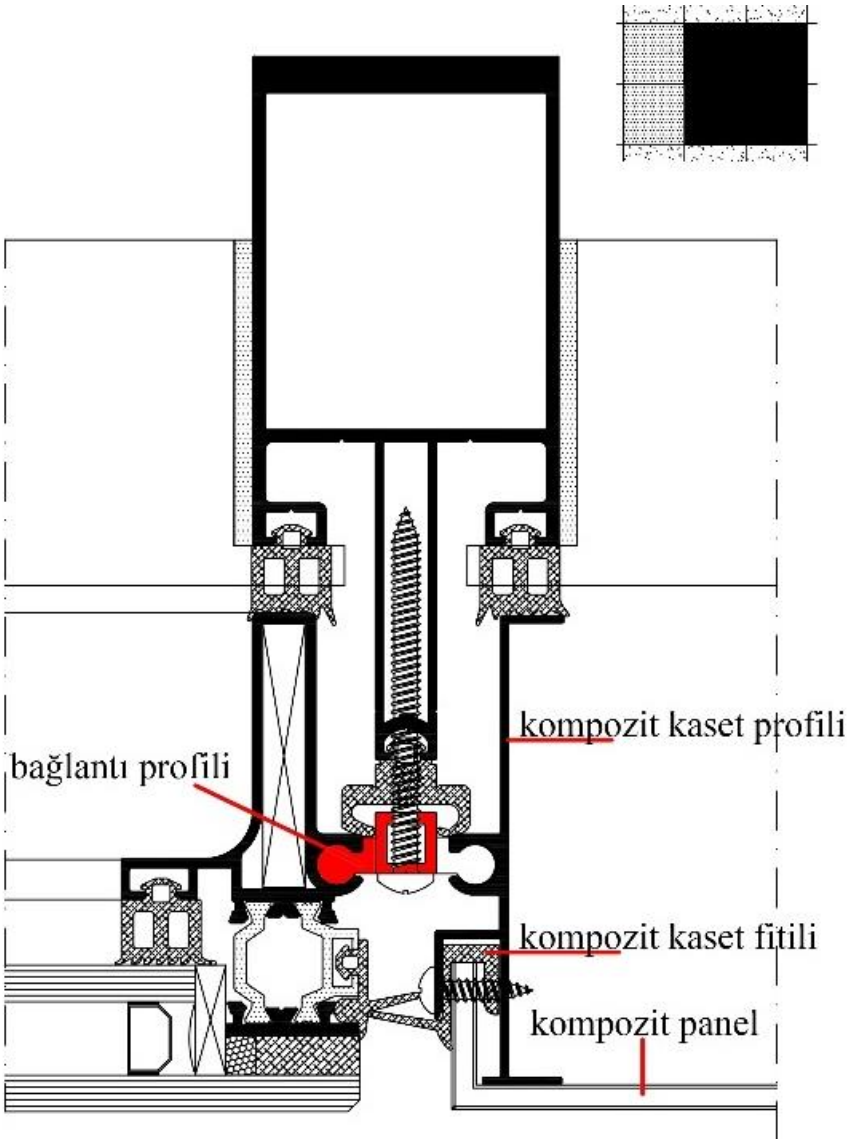
Şekil 3.67. Silikon cephe opak bileşen detayı (Amanos Katalog arşivi)

Şekil 3.68'de verilen açılır kanat ve opak bileşen sistem detayında kullanılan kaset profillerinin şekil 3.67'ye göre değişiklik gösterdiği görülmektedir. Sistemde ısı yalıtımlı kaset profili kullanılması durumunda kompozit kaset profili değişiklik göstermektedir. Opak bileşen olarak alüminyum kompozit panel uygulaması yapılmaktadır. Kompozit panel altında kalacak şekilde alüminyum levha ve ısı yalıtım uygulaması yapıldığı görülmektedir. Alüminyum levha uygulamasının norton bant kullanılarak yapıldığı Şekil 3.67'den farklı olarak vida ile kaset profiline montajı sağlanmaktadır. Açılır kanat uygulamasının yapıldığı kaset ile sabit opak bileşenin kasetleri arasına çift kanala geçecek şekilde derz fitili uygulaması yapılır.



Şekil 3.68. Silikon cephe opak bileşen detayı (Canelli Katalog arşivi)

Şekil 3.69'da kullanılan opak bileşen arkasında ısı yalıtım uygulaması yapılmadığı görülmektedir. Kompozit kaset profilinde kullanılan kaset fitili, kompozit panelin sıkıştırılarak sızdırmazlığın sağlanması için kullanılmaktadır. Kompozit kaset profili montajının cepheye tespiti bağlantı profili ile yapılmaktadır.

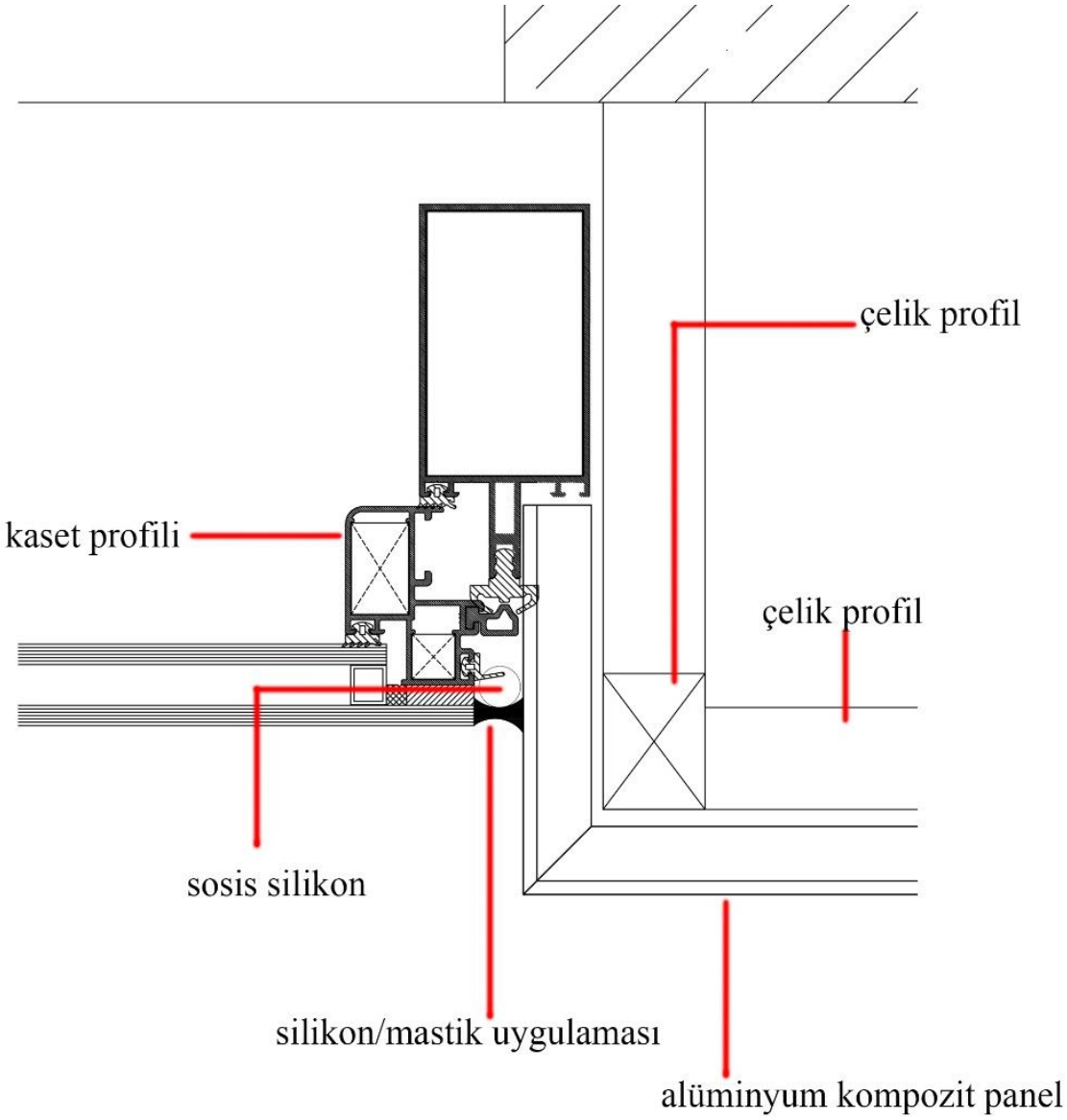


Şekil 3.69. Silikon cephe opak bileşen detayı (Canelli Katalog arşivi)

5) Bitiş detayları

Silikon cephe bitiş detayları cephe uygulamasında yapılacak görsele göre farklılık göstermektedir. Şekil 3.70'de silikon cephe ile alüminyum kompozit panel birleşim detayı verilmiştir. Alüminyum kompozit panelin, cephe gagasının yanından tespiti sağlanmaktadır. Alüminyum kompozit panelin montajı için çelik kutu profillerden

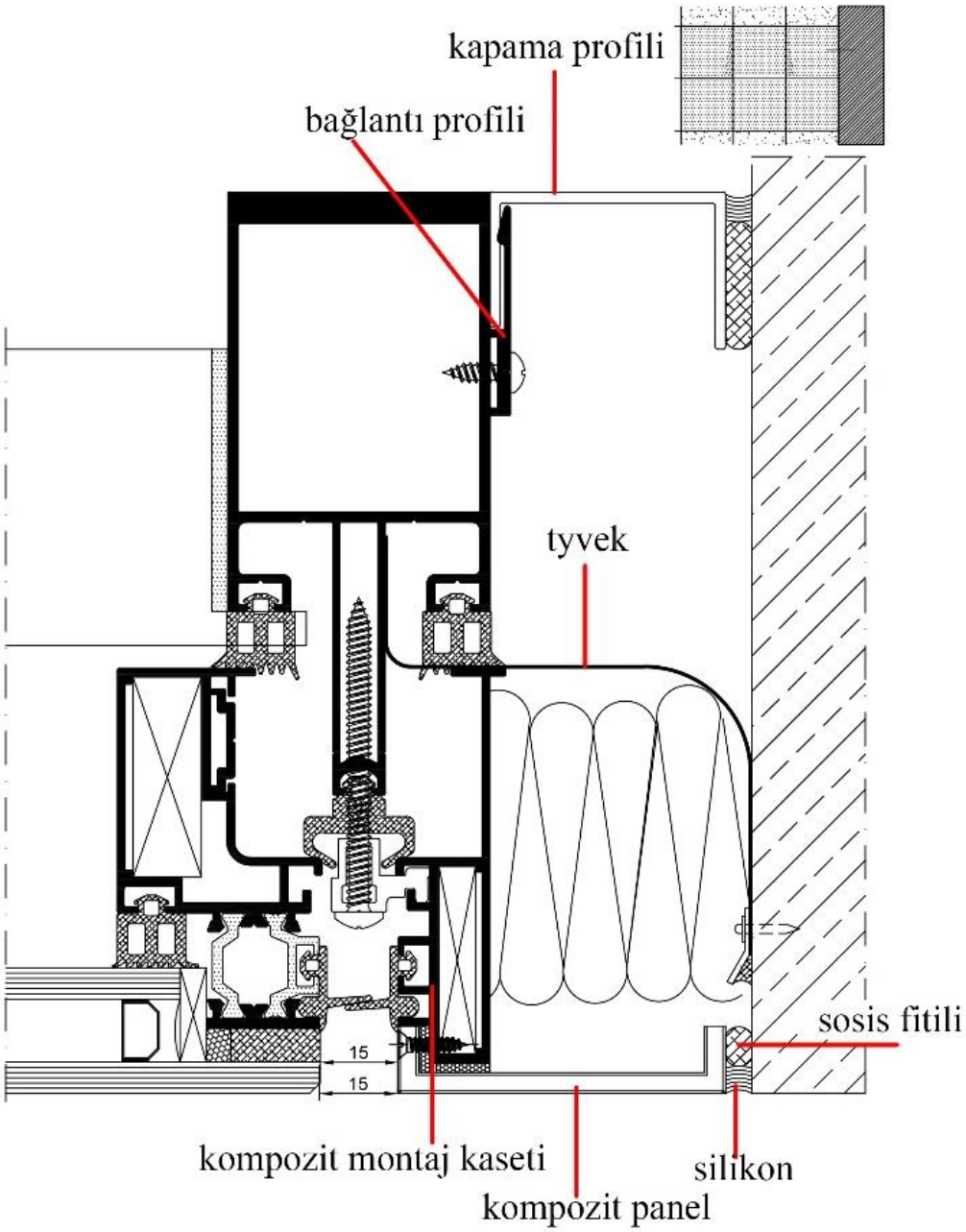
oluşturulan karkas kullanılmaktadır. Çelik karkas uygulamasının kompozit panelden 25mm arkada kalacak şekilde oluşturulması gerekmektedir. Kompozit panel ile silikon cephe uygulaması arasında kalan boşluğun sosis fitili ve silikon uygulaması yapılarak kapatıldığı görülmektedir.



Şekil 3.70. Silikon cephe alüminyum kompozit panel bitiş detayı (Anonim 2018).

Şekil 3.71'de verilen detayda, cephe uygulamasının duvar ile bitim detayı verilmiştir. Bitiş kısmında alüminyum kompozit panel uygulaması yapıldığı görülmektedir. Sistem bitişi için kompozit panel kaset profili kullanılmaktadır. Kaset profil uygulaması yapılmadan önce duvar ile cephe profili arasında kalan bölümde tyvek uygulaması

yapılması gerekmektedir. Tyvek üzerine ısı yalıtım uygulaması yapılmasından sonra kompozit panel montajının yapıldığı görülmektedir. Taşıyıcı profil ile duvar arasında kalan iç kısımdaki boşluk kapama profili kullanılarak cephenin iç kısımdaki bitişi yapılmıştır. İç ve dış kısımda yapılan uygulama sonrası kalan boşluğa silikon uygulaması yapılarak yalıtımın tamamlandığı görülmektedir.



Şekil 3.71. Silikon cephe duvar bitim detayı (Canelli Sistem katalog arşivi)

Mastik taşıyıcılı sistemlerde bitiş detayları uygulanacak olan sisteme göre değişiklik göstermektedir. Temel olarak bitim detaylarında dikkat edilmesi gereken nokta sistemin yalıtım açısından doğru sonlandırılmasıdır. Giydirme cephe uygulamalarının tümünde yalıtım probleminin doğru çözümlenmesi için, uygulanacak olan nokta detaylarının sistemin bütünü ele alınarak tasarlanması gerekmektedir. Bitiş detayında kullanılacak malzeme cephe tasarımına göre farklılık göstermektedir.

3.1.2. Taşıyıcı bileşenlerin birbirine tespiti açısından detayların incelenmesi

Bu bölümde taşıyıcı bileşenlerin birbirine ve yapı taşıyıcısına montajı açısından uygulanan detaylar incelenecektir. Yapılan araştırmada taşıyıcı bileşen tespit şekilleri;

a) Dikey profillerin birbirine tespiti

b) Dikey profillerin yapıya tespiti

c) Yatay profillerin dikey profillere tespiti olarak üç başlık altında incelenecektir.

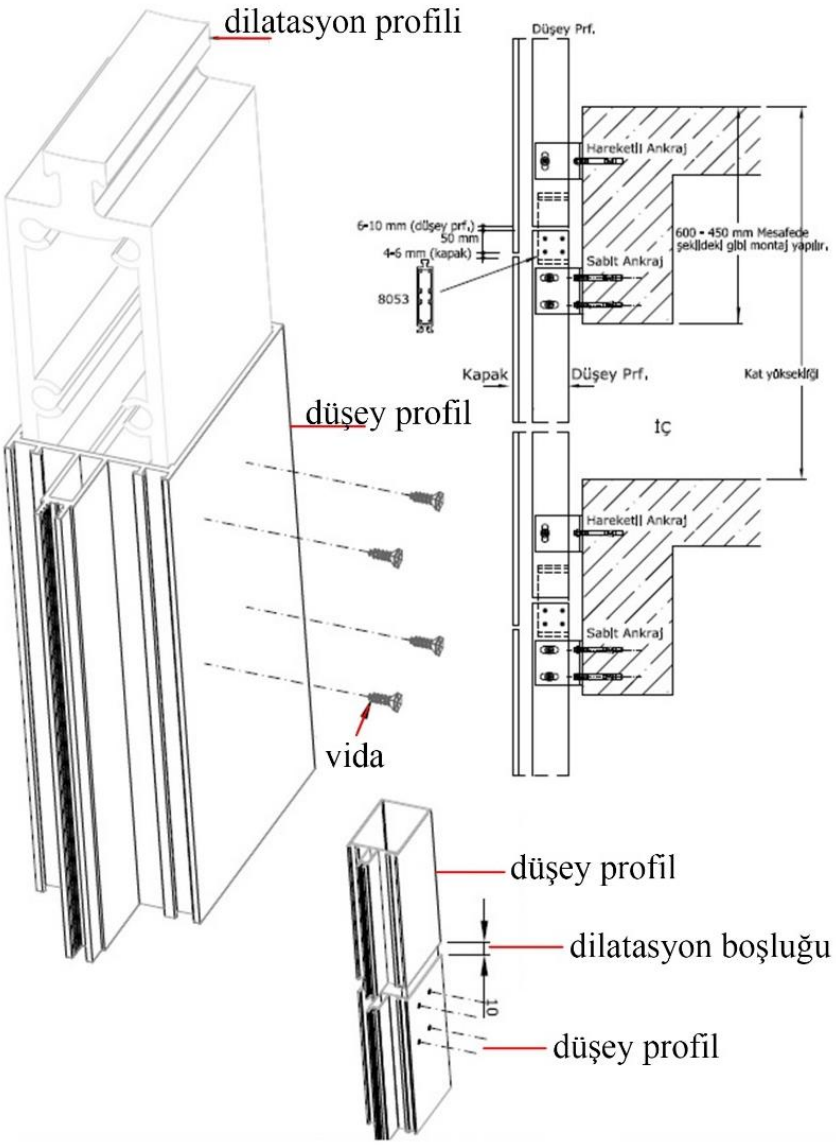
a) Dikey profillerin birbirine tespiti

Yapı taşıyıcısını oluşturan dikey profiller yapıya yükün aktarımının sağlandığı profillerdir. Dikey profiller kondens kanallı ve kondens kanalsız olarak uygulanabilir. Cephe profilleri standart olarak 6 m boy olarak üretilmektedir. Yapıya uygulanmasında kat arası mesafeye veya çalıştırılacak aks aralığına göre farklı boyutlandırma uygulamaları yapılmaktadır.

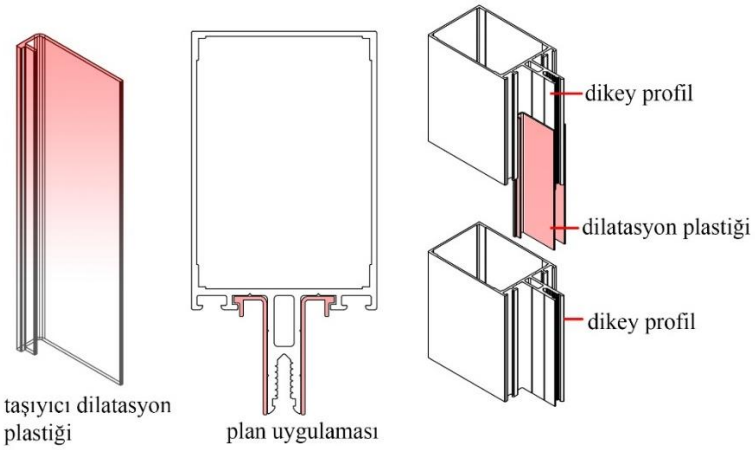
Şekil 3.72'de verilen detayda dikey profillerin birbirine tespit şekli gösterilmektedir. Dikey profillerin birbirine tespiti dilatasyon profili kullanılarak yapılmaktadır. Cephe sistemine göre özel olarak üretilen dilatasyon profilleri, kullanılan sistemlere göre değişiklik göstermektedir. Üretilen sisteme göre dilatasyon profilleri birbirine geçecek şekilde veya tek profil içerisine sabitlenecek şekilde uygulanabilmektedir (şekil 3.72). Dikey profil montajında, profil gagasına uygulanan dilatasyon plastiği de kullanılmaktadır (şekil 3.73). Şekil 3.74'de dilatasyon profilinin, dilatasayon profili ve dilatasyon kapağı olarak iki farklı bileşenden oluştuğu görülmektedir.

