

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇELİK İSKELET SİSTEMLİ BİNALARIN
DIŞ DUVAR OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI

Tuna ŞAHAN

Haziran, 2014
İZMİR

ÇELİK İSKELET SİSTEMLİ BİNALARIN DIŞ DUVAR OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilgisi Programı**

Tuna ŞAHAN

**Haziran, 2014
İZMİR**

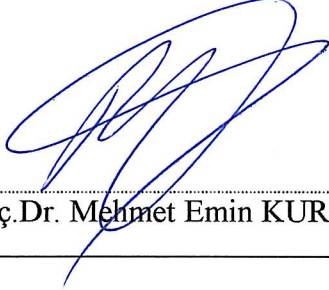
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

TUNA ŞAHAN, tarafından PROF.DR. YEŞİM KAMİLE AKTUĞLU yönetiminde hazırlanan “ÇELİK İSKELET SİSTEMLİ BİNALARIN DIŞ DUVAR OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



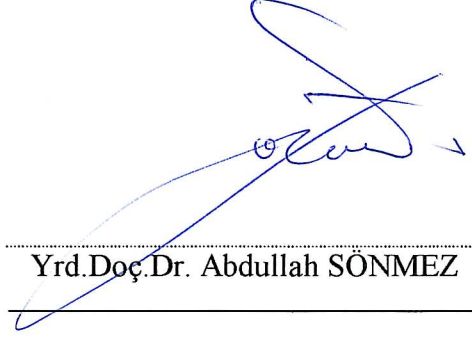
Prof.Dr. Yeşim Kamile AKTUĞLU

Yönetici



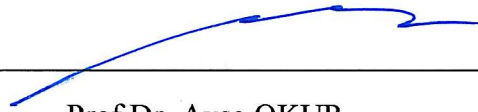
Doç.Dr. Mehmet Emin KURAL

Jüri Üyesi



Yrd.Doç.Dr. Abdullah SÖNMEZ

Jüri Üyesi



Prof.Dr. Ayşe OKUR
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

“ÇELİK İSKELET SİSTEMLİ BİNALARIN DIŞ DUVAR OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI” konulu tezimin oluşmasında birikim ve deneyimleri ile yardımlarını esirgemeyen ve beni destekleyen değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Yeşim Kamile AKTUĞLU’ya teşekkür ederim.

Ayrıca manevi desteğinden dolayı sevgili eşim Y. Mimar Burcu ŞAHAN’a, minik oğlumuz Aras’a ve tüm dostlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Tuna ŞAHAN

ÇELİK İSKELET SİSTEMLİ BİNALARIN DIŞ DUVAR OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

ÖZ

Bu çalışmada, çelik iskelet sistemlerle inşa edilen yapıların dış duvarlarında kullanılan yapı malzeme incelenmiştir. Bu amaçla Avrupa Yapısal Çelik Birliği (ECCS - European Convention for Constructional Steelwork) tarafından 2011 yılında Avrupa’da çelik yapı olarak ödülü alan 15 adet yapının incelenmesi amaçlanmıştır.

Birinci bölümde tezin konusuna genel bir giriş yapılmış, çalışmanın amacı ve kapsamı üzerinde durulmuştur.

Tez çalışmasının ikinci bölümünde, (ECCS) Avrupa Yapısal Çelik Birliği’nin kuruluş amacı, yapısı, çalışmaları hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Bu birliğin çeliğin kullanımını teşvik etmek, öne çıkarmak ve kamuoyu oluşturmak için verdiği ödüllere değinilmiştir.

Üçüncü bölümde, Avrupa Yapısal Çelik Birliği tarafından 2011 yılında ‘Design Award’ kategorisi başlığı altında ödüllendirdiği 15 adet binanın kısaca tanıtımı yapılmıştır.

Dördüncü bölümde, ödül alan yapılardan gerek konstrüksiyon çözümü gerekse de çelik malzeme kullanımı açısından en dikkat çekici olan dört bina ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Çalışmanın sonuç bölümünde ise, tez kapsamında elde edilen tüm bulgulara dayanarak çelik iskelet sistem taşıyıcıya sahip binaların dış duvarlarında kullanılan yapı malzemelerinin genel değerlendirmesi yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Çelik iskelet sistem, dış duvar, Avrupa Yapısal Çelik Birliği, ECCS, strüktürel çelik dizayn ödülü.

THE RESEARCH FOR THE POSSIBILITIES ABOUT THE EXTERIOR WALLS OF STEEL FRAMES BUILDINGS

ABSTRACT

In this study, construction materials used in the exterior walls of the constructs built on steel frame systems were examined. for this purpose, 15 constructs prized by The European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) in 2011 with European Steel Construct Award were aimed to be analized.

In the first section, a general introduction to the thesis subject was made, and the purpose and scope of the study was focused on.

In the second part of the thesis, the ECCS's purpose of foundation, it's structure, studies and practices were briefed. In addition, the prizes awarded by the convention for the purpose of promoting and highlighting the use of steel and creating public awareness were mentioned.

In the third section, the 15 buildings, which were prized by ECCS in 2011 under the title of 'Design Award' were shortly introduced.

In the fourth section, four most remarkable award-winning constructs in terms of both construction solution and the use of steel material were investigated in detail.

In the conclusion part of the study; based on all findings obtained from the thesis study, a general assessment of the construct materials used in the exterior walls of the buildings with a steel frame-system structure was made.

Keywords: Steel frame system, exterior wall, European Convention for Constructional Steelwork, ECCS, The Structural Steel Design Award,

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
 BÖLÜM BİR - GİRİŞ.....	 1
1.1 Problemin Belirlenmesi	1
1.2 Araştırmanın Amacı ve Hedefleri	1
1.3 Araştırmanın Yöntemi ve Kapsamı	2
 BÖLÜM İKİ – AVRUPA YAPISAL ÇELİK BİRLİĞİ (ECCS).....	 3
2.1 Avrupa Yapısal Çelik Birliği (European Convention for Constructional Steelwork-ECCS)	3
 BÖLÜM ÜÇ – ECCS 2011 TASARIM ÖDÜLÜ ALAN YAPILARIN TANITILMASI	 6
3.1 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı Giriş Kapısı – Bakü, Azerbaycan.....	6
3.2 Arena Chomutov Buz Hokeyi Stadyumu – Chomutov, Çek Cumhuriyeti	8
3.3 Kristal Ofis Binası – Kopenag, Danimarka	11
3.4 Basalte Binası – Paris, Fransa	13
3.5 Yas Marina Formula 1 Pisti - Abu Dabi, Birleşik Arap Emirlikleri	15
3.6 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı – Budapeşte, Macaristan	19
3.7 Aviva Stadyumu - Dublin, İrlanda	22
3.8 Clausen Nehri Ofis Binası - Lüksemburg	27

3.9 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası – Oslo, Norveç	29
3.10 Dolce Vita Tejo Alışveriş Merkezi – Lizbon, Portekiz.....	32
3.11 Otopeni Uluslararası Havaalanının Geliştirilmesi ve Modernizasyonu – Bükreş, Romanya	36
3.12 Sant Josep Binası Yenilemesi – Girona, İspanya.....	40
3.13 Arıtma Tesisi – Göteborg, İsveç	44
3.14 Leutschenbach Okulu – Zurich, İsviçre	46
3.15 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı - İstanbul, Türkiye	47
 BÖLÜM DÖRT – ECCS 2011 TASARIM ÖDÜLÜ ALAN DÖRT YAPININ İNCELENMESİ	 60
4.1 Haydar Aliyev Havaalanı Giriş Kapısı – Bakü, Azerbaycan	60
4.2 Kristal Binası – Kopenag, Danimarka	69
4.3 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası – Oslo, Norveç	82
4.4 Leutschenbach Okulu – Zurich, İsviçre	100
 BÖLÜM BEŞ – SONUÇLAR.....	 111
 KAYNAKLAR	 114

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Haydar Aliyev Havaalanı giriş kapısı ön görünüm.....	6
Şekil 3.2 Haydar Aliyev Havaalanı giriş kapısı üst görünüm.....	7
Şekil 3.3 Arena Chomutov binası genel görünüm	8
Şekil 3.4 Arena Chomutov binası çelik konstrüksiyon görünümü	8
Şekil 3.5 Arena Chomutov binası iç mekan görünümü	9
Şekil 3.6 Arena Chomutov binası çelik birleşim detayından bir görünüm	9
Şekil 3.7 Arena Chomutov çelik konstrüksiyon montaj resimleri	10
Şekil 3.8 Arena Chomutov öngermeli kiriş – çatı makasları bağlantı detayı.....	11
Şekil 3.9 Kristal ofis binası genel görünüm	11
Şekil 3.10 Kristal ofis binası iç mekandan bir görünüm.....	12
Şekil 3.11 Basalte Binası genel görünüm	13
Şekil 3.12 Basalte Binası cephe görünümü.....	14
Şekil 3.13 Basalte Binası yapım aşamasından bir görünüm	14
Şekil 3.14 Yas Marina Formula 1 yarış pistinden genel görünüm.....	15
Şekil 3.15 Yas Oteli genel görünüm	15
Şekil 3.16 Yas Marina F1 yarış pisti / yarış pisti tribünleri	16
Şekil 3.17 Yas Oteli dış kabuk genel görünümü.....	16
Şekil 3.18 Yas Oteli dış kabuk detay görünümü.....	17
Şekil 3.19 Yas Oteli konstrüksiyon bağlantı detayı	18
Şekil 3.20 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı genel görünüm	19
Şekil 3.21 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı iç mekandan bir görünüm.....	19
Şekil 3.22 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı dış mekandan bir görünüm	20
Şekil 3.23 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı peronlardan bir görünüm	20
Şekil 3.24 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı iç mekan perspektifi.....	21
Şekil 3.25 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı iç mekan perspektifi.....	21
Şekil 3.26 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü.....	22
Şekil 3.27 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı vaziyet planı	22
Şekil 3.28 Aviva Stadyumu genel görünümü	23
Şekil 3.29 Aviva Stadyumu iç mekan genel görünümü.....	23

Şekil 3.30 Aviva Stadyumu dış cephe konstrüksiyon detayı	24
Şekil 3.31 Aviva Stadyumu kabuk görünümü	25
Şekil 3.32 Aviva Stadyumu dış cephe kaplama detayı	26
Şekil 3.33 Clausen Nehri ofis binası görünümü	27
Şekil 3.34 Clausen Nehri ofis binası perspektifi	28
Şekil 3.35 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası genel görünüm	29
Şekil 3.36 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası kulesinden görünüm	30
Şekil 3.37 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası görünüşleri	32
Şekil 3.38 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi avlu görünümü	33
Şekil 3.39 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezinin ETFE kaplı çatı görünümü	34
Şekil 3.40 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi çatı örtüsü-çelik birleşim detayı	34
Şekil 3.41 Dolce Vita Tejo iç mekan görünümü	35
Şekil 3.42 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi zemin kat plan	35
Şekil 3.43 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi birinci kat planı	36
Şekil 3.44 Otopeni Uluslararası Havaalanı cephe görünümü	37
Şekil 3.45 Otopeni Uluslararası Havaalanı iç mekan görünümü	38
Şekil 3.46 Otopeni Uluslararası Havaalanı cephe görünümü	39
Şekil 3.47 Otopeni Uluslararası Havaalanı kolon detayı	39
Şekil 3.48 Otopeni Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü	39
Şekil 3.49 Sant Josep binası genel görünümü	40
Şekil 3.50 Sant Josep çelik konstrüksiyon şeması	41
Şekil 3.51 Sant Josep binası çatı detayı	41
Şekil 3.52 Sant Josep konstrüksiyon birleşim detayları	42
Şekil 3.53 Sant Josep konstrüksiyonu genel görünümü	43
Şekil 3.54 Sant Josep döşeme detayı	43
Şekil 3.55 Sant Josep çatı konstrüksiyonu detayı	43
Şekil 3.56 Arıtma tesisi dış görünüm	44
Şekil 3.57 Arıtma tesisi genel görünüşleri	45
Şekil 3.58 Leutshenbach Okulu dış görünüşü	46
Şekil 3.59 Leutshenbach Okulu dış görünüşü	47
Şekil 3.60 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı dış görünüm	47
Şekil 3.61 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı çatı örtüsü görünümü	48

Şekil 3.62 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı iç mekan görünümü.....	48
Şekil 3.63 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı çatı konstrüksiyonu	49
Şekil 3.64 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı iç mekan - saçak görünüşü.....	50
Şekil 3.65 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı pistten görünüm	51
Şekil 3.66 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı saçak konstrüksiyonu	52
Şekil 3.67 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü	52
Şekil 3.68 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı vaziyet planı	55
Şekil 3.69 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı gelen yolcu katı planı	55
Şekil 3.70 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı giden yolcu katı planı.....	56
Şekil 3.71 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı 1.bodrum kat planı	56
Şekil 3.72 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı 2.bodrum kat planı	57
Şekil 3.73 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı asma kat planı	57
Şekil 3.74 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı kesitler	58
Şekil 3.75 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı cepheler	58
Şekil 3.76 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı sistem detayı-1	59
Şekil 3.77 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı sistem detayı-2	59
Şekil 4.1 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş kapısı genel görünümü.....	60
Şekil 4.2 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş kapısı genel görünümü.....	61
Şekil 4.3 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı panel montajı	61
Şekil 4.4 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı gece ve gündüz görünüşleri.....	62
Şekil 4.5 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı yan görünüş.....	63
Şekil 4.6 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı kiriş-beton kaide bağlantısı.....	63
Şekil 4.7 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı montaj iskelesi	65
Şekil 4.8 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı kaide temeli.....	65
Şekil 4.9 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı üçgen kesitli kiriş modülü.....	66
Şekil 4.10 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı çelik atölyesinden görünüş	67
Şekil 4.11 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı kiriş modülleri görünüşü.....	68
Şekil 4.12 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı şantiye montaj görünüşü	68
Şekil 4.13 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı montaj sonrası iskele sökümü.....	69
Şekil 4.14 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı iskele kurulumu	69
Şekil 4.15 Kristal ofis binası yerleşimi	70
Şekil 4.16 Kristal ofis binası ön cephesi	70