Dilatasyon profili üst üste gelen dikey profillerde uygulanmaktadır. Altta kalan düşey profilin içerisine 8-12 cm arasında girecek şekilde dilatasyon profili montajı

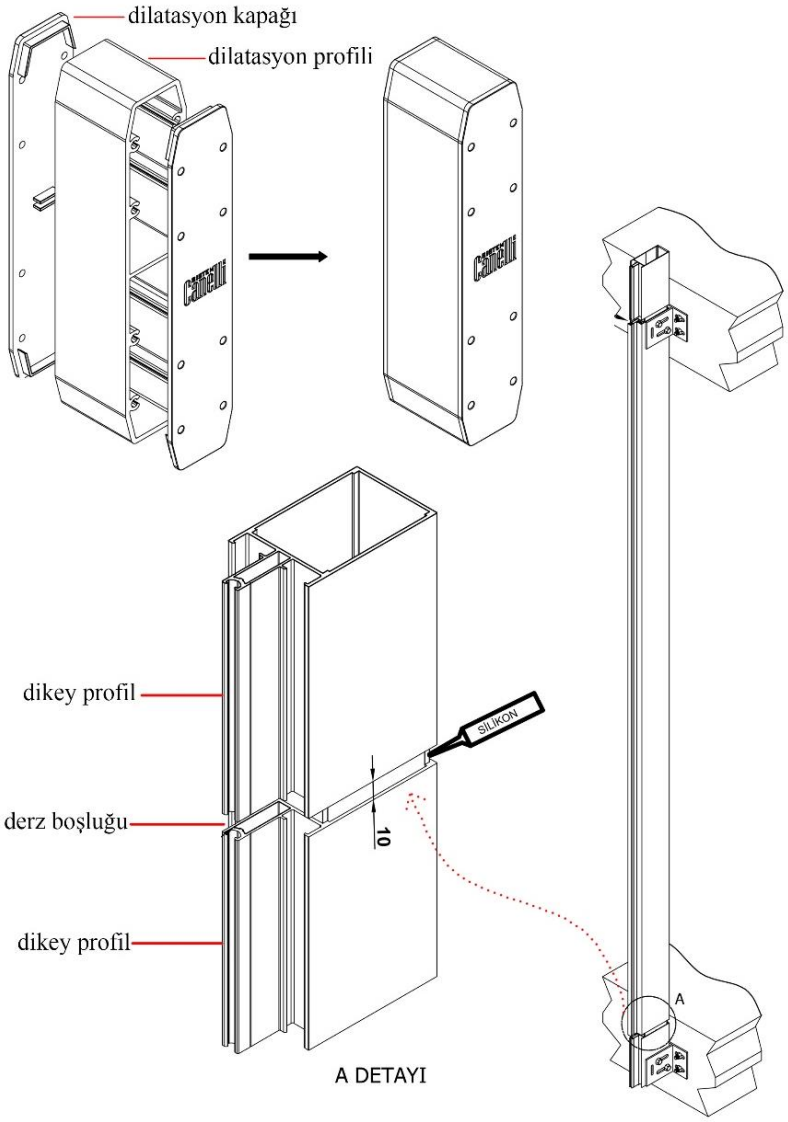
yapılmaktadır. Üste konulacak dikey profil dilatasyon profiline geçirilerek bırakılır. Üstte kısma gelecek profilin dilatasyon profiline sabitlemesi yapılmamaktadır. Cephe karkasının yapıya montajı sırasında dikey profiller arasında 10mm dilatasyon boşluğu bırakıldığı görülmektedir. Cephe karkası üzerinde uygulanan dilatasyon, rüzgar, doğal afet vb. durumlarda cephe hareketlerine karşı sistemin bütünüyle zarar görmesini engellemek amacıyla yapılmaktadır.



Şekil 3.72. Dikey profil montaj detayı (Saray Alüminyum sistem kataloğu)



Şekil 3.73. Taşıyıcı dilatasyon plastiği (Sistem Alüminyum kataloğu)



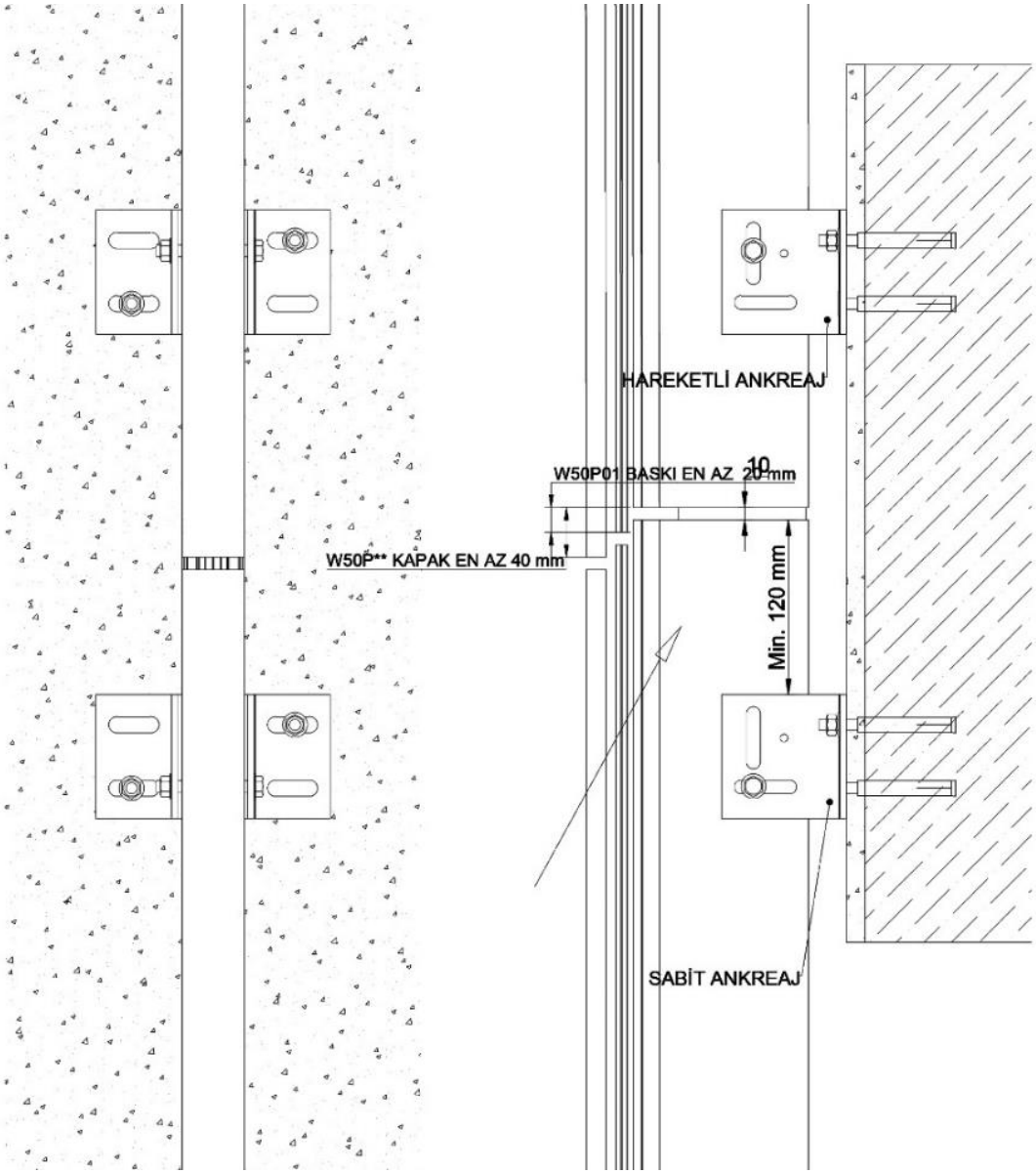
Şekil 3.74. Dilatasyon profili örneği (Canelli Alüminyum sistem kataloğu)

b) Dikey profillerin yapıya tespiti

Dikey profillerin yapıya tespiti ankrajlar ile yapılmaktadır. Dikey profil montajında ilk olarak yapı döşemesine ankrajların montajı yapılır. Projeye uygun aks aralıklarında ankraj yerleri belirlenir. Kullanılacak ankrajların yapı taşıyıcısı üzerinde işaretlenen aks çizgilerine merkezlenmesi yapılır. Ankraj üzerinde çelik dübel delikleri yapıya çizildikten sonra çelik dübel montajı için delme işlemi yapılır. Ankrajların yapı taşıyıcısına tespiti çelik dübel ile yapılmaktadır. Ankraj üzerinde 4 adet çelik dübel uygulaması için bölüm bulunmaktadır.

Çelik dübel montajı için açılan deliklerin döşemenin içerisinde bulunan demire denk gelmesi durumunda, çapraz iki köşeye uygulama yapılması yeterli olacaktır. Çelik dübel uygulamasının çapraz olarak yapılmasının nedeni uygulanan ankrajda dönme durumunu ortadan kaldırmaktır. Şekil 3.75'te yapı taşıyıcına hareketli ve sabit ankraj uygulaması görülmektedir. Hareketli ankraj uygulamasında dikey profile uygulanan saplama profili dikeyde kullanılmıştır. Yapılan uygulama sayesinde ankrajın düşey olarak hareketi sağlanmaktadır. Sabit ankraj uygulamasında saplamanın yatay olarak uygulandığı görülmektedir. Yatay uygulanan saplama profili ankrajın hareketini engellediğinden dolayı sabit ankraj uygulaması olarak tanımlanmaktadır. Hareketli olarak uygulanan ankraj, dilatasyon boşluğunun ayarlanmasına imkan sağlamaktadır.

Dikey profillerin ankraja montajında açma payı verilerek uygulama yapılmaktadır. Açma payı katlar arasındaki döşeme farklılıklarının ortadan kaldırılması için belirlenen minimum yapıdan uzaklaşma mesafesidir. Açma payına göre cephe montajında kullanılacak ankraj uzunluğu değişiklik göstermektedir.

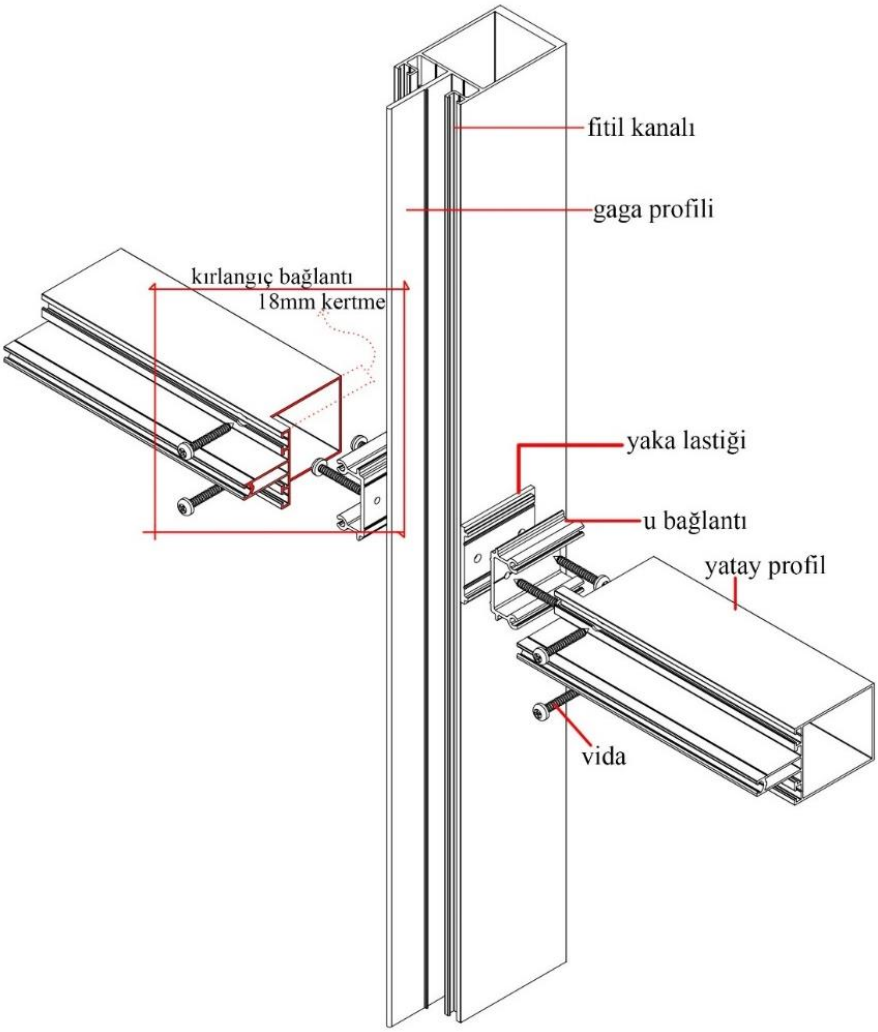


Şekil 3.75. Dikey profilin yapı taşıyıcısına montajı (Amanos Sistem kataloğu)

c) Yatay profillerin dikey profillere tespiti

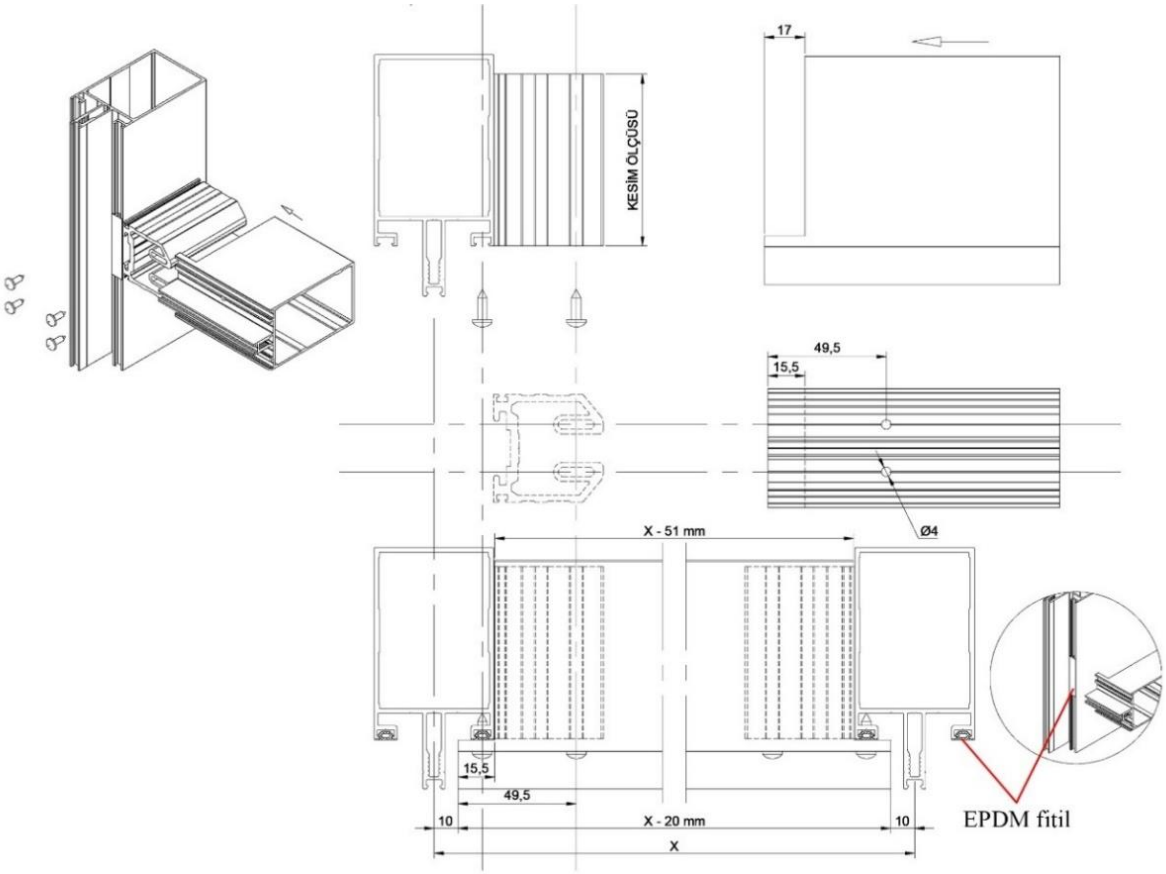
Kullanılan dikey profilin kondens kanallı veya kondens kanalsız olmasına göre yatay profil uygulamaları farklılık göstermektedir. Şekil 3.76'da kondens kanallı profile yatay profil tespit detayı verilmiştir. Yatay profil montajının yapılabilmesi için kullanılan bağlantının altına yaka lastiği kullanılmaktadır. Yaka lastiği kullanımı ısıl değişimlerden kaynaklı cephe profillerinde gerçekleşen hareketleri absorbe edilmesini sağlamaktadır. Cephe bağlantı profilinin dikey profile montajı yapıldıktan sonra, yatay profil cephe bağlantısına geçirilerek vidalanır. Şekil 3.76'da yatay profilin kertildiği

görülmektedir. Yatay profilde kertme işlemi uygulanarak yapılan bağlantıya kırlangıç bağlantı adı verilmektedir. Kırlangıç bağlantı uygulaması dikeyde kondens kanallı profil kullanılması durumunda uygulanır. Kırlangıç bağlantının amacı yatay profiller üzerinde oluşabilecek yoğuşmadan kaynaklı suyun veya cephe içerisine girebilecek suyun dikeydeki kondens kanal içerisine aktarımını sağlamaktır. Yatay profilde kertilen bölüm dikeyde kullanılan EPDM fitil üzerine basacak şekilde montaj uygulanır.



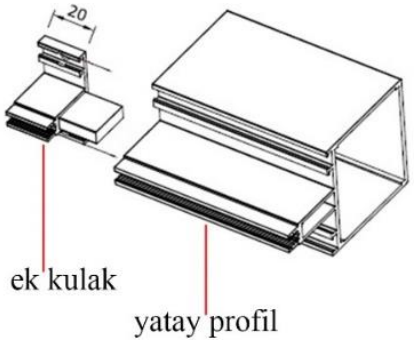
Şekil 3.76. Kırlangıç bağlantı örneği (Saray Alüminyum sistem kataloğu)

Şekil 3.77'de incelenen detayda kırlangıç bağlantı uyglamasında yaka lastiği kullanılmadığı görülmektedir. Yaka lastiği uygulaması yapılmayan kırlangıç bağlantıda kertme ölçüsü yaka lastiğinin et kalınlığı kadar azaltılarak kertme işlemi yapılmaktadır. Dikeyde kullanılan EPDM fitil bağlantı altında da devam edecek şekilde uygulanmaktadır.

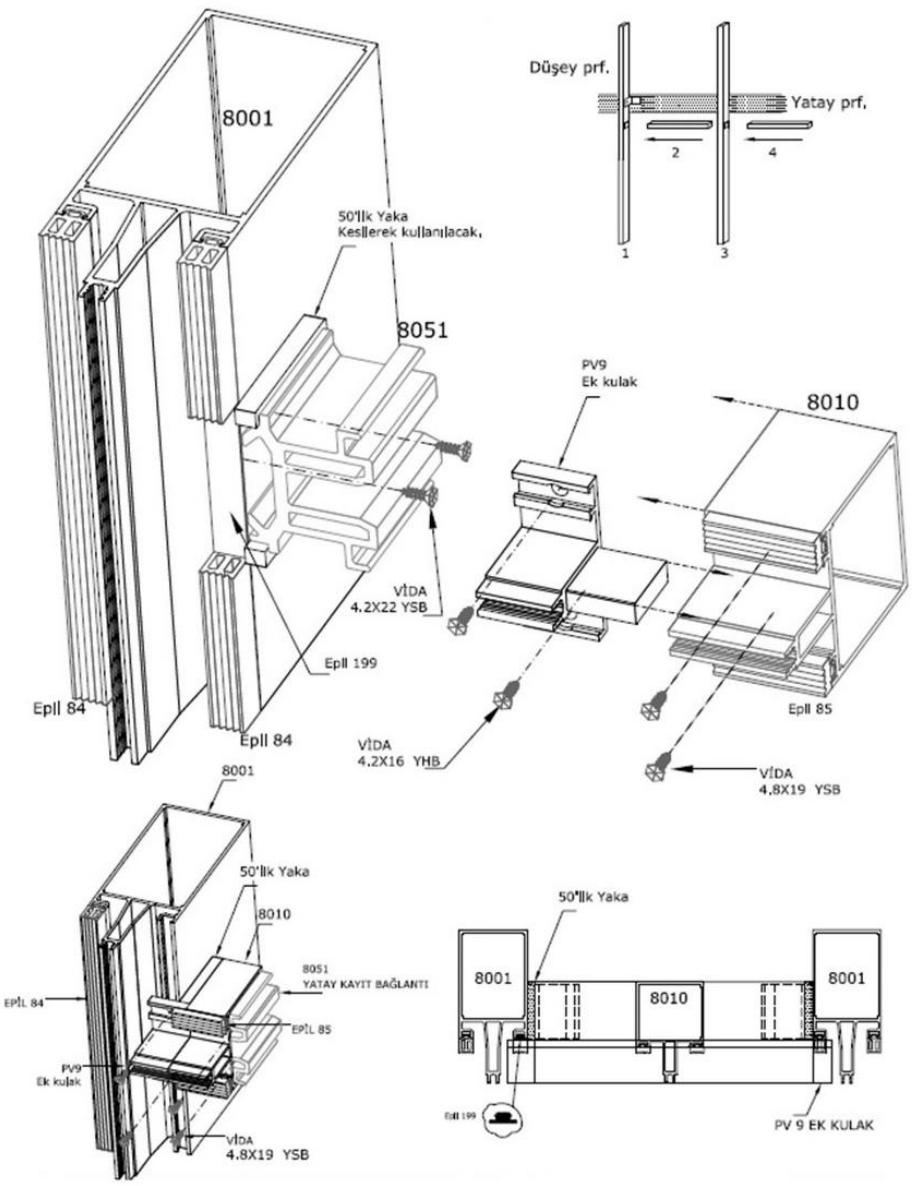


Şekil 3.77. Yakasız yatay profil montajı (Amanos katalog arşivi)

Şekil 3.78'de kırlangıç bağlantı uygulamasında yatay profile kertme işlemi uygulanmadığı görülmektedir. Yatay profilin gaga kısmına ek kulak kullanılarak kırlangıç bağlantı uygulaması yapılmaktadır (şekil 3.79). Dikeyde kullanılan EPDM fitilin yatay profilin montajının yapılacağı bölümde kesildiği görülmektedir.