Şekil 4.17 Kristal ofis binası perspektifi	70
Şekil 4.18 Kristal ofis binası solar cephe panelleri	71
Şekil 4.19 Kristal ofis binası girişi	71
Şekil 4.20 Kristal ofis binası alt geçit detayları	72
Şekil 4.21 Kristal ofis binası zemin kat görünüşü	73
Şekil 4.22 Kristal ofis binası atrium ve iç cephe detayları.....	73
Şekil 4.23 Kristal ofis binası üçgen şeklindeki iç avlu	74
Şekil 4.24 Kristal ofis binası iç avlu zemin ve tavan görünüşleri	75
Şekil 4.25 Kristal ofis binası çelik konstrüksiyon montaj görüntüsü	75
Şekil 4.26 Kristal ofis binası çelik konstrüksiyon birleşim detayı.....	76
Şekil 4.27 Kristal ofis binası vaziyet planı	76
Şekil 4.28 Kristal ofis binası zemin kat planı	77
Şekil 4.29 Kristal ofis binası 1. kat planı	77
Şekil 4.30 Kristal ofis binası 2. kat planı	78
Şekil 4.31 Kristal ofis binası 6. kat planı	78
Şekil 4.32 Kristal ofis binası AA kesiti.....	79
Şekil 4.33 Kristal ofis binası doğu cephesi	79
Şekil 4.34 Kristal ofis binası güneybatı cephesi	79
Şekil 4.35 Kristal ofis binası cephe enkesit detayı.....	80
Şekil 4.36 Kristal ofis binası cephe detayı	81
Şekil 4.37 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası genel görünüşü	82
Şekil 4.38 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1934 yılı görünümü	83
Şekil 4.39 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1952 yılı görünümü	83
Şekil 4.40 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1975 yılı görünümü	84
Şekil 4.41 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 2007 yılı görünümü	84
Şekil 4.42 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 2011 yılı görünümü	85
Şekil 4.43 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktürel değişim tablosu	85
Şekil 4.44 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası proje gelişim aşamaları.....	86
Şekil 4.45 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası site görünümü	86
Şekil 4.46 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası uzak görünümü	87
Şekil 4.47 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası panoramik terası	87
Şekil 4.48 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası atlama öncesi bekleme holü	88

Şekil 4.49 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası seyir terası.....	89
Şekil 4.50 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası rüzgar paneli	89
Şekil 4.51 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası konsol görünüşü	90
Şekil 4.52 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası gece görünüşü	90
Şekil 4.53 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası sporcu merdiveni	91
Şekil 4.54 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 3D çizimi	91
Şekil 4.55 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası vaziyet planı	92
Şekil 4.56 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası platform katı planı	92
Şekil 4.57 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası kesiti	93
Şekil 4.58 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası lobi katı planı.....	93
Şekil 4.59 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası lobi kesiti	94
Şekil 4.60 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası rüzgar paneli kaplama detayı....	94
Şekil 4.61 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası detay kesiti.....	95
Şekil 4.62 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı.....	95
Şekil 4.63 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı.....	96
Şekil 4.64 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı.....	96
Şekil 4.65 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı.....	97
Şekil 4.66 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası gece görünüşü.....	97
Şekil 4.67 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası kaplama görünüşleri	98
Şekil 4.68 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 3D detayları	100
Şekil 4.69 Leutschenbach Okulu genel görünüşü	100
Şekil 4.70 Leutschenbach Okulu genel görünüşü	101
Şekil 4.71 Leutschenbach Okulu zemin kat planı.....	102
Şekil 4.72 Leutschenbach Okulu 1-2-3. katlar planı.....	102
Şekil 4.73 Leutschenbach Okulu 4. kat planı.....	103
Şekil 4.74 Leutschenbach Okulu 5. kat planı.....	103
Şekil 4.75 Leutschenbach Okulu en kesiti	104
Şekil 4.76 Leutschenbach Okulu boy kesiti.....	104
Şekil 4.77 Leutschenbach Okulu koridoru.....	105
Şekil 4.78 Leutschenbach Okulu spor salonu	105
Şekil 4.79 Leutschenbach Okulu iç görünüş.....	105
Şekil 4.80 Leutschenbach Okulu konstrüksiyon maketi	106

Şekil 4.81 Leutschenbach Okulu konstrüksiyon detayları.....	107
Şekil 4.82 Leutschenbach Okulu döşeme tesisat detayı.....	108
Şekil 4.83 Leutschenbach Okulu spor salonu görünüşü	108
Şekil 4.84 Leutschenbach Okulu zemin kat görünüşü	108
Şekil 4.85 Leutschenbach Okulu derslik görünüşü.....	109
Şekil 4.86 Leutschenbach Okulu koridoru.....	109
Şekil 4.87 Leutschenbach Okulu çelik kolon detayları.....	110

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 5.1 İncelenen yapıların strüktür ve malzeme bilgilerinin analizi.....	113

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Problemin Belirlenmesi

ECCS (European Convention for Constructional Steelwork) birliği tarafından 2011 yılında Avrupa’da tasarım ödülü alan 15 adet binanın incelenmesi tezin ana konusudur. Bu binaların, çelik malzeme ile yapı tasarımı konusunda ödül almış olması, çelik kullanımının daha yaygın olduğu Avrupa’da öne çıkan yapılar olması sebebi ile araştırmaya ve incelemeye değer bulunmuştur.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Hedefleri

Çelik malzeme ile yapı tasarımında Avrupa’nın Türkiye’den daha önde olduğu gerçeğini göz önüne alındığında, Avrupa’nın ödüle layık görülmüş binalarının incelenmesi, bu binalar üzerinden Avrupa’da son yıllarda çeliğin ve çelik malzemenin nasıl kullanıldığının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Araştırmada sistematik olarak Avrupa’da çelik malzeme ile yapı tasarımında öne çıkan ödül almış binalarda;

- Çelik malzemenin bina tasarımında nasıl kullanıldığı,
- Çelik malzemenin strüktürel özelliklerinin tespit edilmesi, (açıklık, malzeme kesitleri, birleşim detayları)
- Çelik taşıyıcı karkas sistemlerde taşıyıcı sistem kurgusu,
- Çelik malzeme ile kurgulanan taşıyıcı sistemlerde ne tür kaplama malzemeleri kullanıldığı,

gibi belli başlı özelliklerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu binalarda dikkat çeken çelik taşıyıcı sistem özellikleri araştırılmıştır.

1.3 Araştırmanın Yöntemi ve Kapsamı

Bu araştırmada, kapsam, amaç ve hedefleri doğrultusunda çoğunlukla internet veritabanlarına dayalı bir yöntem kullanılmıştır. Literatürde yer alan tez çalışmaları, yurtdışı dergi ve makaleleri, yayımlanmış kitaplar, çelik ile ilgili tez çalışmaları, veritabanları ve internet kaynakları taranmıştır.

Tezin konusu, amacı ve kapsamının vurgulandığı tezin girişine ilk bölümde değinilmiştir. Tezin ikinci bölümünde kısaca Avrupa Yapısal Çelik Birliği (ECCS) tanıtılmıştır. Birliğin kuruluş amacı, yapısı ve faaliyetleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Tezin üçüncü bölümünde 2011 yılında ECCS ödülüne layık görülen binalar tek tek ele alınmıştır. Yapıların mimarı, çelik konstrüksiyon firması, çelik taşıyıcı sistem ile ilgili bilgiler verilmiş, çatı ve/veya cephe kaplaması olarak ne tür malzemeler kullanıldığı tespit edilmiş ve bu malzemeler hakkında elde edilen bilgiler değerlendirilmiştir. Tezin dördüncü bölümünde, ödül alan yapıların içerisinde, çelik taşıyıcı sistem kurgusu ve malzeme kullanımı açısından en dikkat çeken binalardan dördü, ayrıca ele alınarak incelenmiştir. Bu yapıların hangi yapı bileşenleri ile ne tür bir taşıyıcı sistem oluşturduğuna ve nasıl bir taşıyıcı sistemle hangi açıklıklar geçildiği ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Son bölümde, bu binalarla ilgili genel değerlendirme yapılmış ve inceleme sonucunda ulaşılan bilgiler tablo yardımı ile analiz edilerek ulaşılan sonuçlar yorumlanmıştır.

BÖLÜM İKİ

AVRUPA YAPISAL ÇELİK BİRLİĞİ (ECCS)

2.1 Avrupa Yapısal Çelik Birliği (European Convention for Constructional Steelwork-ECCS)

Çelik sektörünün Avrupa'nın adeta yerle bir olmasına neden olan İkinci Dünya Savaşı'ndan günümüze kadar, Avrupa'nın tekrar yapılanmasında önemli bir rol oynayan ve çeliğin yaygın olarak kullanılmasını teşvik eden önemli kuruluş ve dernekler rol almıştır. Bunlar,

- 18 Nisan 1951: Avrupa Kömür ve Çelik Birliği'nin kurulması
(European Convention for Steel and Coal) ECSC'nin kurulması antlaşması
- 10 Şubat 1953: Kömür, demir cevheri ve demir hurdası ortak pazarının açılışı
- 01 Mayıs 1953: Ortak çelik pazarı kurulması
- 10 Ekim 1955: Avrupa Yapısal Çelik Birliği'nin kurulması
(European Convention for Constructional Steelwork- ECCS)

ECCS'nin amacı; inşaat sektöründe çelik yapı kullanımının teşvik edilmesinin yanında, çelik yapı standartlarının oluşturulması ve geliştirilmesinin sağlanmasıdır. Ayrıca çalışma komiteleri, yayınlar, konferanslar düzenler, bu organizasyonların yönetimine katılır. Standardizasyon, araştırma-geliştirme ve eğitimler ile ilgili Avrupa ve uluslararası komitelerde aktif temsil edilmesi ile kararların alınmasını sağlar.

ECCS Avrupa'daki organizasyonları ile inşaat temsilcilerini, çelik üreticilerini, taahhüt firmalarını, akademisyenleri bir araya getirir. Web sitesi sayesinde bilimsel çalışma ve makaleleri yayınlar, etkinlik ve organizasyonların duyurusunu yapar.

ECCS bünyesinde yapılan çalışmalar sayesinde bugüne kadar 130'dan fazla teknik kitap yayınlanmıştır. Eurocode, simsi, yorgunluk, yangın güvenliği gibi

konularda uzmanların bilgilerine kolay ulaşılmasını sağlar. European Steel Design Awards ve Steel Bridges Design Awards ödülleri organizasyonunu yapar.

ECCS, seminerler, atölye çalışmaları, çelik konstrüksiyon ile ilgili konularda ulusal veya uluslararası sempozyum düzenler. Avrupa'daki çelik konstrüksiyon işleri ile ilgili haberleri yayınlayarak Avrupa'nın çelik gündemini duyurulmasına yardımcı olur.

ECCS'ye 5'i kurucu olmak üzere toplam 22 ülkeden 23 adet üye kurum/dernek mevcuttur. Türkiye'den TUCSA Türk Yapısal Çelik Derneği birliğin üyesidir.

ECCS yönetim kuruluna bağlı olarak çalışan 3 kurul bulunmaktadır. İcra kurulu, Tanıtım Kurulu, Teknik Kuruldur. Teknik kurul standartların geliştirilmesi ve uygulanmasına yönelik çalışmalar yapar. Tanıtım Kurulu ise Avrupa'nın çeliğin avantajlarından daha fazla yararlanabilmesi için tanıtıcı yayınlar, eğitim, tanıtım seminerleri, yarışmalar v.b. etkinlikler düzenleyerek, ülkelerini temsil eden ulusal derneklere bu konuda destek olmaktadır.

ECCS, Avrupa'da çelik yapı tasarımı ve kullanımının teşvik edilmesi amacı ile çeşitli başlıklar altında yarışmalar düzenler. Bunlar;

- Charles Massonnet Award:
Çeliğin kullanılması ve gelişimine katkısından dolayı Profesör Charles Massonnet adına 1998 yılından beri her yıl düzenlenmektedir. Bu ödüle akademik anlamda çeliğin gelişimine katkıda bulunan akademisyenler aday gösterilmektedir.
- Silver Medal:
İlki 1964 yılında düzenlenen organizasyon bu güne kadar 31 kez değişik tarihlerde tekrar etmiştir.
- Design Award:

1997 yılından beri her iki yılda bir düzenlenmektedir.

- Bridge Award:

2008 yılından beri her iki yılda bir düzenlenmektedir.

BÖLÜM ÜÇ

ECCS 2011 TASARIM ÖDÜLÜ ALAN YAPILARIN TANITILMASI

3.1 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı Giriş Kapısı – Bakü, Azerbaycan

Mimar: Arup

Çelik Müteahhidi: Waagner-Biro Stahlbau AG; Zeman Çelik

Taşıyıcı Sistem: Üçgen kesitli çelik kiriş + kompozit taşıyıcı perdeler

Kaplama Malzemesi: Hiperbolik paraboloid şeklinde kablo ağı +
metal delikli panel

Boyutsal Özellikler: yükseklik 28 m, açıklık 72 m.



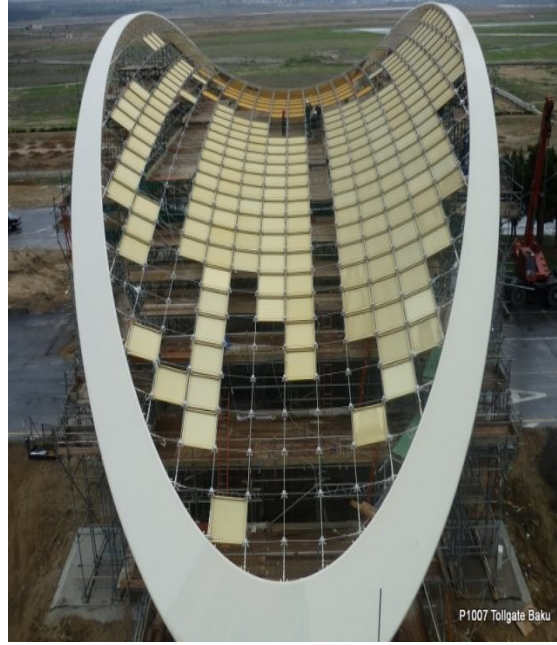
Şekil 3.1 Haydar Aliyev Havaalanı giriş kapısı ön görünüm (solidbau/1, bt)

Hiperbolik paraboloid şeklindeki yapı, caddeye dikey yönde 72 mt, paralel olarak da 28 mt ebadında bir kapıdır. Yol yüzeyinden yükseklik, kaidelere yakın olan bölümde 6 mt, yolun ortasında üçgen kesitli kirişe 17,5 mt ve kablo ağlarının içbükeyine karşılık gelen yolun ortasındaysa 12,5 mt'ye kadar değişkenlik gösterir.

Kanat şeklindeki kabuk örtü, kompozit malzemeden oluşan iki uç destek kaide ile taşınmaktadır. Kenar kiriş bölümü, üçgen kesitli sac levhalarla desteklenmiştir.

Betona gömülü metal bir çerçeve ile kapının temel kaideleri birbirine bağlanmıştır. Kaide ile betona birleşik çelik çerçeve arasındaki bağlantı, cıvatalı

plakalar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Özellikle, her bir metal plakada yatay geçiş payı için 10 adet M36 cıvata kullanılmıştır.



Şekil 3.2 Haydar Aliyev Havaalanı giriş kapısı üst görünüm (zaman/1, bt)

Kiriş sisteminin tüm açılımı 180 metredir. 14 mm çapında 53 adet enine ve 20 mm çapında 19 adet boyuna inox çelik halat kullanılmıştır.

Sac panellerin toplam alanı 1550 m² olup, toplamda 836 adet, iki farklı renkte, 140*140 cm ebatlarında alüminyum delikli (mesh) panel bulunmaktadır. Bu paneller “örümcek” adı verilen noktasal sabitleme elemanları ile askıya alınmıştır. Sabitleme aksesuarları, panel köşelerine yerleştirilmiştir. Böylelikle her “örümcek” köşe birleşik dört paneli desteklemektedir.

Panellerde iki renk kullanılmıştır. Yıldız şekli için altın, geriye kalan paneller için gümüş rengi kullanılmıştır.

3.2 Arena Chomutov Buz Hokeyi Stadyumu – Chomutov, Çek Cumhuriyeti

Mimar: Jindrich Smetana; Jan Burgmeister

Çelik Müteahhidi: Excon,a.s.; Metrostav a.s.

Taşıyıcı Sistem: çelik kiriş + V şeklinde öngermeli çubuklara asılan çelik çatı

Kaplama Malzemesi: Sandviç panel kaplama

Boyutsal Özellikler: Açıklık 118,7 m. yükseklik 27,5 m.



Şekil 3.3 Arena Chomutov binası genel görünüm (excon/1, bt)

Çelik çatı, kemer şeklindeki kirişe kısa yönde her iki yanları ters V şeklinde öngermeli çubuklar ile desteklenerek bağlanmıştır. Çatı alanı yaklaşık 70x70 metre boyutlarındadır.



Şekil 3.4 Arena Chomutov binası çelik konstrüksiyon görünümü (excon/2, bt)

Kış sporları kompleksini kaplayan eğrisel geniş çatı 120 metrelik tek bir kemer ile askıya alınmış olup, binaya güçlü bir imaj katmaktadır. 1000 milimetrelik tüp, çatı kemerine içeriden bakıldığında binaya hoş bir görünüm katan ince boru şeklindeki öngermeli örgü demetini desteklemektedir. Bu ince çözüm hem inşaat alanında hem de ısıtılan alanların ve bina cephelerinin minimizasyonu yönünden ekonomiktir.



Şekil 3.5 Arena Chomutov binası iç mekan görünümü (aedproject/1, bt)

Kemer yüksekliği 28 metre, kemer uzunluğu 120 metredir. Çatının orta noktasında tavan 3,5 metre daha yükselir.



Şekil 3.6 Arena Chomutov binası çelik birleşim detayından bir görünüm (excon/2, bt)



(a)



(b)

Şekil 3.7 Arena Chomutov çelik konstrüksiyon montaj resimleri (excon/3, bt)



Şekil 3.8 Arena Chomutov öngermeli kiriş-çatı makasları bağlantı detayı (casopisstavebnictvi, bt)

3.3 Kristal Ofis Binası – Kopenag, Danimarka

Mimar: Schmidt Hammer Lassen Architects

Çelik Müteahhidi: MT HØJGAARD STAL A/S

Taşıyıcı Sistem: Gridal çelik konstrüksiyon

Kaplama Malzemesi: Üç katmanlı cam cephe + solar paneller

Boyutsal Özellikler: Alan 6850 m² - 6 katlı



Şekil 3.9 Kristal ofis binası genel görünüm (bustler/1, bt)

Yeni liman bölgesi ve tarihi Kopenhag kenarında ‘Cam K p’ olarak adlandırılan bir yapıdır. Şeffaf, geometrik bir bina olarak, şehir ve liman arasındaki geçiş aksında komşu binalar ile uyum sağlamaktadır.

Bina cephesi eşkenar bir konstrüksiyon ile oluşturulmuştur. Bu sistem hem kaplama kolaylığı sağlar hem de statik olarak yükü dağıtan taşıyıcı elemanlardır. Kolonsuz  elik kutu şeklindeki konstrüksiyon ve camdan oluşan taşıyıcı konstrüksiyon 35 metre serbest açıklık geçmektedir. Zemin üzerinde asimetrik olarak yükselen bina düşük noktada 31 metre, yüksek noktasında 34 metre y kseklindedir.    beton kaide ile desteklen 1400 tonluk  elik yapı 6 kat y kseklindedir.



Şekil 3.10 Kristal ofis binası i  mekandan bir görünüm (aasarchitecture/1, bt)

Çatı yılda 80.000 kWh enerji üreten yüksek verimli fotovoltaik paneller ile kaplıdır. Cephe solar panellerle bütünleştirilmiş çift cidarlı cephe sistemi ile güneş ışınlarının filtrasyonu amaçlanmıştır. Üç katmanlı iç cam cephe m² başına 0,7 Wh U değeri ile, son derece etkili termal izolasyon sağlamaktadır.

3.4 Basalte Binası – Paris, Fransa

Mimar: 2/3/4 architecture

Çelik Müteahhidi: SMB Constructions Métalliques;
CCS (bina iskeleti ve montaj)

Taşıyıcı Sistem: Çelik karkas sistem

Kaplama Malzemesi: cam kaplama

Boyutsal Özellikler: 180*35 metre boyutlarında 5 katlı



Şekil 3.11 Basalte binası genel görünüm (forum.skyscraperpage/1, bt)

Yoğun yapılaşmanın bulunduğu Paris'in La Défense iş bölgesi ve bir tünele dönüştürülen anayolun üzerinde bulunan Basalte Binası, mevcut birkaç bina arasındaki boşluğu doldurmaktadır. Tavandan 5 mafsalla sallandırılmış zemin, ticari alan olarak yapılmış olup 3500 kişiye iskan sağlaması hedeflenmiştir.



Şekil 3.12 Basalte Binası cephe görünümü (a234, bt)

5800 ton ağırlığındaki çelik yapı 180 metre uzunluğunda 35 metre genişliğe sahiptir. Çoğunlukla gece çalışılarak 8 ayda yükselmiş olan yapıda, dış cephe kaplamasındaki metal örgü ağı, güneşten koruma sağlamaktadır. Bu bina, Fransız HQE sertifikası ile, tüm çevresel kalite standartlarını karşılamaktadır.



Şekil 3.13 Basalte Binası yapım aşamasından bir görünüm (forum.skyscraperpage/2, bt)

3.5 Yas Marina Formula-1 Pisti - Abu Dabi, Birleşik Arap Emirlikleri

Mimar: Tilke GmbH & Co. KG

Çelik Müteahhidi: Claus Queck GmbH

Taşıyıcı Sistem: - Tribün: Çelik konstrüksiyon güneş kırıcı saçaklar
- Otel binası: eğrisel cam ve çelik strüktür

Kaplama Malzemesi: - Tribün: Membran çatı örtüleri

- Otel binası: baklava şeklindeki cam panelden oluşan çatı

Boyutsal Özellikler: - Otel binası: 217 x 44 metre ölçülerinde, yükseklik 35 metre, alan 17.000 m²



Şekil 3.14 Yas Marina Formula 1 yarış pistinden genel görünüm (stahlbau-queck, bt)



Şekil 3.15 Yas Oteli genel görünüm (sbp, bt)

Abu Dabi'deki yeni Formula 1 Yas Marina Yarış Pisti izleyicilere en iyi konfor imkanlarını sunmayı hedeflemiştir. 7 adet kapalı tribün 40.000 havalandırmalı koltuğa sahiptir. Zar şeklindeki çatının dizaynı, Arap çöllerinin geleneksel çadırlarından esinlenerek yapılmıştır. Bu, 19 km'lik tüp bölmelerden oluşan bir iskelet ile desteklenmiştir.



Şekil 3.16 (a) Yas Marina F1 yarış pisti (planetf1, bt)

Temel yapıları; 7000 koltuklu ana tribün, yarış ekipleri için 40 garaj ve pit binasıdır. Batı, kuzey ve güney tribün farklı manzaralar sunmaktadır. Media merkezi 600 gazeteci için yer sağlamaktadır. Tribünlerin ve diğer binaların uzunluğu 400 - 600 metredir. Çelik yapının imalatı Almanya'da fabrikasyon olarak yapılmış ve Abu Dabi'ye gemilerde konteyner ile sevk edilmiştir.



Şekil 3.17 Yas Otel dış kabuk genel görünümü (archi-mag/1, bt)

Beş yıldızlı 499 odalı otelin çatı konstrüksiyonunda yaklaşık 2100 ton çelik kullanılmıştır. V şeklindeki 10 adet sütun, zırh gibi görünen dış kabuğu taşımaktadır. Çatının genleşme derzi olmaması, sıcaklık değişimlerine karşı önlem alınması zorunluluğu, rüzgar yükleri ve konstrüksiyonun büyüklüğü göz önüne alındığında taşıyıcı sütunların 8 adedi kayar, 2 adedi sabit mesnet olarak yapılmıştır.

Çatı, baklava şeklindeki 5800 adet cam panelden oluşmaktadır. Ayrıca her düğüm noktasına akıllı led aydınlatma teknolojisi ile programlanabilir led aydınlatmalar montajlanmıştır.



Şekil 3.18 Yas Oteli dış kabuk detay görünümü (archi-mag/2, bt)



Şekil 3.19 Yas Oteli konstrüksiyon bağlantı detayı (newarchitecture, bt)

3.6 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı – Budapeşte, Macaristan

Mimar: Közti Zrt.

Çelik Müteahhidi: Kesz İpari Gyarto Kft.

Taşıyıcı Sistem: V şeklinde dört kollu boru kolonlar + kemer şeklinde çelik giriş

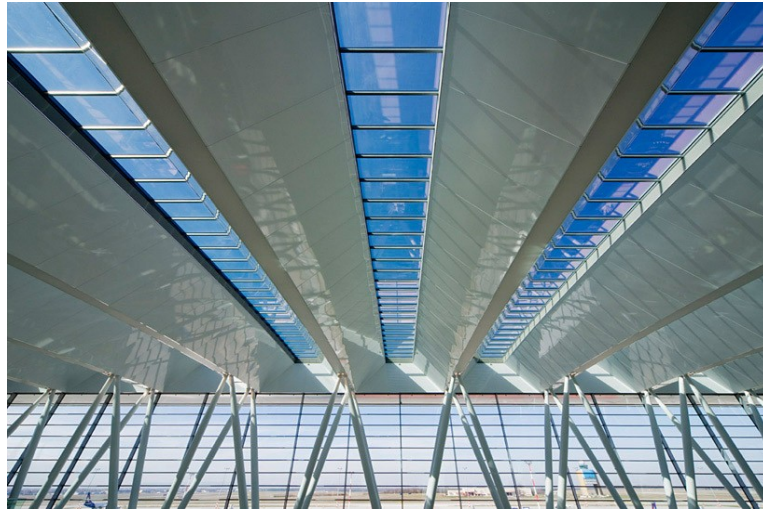
Kaplama Malzemesi: alüminyum panel + cam kaplama

Boyutsal Özellikler: 24.000 m² - 5 katlı



Şekil 3.20 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı genel görünüm (skyscrapercity/1, bt)

Yeni terminal binası 18 Mayıs 2011 tarihinde resmi olarak açılmıştır. Yeni açılan terminal ile 12 adet yolcu güvenlik kontrol noktası, 12 adet sınır geçiş noktası (kalkış için 8 adet, transfer için 4 adet), 5 adet yeni otobüs biniş kapısı, 54 adet check-in masası ve 16 adet self-check-in kiosku eklenmiştir.