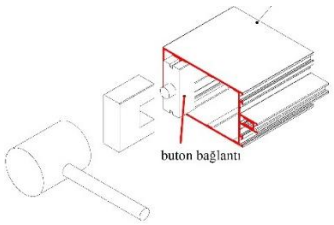


Şekil 3.78. Yatay profile ek kulak montajı (Amanos sistem kataloğu)



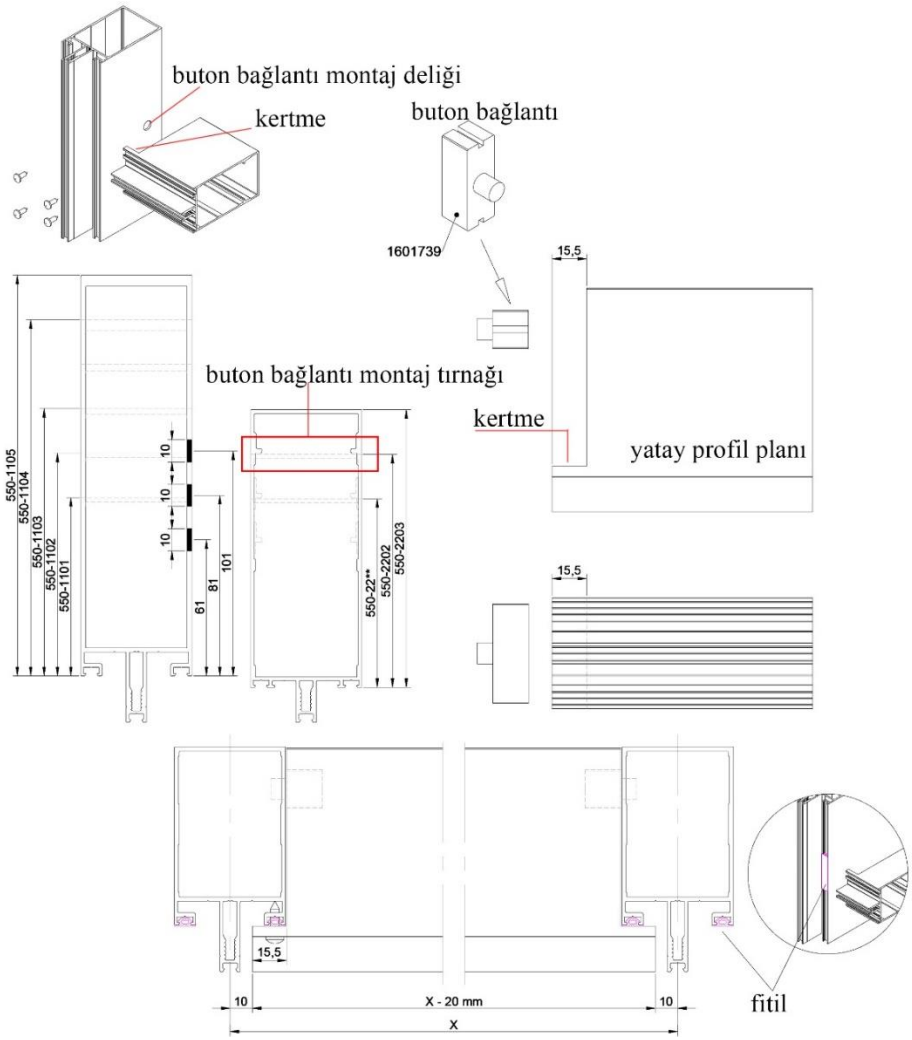
Şekil 3.79. Ek kulak profili ile kırlangıç bağlantı örneği (Saray Alüminyum kataloğu)

Şekil 3.80'de yatay profil montajı için kullanılan buton bağlantı detayı verilmiştir. Yatay profilin dikey profile montajı için kullanılan u bağlantı yerine buton bağlantı uygulaması da yapılabilmektedir.



Şekil 3.80. Buton bağlantı montaj detayı (Amanos sistem kataloğu)

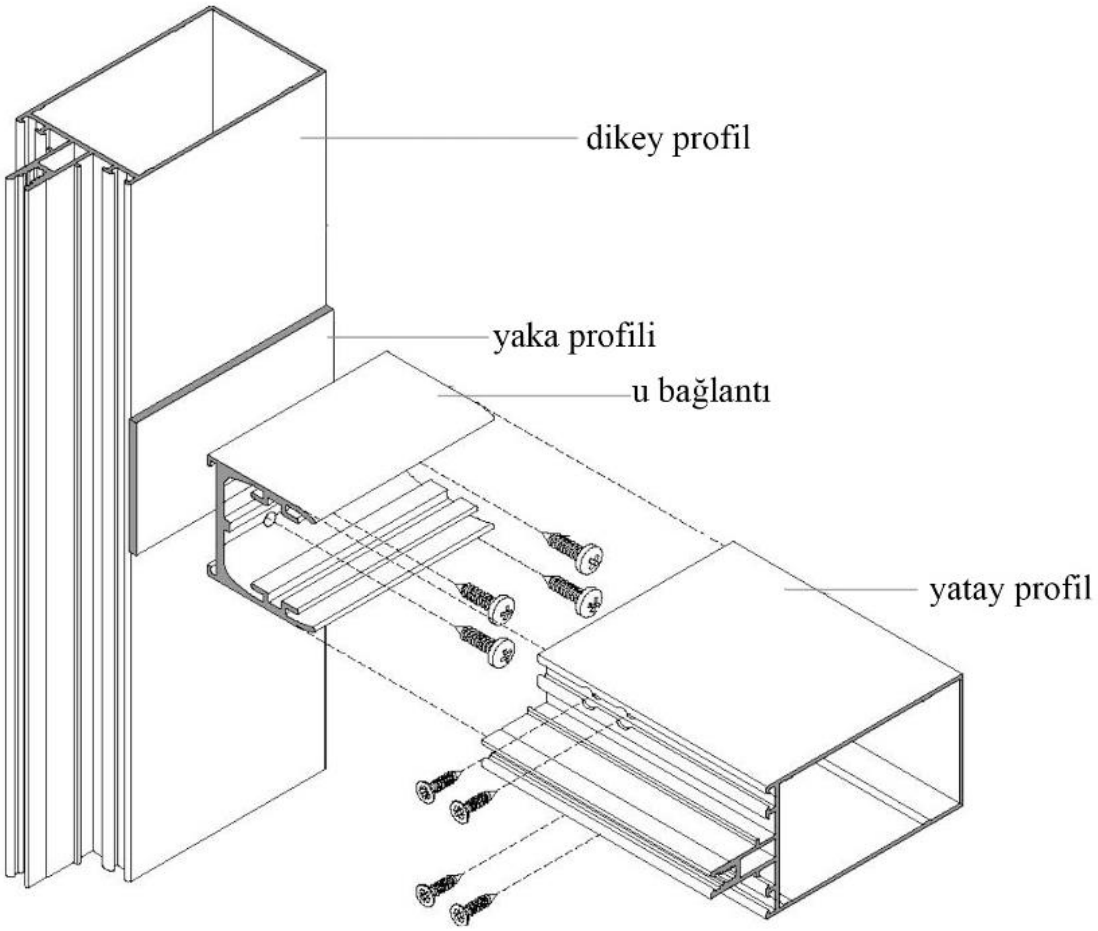
Buton bağlantının yatay profile montajı, yatay profil üzerinde bulunan tırnağa bağlantı profilini geçirilerek yapılmaktadır. Şekil 3.81'de dikey profil üzerine yatay profile uygulanan buton bağlantının montajının yapılacağı delik açıldığı görülmektedir. Taşıyıcı sistemin buton bağlantı kullanılarak montajının yapılması, dikey profillere yatay profillerin geçirilerek fitil yerlerinden vidalanmasıyla oluşmaktadır. İncelenilen detayda yaka lastiği uygulaması yapılmamıştır. Yatay profil üzerinde uygulanan kertme işlemi yaka mesafesi düşülerek belirlenmiştir. Taşıyıcı karkas montajında uygulanacak kırlangıç bağlantının altında EPDM fitil uygulaması yapıldığı görülmektedir.



Şekil 3.81. Yaka profilsiz, buton bağlantı ile karkas montajı (Amanos sistem kataloğu)

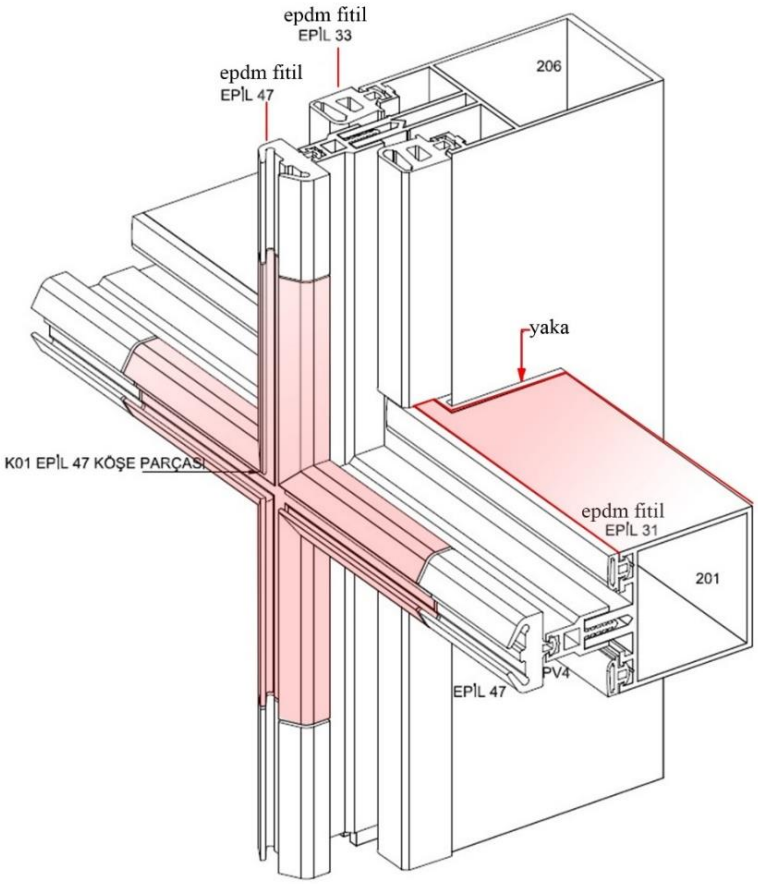
Şekil 3.82'de dikeyde kondens kanalsız profil uygulaması görülmektedir. Dikey profil üzerine yaka lastiği konularak u bağlantı montajı yapılır. Profil iç ölçüsünden yaka lastik kalınlıkları düşülerek yatay profil boyutlandırılması yapılır. Dikeyde ve yatayda

aynı profilin kullanılması durumunda kertme işlemi olmadan yatay profilin dikey profile montajı yapılır.



Şekil 3.82. Kertmesiz yatay profil detayı (Kurtoğlu Alüminyum sistem kataloğu)

Şekil 3.83'te taşıyıcı profillerin birleşim noktalarında uygulanan EPDM fitil uygulama detayı verilmiştir. Dikey ve yatay profillerde kullanılan EPDM fitiller farklılık göstermektedir. Profillerin gaga kısımlarında uygulanan EPDM fitillerin kesişiminde köşe parçası kullanılmaktadır. Köşe parçası olarak adlandırılan EPDM fitil uygulaması birleşim noktalarında fitillerde kesintisiz birleşim detayı oluşturulmasını sağlamaktadır. Uygulama önceliği olarak köşe parçasının montajından sonra dikeydeki ve yataydaki fitil uygulaması yapılmaktadır. Fitillerde kayma olmaması için birleşim noktaları hızlı yapıştırıcı ile yapıştırılır.



Şekil 3.83. Taşıyıcı profillerde EPDM fitil uygulaması (Amanos Sistem kataloğu)

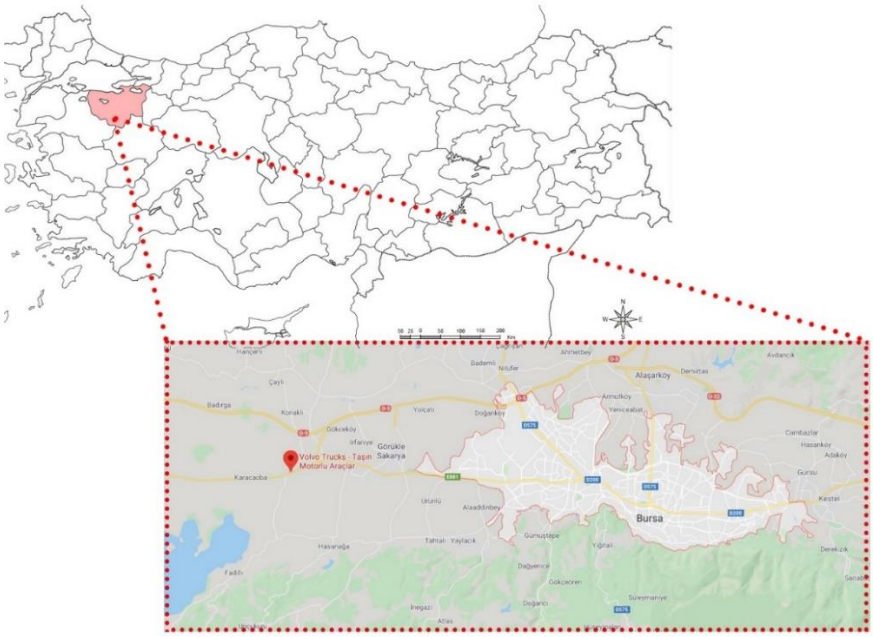
Taşıyıcı profillerin birbirine tespiti açısından, kullanılan yatay ve dikey profile göre detay farklılıkları vardır. Taşıyıcı sistem üzerine uygulanan EPDM fitillerin farklılıkları, sistemin tespit açısından farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. İncelenilen detaylar örtü bileşenlerinin tespit detaylarından bağımsız olarak tüm sistemler için incelenmiştir. Bu bölümde yapılan çalışmada taşıyıcı bileşenlerin tespitinde sistemlere göre değil, kullanılan profil uygulama detaylarına göre farklılık gösterdiği görülmüştür.

3.2. Alan Çalışması: Seçilen Örnek Bir Yapı Üzerinden Sistemlerin Karşılaştırılması

3.1 de yapılan incelemede sistemlerin tespit bileşenlere açısından farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu bölümde 3.1 de yapılan çalışmanın, belirlenen örnek proje üzerinden karşılaştırılmaları yapılacaktır.

3.2.1. Örnek projenin tanıtılması

Örnek proje Bursa il sınırları içerisinde, İzmir yolu üzerinde Akçalar mevkinde bulunan Taşın Otomativ Volvo binasının cephesi olarak belirlenmiştir (şekil 3.84). Örnek projenin mevcut hali şekil 3.85'te verilmiştir.



Şekil 3.84. Örnek projenin konumu (Anonim 2020a)

Şekil 3.85. Örnek proje binası

Örnek olarak seçilen projenin uygulaması, bu tez çalışmasının yazarı tarafından 2018 yılında çalıştığı firma ile birlikte yapılmıştır. Mevcut proje kullanıcı talebi doğrultusunda silikon cephe uygulaması olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamada Asaş

Alüminyum profilleri ve detayları kullanılmıştır. Dikeyde 160'lık kondens kanallı profiller, yatayda ise 60lık cephe profilleri kullanılarak sistem uygulaması yapılmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde, alan çalışması kapsamında mevcut projede kullanılan taşıyıcı profiller sabit kalacak şekilde uygulama sistemleri değiştirilerek 3 farklı sisteme ait karşılaştırmalar gerçekleştirilecektir. Karşılaştırılacak sistemler aşağıda belirtilmektedir.

a) Örnek 1 (mevcut proje) - Silikon cephe

b) Örnek 2 - Kapaklı cephe sistemi

c) Örnek 3 – Yarı kapaklı cephe sistemi

Çalışmada öncelikli olarak örnek projenin röleve ölçüleri alınarak ortak kat planı ve üç farklı sisteme göre görünüşleri oluşturulmuştur. Üç sistem içinde projenin yol cephesine bakan bölümü değerlendirilecektir. Yol cephesinde 101m² giydirme cephe uygulaması ve 7 adet açılır kanat uygulaması bulunmaktadır. Tek kanat kapı uygulaması karşılaştırma içerisine dahil edilmeyecektir. Kapı uygulamasının tüm sistemlerde aynı yapıldığı kabul edilecektir. Aşağıda sırasıyla üç farklı sisteme ait proje tanıtımları yapılmıştır.

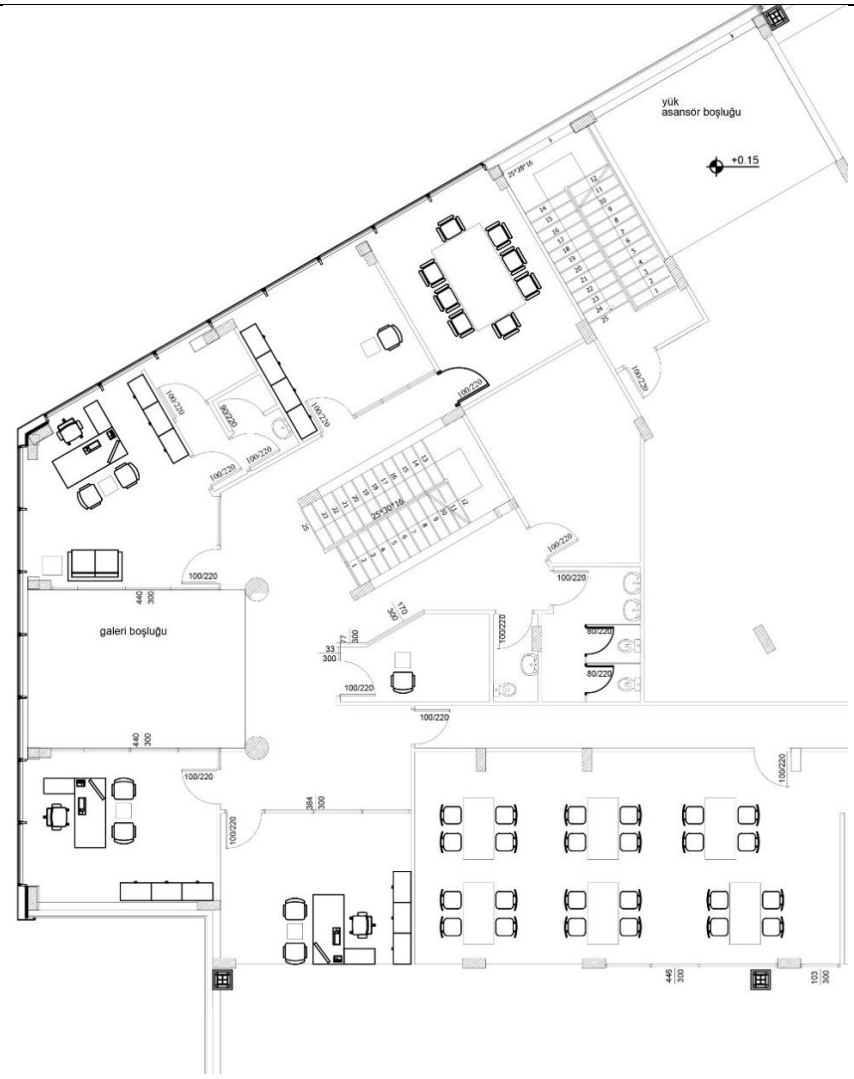
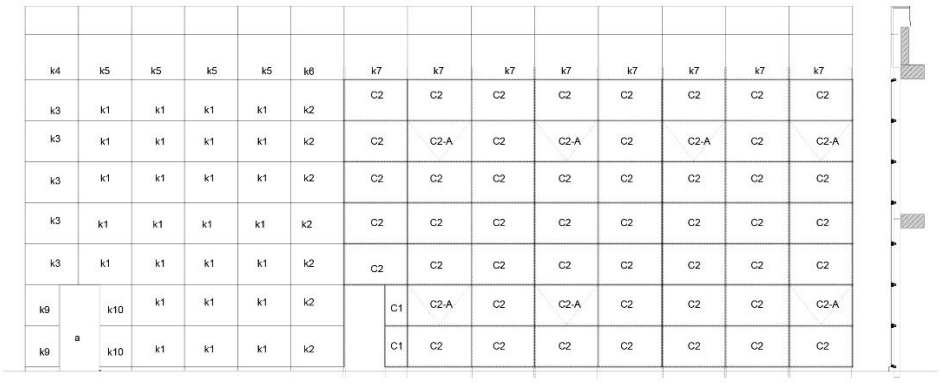
a) Örnek 1 (Mevcut Proje) - Silikon Cephe

Şekil 3.86'da projenin silikon cephe uygulamasına göre 3d görsel çalışması yer almaktadır.

Şekil 3.86. Silikon cephe görünüşü, Örnek 1

Çizelge 3.2’de silikon cephe uygulamasına yönelik plan, kesit ve görünüşler verilmiştir. Çizelge 3.2’de ki çizimler ölçekli şekilde Ek 1 de yer almaktadır.