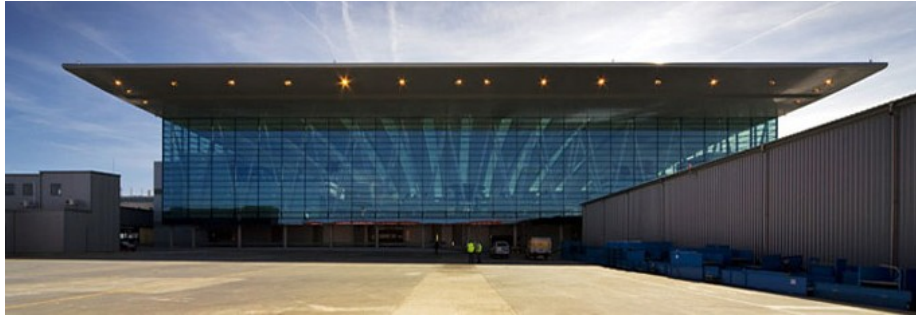
Şekil 3.21 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı iç mekandan bir görünüm (designboom/1, bt)

Budapeşte havaalanının uzantısı yolcuların daha rahat edebilecekleri geniş bir aerodinamik kubbe altında, kolonsuz bir yapıda “gökyüzü avlusu” sunmaktadır. Bu görünüm, genişliği 68 metreye varan farklı çap genişliklerindeki çelik tüplerden yapılan ve “V” şeklinde ince kolonlarla desteklenen 14 adet destek kirişinin geometrik inşası ile sağlanmıştır. 15 metrelik saçak çıkıntısı dinamik görünümü geliştirmektedir.



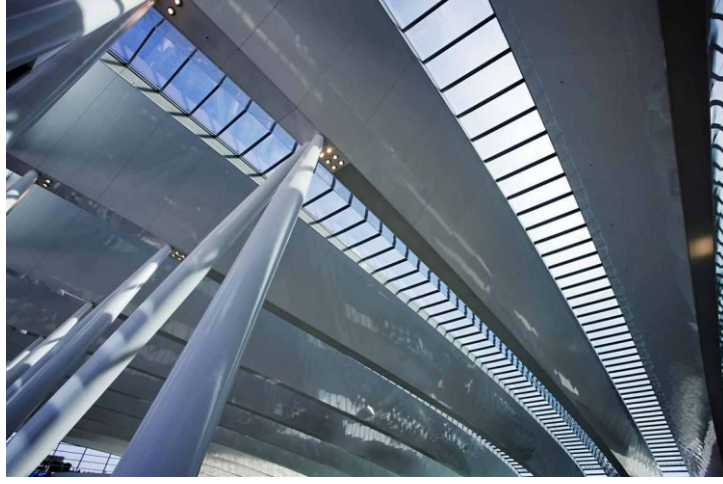
Şekil 3.22 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı dış mekandan bir görünüm (designboom/2, bt)

Dış cephe, bir cam duvar sayesinde gökyüzüne doğru tamamen açık manzara sunmaktadır.



Şekil 3.23 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı peronlardan bir görünüm (designboom/3, bt)

Skycourt Terminali 5 katlı, 24.000 m²'lik alana sahiptir. Budapeşte havaalanı Skycourt Terminali olarak adlandırılan yeni terminal binası, 2A (eski schengen yolcuları) ile 2B (eski non-schengen yolcuları) terminallerini birbirine bağlamaktadır. Daha önce Schengen ve Schengen olmayan ülkelerin birbirinden ayrıldığı havaalanında, bu terminal sayesinde alışveriş ve bekleme alanları da birleştirilmiştir.



Şekil 3.24 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı tavan perspektifi (east-centricarch/1, bt)

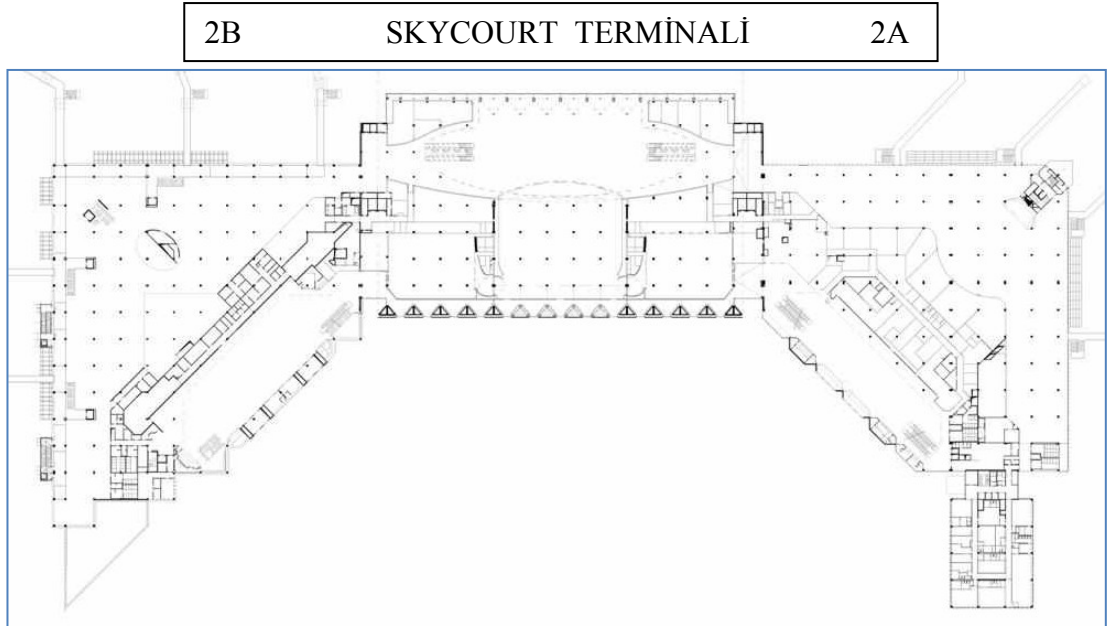
Daha önce 7 milyon olan yıllık yolcu kapasitesi bu terminal sayesinde 11 milyona çıkması beklenmektedir. Doğal ışığı içeri alan kabuk tasarımı ve geniş pencereler, ferah ve manzaralı bir iç mekan sağlamaktadır.



Şekil 3.25 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı iç mekan perspektifi (skyscrapercity/2, bt)



Şekil 3.26 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü (skyscrapercity/3, bt)



Şekil 3.27 Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı zemin kat planı (east-centricarch/2, bt)

3.7 Aviva Stadyumu - Dublin, İrlanda

Mimar: Populous

Çelik Müteahhidi: Cimolai S.p.A.

Taşıyıcı Sistem: Çelik konstrüksiyon

Kaplama Malzemesi: Cam ve polikarbon kaplama

Boyutsal Özellikler:



Şekil 3.28 Aviva Stadyumu genel görünümü (populous/1, bt)

Aviva stadyumu 51.700 seyirci kapasitelidir. 2007 yılında yıkılan Lansdowne Road stadyumunun yerine inşa edilmiştir. Bu stadyum, İrlanda rugby takımı ile milli futbol takımına ev sahipliği yapmaktadır. Aviva grubu ile 2009 yılında isim hakkı için 10 yıllık bir anlaşma imzalanmıştır. Aviva Stadyumu şekli, ölçüleri, materyalleri ve görünümü tamamen bölge ve çevresi dikkate alınarak belirlenmiştir.



Şekil 3.29 Aviva Stadyumu iç mekan genel görünümü (populous/2, bt)

Lansdowne Road tren istasyonuna bitişik olan Aviva stadyumu, resmen 14 Mayıs 2010 tarihinde açılmıştır. UEFA'nın 'Elite Stadyum' kategorisinde, İrlanda'nın ilk ve tek stadyumudur ve 2011 yılında, Avrupa Ligi finaline ev sahipliği yapmıştır.

Değişken yüksekliklerdeki organik formu, stadyumun kentsel komşuluk ilişkilerine etkilerini minimize etmeyi sağlaması için tasarlanmıştır.

Şeffaf cephe ve çatı kaplaması, çim saha üzerine vuran güneş ışınlarını maksimize edilebilmesi için tasarlanmıştır. Aynı zamanda geceleri de stadyuma büyük bir ilgi çekmektedir. Dış kabuk formu hem cepheyi hem de çatıyı örtmektedir.



Şekil 3.30 Aviva Stadyumu dış cephe konstrüksiyon detayı (populous/3, bt)

Sahanın yan tribünlerinde seyircilerin yoğunluğunu konumlandırmak ve komşu mahallelerin üzerindeki binanın etkisini en aza indirmek için döner formun yüksekliği kuzeyde düşürülmüştür. Gün ışığının ve gökyüzü renginin yansıması sonucu, bina cephesinin rengi sürekli değişmektedir.

Yapımında 5000 ton strüktürel çelik kullanılmıştır. 19.000 m² polikarbon panel kullanılarak inşa edilmiştir.



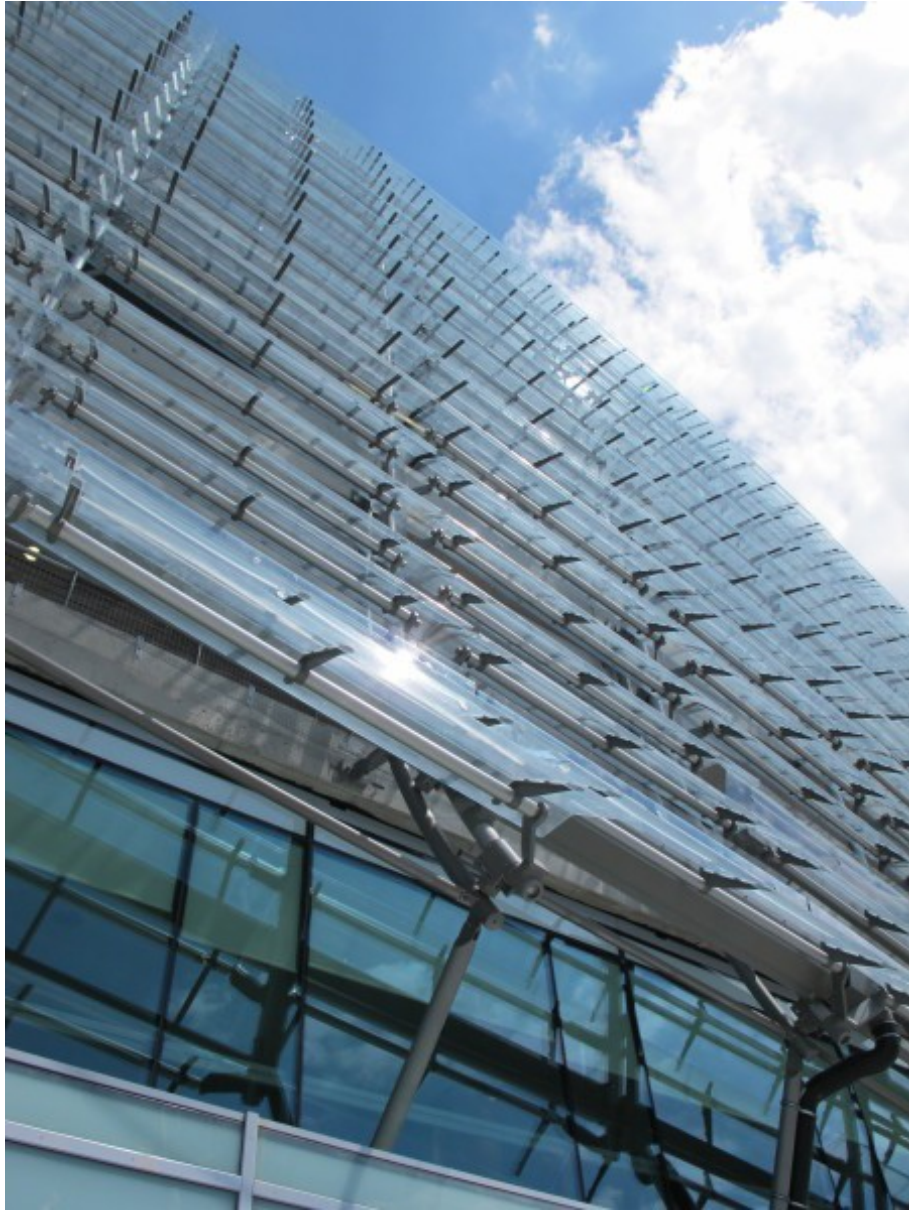
Şekil 3.31 Aviva Stadyumu kabuk görünümü (grasshopper3d/1, bt)

Stadyumda 5 sıra vardır. 1. (en alt) ve 5. sıra (en üst) genel oturma yerleridir. 2-3. sıralar özel biletli seyirciler için, 4. sıra ise işbirlikçi kurumlar için ayrılmıştır. Kuzey tarafı ise yakınındaki konut yerleşimi nedeniyle tek sıralıdır. Stadyum iki bodrum katı dahil toplam 7 katlıdır. Stadyumun çatısı dalga şekli gibi inişli çıkışlı tasarlanmıştır. Bunun nedeni kuzey bölgesindeki yerel konut alanının güneş ışığını kesmemek içindir.

Aviva Stadyumu 15 Nisan 2011’de Yeşil Bina Ödülü’nü, 19 Mayıs 2011’de RIBA Ödülü’nü, 13 Ekim 2011 tarihinde ise İngiliz İnşaat Sanayi Ödüllerinden en iyi uluslararası proje ödülünü kazanmıştır.

Çevre ve sürdürülebilirlik kavramları bu statta tasarımın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Sahayı sulamak için yağmur suyunu toplayan bir sistem kurulmuş, jeneratörlerdeki boşa giden ısı, tuvaletteki suyu ısıtmak için kullanılmıştır.

Cam ve polikarbon kaplama, stadyumun doğal ışık ile aydınlatılması için tasarlanmıştır. Yürüyen merdivenler, taraftarlar üzerinde iken çalışmasını sağlamak için sensörlerle donatılmıştır.



Şekil 3.32 Aviva Stadyumu dış cephe kaplama detayı (grasshopper3d/2, bt)

3.8 Clausen Nehri Ofis Binası - Lüksemburg

Mimar: Assar Architects

Çelik Müteahhidi: Mabilux

Taşıyıcı Sistem: Çelik konstrüksiyon

Kaplama Malzemesi: cam + metal paneller

Boyutsal Özellikler: kompleks alanı 9000 m²



Şekil 3.33 Clausen Nehri ofis binası görünümü (assar/2, bt)

Lüksemburg'un bu eski şehrindeki ofis binası, rehabilite edilmiş bir endüstriyel alanın bir parçasıdır. Buraya malzemelerin teslimini zorlaştıran koşullar ile birlikte kaba inşaatın pek çok avantajı ve zaman çizelgesine uyma gereksinimi, yapı malzemesi olarak çeliğin kullanımını zorunlu kılmıştır. Binanın doğal yangın konseptine uygun olarak yapılan hesaplamaları, gereksinim duyulan malzemede belirgin bir tonaj kesintisine yol açmıştır.

Binada kullanılan kaplama malzemeleri; camlar ve düz/delikli metal paneller, bina ile uyumlu bir şekilde birleştirilmiştir.



Şekil 3.34 Clausen Nehri ofis binası perspektifi (assar/3, bt)

Ofis binası, Clausen nehri kenarındaki meydan ve çevresinin yenilenmesi projesi kapsamında yapılmıştır. Şehircilik projesi kapsamında eskiden bu alanda mevcut olan banka binaları yerine; otel, restoran, konut ve ofis alanları oluşturulmuştur.

Yenileme programına göre; sol banka (eski bira müzesi) binası yerine, kiralık konut alanı (40 konut), 12 adet restoran, 1. katın restorasyonu ile büyük bir resepsiyon salonu, biracılık müzesi, perakende satış alanları, 10.000 m²'lik ofis alanı, 400 araçlık park alanı, enerji santrali ve yeşil alanlara dönüştürülmüştür.

Sağ banka (eski bira fabrikası) binası yerine ise, yaklaşık 100 odalı lüks bir otel, sağlıklı yaşam merkezi, kira için ayrılan 50 adet ev, 110 araçlık otopark alanına dönüştürülmüştür.

Özetle, 4,5 hektar alana, % 34'ü yapılaşma alanı olacak şekilde, 40.000.000 € bütçeli bir eğlence, turizm ve rekreasyon alanı tasarlanmıştır. 2002-2003 yılları arasında sınırlı katılımcı ile mimari proje yarışması düzenlenmiştir. 2006 yılında başlayan inşaat 2010 yılına kadar etap etap yapılarak tamamlanmıştır.

3.9 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası – Oslo, Norveç

Mimar: JDS Architects

Çelik Müteahhidi: Lecor Steel Technology AB

Taşıyıcı Sistem: bulonlu birleşimli çelik konstrüksiyon,

Kaplama Malzemesi: paslanmaz çelik hasır rüzgar panelleri +
bekleme holü cam kaplama

Boyutsal Özellikler: Toplam yapı alanı 32.000 m². Beton tabandan olan konsol uzunluğu 69 metre, atlama koşu pisti uzunluğu 95 metredir. Asansör yüksekliği 100 metre, uzunluğu 109,4 metre, beton zeminden yüksekliği 60 metre, pist yapısının en yüksek noktası 77,65 metredir.



Şekil 3.35 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası genel görünüm (urbanlabglobalcities, bt)

Holmenkollen köyü, Oslo'ya yirmi dakika mesafede, 1892 yılından beri kayak yarışmalarına ev sahipliği yapmış, 1952 Kış Olimpiyatları da dahil olmak üzere uluslararası kayakla atlama sporu için önde gelen yerlerden birisidir. 2005 Eylül ayında, Uluslararası Kayak Federasyonu, mevcut tepenin, 2011 FIS Nordic Dünya Kayak Şampiyonası için standartlara uymadığına karar vermiştir. 2005 Aralık ayında Norveç Kültürel Miras Müdürlüğü, kayakla atlama merkezinin yıkılmasını onaylamıştır. Nisan 2007'de Oslo belediyesi yeni bir kayakla atlama merkezi için uluslararası açık yarışma duyurmuş ve 104 firma katılmıştır.

Hakem kabinleri, yorumcu, eğitici, Kraliyet ailesi, VIP, rüzgar ekranlar, dolaşım, lobi, arenaya giriş ve arena, kayakçılar için salonu, hediyelik eşya dükkanları, müze, kayak merkezinin içinde bulunan bölümlerdir. 2011 Dünya şampiyonası için inşa edilen kayakla atlama rampası, Oslo civarında yeni bir cazibe merkezi olmuştur ve denizden bile görülebilmektedir. 36° eğimli yapı hakem kulübesi ve kraliyet locasına entegredir.



Şekil 3.36 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası atlama kulesinden görünüm (ilikearchitecture, bt)

Lonely Planet, 2011 yılında yeni Holmenkollen Kayakla Atlama Merkezi'ni ziyaret edilmesi gereken dünyanın en iyi on yerinden biri olarak göstermiştir.

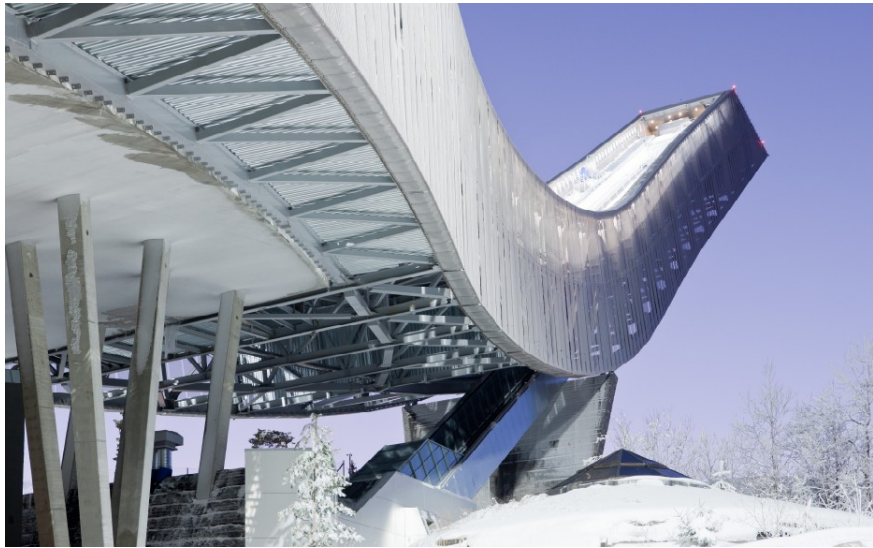
1030,4 ton S460 kalite çelik ve 10450 adet bulon kullanılmıştır. Atlama konstrüksiyonunda 100 ton çelik kullanılmıştır. Kayak pistinin 69 metre konsolu

kendi türünde en iyi açıklıktır. Konsol yerden 58 metre yüksekliğindedir. Atlama koşu pisti uzunluğu 95 metredir. 110 m²'lik alana sahip panoramik terasın, yerden yüksekliği 77,65 metredir.

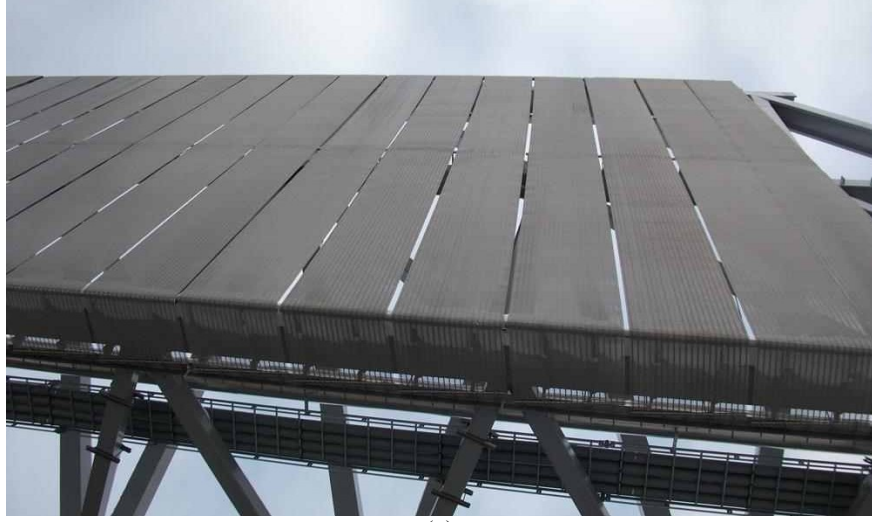
Paslanmaz çelik hasır giydirilmiş rüzgar panelleri, türbulans oluşturmada rüzgardan korumaktadır. Ağırlıkları 80 ile 150 ton arasında değişen 10 adet prefabrik modül, vinçler kullanılarak kaldırılmış ve kuvvetli cıvatalarla birleştirilmiştir.



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 3.37 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası görünüşleri (archello, bt)

3.10 Dolce Vita Tejo Alışveriş Merkezi – Lizbon, Portekiz

Mimar: Atelier One / Promontório Arquitectos Lda

Çelik Müteahhidi: Martifer Construções SA

Taşıyıcı Sistem: Kemer şeklinde düzlem makas çelik çatı

Kaplama Malzemesi: ETFE membran kaplama

Boyutsal Özellikler: Plazanın çatısının yapısı 35 ile 95 metre genişliği olan 15 kemerden oluşmaktadır. Toplam inşaat alanı 122.000 m², 44.000 m² ETFE çatı alanı



Şekil 3.38 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi avlu görünümü (promontorio/1, bt)

Tejo, Lisbon şehrinin içinden akan nehrin adıdır. Dolce Vita Tejo, anayolun ikiye ayırdığı iki parselden oluşmaktadır. Tasarımın çıkış noktası, klasik alışveriş merkezi ile kent merkezi arasındaki çizgiyi harmanlanmasıyla bir satış hedefi oluşturmak için iki parselin birbirine bağlanmasıdır.

İber Yarımadası'ndaki en büyük ticari merkez olan alışveriş merkezi, 44.000 m² satış alanı sunmaktadır. İçerisinde şişirilmiş ETFE zarı ile kaplanmış, yarı saydam tamponlardan oluşan bir çatı oluşturmaktadır. Alışveriş merkezinin çatısının çelik yapısı, kolonlar üzerinde destekli içi boş dikdörtgen bölmelerden oluşan 10x10 metrelik kemerden oluşmaktadır. Plazanın çatısının yapısı 35 ile 95 metre genişliği olan 15 kemerden oluşmaktadır.



Şekil 3.39 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezinin ETFE kaplı çatı görünümü (promontorio/2, bt)

ETFE çatı yapısı, yüksek yalıtım değerleri sağlanması amacı ile, düşük basınçlı hava ile şişirilmiş pnomatik yastıklar haline getirilmiştir. Fotovoltaik piller ETFE çatının üzerine güneşi %50 kıran desen verilerek yerleştirilmiştir.