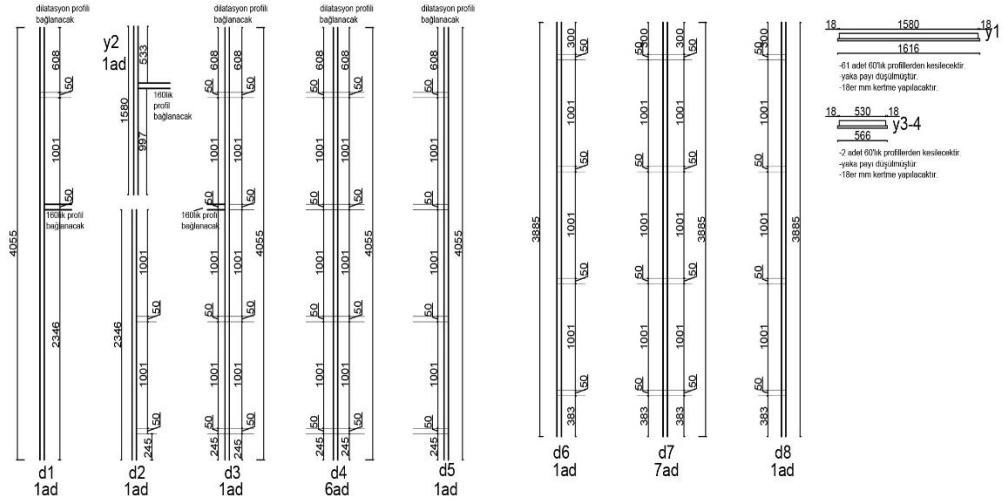
Çizelge 3.2. Örnek 1’in plan, kesit ve görünüşü

Örnek 1 - Silikon cephe	
Plan	
Kesit, Görünüş	

Tüm sistemlerin yol cephesine ait bölümü karşılaştırılacağı için Örnek 1'in bu bölümüne ait imalat çizimleri ve metraj bilgileri Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Örnek 1'in imalat ve metraj çalışması

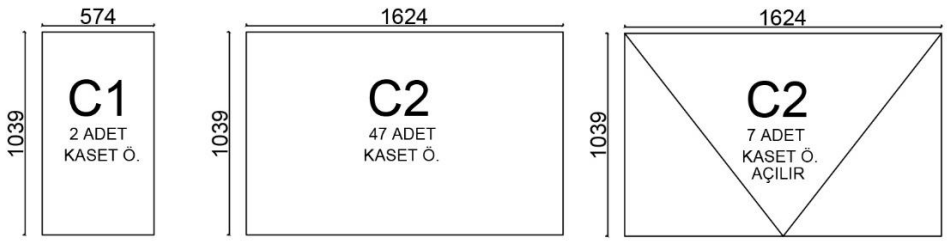
Karkas imalat çizimi



Dikey profil metrajı :75,4mt

Yatay profil: 100,3mt

Kaset imalat projesi



Kaset metrajı: 294,056 mt

Cam sipariş listesi

İŞİN ADI	VOLVO OTOMOTİV AKÇALAR SANAYİ
TEDARİKÇİ FİRMA	
HAZIRLAYAN	ŞEYMA GÜNDÜZ
CAM ÖZELLİĞİ	6 mm FÜME REFLEKTE TEMPERLİ +14 hb +6 mm ŞEFFAF ISI CAM (KASET)

POZ	DIŞ CAM			İÇ CAM			BOYA	DIŞ CAM METRAJ		AÇIKLAMA
	ADET	EN (mm)	BOY (mm)	ADET	EN (mm)	BOY (mm)		ÇEVRE (m)	ALAN (m²)	
C1	2 ad.	571	1036	2 ad.	516	981		6,43 m	1,18	HER TARAFI EŞİT OLACAK
C2	46 ad.	1621	1036	46 ad.	1566	981		244,44 m	77,25	HER TARAFI EŞİT OLACAK
C2-P	8 ad.	1621	1036	8 ad.	1566	981		42,51 m	13,43	EMAYE BOYALI
	56 ad.			56 ad.			0 ad.	293,38 m	91,87 m2	

Cam metrajı: 91,87 m²

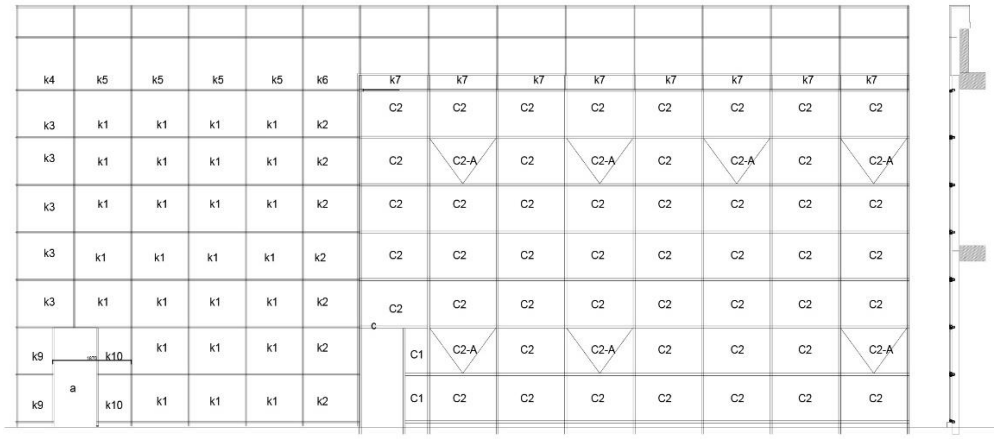
b) Örnek 2 - Kapaklı Cephe Sistemi

Şekil 3.87'de Örnek 2'nin 3d görsel çalışması verilmiştir. Çizelge 3.4'de kapaklı cephe uygulamasına yönelik plan, kesit ve görünüşleri verilmiştir. Çizelge 3.4'de ki çizimler Ek 2 de yer almaktadır.

Şekil 3.87. Kapaklı cephe görünüşü, Örnek 2

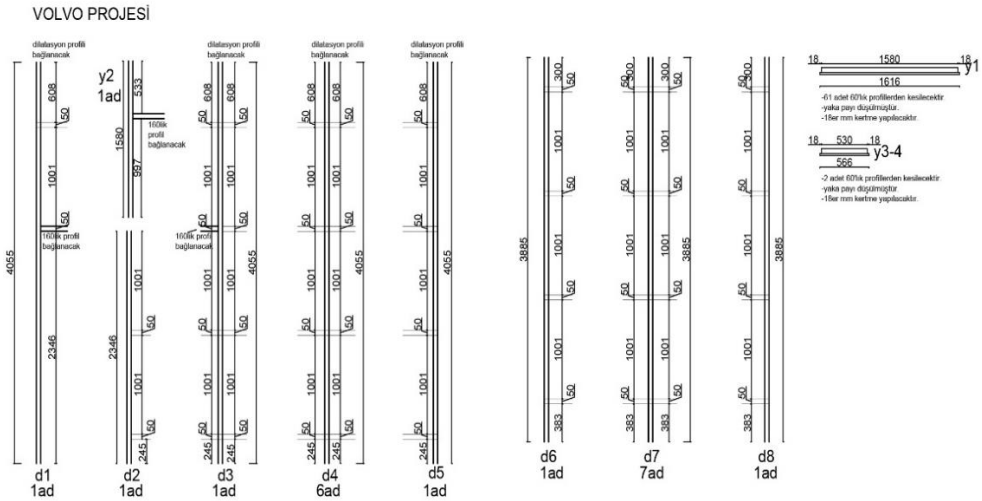
Çizelge 3.4. Örnek 2'in plan, kesit ve görünüşü

Örnek 2 – Kapaklı cephe	
Plan	

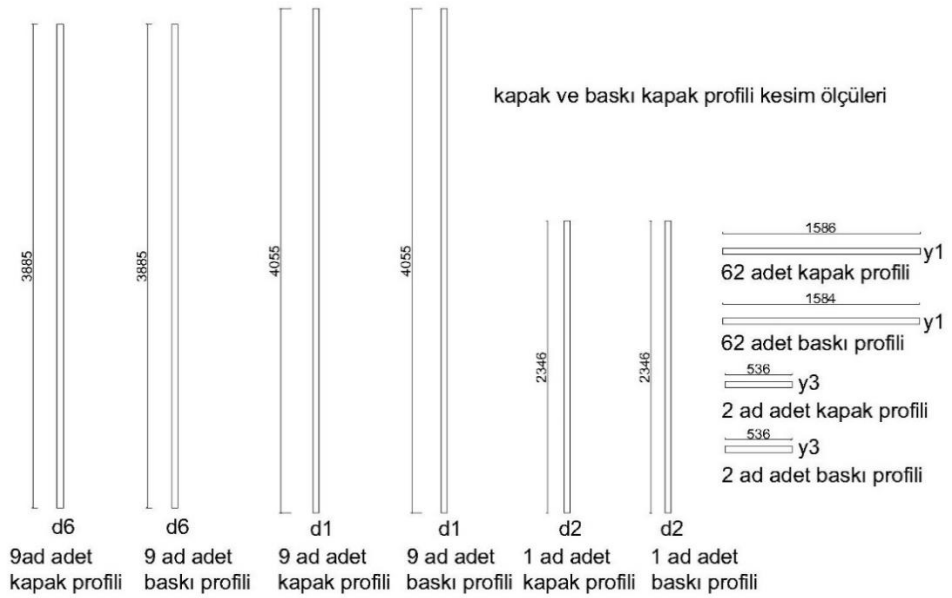
Kesit, Görünüş	

Örnek 2'in imalat çizimleri ve metraj bilgileri Çizelge 3.5'te verilmiştir. Örnek 2 projesinde camların montajı kapak profilleri ile gerçekleştiği için Örnek 1 den farklı olarak kapak profili ve baskı profili imalat projesi bulunmaktadır. Kapaklı cephe uygulamalarında kaset profilleri kullanılmamaktadır.

Çizelge 3.5. Örnek 2'in imalat ve metraj çalışması

Karkas imalat çizimi	
Dikey profil metrajı :75,4mt	
Yatay profil: 100,3mt	

Kapak ve baskı profilleri



Kapak profil metrajı: 173,21 mt

Baskı profil metrajı: 173,21 mt

Cam sipariş listesi

İŞİN ADI	VOLVO OTOMOTİV AKÇALAR SANAYİ
TEDARİKÇİ FİRMA	
HAZIRLAYAN	ŞEYMA GÜNDÜZ
CAM ÖZELLİĞİ	6 mm FÜME REFLEKTE TEMPERLİ +14 hb +6 mm ŞEFFAF ISI CAM (KASET)

POZ	DIŞ CAM			İÇ CAM			BOYA	DIŞ CAM METRAJ		AÇIKLAMA
	ADET	EN (mm)	BOY (mm)	ADET	EN (mm)	BOY (mm)		ÇEVRE (m)	ALAN (m²)	
C1	2 ad.	556	1021	2 ad.	556	1021		6,31 m	1,14	HER TARAFI EŞİT OLACAK
C2	46 ad.	1556	1021	46 ad.	1556	1021		237,08 m	73,08	HER TARAFI EŞİT OLACAK
C2-P	8 ad.	1556	1021	8 ad.	1556	1021		41,23 m	12,71	EMAYE BOYALI
	56 ad.			56 ad.			0 ad.	284,62 m	86,92 m2	

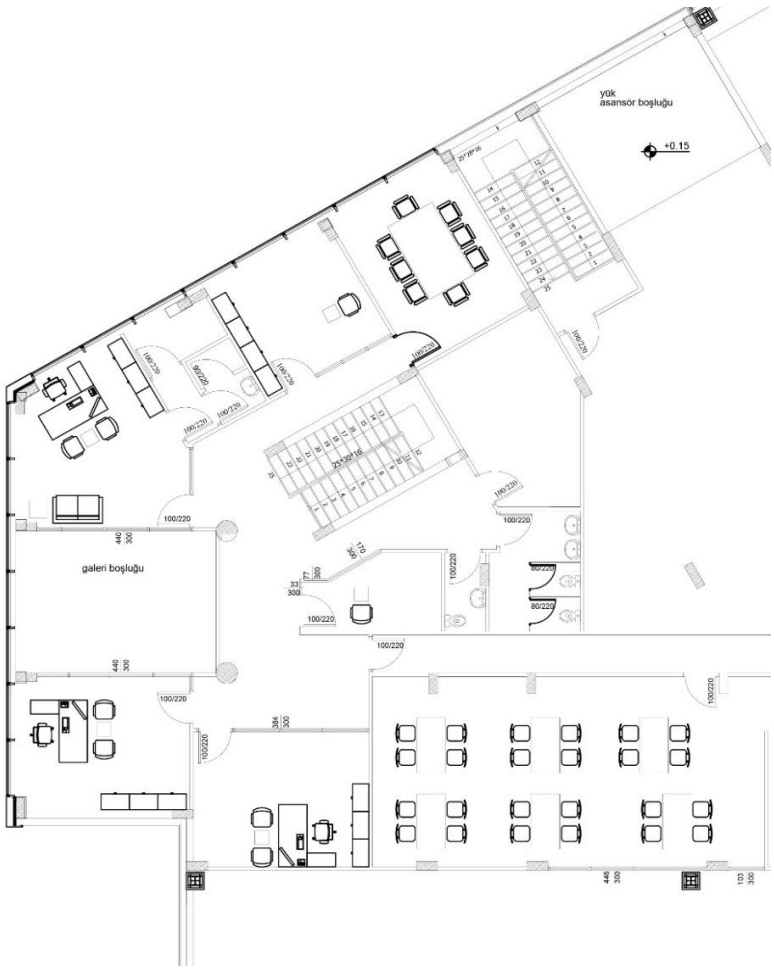
Cam metrajı: 86,92 m²

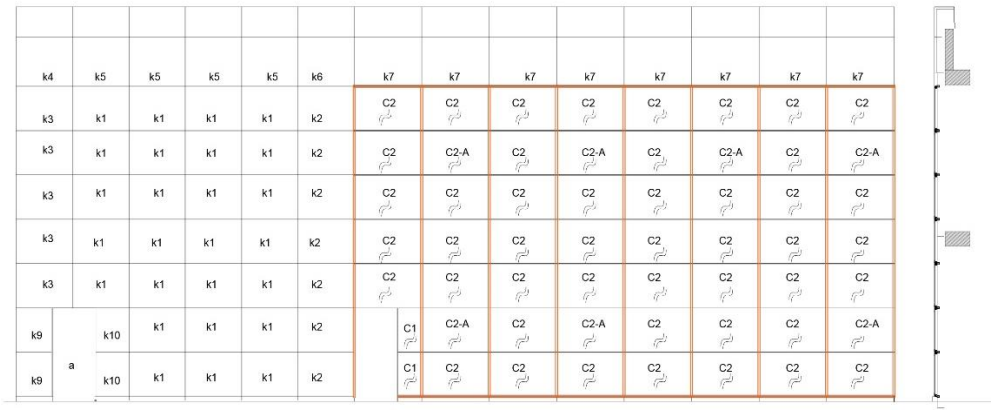
c) Örnek 3 – Yarı Kapaklı Cephe Sistemi

Şekil 3.88’de Örnek 3’ün 3d görsel çalışması bulunmaktadır. Oluşturulan görsel çalışma dikeyde kapak, yatayda silikon uygulamasına yönelik çizilmiştir. Çizelge 3.6’da yarı kapaklı cephe sistemi uygulamasına yönelik plan, kesit ve görünüşleri yer almaktadır. Çizelge 3.6’da ki çizimler Ek 3’te mevcuttur.

Şekil 3.88. Yarı kapaklı sistem görünüşü, Örnek 3

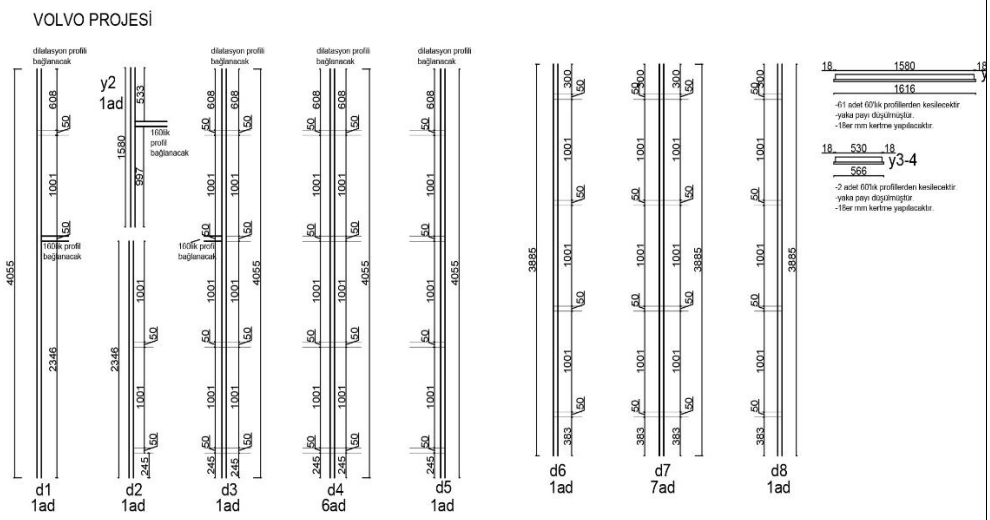
Çizelge 3.6. Örnek 3'ün plan, kesit ve görünüşü

Örnek 2 – Yarı kapaklı cephe	
Plan	

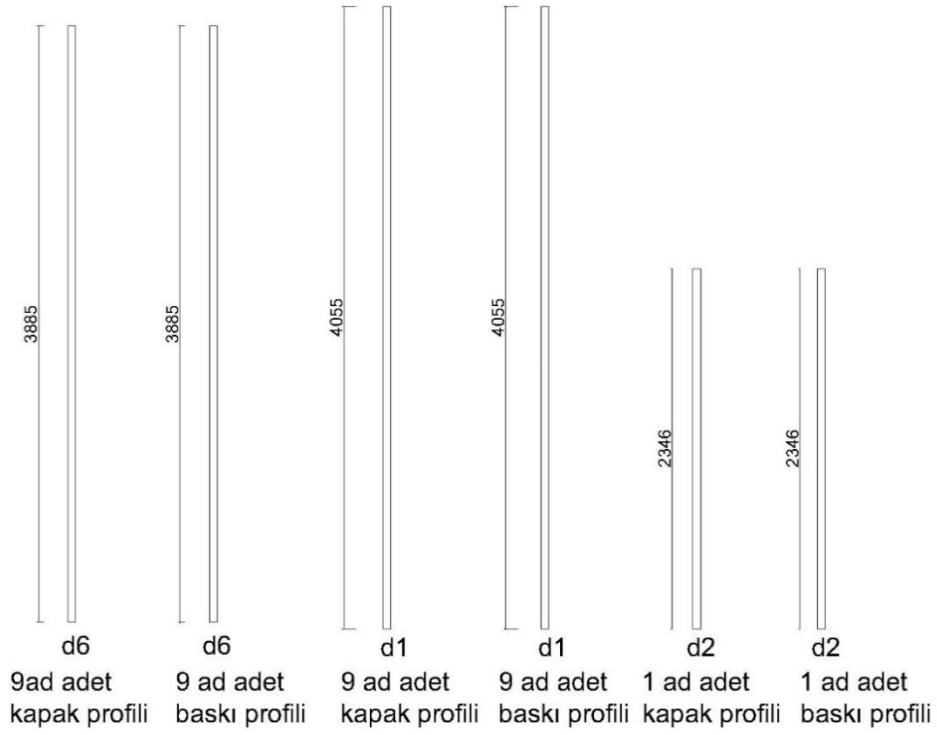
Kesit, Görünüş	

Çizelge 3.7'de Örnek 3 projesine ait imalat projeleri ve metraj çalışmaları yer almaktadır.

Çizelge 3.7. Örnek 3'ün imalat ve metraj çalışması

Karkas imalat çizimi	
Dikey profil metrajı :75,4mt	
Yatay profil: 100,3mt	

Kapak ve baskı profilleri



Kapak profil metrajı: 73,806 mt

Baskı profil metrajı: 73,806 mt

Cam sipariş listesi

İŞİN ADI	VOLVO OTOMOTİV AKÇALAR SANAYİ
TEDARİKÇİ FİRMA	
HAZIRLAYAN	ŞEYMA GÜNDÜZ
CAM ÖZELLİĞİ	6 mm FÜME REFLEKTE TEMPERLİ +14 hb +6 mm ŞEFFAF ISI CAM (KASET)

POZ	DIŞ CAM			İÇ CAM			BOYA	DIŞ CAM METRAJ		AÇIKLAMA
	ADET	EN (mm)	BOY (mm)	ADET	EN (mm)	BOY (mm)		ÇEVRE (m)	ALAN (m²)	
C1	2 ad.	556	1021	2 ad.	556	1021		6,31 m	1,14	HER TARAFI EŞİT OLACAK
C2	46 ad.	1556	1021	46 ad.	1556	1021		237,08 m	73,08	HER TARAFI EŞİT OLACAK
C2-P	8 ad.	1556	1021	8 ad.	1556	1021		41,23 m	12,71	EMAYE BOYALI
	56 ad.			56 ad.			0 ad.	284,62 m	86,92 m2	

Cam metrajı: 86,92 m²

3.2.2. Sistemlerin incelenmesi ve karşlaştırılması

Bu kısımda bölüm 3.1 de incelenen sistemlerin, örnek olarak seçilen proje üzerinden incelemesi ve karşılaştırılmaları yapılacaktır. Yapılacak olan incelemede karşılaştırmaların doğru değerlendirilebilmesi için çalışmada sabitler ve değişkenler

belirlenmiştir. Cephe m²'si ve taşıyıcı profil seçimleri tüm sistemler için ortak olarak değerlendirilecektir.

Bu değerlendirmeler;

a) Sistem bileşenleri açısından

b) Alüminyum yoğunluğu açısından

c) İşçilik, uygulama ve montaj kolaylığı açısından

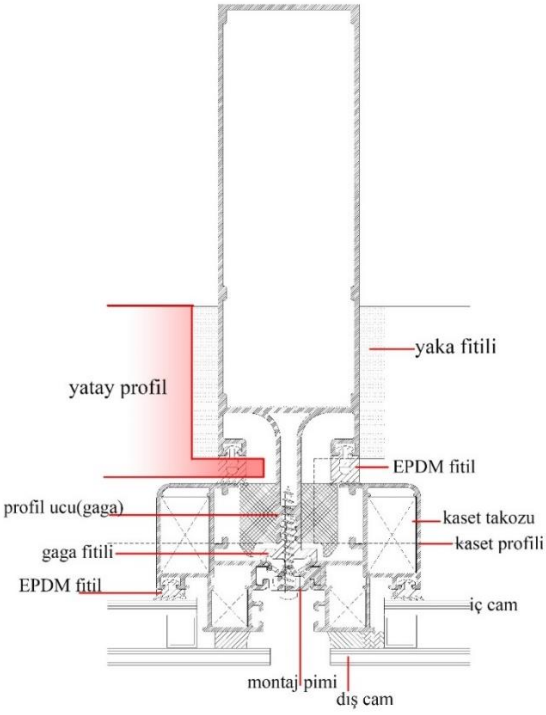
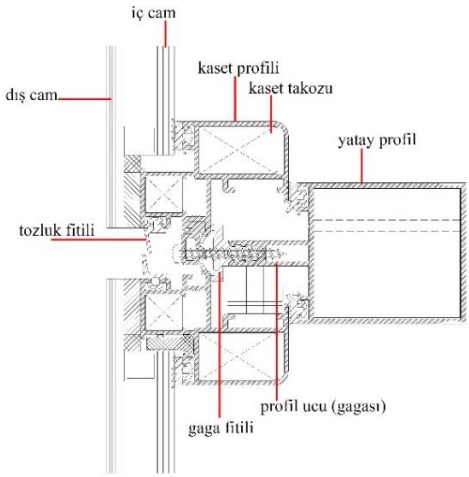
d) Maliyet açısından 4 başlık altında ele alınacaktır.

a) Sistem bileşenleri açısından

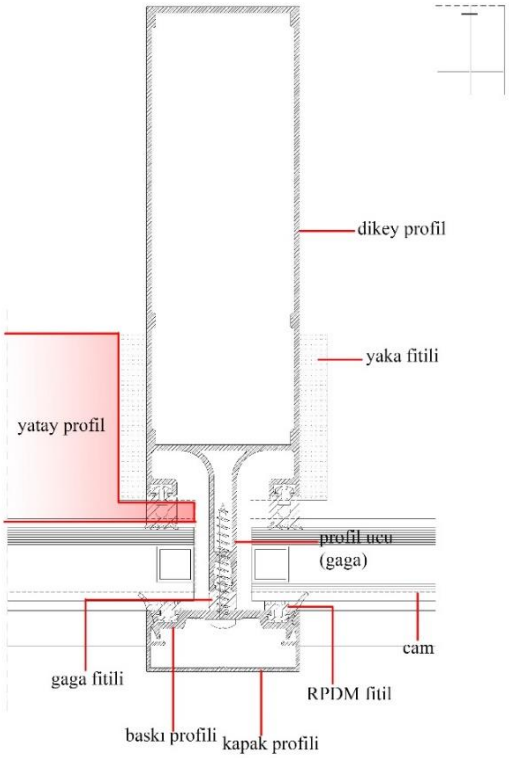
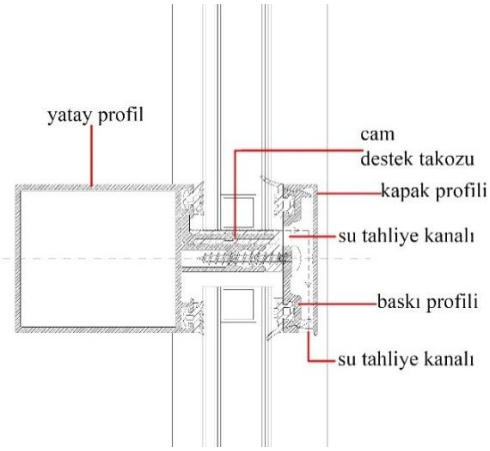
Örneklerde mevcut yapı taşıyıcısına bağlı kalınarak yatay ve dikey profiller mevcut sisteme göre belirlenmiştir. Yapının mevcutunda kullanılan silikon cephe sisteminde dikeyde kondens kanallı 160'lık profil, yatayda ise 60'lık profil uygulaması bulunmaktadır. Sırasıyla Çizelge 3.8'de silikon cephe , Çizelge 3.9'da kapaklı cephe, Çizelge 3.10'te yarı kapaklı cephe sistemi yatay ve düşey profil detayları ve bileşenleri verilmiştir. Sistemleri oluşturan farklı bileşenler çizelgeler içerisinde altı çizili olarak belirtilmiştir.