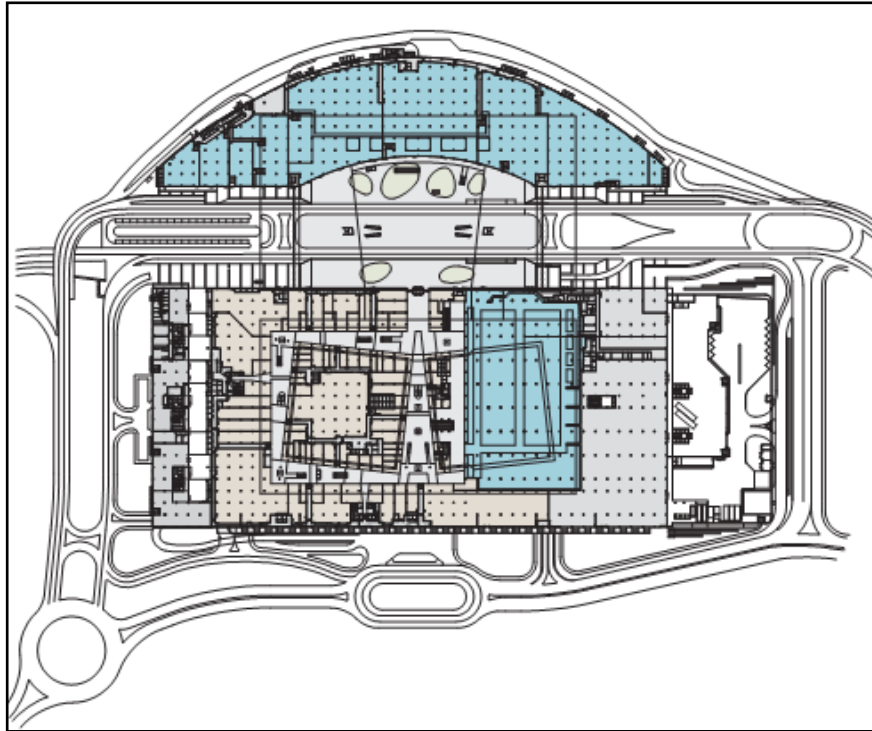
Şekil 3.40 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi çatı kaplama detayı (facadeworld/1, bt)

Dolce Vita Tejo, yenilikçi bir ETFE çatı tasarımı ile birlikte, yüksek performanslı seçici filtreler ve low-E kaplamaların kullanıldığı dünyanın ilk alışveriş merkezidir. Hightex, ortalama büyüklüğü 10x10 metre olan 346 adet yastık elemandan oluşturulmuştur. Buna ek olarak 108 adet cephe yastıkları yerleştirilmiştir. Toplamda 200.000 m²'den fazla ETFE membran, bu projeyi oluşturmak amacıyla üretilmiştir.

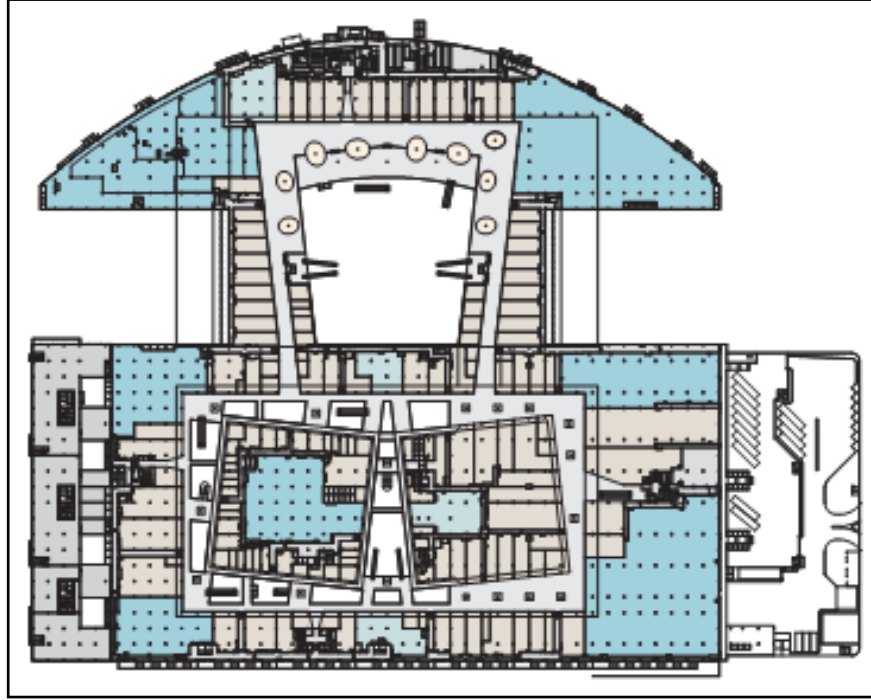


Şekil 3.41 Dolce Vita Tejo iç mekan görünümü (facadeworld/2, bt)

ETFE membranının özelliği sayesinde çatı kaplaması seçici bir filtre gibi çalışmaktadır. Işığı iletir ancak binaya giren ısı miktarını kısıtlar. İkinci özelliği, low-E kaplama çatı ısındığında, yayılan ısıyı binaya girmesini önlemek için çalışır. Her iki kaplamanın yapısal yararları, önemli ölçüde soğutma enerjisi maliyetlerini azaltmaktadır.



Şekil 3.42 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi zemin kat planı (promontorio/3, bt)



Şekil 3.43 Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi birinci kat planı (promontorio/4, bt)

Dolce Vita Tejo, kendine özgü mimari konsepti, yenilikçi ve fonksiyonel tasarımı ile; ICSC Solal Marketing Awards 2010, Global RLI Awards 2010, Most Innovative Retail & Leisure Concept of the Year 2010 gibi uluslararası dallarda ödüllere layık görülmüştür.

7 Mayıs 2009 tarihinde açılan Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi 11 adet sinema, 30 adet restoran, 23.000 m²'lik bir hipermarket alanı, 300 adet mağaza, 6500 m² eğlence alanı, 16000 m² ofis alanından oluşmaktadır. Toplamda 122.000 m²'lik bir alana yayılmış bir alışveriş merkezinde 9.000 araçlık otopark alanı mevcuttur.

3.11 Otopeni Uluslararası Havaalanının Geliştirilmesi ve Modernizasyonu – Bükreş, Romanya

Mimar: Technital S.p.A.

Çelik Müteahhidi: Romairport Srl Bog'art Steel SA;

Romairport Srl by Autohton Alpic SA

Taşıyıcı Sistem: Dairesel kesitli ağaç şeklinde kolonlar + eğrisel kirişli çelik çatı

Kaplama Malzemesi: cam cephe + kompozit panel / çatı sandviç panel

Boyutsal Özellikler: Açıklık 70 mt.



Şekil 3.44 Otopeni Uluslararası Havaalanı cephe görünümü (bogart/1, bt)

Orijinal adı ‘Bucharest Otopeni International Airport’ olan havaalanı, 2004 yılından beri Henri Conanda Uluslararası Havaalanı olarak anılmaktadır. Proje, Romanya’nın Schenhgen bölgesine katılması nedeniyle verdiği taahhüt gereği havaalanı hizmetlerinin geliştirilerek yılda 6 milyon yolcu kapasitesine ulaşmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Henri Conanda, dünyada ilk jet motorlu uçak üreten kişidir.

Otopeni Havaalanı, Romanya’nın başkenti Bükreş’te Baneasa havaalanıyla beraber hizmet veren iki havaalanından birisidir. Havaalanı Bükreş’in kuzeyinde Otopeni’de bulunmaktadır.

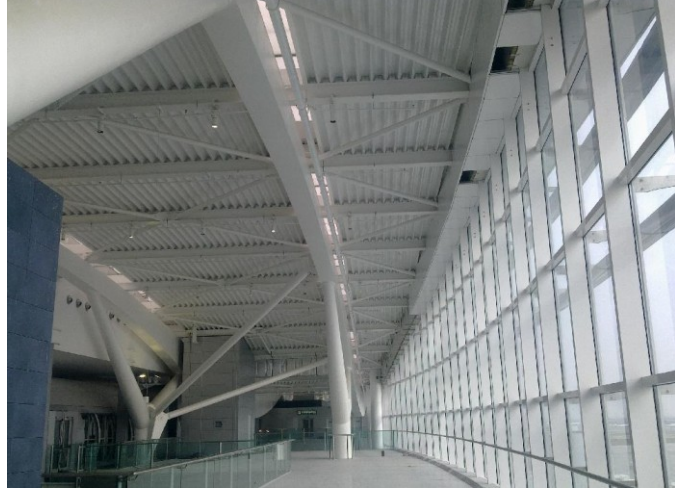
Otopeni Uluslararası Havalimanı’nın yeni binası tasarımı ile dikkat çekmektedir. Büyük açıklık geçen eğri çelik kirişleri, ağaç tarzı boru kolonları, 70 metre açıklık geçen eğrisel çatı kirişleri tasarımının en belirgin özellikleridir.



Şekil 3.45 Otopeni Uluslararası Havaalanı iç mekan görünümü (depositphotos, bt)

Eski havaalanının büyütülmesi projesi kapsamında gidiş holü, geliş holü ve bekleme holünün büyütülmesi ile 24 adet (13 adedi jetler için) biniş kapısına sahip olmuştur. Küçük bir genişleme ile (200 kişilik otel öngörülmekte) doğu ucunda inşa edilmiş olan 4 salon ile, her biri yıllık 5 milyon yolcu kapasitesi ile toplamda 20 milyon yolcu kapasitesine çıkartılmıştır. Otoban, demiryolu, metro ile ilişkilendirilmiştir. 5000 m² iş merkezi, 20.000 m² otopark alanı (10 km uzunluğunda) bu büyümeye dahildir. Otopeni Havaalanı, 29 Mart 2011 tarihinde açılmıştır.

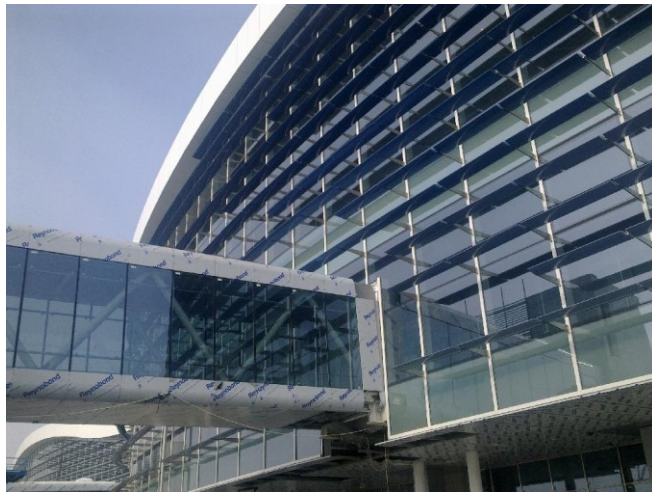
Sismik olarak aktif bir bölgede inşa edilmiş olan Bükreş havalimanı, 3500 ton çelik ve betonla kuvvetlendirilmiş duvarların bileşimidir. Üst kısım boru tipi çelik kolonlar üzerinde duran, eğrisel kutu kirişlerinden oluşmaktadır. Tüm yapının prefabrike işleriyle, hızlı uygulama ritmi yakalanmış ve 4 aydan kısa sürede tamamlanmıştır. Beyaz boyalı bu yapının tasarımındaki duruluk, yoğun tempo içerisinde sakin bir atmosfer sağlamaktadır.



Şekil 3.46 Otopeni Uluslararası Havaalanı cephe görünümü (bogart/2, bt)



Şekil 3.47 Otopeni Uluslararası Havaalanı kolon detayı (bogart/3, bt)



Şekil 3.48 Otopeni Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü (bogart/4, bt)

3.12 Sant Josep Binası Yenilemesi – Girona, İspanya

Mimar: A&M Arquitectes

Çelik Müteahhidi: Estrucad Metal Lics SA

Taşıyıcı Sistem: çelik konstrüksiyon

Kaplama Malzemesi: sandviç panel çatı kaplaması

Boyutsal Özellikler: 58,95 x 10,96 x 12,30 metre boyutlarında



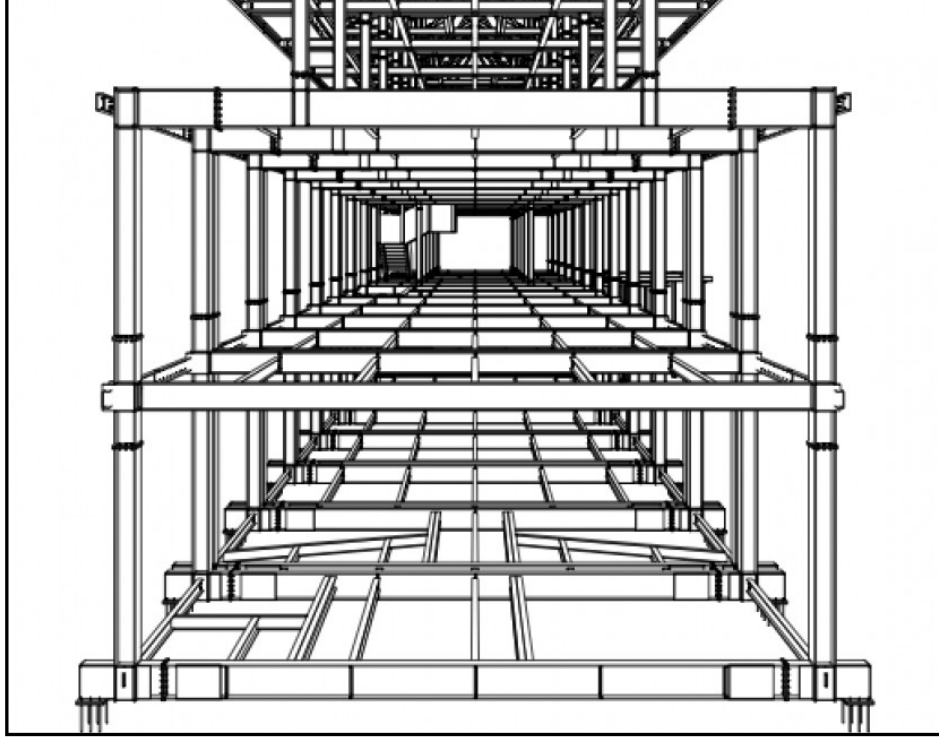
Şekil 3.49 Sant Josep binası genel görünümü (slideshare, bt)

Vall de Nuria eşsiz bir doğa zenginliği ve manzaraya sahip Doğu Pireneler’de kayak ve dağ tatil yeridir. Kilise, yaklaşık 3000 metrede Nuria’nın zirvesinde hac için popüler bir yerdir. Sant Josep; otel, sergi salonu, restoran ve piknik alanı ihtiva eden beş binadan biridir. (Sant Josep, Sant Justí, Sant Antoni ve Sant Gil)

Sant Josep binası kompleksin en uzun binasıdır. Yapısal eksiklikleri nedeniyle uzun süre ziyarete kapatılmıştır. O dönemde depo olarak kullanılmıştır. Yapılan müdahalelerde, tarihsel görünümünün korunması, ziyaretçiler için konforun iyileştirilmesi, otel hizmet kalitesinin iyileştirilmesi, jeotermal enerji ve enerjinin verimli kullanılması amaçlanmıştır. Sant Josep binası dikdörtgen bir yapı olarak 58,95 x 10,96 metre, binanın yüksekliği zeminden 12,3 metredir.