Örnek 1'i oluşturan bileşenler incelendiğinde Örnek 2 ve Örnek 3'ten farklı olarak kaset profillerinin bulunduğu görülmektedir. Örnek 2 ve Örnek 3'te ki detaylar birbirine benzer şekilde oluşturulmuş detaylardır. Ancak Örnek 3'te yatayda kapak uygulamasının yerine EPDM fitil uygulaması yapılmıştır. Sistemlerin bileşenleri karşılaştırıldığında camın, taşıyıcı profile tespiti açısından farklılık gösterdiği görülmektedir.

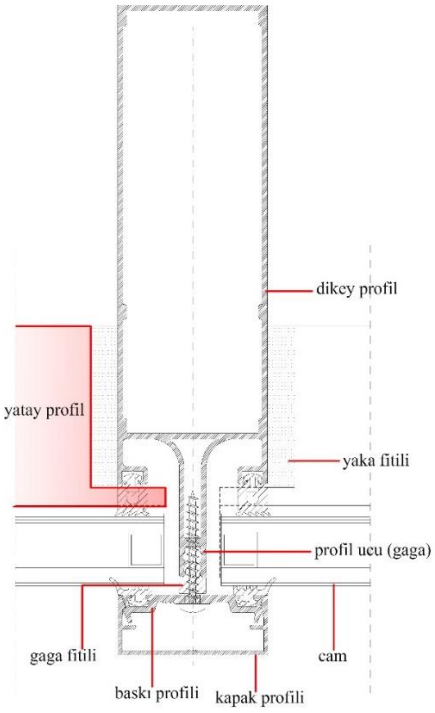
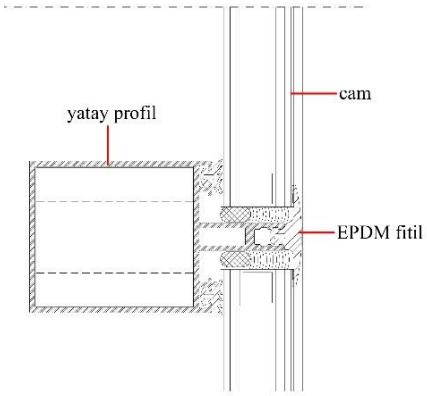
Çizelge 3.8. Örnek 1 -Silikon cephe sistem bileşenleri

Dikey profil detayı	
Yatay profil detayı	
Sistem bileşenleri: • Taşıyıcı profiller (yatay-düşey profiller) • Örtü bileşeni (cam) • <u>Kaset profili</u> • Epdm fitiller	

Çizelge 3.9. Örnek 2 - Kapaklı cephe sistem bileşenleri

Dikey Profil detayı	
Yatay profil detayı	
Sistem bileşenleri: • Taşıyıcı profiller (yatay-düşey profiller) • Örtü bileşeni (cam) • Baskı profili • Kapak profili • Epdm fitiller	

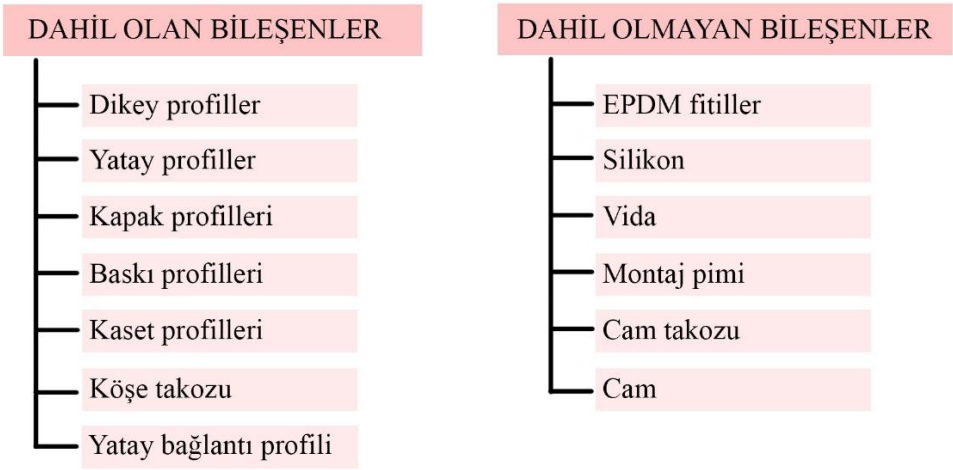
Çizelge 3.10. Örnek 3- Yarı kapaklı sistem bileşenleri

Dikey profil detayı	
Yatay profil detayı	
Sistem bileşenleri: • Taşıyıcı profiller (yatay-düşey profiller) • Örtü bileşeni (cam) • <u>Baskı profili</u> • <u>Kapak profili</u> • <u>Silikon / EPDM fitil</u> • Epdm fitiller	

b) Alüminyum yoğunluğu açısından

Alüminyum yoğunluklarının karşılaştırılmasındaki amaç, sistem maliyetlerinin belirlenmesi ve sistemlerin imalat işçilik açısından karşılaştırılmasını kolaylaştırmaktır. Bu bağlamda örnek projelerdeki sistemlerin 1m²'lik kısmi modül bileşenlerinin metraj çalışması yapılacaktır. Kullanılan bileşenlerin katalog birim ağırlıklarıyla birlikte, 1m² sistemin toplam ağırlığı hesaplanacaktır. Çizelge 3.11 da hesaplamaya dahil edilecek ve edilmeyecek bileşenler verilmiştir.

Çizelge 3.11. 1m²modül hesabına dahil olan ve dahil olmayan bileşenler



Sistemlerin birim ağırlıklarını karşılaştırmak için kullanılacak olan profiller Asaş Alüminyum sistem kataloğundan seçilmiştir. Asaş alüminyumun kataloğunda seçilen bileşenlerin birim ağırlıkları Çizelge 3.12 ve Çizelge 3.13 de yer almaktadır. Çizelge 3.12 ve Çizelge 3.13 de yer verilen bilgiler kapsamında sistemlerin birim ağırlık hesaplamasıları yapılacaktır.

Çizelge 3.12. Taşıyıcı ve tespit bileşenlerinin birim ağırlıkları

Açıklama	Profil kodu	Profil et kalınlığı (mm)	Profil boyu (m)	Birim ağırlık (kg/m)
Düşey profil	R50 M 29	2mm	6m	3,332 kg/m
Yatay profil	R50 T 02	1,8mm	6m	1,288 kg/m
Baskı profili	R50 P 01	-	6m	0,435 kg/m
Kapak profili	R50 P 15	-	6m	0,330 kg/m
Kaset profili	R50 V 26	-	6m	0,927 kg/m

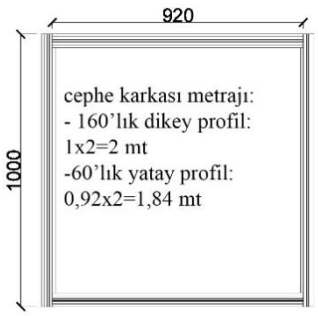
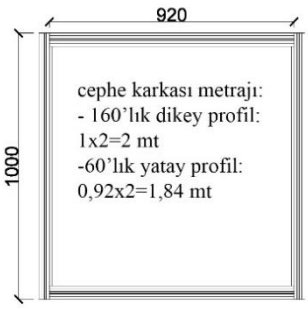
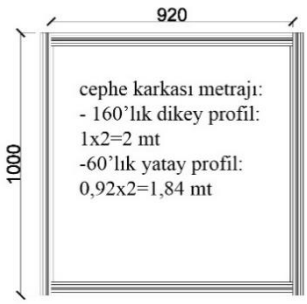
Taşıyıcı bileşenlerin birbirine tespiti ve kaset profillerinin imalatı için kullanılan tespit bileşenlerinin ağırlıkları katalogda verilen değerlere göre hesaplanmıştır. Hesaplama Çizelge 3.13'te 1 boy profilden (1boy = 6m) kesilerek elde edilen bağlantı adetine göre, toplam ağırlığın toplam adete bölünmesiyle yapılmıştır.

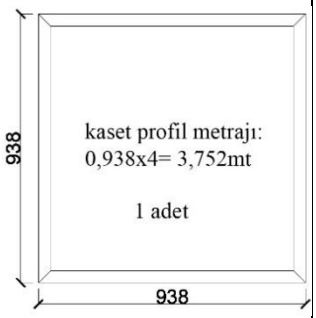
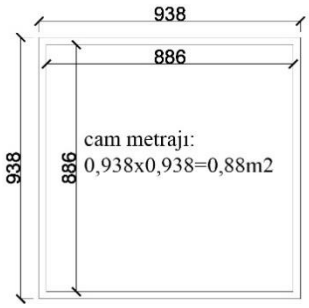
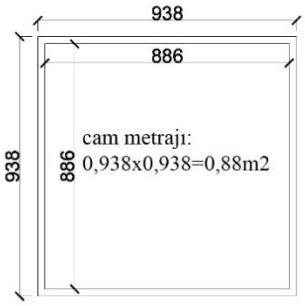
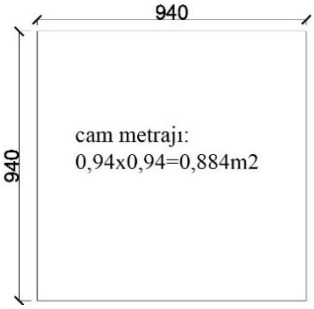
Çizelge 3.13. Tespit bileşenlerinin birim ağırlıkları

Açıklama	Yatay bağlantı profili	Kaset takozu	Kaset takozu
Profil kodu	R50 C 06	25 L 38	25 L 35
Boy ölçüsü (a)	6 m	6 m	6 m
Kesim ölçüsü (b)	42 mm	33 mm	18 mm
1boy profilden elde edilen toplam adet (a/b =c)	128 adet	181 adet	333 adet
1 boy profil ağırlığı (d)	12,336 kg	29,124 kg	25,152 kg
1 adet ağırlığı (d/c)	0,096 kg	0,161 kg	0,075 kg

Sistemlerin 1 m²'lik modül ağırlıklarının hesaplanabilmesi için sistem bileşenlerinin metraj çalışması yapılmıştır. Sistemleri oluşturan ve Çizelge 3.11'de verilen modül ağırlık hesabına dahil olan bileşenlerin metraj çalışması Çizelge 3.14'te verilmiştir.

Çizelge 3.14. Sistemlerin 1m²'lik modülünün metraj çalışması

Açıklama	Kapaklı cephe	Silikon cephe (mastik taşıyıcılı)	Yarı kapaklı cephe
Cephe karkası			
Yatay bağlantı profili	4 adet	4 adet	4 adet

Kapak ve baskı profili			
Kaset profili			
Kaset takozu 25 L 38		4 adet	
Kaset takozu 25 L 35		4 adet	
Cam			

Metraj çalışmasına göre sistem bileşenlerinin metrajları ile birim ağırlıkları çarpılarak 1 m² modüllerinin toplam ağırlığı belirlenecektir. Yapılan çalışma Çizelge 3.15 da verilmiştir.

Çizelge 3.15. Sistemlerin 1m²'lik modülünün metraj çalışması

	Silikon cephe (mastik taşıyıcılı			Kapaklı cephe			Yarı kapaklı cephe		
Açıklama	Birim ağırlık	Metraj	Toplam ağırlık	Birim ağırlık	Metraj	Toplam ağırlık	Birim ağırlık	Metraj	Toplam ağırlık
Düşey profil	3,332 kg/m	2mt	6,664 Kg	3,332 kg/m	2mt	6,664 kg	3,332 kg/m	2mt	6,664 Kg
Yatay profil	1,288 kg/m	1,84mt	2,367 kg	1,288 kg/m	1,84mt	2,367 kg	1,288 kg/m	1,84mt	2,367 kg
Yatay bağlantı profili	0,096 kg	4adet	0,384 kg	0,096 kg	4adet	0,384 kg	0,096 kg	4ad	0,384 kg
Baskı profili	0,435 kg/m	-	-	0,435 kg/m	3,796 mt	1,652 kg	0,435 kg/m	2 mt	0,87 kg
Kapak profili	0,330 kg/m	-	-	0,330 kg/m	3,796 mt	1,252 kg	0,330 kg/m	2 mt	0,66 kg
Kaset profili	0,927 kg/m	3,752 mt	3,478 kg	0,927 kg/m	-	-	0,927 kg/m	-	-
Kaset takozu 25 L 38	0,161 kg	4adet	0,644 kg	0,161 kg	-	-	0,161 kg	-	-
Kaset takozu 25 L 35	0,075 kg	4adet	0,3 kg	0,075 kg	-	-	0,075 kg	-	-
TOPLAM	13,837 kg			12,319 kg			10,945 kg		

Çizelge 3.15'te silikon cephe uygulamalarında alüminyum yoğunluğunun diğer sistemlere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Sistemlerin 1 m² modül ağırlıkları, uygulanacak olan taplam cephenin modülasyonuna göre farklılık gösterebilir. Ancak aynı m² ve cephe modülasyonuna sahip farklı sistemlerin birim ağırlıkları karşılaştırıldığında, Çizelge 3.15'te görüldüğü gibi silikon cephe uygulamasının birim ağırlığının daha fazla olacağı görülecektir.

c) İşçilik, uygulama ve montaj kolaylığı açısından

Yapılan araştırmalarda sistemlerin işçilik, uygulama ve montaj kolaylığı açısından çok fazla farklılıklarının olmadığı görülmüştür. Doğru bir karşılaştırma yapabilmek için sistemlerin imalat işçiliği ve uygulama montaj işçiliği açısından değerlendirme yapılması gerekmektedir.

1) İmalat İşçiliği

Hafif asma giydirme cephe sisemi imalatı yapan bir atölye 10 kişi ile yaklaşık olarak bir ayda 7-8 ton civarında alüminyum işleyebilmektedir. Gün bazında bir kişinin yapabildiği imalat miktarı ise ortalama olarak 24-26 kg arasında değişebilmektedir (Tura Cephe Firması,2020). Bu veriler kapsamında örnek projenin 3 farklı sisteme göre toplam ağırlıklarının belirlenerek Çizelge 3.16 da karşılaştırılması yapışmıştır. Bu karşılaştırmaların yapımında sistemlerin imalat sürelerinin belirlenmesinde sabit değişken olması adına tek kişinin çalıştığı varsayılmıştır. Burada amaç sistemlerin imalat sürelerinin karşılaştırılmasını doğru bir şekilde sağlamaktır.

Çizelge 3.16. Örnek projelerin ağırlıkları ve atölye imalat süreleri

	Örnek 1-Silikon cephe (mastik taşıyıcılı) (101m²)			Örnek 2 -Kapaklı cephe (101m²)			Örnek 3 -Yarı kapaklı cephe (101m²)		
Açıklama	Birim ağırlık	Metraj	Toplam ağırlık	Birim ağırlık	Metraj	Toplam ağırlık	Birim ağırlık	Metraj	Toplam ağırlık
Düşey profil	3,332 kg/m	75,4mt	251,24 kg	3,332 kg/m	75,4 mt	251,24 kg	3,332 kg/m	75,4mt	251,24 kg
Yatay profil	1,288 kg/m	100,3 mt	128,84 kg	1,288 kg/m	100,3 mt	128,84 kg	1,288 kg/m	100,3mt	128,84 kg
Yatay bağlantı profili	0,096 kg	126ad	12,096 kg	0,096 kg	126ad	12,096 kg	0,096 kg	126ad	12,096 kg
Baskı profili	0,435 kg/m	-	-	0,435 kg/m	173,2 mt	75,342 kg	0,435 kg/m	73,8mt	32,103 kg
Kapak profili	0,330 kg/m	-	-	0,330 kg/m	173,2 mt	57,156 kg	0,330 kg/m	73,8mt	24,354 kg
Kaset profili	0,927 kg/m	294,06 mt	272,6 kg	0,927 kg/m	-	-	0,927 kg/m	-	-
Kaset takozu 25 L 38	0,161 kg	224ad	34,064 kg	0,161 kg	-	-	0,161 kg	-	-
Kaset takozu 25 L 35	0,075 kg	224ad	16,8 kg	0,075 kg	-	-	0,075 kg	-	-

Toplam sistem ağırlığı	715,64 kg	524,674 kg	448,633 kg
Atölyenin 1 günde 1 kişi ile imalat miktarı	24kg	24kg	24kg
1 kişi ile yapılan işçiliğin süresi	715,64 kg /24kg =30 gün	524,674 kg/24kg=22 gün	448,633 kg/24kg=19 gün

Çizelge 3.16'da görüldüğü üzere silikon cephe imalat süresi diğer sistemlere göre daha fazladır. İmalat sürelerinin sistemlerin alüminyum ağırlıklarıyla doğru orantılı olduğu görülmektedir. Sistemler ayrı ayrı incelendiğinde silikon cephe uygulamalarında, camın taşıyıcı karkasa tespiti için kullanılan kaset profillerinin imalat süresine doğrudan etki ettiği görülmektedir. Kapaklı cephe ve yarı kapaklı cephe sistemlerinin süreleri karşılaştırıldığında ise kullanılan kapak profili miktarlarının sistem imalat sürelerini etkilediği görülmüştür.

Alüminyum imalatının dışında, fabrika ortamında üretilen camlar açısından değerlendirildiğinde, silikon cephe sisteminde kaset profilleri ile camın birleştirilmesinde uygulanan bonding işlemi, silikon cehpe siseminin üretim süresine doğrudan etki etmektedir. Bonding işleminde camın kasete yapıştırılmasının ardından uygulanan özel silikonun kürlenmesi için bekleme süresi bulunmaktadır. Tüm sistemlerin çift cam uygulamasında gerçekleşen birleştirme işlemine oranla, kaset profillerine camın tespiti için kullanılan bonding işlemi cam imalat süresini arttırmaktadır.

2) Uygulama montaj işçiliği açısından

Sistemlerin uygulama ve montaj işçiliği açısından net bir karşılaştırma yapılması pek mümkün olamamaktadır. Burada kalifiye işçi kavramı devreye girmektedir. Ancak sistemlerin uygulama ve montaj açısından değerlendirilmesinde işçilik kolaylığı yönünden cam montajı ile ilgili avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Çizelge 3.17 de sistemlerin uygulama ve montaj açısından avantaj ve dezavantajlarına yer verilmiştir.

Çizelge 3.17. Sistemlerin montaj ve uygulama açısından avantaj ve dezavantajları

	Silikon cephe	Kapaklı cephe	Yarı kapaklı cephe
Avantaj	Taşıyıcı karkası oluşturulan sisteme kaset profillerinin tespiti ile yapılır. Kaset montajı için montaj pimlerinden profil ucuna vidalanması ile montaj tamamlanır. İkinci bir işçilik uygulaması yapılmaz.	Sistem cam uygulamasında, cam montajı için verilen çalışma paylarından dolayı karkasta oluşabilecek 5 mm'e kadar hataları tölere edebilmektedir. Camın montajı sırasında kullanılan ekipmanlardan kaynaklı kırılma riski silikon cephe sistemine göre daha azdır.	Cam montajı kapaklı cephedekine benzer şekilde yapılmaktadır. Sistemin cam için çalışma payının olması karkas üzerinde oluşabilecek hataları minimize etmeye tölerans sağlamaktadır. Kapak uygulaması sadece dikeyde veya yatayda yapıldığından dolayı montajı kapaklı sisteme göre daha hızlı gerçekleşmektedir.

Dezavantaj	Cephe karkasının oluşturulmasında ölçü kaçıklığı var ise kaset montajında kullanılan kaset takozu uygulaması montajı zorlaştırmaktadır. Kaset takozu uygulaması yapılmasındaki amaç cephede cam arası derz boşluklarının aynı olmasını sağlamaktır. Silikon cephe uygulamaları cephe karkası üzerinde oluşabilecek ölçü hatalarına tölerans sağlamamaktadır. Camların kademeli olması ve montaj sırasında cama yakın uygulama yapılması camın montaj esnasında kırılma riskini arttırmaktadır.	Kapaklı cephe cam montajı: öncelikli olarak camların karkas üzerine konulmasından sonra geçici olarak stent adı verilen küçük parçalar ile cepheye tespiti yapılır. Tüm sistem cam montajı tamamlandıktan sonra ilk olarak dikey baskı profilleri stentler çıkartılarak uygulanır. Daha sonra yatay baskı profillerinin montajı yapılır. Son olarak kapak profilleri baskı profilleri üzerine geçirilerek uygulama tamamlanır. Cam montajında kullanılan baskı ve kapak profilleri kat arası boyunca ya da belirlenilen modüller boyunca yekpare şekilde imalatı yapıldığından dolayı cam montajı için ikinci bir işlem söz konusudur.	Kapak ve baskı profili montajında iki defa işçilik uygulanması sistem montajını yavaşlatmasına karşın, kapaklı cephe uygulamalarına göre daha hızlı yapılabilmektedir. Ancak kapak uygulamasının yapılmadığı düzlemde uygulanan silikon veya EPDM fitiller, montaj sırasında işçiliği arttırmaktadır. Yarı kapaklı cephe montajında yapılan EPDM fitil uygulaması diğer sistemlere göre cephenin su alımına daha açık bir hale gelmesine neden olmaktadır. Bu durumun önüne geçilmek için EPDM fitil uygulamasıyla birlikte silikon uygulaması yapılabilir. Bu durum işçilik süresini arttırmaktadır.

d) Maliyet açısından

Giydirme cephe uygulamalarının maliyetleri, sistem girdilerinin farklı olması dolayısıyla ilk yapım maliyeti ve bakım onarım maliyeti olmak üzere 2 ana başlık altında incelenecektir.

1) İlk yapım maliyeti

Maliyet girdileri kapsamında Çizelge 3.18'de sistemlerin ilk yapım maliyet karşılaştırılması yapılmaktadır. Bu karşılaştırma; alüminyum miktarı, atölye imalat işçiliği, cam maliyeti göz önüne alınarak yapılacaktır.

Çizelge 3.18. İlk yapım maliyet girdileri

Maliyet girdileri	Açıklama
Alüminyum miktarı	Sistemin şantiyede montajı yapılacak alüminyum miktarıdır. Ancak maliyet hesabında uygulama için gerekli alüminyumun satın alım miktarları baz alınmaktadır. Bunun nedeni sistemlerin modülasyonlarına göre değişken fire oranlarıdır. Sistemde kullanılan standart profil boy ölçüleri 6m'dir. Kesim ölçülerine göre fire oranları değişiklik göstermektedir.
Atölye imalat işçiliği	Sistemin atölyede yapılması sırasında yapılan imalat işçilik maliyetidir. Kg bazında birim fiyat işçilik değeri bulunmaktadır. Uygulayıcı firmalara göre atölye imalat işçiliğinin fiyatları değişkenlik göstermektedir.
Nakliye	Atölye ortamından şantiye ortamına malzeme sevkiyatı için yapıla giderleri kapsamaktadır.
Şantiye montaj işçiliği	Şantiye montajını yapacak olan işçinin uygulama işçiliği giderlerini kapsamaktadır.
Taşeron giderleri	Taşeron çalıştırılması durumunda, taşeronun sigortası, yol ve yemek masraflarının karşılanmasını kapsamaktadır.
Yardımcı ekipmanlar	Montaj için gerekli iskele, platform, vinç vb. ekipmanlar için yapılan giderleri kapsamaktadır.
Cam maliyeti	Kullanılacak olan camın özelliğine göre ve uygulanacak kesim işlemine göre farklı fiyatları bulunmaktadır.

Çizelge 3.18'de verilen nakliye, şantiye montaj işçiliği, yardımcı ekipmanlar tüm sistemler için aynı kabul edilmiştir. Bunun nedeni örnek projelerin m²'lerinin aynı olması ve aynı ekipmanlar kullanılarak montajının yapılacak olmasıdır. Şantiye montaj işçiliğiyle ilgili uygulamayı yapacak usta ile birim fiyat üzerinden anlaşma yapılmaktadır. Birim fiyat içerisinde taşeron giderleri de mevcut ise maliyet hesabında ek gider olarak dahil edilmez. Çalışma kapsamında taşeron giderlerinin montaj maliyetine dahil edildiği kabul edilerek karşılaştırma yapılacaktır.

Maliyet karşılaştırılmasında kabul edilecek diğer sabitler ise;

- Alüminyum kg ağırlığı (1kg alüminyum = x tl)
- Atölye işçiliğinin kg maliyetidir. (1kg alüminyum işçilik maliyeti = y tl)

Çizelge 3.19 da belirlenilen sabitler üzerinden örnek projelerin maliyet karşılaştırılması yapılmıştır. Cam ile ilgili olarak maliyete etki eden ek giderler göz önünde bulundurularak bir karşılaştırma yapılmıştır.

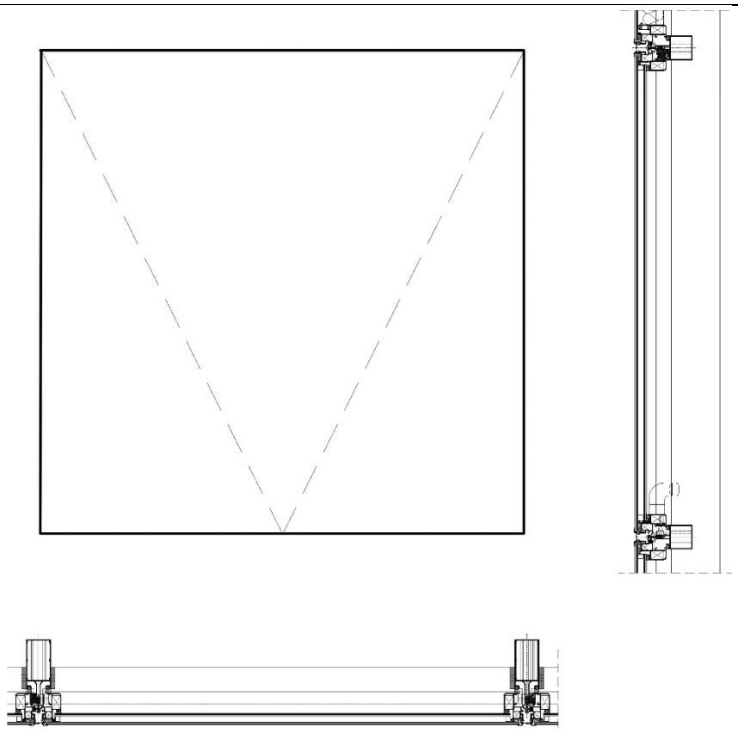
Çizelge 3.19. Örnek projelerin ilk yapım maliyetlerinin karşılaştırılması

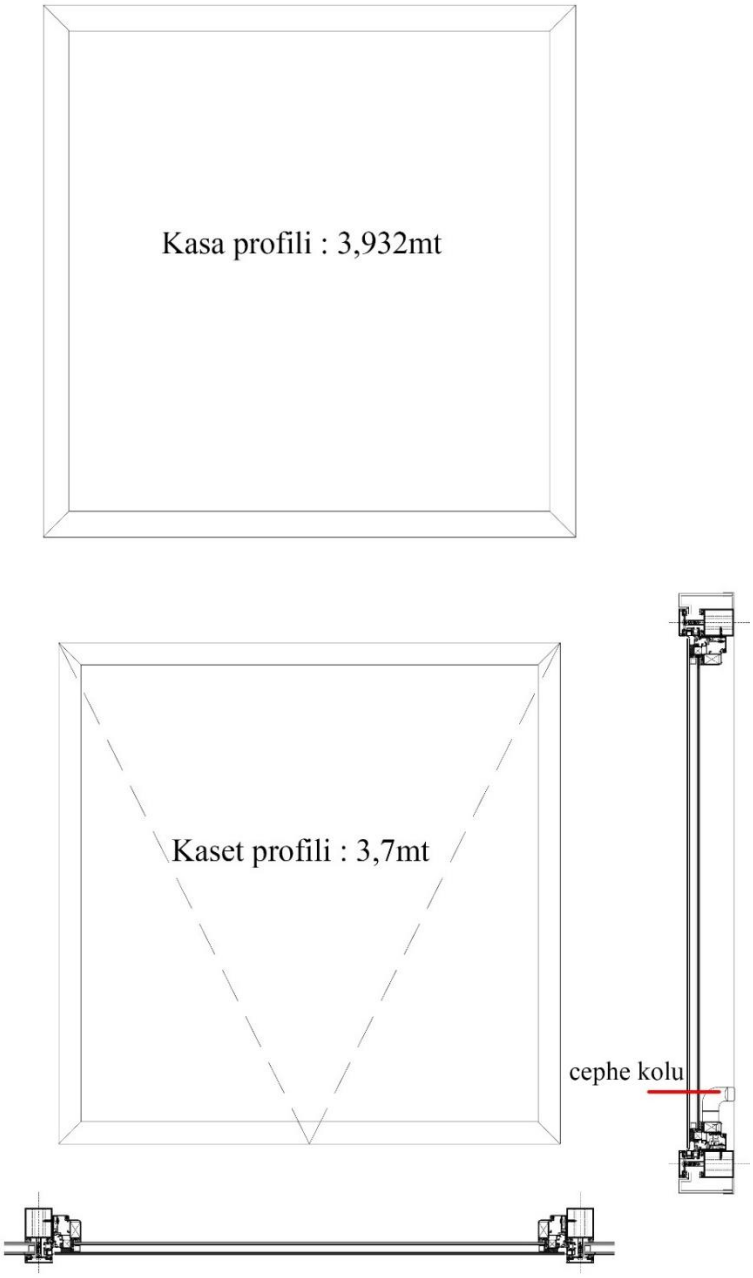
	Örnek 1 – Silikon cephe (101 m²)	Örnek 2 – Kapaklı cephe (101 m²)	Örnek 3 – Yarı kapaklı cephe (101 m²)
Alüminyum maliyeti (1 kg alüminyum= x tl)	715,64kg * x= 715,64x tl	524,674kg * x= 524,674x tl	448,633kg * x= 448,633x tl
Atölye imalat işçilik maliyeti (1kg alüminyum işçilik maliyeti = y tl)	715,64kg * y= 715,64y tl	524,674kg * y= 524,674y tl	448,633kg * y= 448,633y tl
Cam imalat maliyeti	Cam imalat işçiliğinde bonding işleminin ek maliyeti olmasından dolayı silikon cephe camlarının maliyetleri diğer sistemlere göre fazladır. Camın kademeli oluşundan kaynaklıda cam metrajı diğer sistemlere göre fazladır.	Cam maliyeti sistemde belirlenen cam özelliğine göre değişiklik göstermektedir. Ancak örnek projelerde cam özelliği sabittir. Yarı kapaklı cam maliyeti ile aynıdır.	Cam maliyeti kapaklı cephe camı maliyetiyle aynıdır.

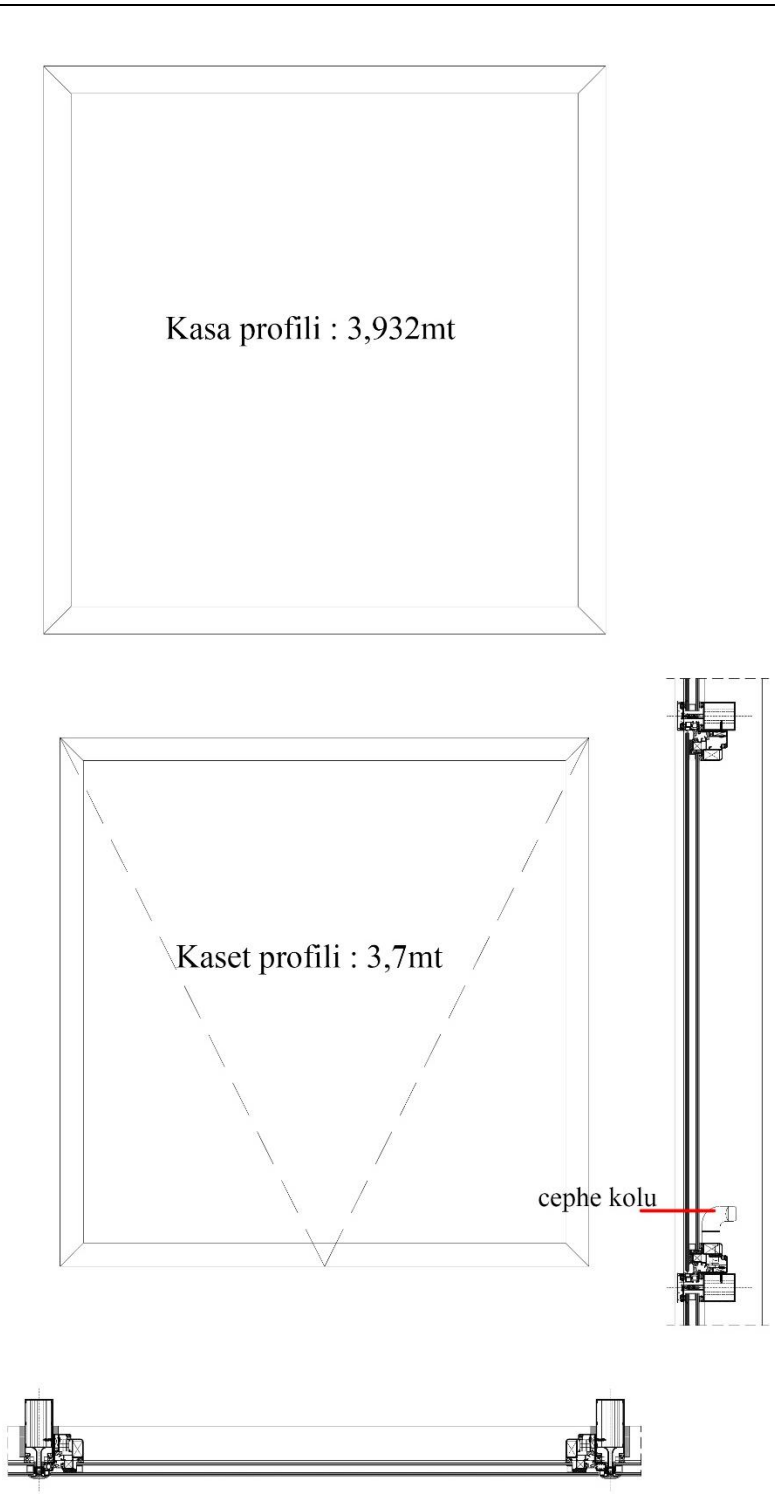
Çizelge 3.19 incelendiğinde alüminyum malzeme ve işçilik maliyetlerinde, uygulaması yapılacak olan sistemin kg ağırlığının belirleyici olduğu görülmektedir. Buna göre Örnek 1'in ilk yapım maliyeti Örnek 2 ve Örnek 3'e göre fazladır. En az ilk yapım maliyeti Örnek 3 projesine aittir. Sistemler açısından bakıldığında silikon cephe maliyeti camın montajı için kullanılan bonding işlemi ve kullanılan kaset profillerinin sistem ağırlığını arttırmasından dolayı diğer sistemlere oranla daha maliyetlidir. Kapaklı cephe sisteminde kullanılan kapak ve baskı profillerinin yarı kapaklı sisteme göre fazla olduğundan dolayı kapaklı cephe sistemi yarı kapaklı cephe sisteminden daha maliyetlidir.

Sistemlerin karkasları üzerinden yapılan ilk kurulum maliyeti karşılaştırılmasında açılır kanat uygulamasına yer verilmemiştir. Çizelge 3.20'de sistemlerin açılır kanat uygulama detayları ve maliyete etki eden bileşenler belirtilmiştir.

Çizelge 3.20. Sistemlerin açılır kanat uygulama detayları

	Plan, kesit, görünüş	Sistem bileşenleri
Örnek1 Silikon Cephe		- Kaset profili -Cephe makası -Cephe karşılığı -Cephe kolu
	Silikon cephe açılır kanat uygulaması, mevcut kaset profili üzerine cephe makası aksesuarları ve cephe kolunun takılmasıyla yapılmaktadır.	

	Plan, kesit, görünüş	Sistem bileşenleri
Örnek2 Kapaklı Cephe		-Kasa profili -Kaset profili -Cephe makası -Cephe karşılığı -Cephe kolu
	Kapaklı cephe açılır kanat uygulaması, kapak altına gelecek şekilde kasa profili montajından sonra imalat ölçülerine uygun kaset profillerinin kasa profiline montajı ile yapılmaktadır. Kasa profili ile kaset profili arasına cephe makası uygulaması yapılır. Kapaklı cephe karkasına ilave olarak kasa profili ve kaset profili uygulaması yapılmaktadır.	

	Plan, kesit, görünüş	Sistem bileşenleri
Örnek3 Yarı Kapaklı Cephe		-Kasa profili -Kaset profili -Cephe makası -Cephe karşılığı -Cephe kolu
	Yarı kapaklı cephe açılır kanat uygulaması kapaklı cephe açılır kanat uygulamasıyla aynı şekilde yapılmaktadır. Taşıyıcı profillere ilave olarak kasa ve kaset uygulaması yapılmaktadır.	

İlk uygulama maliyeti açısından karşılaştırıldığında Örnek 1'in açılır kanat maliyetinin diğer sistemlere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise diğer sistemlerin açılır kanat uygulaması için ilave alüminyum uygulama yapılmasıdır. Kullanılan alüminyum profiller sistem ağırlığını arttırdığı için Örnek 2 ve Örnek 3'ün açılır kanat maliyetleri Örnek 1'e göre daha fazladır.

2) Bakım onarım maliyeti

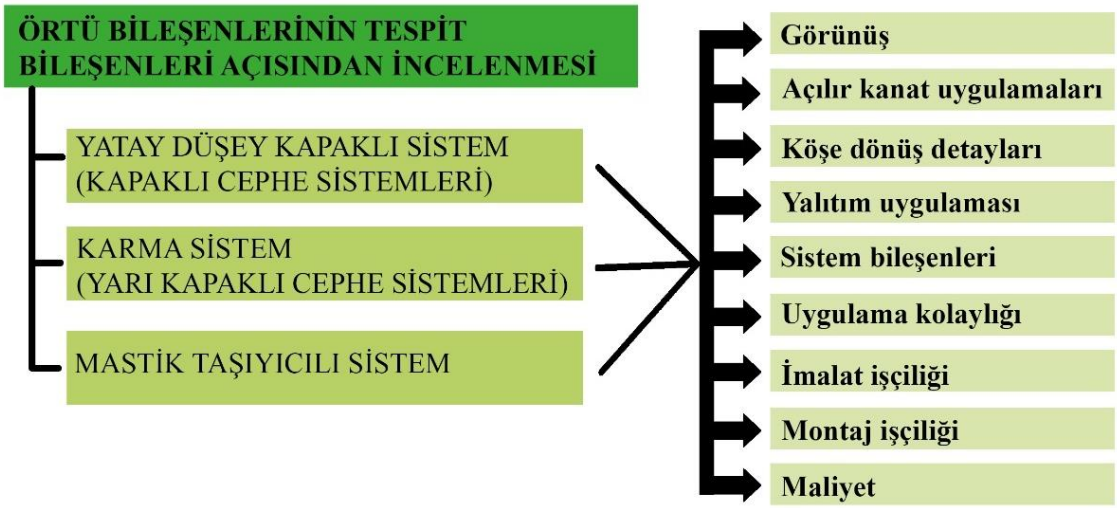
Bakım onarım maliyeti açısından sistemleri doğru bir şekilde karşılaştırmak mümkün değildir. Bunun nedeni ise bakım ve onarım gerektiren durumların değişkenlik göstermesidir. Her sistem için uygulanacak olan bakım, oluşan hasar doğrultusundan yapılacağından dolayı, sistemlerin bakım onarım maliyetleri hasar durumuna göre değişkenlik göstermektedir. Silikon cephe sisteminde, kasette oluşabilecek hasar durumunda kaset profilleri pimlerinden sökülür, tadilatı yapılarak tekrar montajı yapılır. Kapaklı cephe ve yarı kapaklı cephe sistemlerinde camda oluşabilecek hasar durumunda ise baskı ve kapak profillerinin sökülerek camın değişimi yapılır.

3.3. Türkiyede Uygulanan Giydirme Cephe Sistemlerinin Tespit Bileşenleri Açısından Değerlendirilmesi

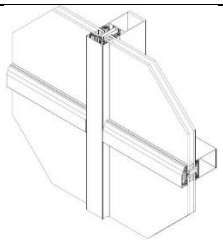
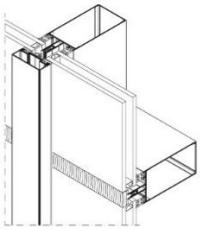
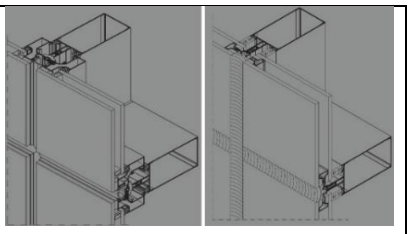
3.1 de yapılan çalışmaya göre çubuk sistem uygulamalarının tespit bileşenleri açısından farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu bölümde tespit bileşenlerinin örtü bileşenleri ve taşıyıcı bileşenlerin tespiti açısından iki farklı değerlendirme yapılacaktır.

Çubuk sistemler örtü bileşenlerinin tespiti açısından değerlendirildiğinde tespit şekillerine göre uygulama şekillerinin farklılıkları görülmektedir. Çizelge 3.21'de sistemlerin örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşene tespit şekilleri açısından değerlendirme kriterleri verilmiştir. Sistemlerin değerlendirilmesi Çizelge 3.21'de belirlenen kriterlere göre alan çalışması kapsamında örnek proje üzerinden yapılan karşılaştırmalar baz alınarak Çizelge 3.22'de yapılmıştır.