Strüktürel olarak bina 3 galeri ile çözülmüştür. Bir tanesi merkezde diğer ikisi kenardadır. Her üç galeride de tavanlar ahşap kirişler ile özel tuğla karışımından

yapılmıştır ve dış duvarlarla desteklenmiştir. Dış duvarların 50-60 cm kalınlığında, iç duvarlar ise 14 cm kalınlığındadır. Çatı yaklaşık %50 eğime sahip çift eğimli plaktan oluşmaktadır.



Şekil 3.50 Sant Josep binası çelik konstrüksiyon şeması (estrucad/1, bt)



Şekil 3.51 Sant Josep binası çatı detayı (estrucad/2, bt)



Şekil 3.52 Sant Josep konstrüksiyon birleşim detayları (estrucad/3, bt)



Şekil 3.53 Sant Josep konstrüksiyonu genel görünümü (estrucad/4, bt)



Şekil 3.54 Sant Josep döşeme detayı (estrucad/5, bt)



Şekil 3.55 Sant Josep çatı konstrüksiyonu detayı (estrucad/6, bt)

3.13 Arıtma Tesisi – Göteborg, İsveç

Mimar: KUB Arkitekter

Çelik Müteahhidi: Stalab Construction

Taşıyıcı Sistem: çelik konstrüksiyon

Kaplama Malzemesi: cam kaplama + alüminyum panel

Boyutsal Özellikler: 120 metre uzunluğunda



Şekil 3.56 Arıtma tesisi dış görünüm (sustainability, bt)

Dışarıdan bakıldığında, bu büyük arıtma tesisi, kıvrımla oluşturulmuş yalın tasarımı ile dikkat çekmektedir. 120 metrelik çift cam dış cephe, kıvrımlı bir çatı sayesinde oval bir biçimde birleştirilmiştir. Gün ışındaki değişimler, günün ve yılın akışına göre hem içeride hem de dışarıda, arka yüzdeki ormanda binaya farklı algılar katmaktadır. Yakındaki milli parkın karakteri, binanın beton su havzaları ve ışığın kontrastından, yarı saydam malzemelerden yansıtılmıştır.



Şekil 3.57 Arıtma tesisi görüşleri (ramboll, bt)

3.14 Leutschenbach Okulu – Zurich, İsviçre

Mimar: Christian Kerez

Çelik Müteahhidi: Zwahlen & Mayr SA

Taşıyıcı Sistem: Diyagonal çelik çerçeve sistem +
çelik taşıyıcılı kompozit döşeme (kompozit sistem)

Kaplama Malzemesi: cam kaplama

Boyutsal Özellikler: 9840 m² - 6 katlı



Şekil 3.58 Leutshenbach Okulu dış görünüşü (bryla/1, bt)

Zürih yakınlarında eski endüstriyel bir alanın ortasında bulunan bu okul, mimari tasarımı ile dikkat çekmektedir. Çevresinde V şeklinde destek kirişleri ile desteklenen ve böylece zemindeki etkisi azalan, 3 adet empoze taşıyıcı grid sistemi mevcuttur. Üst kısım, manzaraya tamamen açık olan, açık jimnastik salonuna tahsis edilmiştir. Cam duvarlarla birleştirilen yapı her yerden görülebilmekte ve bu binaya güçlü bir ifade katmaktadır. Aynı zamanda iç mekanlara da bir akışkanlık katmakta, klasik koridorların yerini farklı kullanımlara uygun açık salonlar almaktadır.

Bina zemine 6 noktadan 3 ayakla çelik kolonlarla taşınmaktadır. Binada farklı akslara sahip 4 katmandan oluşan grid sistemi mevcuttur. Okulda tüm duvarlar

camdan yapılmıştır. Işığın sınıflardan koridora geçmesini sağlamak için tasarlanan cam duvarlarda opak cam kullanılmıştır.



Şekil 3.59 Leutshenbach Okulu iç görünüşü (archdaily/1, bt)

3.15 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı - İstanbul, Türkiye

Mimar: Tekeli & Sisa Mimarlık

Çelik Müteahhidi: Temsan A.Ş.; Atak Mühendislik

Taşıyıcı Sistem: kompozit taşıyıcı sistem

Kaplama Malzemesi: alüminyum sandviç panel + fibrobeton panel +
cam kaplama

Boyutsal Özellikler: 272*160 metre boyutlarında



Şekil 3.60 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı dış görünüm (constructalia, bt)

Yıllık yaklaşık 40 milyon yolcu kapasitesi bulunan, İstanbul'un ikinci havalimanının, uluslararası terminal binasıdır. Ana bina, birbirine uyumlu bir şekilde birleştirilmiş irili ufaklı, bakır renginde boyanmış güneşlikli kemerlerden oluşmaktadır. Binanın zarif üç boyutlu hafif kemerleri 48 metre genişliğindedir. Zeminin çelik yapıları, yüksek performanslı sismik izolatörle kaplı beton kolonlar ve temeller üzerinde durmaktadır.



Şekil 3.61 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı çatı örtüsü görünümü (arup/1, bt)



Şekil 3.62 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı iç mekan görünümü (arup/2, bt)

Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı, İstanbul'un Anadolu yakasında, Pendik-Kurtköy'de kentsel gelişim için çekim noktası yaratmaktadır.

2006 yılına kadar sadece iç hatlar hizmeti veren havaalanının, artan hava trafiğine bağlı olarak büyütülmesine karar verilmesiyle birlikte Sabiha Gökçen Havaalanı terminal binası projesinin süreci de başlamıştır. Aynı yılın Haziran ayında HEAŞ (Havaalanı İşletme ve Havacılık Endüstrileri AŞ) ve Savunma Sanayi Müsteşarlığı, Sabiha Gökçen Havaalanı'nda yap-işlet-devret modeli çerçevesinde yaptırılacak olan 'havaalanı yeni dış hatlar terminal binası, ilave apron, katlı otopark ve mütemmimleri işi' için mimari proje yarışması düzenlemiştir. Yarışmaya davet edilen 4 mimari ofis arasından Tekeli-Sisa Mimarlık Ortaklığı'nın hazırladığı proje seçilmiştir. Yarışma aşamasından sonra terminal binası projesi, Savunma Sanayi Müsteşarlığı ve HEAŞ'ın taleplerine göre iç hatlar hizmeti için de kullanıma uygun olarak, idarenin hazırladığı master plan doğrultusunda revize edilerek uygulanmıştır.



Şekil 3.63 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı çatı konstrüksiyonu (tr.visit2istanbul, bt)

2006 yılında projeye karar verildikten sonra 2007 Temmuz'unda açılan bir ihaleyle Limak, bir Hint firması olan GMR ve Malaysian Airport Holding konsorsiyumu 20 yıllık yap-işlet-devret yöntemiyle projeyi almıştır. Toplam inşaat alanı 227.000 m² olan dış hatlar terminal binasında, 128 odalı havaalanı oteli, VIP

bloğu ile ilave apron, 4000 araç kapasiteli katlı otopark ve 1000 araçlık açık otopark yer almaktadır.

Zemin altındaki üç kattan oluşan 110.000 m²'lik kapalı otopark, 8×16 metre açıklıkta prefabrike kolon ve plak döşeme elemanları ile üretilmiş ve ana terminale 2 adet bağlantı bloğu ile bağlanmıştır. Bodrum katları betonarme olan terminalin üst yapısı tamamen çelik strüktürle imal edilmiştir. Kullanılan 286 adet sismik izolatörü ile dünyanın en büyük sismik isolator kullanan yapısı niteliğindedir.



(a)



(b)

Şekil 3.64 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı iç mekan-saçak görünüşü (hafelegateway, bt)

Gidiş katında yüksek ve geniş hacimler oluşturan ana mekanın üzeri yedi adet çatı tonozu ile örtülmüştür. 48 ve 32 metre açıklıktaki tonozların dalga formu oluşturacak şekilde dizilmesi ile oluşan form, mimari tasarımın en önemli ögesidir. Apron tarafında bulunan iskele bloğuna bağlanan 16 adet esnek MARS (Multiple Aircraft Ramp System) köprüsüne 8 adet geniş gövdeli ve 16 adet orta gövdeli uçak park edebilmektedir. Gidiş katında 16 adet, geliş katında 8 adet yolcu köprüsü, toplam 604 metre uzunluğundaki iskele bloğuna gelen ve giden katlarından bağlanabilmektedir.



Şekil 3.65 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı pistten görünüm (tekelisisa, bt)

Terminalin cephesindeki sağır yüzeyler fibrobeton cephe panelleri ile kaplanarak kalıcı bir mimari bütünlük amaçlanmıştır. Binanın aprona bakan güney cephesinde, yaklaşık 3 metre genişliğinde konsol saçak ve ahşap görünümlü güneş kırıcı elemanlarıyla güneş kontrolü sağlanmaktadır.

Yapının strüktürel sistemi; betonarme temeller, betonarme bodrum kat kolonları ve bu kolonlar üzerine yerleştirilen deprem izolatörlerinin taşıdığı çelik monoblok bir üst yapı olarak kurgulanmıştır. Yapının karakterini ve hatırlanmasını sağlayacağı düşünülen çatı örtüsü, birbirlerine yumuşak geçişlerle bağlanan büyüklü küçüklü bir tonozlar serisinden oluşur. Bu örtü, kara ve hava tarafında, paslanmış bakır renkli geniş saçaklar ve onların gölgeleri ile vurgulanmıştır.

Temellerin tasarımında fore kazık kullanılmıştır. Yapının taşıyıcı sistemi, her iki doğrultuda moment çerçevelerinden meydana gelmektedir. Kolonlar kare kutu kompozittir.



Şekil 3.66 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı saçak konstrüksiyonu (dekoral, bt)

Kolonlar 16x16 m'lik grid sisteminde tipik döşeme panelleri oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir. Çerçeve aksını her iki yönde sağlayan ana kirişler açıklık ortalarında kompozit olarak çözülmüş, mesnet bölgelerinde yalın çelik olarak tasarım yapılarak tasarruf sağlanması amaçlanmıştır. Bunun sonucunda, ana kirişlerin mesnet bölgelerindeki çelik kesitleri açıklıktaki kesitten daha kuvvetli yapılmıştır. Ana kirişler S355 kalitesindeki çelikten yapma profil olarak teşkil edilmiştir. Sacdan yapma profil kullanılmasının nedeni temin süresinin yanı sıra daha ekonomik ve optimum kesit kullanarak ekonomik çözüm arayışıdır.



Şekil 3.67 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü (openbuildings, bt)

Aynı yaklaşım nervür kirişler için de geçerli olmuştur. Hazır hadde profil kullanmak yerine bu sistem için en ekonomik kesit tespit edilmiştir. Bu kesitlerde belirleyici unsur deplasman ve vibrasyon olduğu için işverenin de isteği doğrultusunda S235 kalitesinde çelik kullanılmıştır.

Nervür kirişler her 16x16 m'lik döşeme paneli içerisinde yön değiştirmektedir. Bu şekilde tüm ana aks kirişlerin aynı düşey yükle zorlanması amaçlanmış ve her iki yönde de aynı rijitliğe sahip çerçeveler elde edilmiştir. Bu şekilde sismik tasarımda doğu-batı ile kuzey-güney yönlerinde çok büyük rijitlik farkı oluşmamıştır. Bunun sonucunda izolatör tasarımı da her iki yön için olumlu sonuç vermiştir.

Nervür kirişler arasına enine doğrultuda kiriş ortasında çaprazlar teşkil edilmiştir. Bu çaprazlar farklı hareketli yükler altında birbirine yakın kirişlerde farklı deplasmanları engellemek üzere tasarlanmıştır. Döşeme titreşim kontrolleri, uluslararası şartname ve yönetmeliklere göre, bilgisayar programı Oasys GSA yardımı ile yapılmıştır. Kompozit döşeme 125 mm yüksekliğindedir. Nervür kirişler, S235 kalitesinde çelik plakalardan yapma profil olarak teşkil edilmiştir. Tasarımları, kompozit kiriş olarak yapılmıştır.

Terminal binası, çelik çatı sistemi, uzun doğrultuda 272 m, kısa doğrultuda ise 160 m. olmak üzere, toplamda 43,520 m²'lik alanı yaklaşık 32.000 adet eleman ile kapatmaktadır. Her iki doğrultuda maksimum açıklık 48 metre olup, iç mekanda oldukça geniş bir serbest hacim yaratılmaktadır.