Çizelge 3.21. Örtü bileşenlerin taşıyıcı bileşene tespit şekillerinin değerlendirme kriterleri



Çizelge 3.22. Örtü bileşeninin taşıyıcı bileşene tespiti açısından sistemlerin değerlendirilmesi

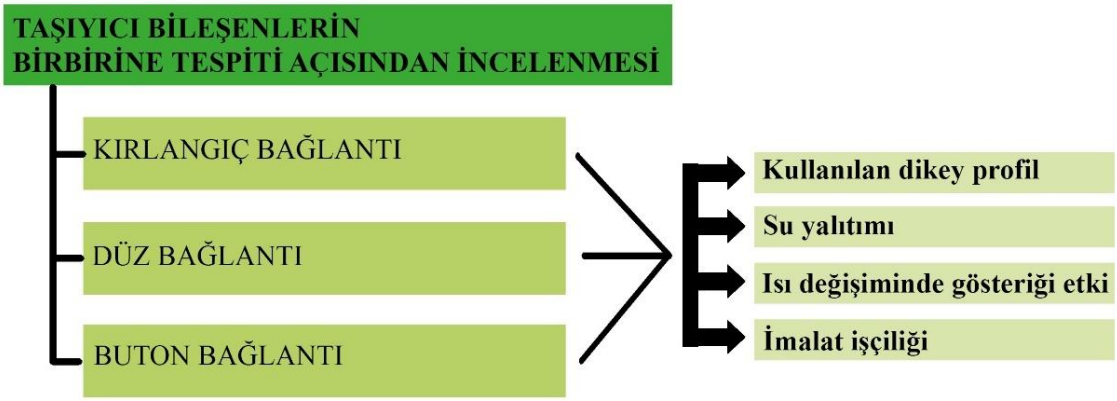
			
Sistem Türü	Yatay Düşey Kapaklı (Kapaklı Cephe Sistemi)	Karma Sistem (Yarı Kapaklı Sistem)	Mastik Taşıyıcılı Sistem
Görünüş	Yatay ve düşeyde kapak uygulaması yapılmaktadır.	Yatayda veya düşeyde kapak profilleri görünür.	Camın bütüncül olarak devam eder. Alüminyum malzeme dışarıdan görünmez.
Açılır kanat uygulaması	Açılır kanat uygulamasında gizli kasa ve kanat uygulaması yapılmaktadır.	Açılır kanat uygulamasında gizli kasa ve kanat uygulaması yapılmaktadır. Ancak kapak tek yönde uygulandığı için gizli kasa uygulaması yapıldığında derz mesafesi sabit bölüme göre artmaktadır.	Açılır kanat uygulaması diğer sistemlere göre daha kolaydır. Kaset profili kullanılarak uygulanan sistemde, açılır kanat için normal olarak üretilen kaset profiline cephe makası ve cephe kolu uygulaması yapılarak açılır kanat uygulanır.
Köşe dönüş detayları	Kapak profilleri kullanılmadan	Köşe dönüş detayları kapağın	Cam cama dönüş uygulaması yapılması durumunda topal

	dönüşün sağlandığı detaylarda opak bileşenle köşe dönüşü yapılmaktadır.	uygulandığı yöne göre kapaklı cephe veya mastik taşıyıcılı sisteme benzerlik göstermektedir.	cam uygulaması yapılması gerekir.
Yalıtım uygulamaları	Saydam kısımlardaki yalıtım baskı kapak altında kullanılan EPDM fitiller ile sağlanmaktadır.	Yalıtım kapak altında EPDM fitil ile diğer bölümde ise silikon veya fitil ile sağlanmaktadır. Silikon uygulaması yalıtım açısından daha sağlıklıdır.	Camın taşıyıcıya tespiti arasında kalan derz boşlukları uygulanan sisteme göre EPDM fitil veya silikon dolgu ile kapatılmaktadır.
Sistem bileşenleri	Sistem: • taşıyıcı bileşenler, • Saydam-opak bileşen, • Baskı p. ve kapak p. olmak üzere 3 temel bileşenden oluşmaktadır.	Sistem: • taşıyıcı bileşenler, • Saydam-opak bileşen, • Baskı p. ve kapak p. • Silikon veya EPDM fitil olmak üzere 4 temel bileşenden oluşmaktadır.	Sistem: • taşıyıcı bileşenler, • Saydam- opak bileşen, • Kaset profilleri olmak üzere 3 temel bileşenden oluşmaktadır.
İmalat işçiliği ve montaj işçiliği, uygulama açısından	İmalat montaj ve uygulama açısından diğer sistemlere göre daha kolaydır.	Sistem bileşenleri kapaklı cepheye göre daha az imalat gerektirmektedir. Derz boşluklarına silikon uygulaması montaj işçiliğini arttırmaktadır.	Diğer sistemlere göre imalat işçiliği ve kullanılan alüminyum yoğunluğu daha fazladır. Ancak montaj açısından daha kolay uygulanır.
Maliyet	Diğer sistemlere göre daha az maliyetlidir.	Kapaklı sistemden daha fazla, mastik taşıyıcılı sisteme göre daha az maliyetlidir.	Diğer sistemlere göre maliyeti daha fazladır.

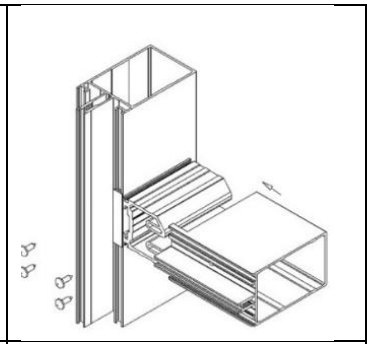
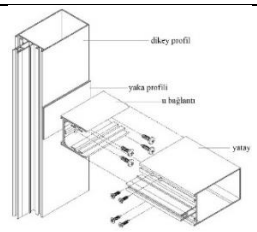
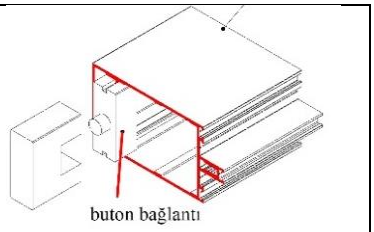
Taşıyıcı bileşenlerin birbirlerine tespiti açısından yapılan detay incelemesinde dikey profil birleşimlerinde dilatasyon profili uygulaması görülmektedir. Yatay profillerin dikey profillere tespitinde Çizelge 3.23'te verilen kriterlere göre bağlantı şekilleri

değişkenlik göstermektedir. Çizelge 3.24'te yatay profillerin dikey profile Çizelge 3.23'te belirtilen kriterlere göre bağlantı şekillerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Çizelge 3.23. Yatay profillerin dikey profile tespitini etkilen kriterler



Çizelge 3.24. Yatay profillerin dikey profile tespiti açısından değerlendirilmesi

			
	Kırlangıç Bağlantı	Düz bağlantı	Buton Bağlantı
Dikey profil	Kırlangıç bağlantı uygulaması dikeyde kondens kanallı profil kullanıldığı durumlarda uygulanmaktadır.	Dikeyde kondens kanalsız profil uygulamalarında kullanılmaktadır.	Dikey profilin kondens kanallı veya kondens kanalsız olması buton bağlantı uygulamasına etki etmemektedir.
Su yalıtımı	Yatay profil üzerinde yapılan kertme işlemi sayesinde yatay profil üzerine gelen suyun, dikey profil üzerindeki kondens kanalına aktarımı yapılmaktadır. Kırlangıç bağlantı uygulaması su yalıtımı açısından diğer sistemlere göre daha avantajlıdır.	Su yalıtım uygulaması açısından avantaj sağlamamaktadır. Düz bağlantı uygulaması yapılan sistemlerde cephe içerisine alınan suyun tahliyesi kırlangıç bağlantı uygulamasına göre daha zordur.	Buton bağlantı uygulamasında yatay ile dikey profil arasında kullanılan u bağlantı değiştiği için, su yalıtımı açısından uygulanan sisteme göre değişkenlik göstermektedir. Avantaj veya dezavantaj durumu değerlendirilememektedir.

Isı değişiminde gösterdiği etki	Kırlangıç bağlantı sırasında yaka lastiği uygulaması yapılması, ısı değişimlerinde profil boylarındaki değişimler sırasında oluşabilecek sese karşı önlem almayı sağlamaktadır. Kırlangıç bağlantı uygulamasında montaj vidalarının farklı noktalardan uygulanması, ısıl hareketlerden kaynaklı vidalarda kesme kuvvetinin azaltılmasını sağlamaktadır. Yaka lastiği kullanılmadığı durumlarda, ısı karşısında malzeme boylarında oluşan değişimden kaynaklı ortaya çıkan sese karşı önlem alınamamaktadır.	Isı değişimleri profil boylarında meydana gelen değişimler karşısında düz bağlantıların vida yerlerinde kesme meydana gelebilmektedir. Ancak uygulamada kullanılan yaka lastiği, profil hareketleri sırasında oluşan kuvveti azaltacak şekilde hareket imkanı verdiğinden, yaka lastiği uygulaması yapılan sistemlerde deformasyonu önlemektedir.	Buton bağlantı uygulamalarında dikey profil ile birleşimde geçmeli bir sistem kullanıldığından dolayı yaka lastiği uygulaması yapılmamaktadır. Yaka lastiği uygulaması yapılmadığı için ısı değişimlerinden kaynaklı profil hareketlerinde ses yalıtımına dair önlem alınamamaktadır.
İmalat işçiliği	Yatay profilde kertme yapılarak dikey profile tespitinin yapıldığı sistemdir. Yaka lastiği uygulamasına bağlı olarak yatay profilde kertme ölçüsü değişlik göstermektedir. Dikey profil üzerine uygulanan bağlantı profili, yatay profilin montaj sırasında EPDM fitil kanalına basacak şekilde montajı yapılır. Kırlangıç bağlantı uygulamalarında İmalat işçiliği diğer bağlantı türlerine göre daha fazladır.	Yatay profil üzerinde kertme işlemi yapılmadan yatay profilin düz olarak uygulanır. Dikey profil üzerine montajı yapılan u bağlantıya geçirilerek vidalama işlemi yapılır. İmalat işçiliği kertme işlemi uygulanmadığı için kırlangıç bağlantı uygulamasına göre daha kolaydır.	Yatay profil içerisinde bulunan tırnağa bağlantı profili montajı yapılarak yatay profil uygulaması yapılır. Uygulamada dikey profil üzerinde yatay profilin montajı için delik açılır. Buton bağlantı profilinin tespiti yapılan yatay profil dikey profile geçirilerek montaj sağlanır. İmalat işçiliği kırlangıç bağlantı uygulamasına göre daha kolaydır. Ancak dikey profildeki delik mesafelerinin doğru ayarlanabilmesinde hata payı daha fazla olduğundan, düz bağlantıya göre imalat aşamasında daha fazla dikkat gerektirir.

4. SONUÇ

Gelişen teknoloji sayesinde ortaya çıkan yeni yapım teknikleri yapı sektörünü doğrudan etkilemektedir. Yapı kabuğu kavramının yerini alan giydirme cepheler son yıllarda ülkemizde yoğun olarak uygulanmaktadır. Yapı ile ilgili estetik kaygılar yeni sistem çözümlerinin ortaya çıkmasını, giydirme cephe üzerine pazar alanının gelişmesini sağlamaktadır. Taleple doğru orantılı olarak giydirme cephe uygulaması yapan firmaların sayısı hızlı bir şekilde artmaktadır. Uygulayıcı firma sayısının artışı kalitenin arttığı anlamına gelmemektedir. Ülkemizde giydirme cephe detayları hakkındaki bilgi eksikliğinden kaynaklı, uygulayıcı firma denetimi yeterli şekilde yapılamamaktadır.

Giydirme cephe sistemleri içerisinde çubuk sistemler, uygulama açısından insan gücüne duyulan ihtiyacın en fazla olduğu sistemlerdir. İnsana bağlı üretimin söz konusu olduğu sistemlerin, detaylarının iyi bilinmesi ve doğru uygulanması gerekmektedir.

Yapılan literatür araştırmasında giydirme cephe kavramı ile ilgili çalışmalar genellikle malzeme, sürdürülebilirlik, performans değerleri, konfor koşulları açısından değerlendirme konuları üzerine durulduğu gözlemlenmiştir. Ancak uygulama detayları açısından uygulayıcı firmayı denetlemeye yardımcı olabilecek yeterli çalışma olmadığı görülmüştür. Bu bağlamda çalışmanın ülkemizde uygulanan çubuk sistem detaylarının incelenmesine yönelik yapılmasına karar verilmiştir.

Çalışma kapsamında ülkemizde giydirme cephe üreticilerinin uyguladığı detayların tespit bileşenleri açısından incelemesi yapılmıştır. Çubuk sistemlerde uygulanan kapaklı, yarı kapaklı, mastik taşıyıcılı sistemlerin taşıyıcı karkaslarının tespitleri açısından aynı olduğu görülmüştür. Sistemleri birbirinden ayıran noktanın örtü bileşenlerinin cephe taşıyıcısına tespit şekilleri olduğu gözlemlenmiştir.

Alan çalışması kapsamında örnek bir proje belirlenerek farklı sistemlere göre uygulama projeleri çizilmiştir. Amaç aynı proje üzerinde uygulanan sistemlerin farklılaştırılması durumunda maliyet, imalat işçiliği, uygulama kolaylığı gibi kavramların doğru bir şekilde karşılaştırılmasını sağlamaktır. Bu bağlamda incelenen örnek projede;

- Sistem maliyetlerini etkileyen faktörün birim m^2 de kullanılan alüminyum miktarıyla doğru orantılı olduğu belirlenmiştir.
- Atölye imalat süreleri, sistemlerde kullanılan alüminyum kg ağırlıklarıyla doğru orantılı olduğu görülmüştür.

- Uygulama kolaylığı açısından ise sistemlerin net bir şekilde karşılaştırılmasının mümkün olmadığı ve sistemlerin kendi içlerinde avantaj ve dezavantajlarının olduğu görülmüştür.
- Sistemlerin bakım onarım maliyetleri açısından değerlendirmesinin ise sistemde oluşacak deformasyonla bağlantılı olarak değişkenlik göstermesinden dolayı doğru bir şekilde karşılaştırmasının mümkün olmayacağı görülmüştür.

Sistemlerin bakım onarım gereksinimleri, kullanıcı etkisinin dışında ilk yapım sırasında uygulayıcı tarafından doğru bir şekilde imalat ve montajının yapılması ile doğrudan ilgilidir. Tez çalışmasında elde edilen veriler kapsamında uygulanacak olan çubuk sistem taşıyıcı karkasında dikkat edilmesi gerekenler aşağıda maddeler halinde önerilmiştir;

- Dikey profillerin su yalıtımı açısından kondens kanallı olarak tercih edilmesi gerekmektedir.
- Dikey profillerin birbirine tespiti sırasında dilatasyon uygulaması yapılmalıdır. Dilatasyon uygulaması yapılırken bir profilin yapıya sabitlenip diğerinin hareketli olarak bırakılması gerekmektedir.
- Yatay profilin, yaka lastiği kullanılarak tespitinin yapılması tercih edilmelidir.
- Dikey profilin kondens kanallı olarak tercih edilmesi durumunda, su yalıtımı açısından kırlangıç bağlantı uygulaması yapılması gerekmektedir.
- Taşıyıcı profiller üzerine uygulanacak EPDM fitillerin cam tespitine uygun olarak ve sızdırmazlık açısından sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir.

Çalışmada taşıyıcı karkasın imalatının sistemlere göre ortak olduğu, sistemlerin örtü bileşenlerin taşıyıcı sisteme tespiti açısından farklılıkları olduğu görülmüştür. Dikkat edilmesi gereken noktalar ise sistemlere göre farklılık göstermektedir.

Yatay düşey kapaklı sistemin taşıyıcı sisteme tespiti açısından dikkat edilmesi gerekenler aşağıda maddeler halinde önerilmiştir;

- Uygulanacak kapak ve baskı kapak profillerinin montaj sırasında rahat uygulanabilir şekilde boyutlandırılması gerekmektedir.
- Baskı profil üzerine uygulanan EPDM fitillerin kesintisiz olarak uygulanması gerekmektedir.

- Baskı kapağın dönme yapmaması için uygulanacağı yüzeyin aynı düzlemde olması gerekmektedir. Tek tarafta cam uygulaması olması durumunda boş kalacak bölümün takozla desteklenmesi gerekir.
- Cephe içerisine suyun girmesi ihtimaline karşılık yatay kapak profilleri üzerine su tahliye deliklerinin açılması gerekmektedir.
- Cam montajı sırasında cam takozu kullanılması gerekmektedir.
- Kapak uygulaması tamamlandığında yatay ve düşey kapakların birleşim noktalarına silikon çekilerek su sızdırmazlık uygulaması yapılmalıdır.

Yarı kapaklı sistemin taşıyıcı sisteme tespiti açısından dikkat edilmesi gerekenler aşağıda maddeler halinde önerilmiştir;

- Kapak uygulaması yapılmayan kısımda, silikon uygulamasının tercih edilmesi EPDM fitil uygulamasına göre daha sağlıklı olacaktır. EPDM fitillerin zamanla cepheden düşmemesi için EPDM fitil uygulamasının silikon ile birlikte yapılması gerekmektedir.
- Kapak profili uygulamasında, kapaklı cephede dikkat edilmesi gereken hususlar bu sistem içinde uygulanmalıdır.
- Yatayda kapak uygulaması yapılması durumunda, kapakların üzerinde su birikimini engelleyecek şekilde kapak seçimi yapılmalıdır.

Mastik taşıyıcılı sistemlerin kendi içerisinde üç farklı şekilde uygulama detayı görülmektedir. Mastik taşıyıcılı sistemin, taşıyıcı sisteme tespiti açısından dikkat edilmesi gerekenler aşağıda maddeler halinde önerilmiştir;

- Kasetli sistem uygulamalarında kaset profillerinin cepheye tespitinde kaset seviye tespit takozu kullanılması gerekmektedir.
- Cam içi çıta uygulamasının yapıldığı sistemlerde derz dolgusu olarak silikon kullanılması EPDM fitil uygulamasına göre su yalıtımı açısından daha sağlıklı olacaktır.
- Bondingsiz kaset profili uygulamalarında camın montajı çıta ile yapıldığından cam takozu kullanılması gerekmektedir.
- Silikon cephe topal cam uygulamasında iç kısım ile yalıtım uygulamasının sızdırmazlığı sağlayacak şekilde yapılması gerekmektedir.

Yapılan çalışma kapsamında ülkemizde uygulanan farklı çubuk sistem detaylarına dikkat çekilmiştir. Detayların her sistem için ayrı olduğu ve kendi içerisinde özel çalışmalar ile oluşturulduğu görülmüştür. Her sistemin kendi içerisinde avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Ancak sistemler arasında karşılaştırma yapmak doğru olmayacaktır. Çalışma kapsamında incelenen detaylara ve yukarıda belirtilen noktalara dikkat edilmesi, çubuk sistem uygulamalarında işçilikten kaynaklı hataların azaltılmasını sağlayacaktır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda bir sonraki basamakta ise uygulayıcı firmaya ve uygulayıcı firmayı denetleyecek kişilere altlık oluşturulması sağlanabilir. Denetlemeyi kolaylaştıracak, sistemlerin net ve yalın şekilde anlaşılmasını sağlayacak bir katalog oluşturulması ön görülmektedir. Bu sayede imalatının büyük çoğunluğu insan gücüne dayanan çubuk sistem uygulamalarında, işçilik hatalarının minimize edileceği ve giydirme cephe ömrünün yapı ömrüyle eş değer olacak şekilde uygulama kalitesinin arttırılacağı ön görülmektedir.

KAYNAKLAR

Açıkgöz, R. 2020. Giydirme cephe uygulama işçilik maliyetleri. Tura Cephe Sistemleri

Ağdemir, A. 2017. Giydirme Cephe Sistemleri ve Kaplama Elemanlarının İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Arel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Akkaya, Ş. 1995. Giydirme Cephe Sistemleri ve Bunların Tasarım ve Uygulamasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Akyürek, C. 2001. "Mimari Cam Konusundaki Yenilikler", Dizayn Konstrüksiyon Dergisi, Sayı 92.

Anıl, Ü., Baldaş, A. 1991. Giydirme Cephe Sisteminde Yapı Fiziği Sorunları. Giydirme Cepheler Sempozyumu. YEM Yayın. İstanbul.

Anonim, 2010. Saray Alüminyum Giydirme Cephe Sistem Kataloğu, Tekirdağ.

Anonim, 2014. Kurtoğlu Alüminyum 50f Cephe Sistem Kataloğu, Tekirdağ.

Anonim, 2016. Akpa Alüminyum Mimari Sistem Kataloğu, İstanbul.

Anonim, 2016. Asaş Alüminyum Cephe sistem Kataloğu, Gebze.

Anonim, 2016. Kayra Metal Amanos CWA50 Sistem Kataloğu, İstanbul.

Anonim, 2017. Kişisel Arşiv 2017

Anonim, 2017. Sistem Alüminyum. F50 Giydirme Cephe Sistem Kataloğu, Tekirdağ.

Anonim, 2018. Kişisel Arşiv 2018

Anonim, 2019. Canelli Alüminyum Cephe Sistem Kataloğu, Bursa

Anonim, 2019a. Crystal Place- Londra. https://www.archdaily.com/397949/ad-classic-the-crystal-palace-joseph-paxton (Erişim tarihi:09.10.2019).

Anonim, 2019aa. Low-E cam. https://www.glassmanufacturerchina.com/ (Erişim tarihi:09.10.2019).

Anonim, 2019ab. Lamine cam birleşim şekli. http://www.vetroli.com-http://www.yılmazcam-.com (Erişim tarihi:15.10.2019).

Anonim, 2019ac. Float cam ve temperli cam kırılma durumundaki farkları. https://dededus.net/blogs/banyoya-dair/temperli-dusakabin-cami (Erişim tarihi:15.10.2019).

Anonim, 2019ad. Ferro Cam Örnekleri. https://www.glasscraftglass.com (Erişim tarihi:16.10.2019).

Anonim, 2019ae. Seramik klipsli sistem ankrajın cepheye montaj detayı. http://www.teknocephe.com.tr/icerik/57/granit_seramik_klipsli_cephe_sistemi.html#.Xh-p3sgzZPY (Erişim tarihi:16.10.2019).

Anonim, 2019af. Şap altı sacı uygulama örneği. http://www.aktekmetal.com/ (Erişim tarihi:16.10.2019).

Anonim, 2019ag. Cam üretim yöntemleri. https://slideplayer.biz.tr/slide/10222944/ (Erişim tarihi:22.10.2019).

Anonim, 2019ah. Çubuk sistem örneği Siyah İnci projesi/ Brüksel. metalyapi.com (18.01.2019).

Anonim, 2019aı. Float yöntemiyle cam üretim aşaması. akcancam.com.tr (Erişim tarihi:17.10.2019).

Anonim, 2019b. Palm House. https://fineartamerica.com (Erişim tarihi:09.10.2019).

Anonim, 2019c. Boley Clothing Company Building.https://www.reddit.com/r/kansascity (Erişim tarihi:22.10.2019).

Anonim, 2019ca. Lake Shore Drive Apartments. https:/www.arkitektuel.com/lake-shore-drive (Erişim tarihi:22.10.2019).

Anonim, 2019d. Kızılay İş Hanı Ankara. https://saltonline.org/tr/1712/hangi-denizin-capasi-kavaklidere-kizilay-ankara-edebiyati-turu (Erişim tarihi:22.10.2019).

Anonim, 2019e. Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası. https://www. arkitera. com/soylesi/karayollari-17-bolge-mudurluk-kompleksi (Erişim tarihi:22.10.2019).

Anonim, 2019f. Betofiber ısı yalıtımlı panel detayı. http://www.flexton.com.tr (Erişim tarihi:23.10.2019).

Anonim, 2019g. Prekast beton uygulaması. https://www.grcaprekast.com/montaj (Erişim tarihi:26.10.2019).

Anonim, 2019h. Finansbank Yönetim Binası / Finansbank Kristal Kule- İstanbul, http://www.cativecephe.com/yayin/686 (Erişim tarihi:23.10.2019).

Anonim, 2019ı. Reneka İnşaat. http://www.aykulcephe.com/reneka-insaat-bursa-projeler-12.html (Erişim tarihi:30.10.2019).

Anonim, 2019i. Türkiye İş Bankası İdari Binası. İstanbul, https://docplayer.biz.tr/58327082-Istanbul-da-karma-kullanimli-yuksek-yapilar-uzerine-karsilastirmali-bir-irdeleme.html (Erişim tarihi:30.10.2019).

Anonim, 2019j. Sabancı Center. http://www.arkiv.com.tr/proje/sabanci-center/6512 (Erişim tarihi:30.10.2019).

Anonim, 2019k. Yarı Panel Sistemle İnşa Edilmiş Koza Plaza. http://www.kozaplaza.com.tr/ (Erişim tarihi:30.10.2019).

Anonim, 2019l. Ersoy Çakır. http://www.aluart.com.tr/teknik/136-giydirme-cephe-ve-terminolojis (Erişim tarihi:30.10.2019).

Anonim, 2019m. Yatay Düşey Kapaklı Sistem Birleşim Şeması. http://arslangundogdu.com/blog/ (Erişim tarihi:02.11.2019).

Anonim, 2019n. Kapaklı cephe farklı kapak örnekleri. feycephe.com/hizmetler/kapakli-cephe (Erişim tarihi:02.11.2019).

Anonim, 2019o. Kapaklı cephe içi açılır kanat uygulama örnekleri. yapısan-ukhas cephesistemleri (Erişim tarihi:03.11.2019).

Anonim, 2019p. Karma sistem örneği Ulugöl Otomativ-İstanbul. tunayapi.com.tr /cam-cephe-isiklik-sistemleri/ (Erişim tarihi:03.11.2019).

Anonim, 2019r. Mastik taşıyıcılı sistem kaset görünümü ve açılır kanat örneği. http://www.yapisan.org/tr/uygulamalarimiz/cephe-sistemleri/klasik-kapakli-giydirme-cephe (Erişim tarihi: 06.11.2019).

Anonim, 2019s. Kare kesitli pilon örneği. http://www.city-data.com/picfilesv/picv25927.php (Erişim tarihi:06.11.2019).

Anonim, 2019t. Pilon taşıyıcılı saydam giydirme cephe planı. http://catider.org.tr/pdf/sempozyum/Bil12.pdf (Erişim tarihi:10.11.2019).

Anonim, 2019u. Kafes kiriş taşıycılı saydam giydirme cephe. http://teknocephe.com.tr (Erişim tarihi:10.11.2019).

Anonim, 2019v. Kablo destekli çelik profilli sistem. http://catider.org.tr/pdf/ sempozyum / Bil12.pdf (Erişim tarihi:10.11.2019).

Anonim, 2019y. Cam taşıyıcılı transparan cephe. http://www.gtcyapi.com/transparan-cephe (Erişim tarihi:11.11.2019).

Anonim, 2019z. Cam Tutucu Aparatların Montaj Örneği. www.justeel.com.tr/details (Erişim tarihi:12.11.2019).

Anonim, 2019za. Taşıyıcı cam destekli transparan cephe örneği. http://ukhas.com.tr /transparan-giydirme-cephe-sistemleri.html (Erişim tarihi:12.11.2019).

Anonim, 2019zb. Kafes kiriş taşıyıcılı saydam giydirme cephe örneği. http://tekno cephe.com.tr (Erişim tarihi:13.11.2019).

Anonim, 2019zc. Kişisel Arşiv 2019

Anonim, 2019zd. Kapaklı cephe örtü bileşenlerinin taşıyıcı bileşenlere tespit gereksinim örneği. dorukpen.com (Erişim tarihi:13.11.2019).

Anonim, 2019ze. Kaset profil perspektifleri. loftyapi.com (Erişim tarihi:13.11.2019).

Anonim, 2019zf. Ağır asma giydirme cephe sistem tanımı. Temakent inş. (Erişim tarihi:13.11.2019).

Anonim, 2019zf. Float yöntemiyle cam üretim aşaması. http://www.aluwall.com /camvecamuniteleri.pdf (Erişim tarihi:12.12.2019).

Anonim, 2020a. Örnek proje uygulama konumu. googlegörseller/haritalar (Erişim tarihi:02.01.2020).

Arslangiray, N. P. 2010. Çift Kabuklu Giydirme Cephelerde Sistem Seçimi İçin Karar Destek Sistemi. *Yüksek Lisans Tezi*, İKÜ, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Arslantatar, A, H, 2006. Metal Çerçeveli Giydirme Cephelerin Enerji Etkinliği Açısından İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Gebze.

Atalay, B. 2006. Alüminyum Giydirme Cephe Sistem Seçiminde Uygulama Öncesi Süreç Analizi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Aygün, N. M. 1996. Giydirme Cephelerde Sistem Seçimi. İstanbul Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu, İstanbul**.**

Aygün, N. M. 1992. Giydirme Cephe Cam Ünitelerinde Rasyonel Boyut Seçimi. *Doktora tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Baimuratov, D. 2012. Metal Çerçeveli Giydirme Cephelerin Sürdürülebilirlik Açısından İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, MSGÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bertan, S. 2016. Analysıs Of The Alumınıum Curtaın Wall Desıgn And Constructıon Process – Current Status In Turkey. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Boswell, C.K. 2013. Exterior Building Enclosures Design Process and Composition for Innovative Facades. New Jersey, John Wiley & Sons.

Çelebi, M. 2017. Alüminyum Giydirme Cephe Sistemleri Bileşen Üretim ve Yapım, Sistem Tasarım ve Performans Standartları İçin Bir Kontrol Listesi Önerisi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Erdem, **H. 2003.** Metal Çerçeveli Cam Giydirme Cephe Sistemleri ve Geçirimsizlik Çözümleri Üzerine Bir İnceleme. *Yüksek Lisans Tezi*, KTU, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Karadeniz.

Gür, N. V. 2001. Hafif Giydirme Cephe Sistemlerinin Analiz ve Değerlendirilmesi İçin Bir Model. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Güvenli, Ö. 2006. Tarihsel Süreç İçinde Malzeme Cephe İlişkisi ve Giydirme Cepheler. *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fbe Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Herzog, T., Krippner, R., Ve Lang, W. 2004. Facade construction manual. Basel: Birkhauser.

İlhan, Y. 2004. Taşıyıcı Izgara-Cam Pano Arası Bağlantı Mekanizması' Özelliğindeki Giydirme Cephe Sistemlerinin Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Klein, T. 2013. Integral façade construction: towards a new product architecture for curtain walls. Delft: TU Delft.

Kocaman, **E. 2002.** Metal Konstrüksiyonlu Akıllı Giydirme Cepheler, *Yüksek Lisans Tezi*, DEÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İzmir.

Koçak, G. 2019. İnşaat Sektöründe Alüminyum Giydirme Cephe Sistemlerinde Karşılaştırmalı Maliyet Analizi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Köse Kır, T. 2019. Giydirme Cephe Sistemleri Tasarım Sürecinin Mimari Tasarım Süreciyle İlişkisi Üzerine Bir İnceleme. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Morris, F. A. 2013. Definiton And Types Of Curtain Walls. A. M. Memari (Ed.). Curtain Wall Systems: A Primer- ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice içinde (Cilt 126, s. 3-7). Amerika Birleşik Devletleri: ASCE Publications.

Neshed, F. 1995. Time-Saver details for exterior wall design. Amerika Birleşik Devletleri: McGraw-Hill.

Oktuğ, Y. 1991. Yüksek Binalarda Alüminyum Doğrama/ Cephe Sistemi. Giydirme Cepheler Sempozyumu. YEM Yayın. İstanbul.

Onat Güzel, N., Sönmez, A. 2007. Giydirme Cephelerin Performans Özellikleri. *Egemimarlık* (44):12-17.

Oraklıbel, A. 2014. Alüminyum Giydirme Cephe Sistemlerinin Bina ile Bütünlenmesinde Kullanılabilecek Performans Ölçütlerinin ve Bağıl Önemlerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Sarar, Y. 2018. Alüminyum Giydirme Cephelerde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Taşıyıcı Sistem Seçimi. *Yüksek Lisans Tezi*, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Düzce.

Schaal, R. 1962. *Curtain walls Design Manual.* Reinhold Publishing Corporation.New York.

Sezer Şenkal, F. 2003. Giydirme Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması. *Yalıtım Dergisi*(40).

Sezer Şenkal, F. 2005. Türkiye'de Metal Çerçeveli Cam Giydirme Cephe Sistemlerine Uygulanan Uluslararası Standartlar ve Deneysel Kontrol Yöntemlerinin Örnek Bir Çalışma ile İncelenmesi. *S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Dergisi*, (20):2.

Simmons, L. 2001. Construction: Principles, materials, and methods. Amerika Birleşik Devletleri. John Wiley and Sons.

Süyük, E. 2003. Hafif Giydirme Cephe Sistemler, Çift Cephe Prensip ve Uygulamaların İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, MSGSÜ, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Şahin, O. Z. 2016. Alüminyum ve Cam Giydirme Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması ve Performans Açısından Değerlendirilmesi. *Çatı ve Cephe Dergisi,* (62):56-62

Şenkal, F. 2002. Yapıda Giydirme Cephe Sisteminin Kullanımında Optimal Konfor Koşullarının Sağlanması İçin Performans Kriterlerinin Araştırılması. *Doktora Tezi,* Trakya Üniversitesi, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, Edirne.

Şerbetçi, C. 1994. Alüminyum Giydirme Cephe Elemanları Prefabrikasyon ve Halep Bölgesi İçin Bir Öneri. *Yüksek Lisans Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Taleb, B. H. 1990. Alüminyum Giydirme Cephe Elemanları Prefabrikasyon ve Halep Bölgesi İçin Bir Öneri. *Yüksek Lisans tezi*, GÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Ankara.

Tığ, G. 2005. Deprem ve Rüzgar Etkisi Altında Giydirme Cephe Sistemlerinin İncelenmesi ve Optimum Profil Kesitlerinin Geliştirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi,* BAUN, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Balıkesir.

Tortu, Ş, Ş. 2006. Alüminyum Giydirme Cephelerde Isıl Performans Durabilite İlişkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Uyar, M. 2005. Metal Çerçeveli Giydirme Cephelerde Ses Yalıtımı Sorunları. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Vigener, N. Brown, M. A., 2012. Building Envelope Design Guide- Curtain Walls. Whole Building Design Guide Ağ Sitesi. http://www.wbdg.org/design/env _fenestration_cw.ph. (Erişim tarihi:03.06.2019)

Yavuz Kocaman, G., 2019. Dünya'da ve Türkiye'de Giydirme Cephe Sistemlerinde Kullanılan Standartlar ve Deneysel Kontrol Yöntemleri. *Yüksek Lisans Tezi,* Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Bursa.

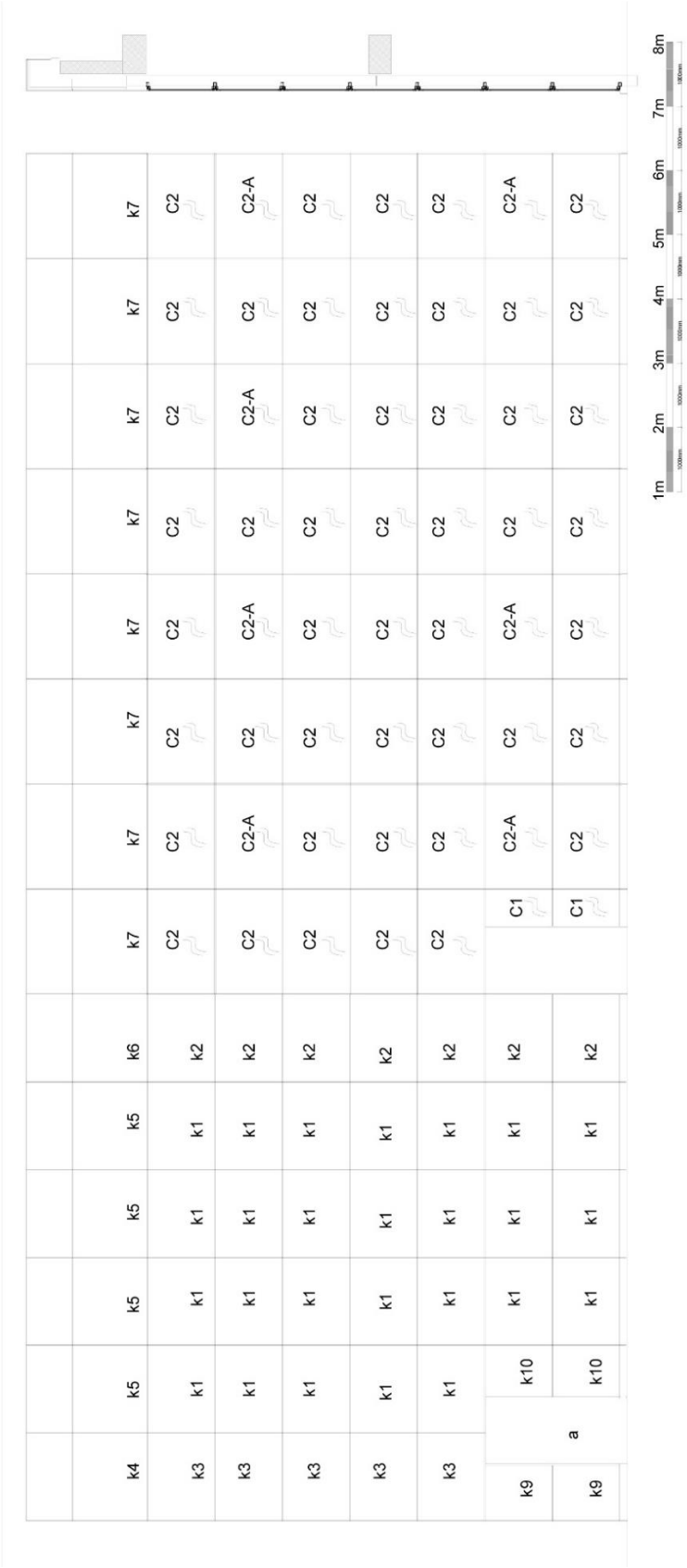
Yalaz, E. T., 2012. Afet Sonrasında Yapılan Geçici Konut Örneklerinin ve Yapım Sistemlerinin Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi,* T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Isparta.

EKLER

EK1	**Örnek 1 / Silikon Cephe Plan, Kesit, Görünüş**
EK2	**Örnek 2 / Kapaklı Cephe Plan, Kesit, Görünüş**
EK3	**Örnek 3 / Yarı Kapaklı Cephe Plan, Kesit, Görünüş**

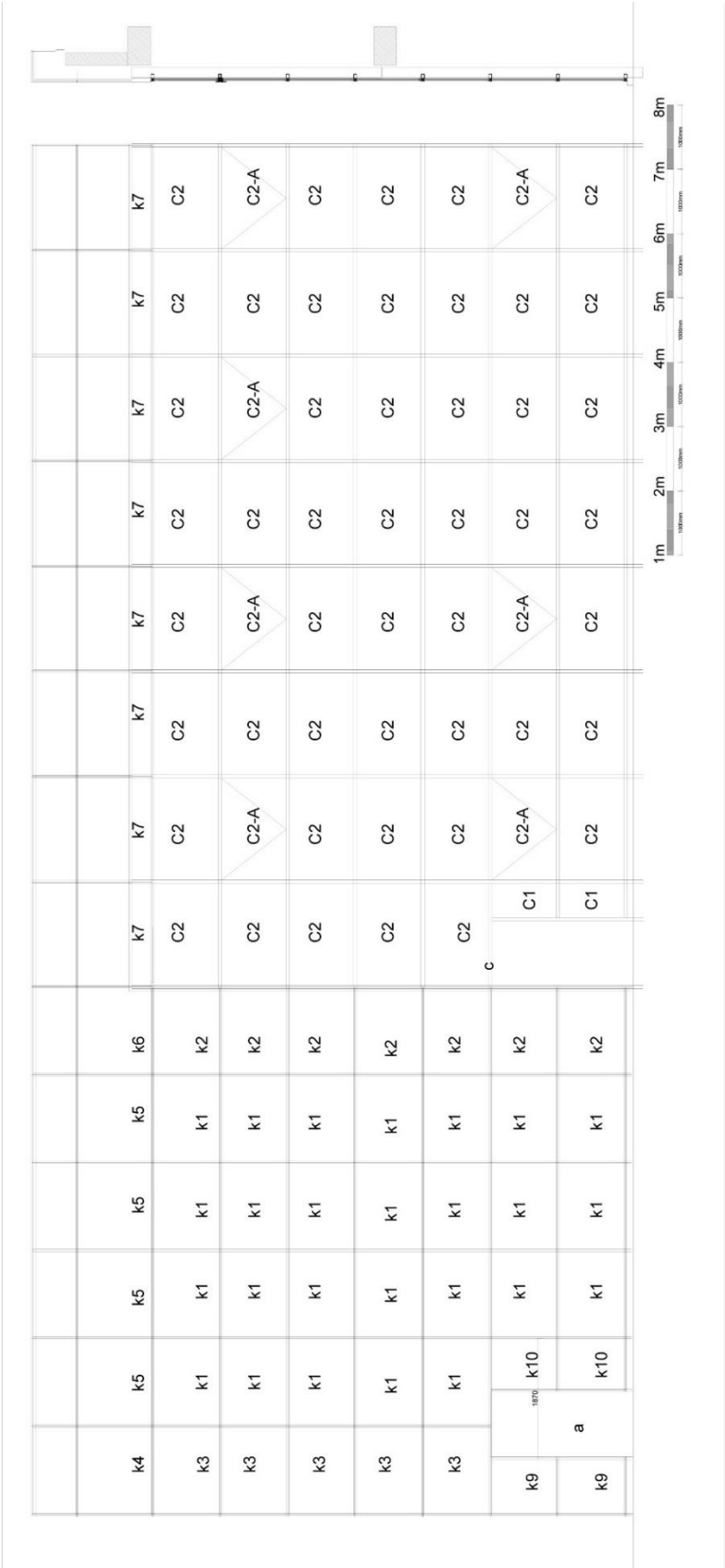
EK 1 -Örnek 1 / Silikon Cephe Plan, Kesit, Görünüş

EK 1 (devam)



EK 2 -Örnek 2 / Kapaklı Cephe Plan, Kesit, Görünüş

EK 2 (devam)


k4 k5 k5 k5 k5 k6 k7 k7 k7 k7 k7 k7 k7
k3 k1 k1 k1 k1 k2 C2 C2 C2 C2 C2 C2 C2
k3 k1 k1 k1 k1 k2 C2 C2-A C2 C2-A C2 C2-A C2
k3 k1 k1 k1 k1 k2 C2 C2 C2 C2 C2 C2 C2
k3 k1 k1 k1 k1 k2 C2 C2 C2 C2 C2 C2 C2
k3 k1 k1 k1 k1 k2 C2 C2-A C2 C2 C2 C2-A C2
k9 k10 k1 k1 k2 C2 C2 C2 C2 C2 C2 C2
1870
a
k9 k10 k1 k1 k2 C1 C2-A C2 C2 C2 C2-A C2
c
C1 C2
1m 2m 3m 4m 5m 6m 7m 8m

EK 3 -Örnek 3 / Yarı Kapaklı Cephe Plan, Kesit, Görünüş

EK 3 (devam)

1m
2m
3m
4m
5m
6m
7m
8m
k4
k5
k5
k5
k5
k5
k6
k7
k7
k7
k7
k7
k7
k7
k7
k3
k1
k2
C2
C2-A
C1
k9
k10
a

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	:	Şeyma Gündüz
Doğum Yeri ve Tarihi	:	28.01.1993/ Burdur
Yabancı Dil	:	İngilizce
Eğitim Durumu		
Lise	:	Yavuz Selim Koleji (2007-2011)
Lisans	:	Üniversitesi Mimarlık Fakültesi (2011-2015)
Yüksek Lisans	:	Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yapı Bilgisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı (2017-2020)
Çalıştığı Kurumlar	:	Teknik Alüminyum (2015-2016) yılları arasında 10 ay imalat proje çizimi ve şantiye takibi, PLN Alüminyum (2016-2017) yılları arasında toplam 14 ay proje müdürü ve imalat kontrol sorumlusu olarak, Tura Cephe Sistemlerinde (2017- 2019) yılları arasında 19 ay proje imalat ve şantiye kontrol sorumlusu olarak görev yapıldı. 2020 yılı itibariyle Gündüz Mim. Müh. Cephe Sistemlerinin kurucu ortaklarından biri olarak meslek hayatına devam ediyor.
İletişim	:	seyma1516g@gmail.com