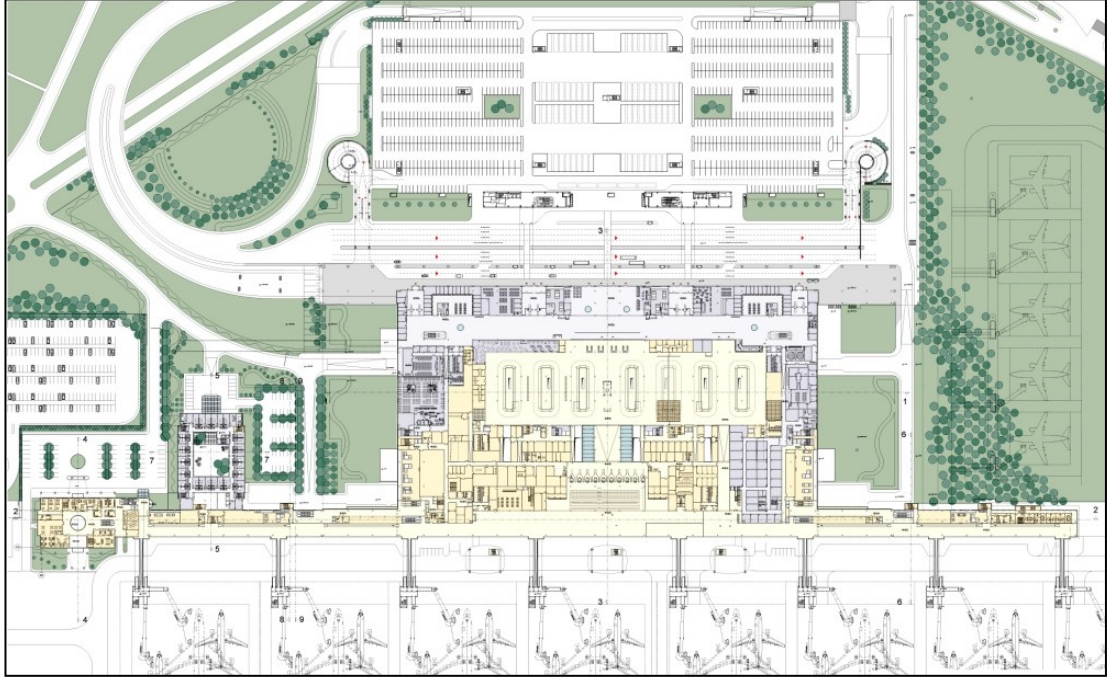
Yapısal açıdan, optimum düzeyde hafif ve güvenilir olarak tasarlanan çelik çatı taşıyıcı sistemi; genel olarak birbirine tam penetrasyonlu küt kaynak ile bağlı boru profillerden meydana gelen, uzay tipi üç boyutlu üçgen kesitli düz ana makaslar, bunlara dik doğrultuda 8 metrede bir mafsallı bağlanan üç boyutlu üçgen kesitli kemer formu tali makaslar ve çatı stabilite elemanlarından oluşmaktadır. Ana makaslar standart 4 m. yüksekliğe sahip olmasına karşın, kemer formu makasların en kesit boyutları üç doğrultuda da değişkenlik göstermektedir. Kemerler bu formları

ile mimari tasarımın isteklerini karşılamaının yanında yapısal çelik tasarımı açısından oldukça hafif ve stabil bir çözüm oluşturmıştır.

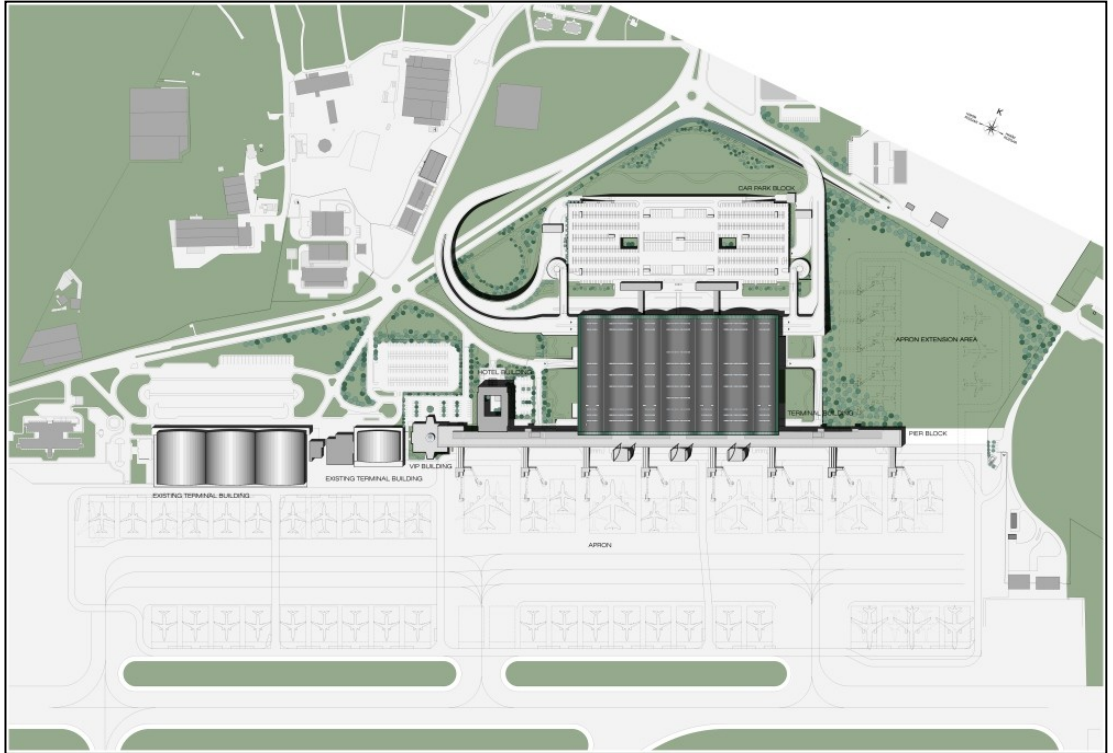
Ana makaslar, terminal binası çelik kolonlarına mafsallı bir detay vasıtası ile oturmaktadır ve tüm yüklerin aktarıldığı bu mesnet noktalarında dolu gövdeli (solid) özel imalat profiller kullanılmıştır. Genel olarak, tüm çatı sisteminde yüksek mukavemetli elemanlar ve birleştirme elemanları kullanılmıştır.

Ana taşıyıcı makaslar kolonlara civatalı mafsallı birleşimle bağlandıktan sonra kemer makaslar ana taşıyıcı makaslara civatalı birleşimler kullanılarak bağlanmıştır. Malzeme kaliteleri S355, civatalar 10.9 kalitesindedir. Her bir civataya şartnamede öngörülen tork değerleri uygulanmıştır. Ana aks makasları mimari forma göre yapının kuzey güney doğrultusunda sırasıyla 32 m ve 48 m aralıklarla yerleştirilmiştir. 48 m ve 32 m açıklıkları geçen üç boyutlu tali kemerler ana aks makaslarına bağlanmaktadır.

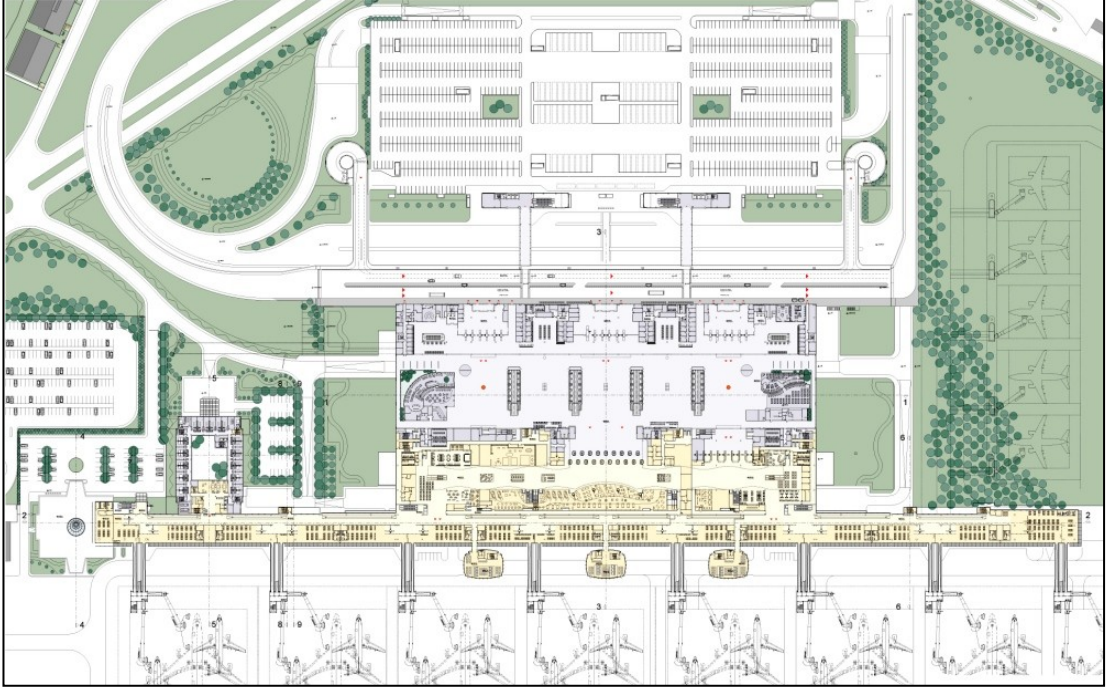
16x16 m. panellerden oluşan kat döşemeleri aks kirişleri ve nervür kirişlerden teşkil edilmiştir. Ana aks kirişlerinin 1150 mm'lik başlangıç kesitleri tek parça olarak imal edilerek şantiyeye getirilen kolonlara küt kaynakla bağlanmıştır. Ortada kalan ve mesnet bölgesindeki kiriş kesitine göre daha hafif olan 13.100 mm boyunda kiriş civatalı tam ek detayı ile kolondan çıkan kiriş parçasına bağlanmıştır. Tüm civatalar 10.9 kalitesindedir. Yönetmelik ve şartnamelerde verilen tork değerleri kullanılarak sıkılmışlardır. Tüm nervür kirişler ana aks kirişlerine civatalı detay vasıtasıyla bağlanmışlardır. Tüm nervür kirişler ve ana aks kirişleri orta bölgeleri 125 mm kalınlığındaki betonarme döşeme ile kompozit sistem oluşturacak şekilde tasarlanmışlardır. Kolon aks aralıkları 16 m. olup, yapının en göze çarpan bölümü olan çatı 48 ve 32 metre açıklıklı kemerlerin yan yana dizilmesinden oluşmaktadır. Bu boyuttaki açıklıkların günümüzde çelikten başka malzeme kullanılarak geçilmesi mümkün değildir.



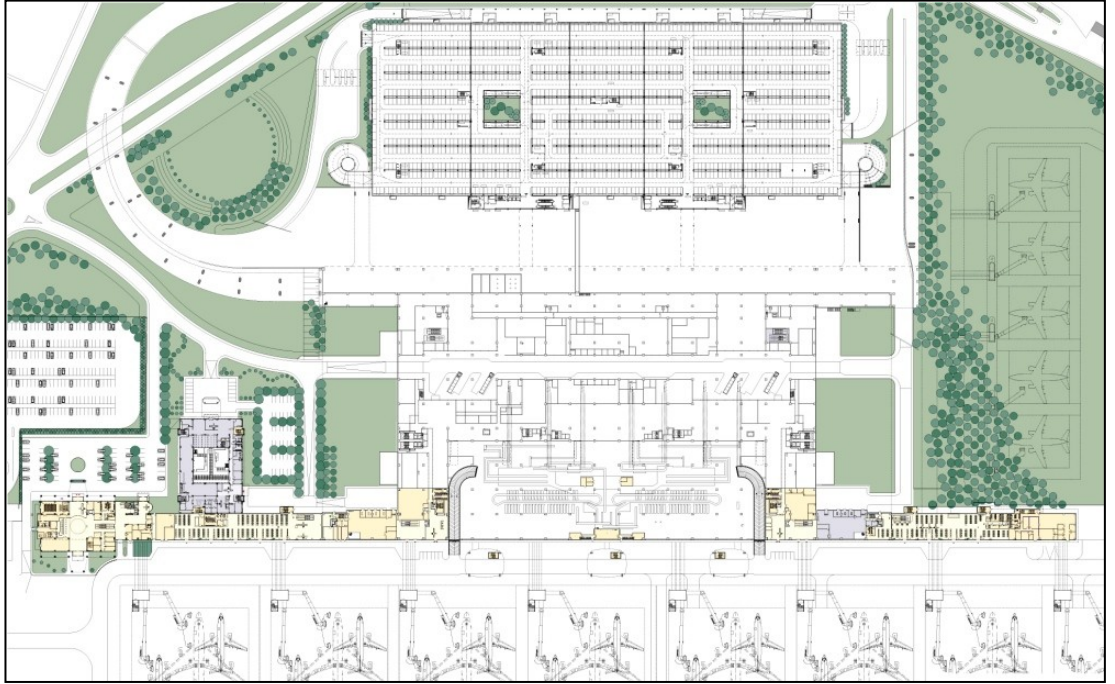
Şekil 3.68 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı vaziyet planı (v2.arkiv/1, bt)



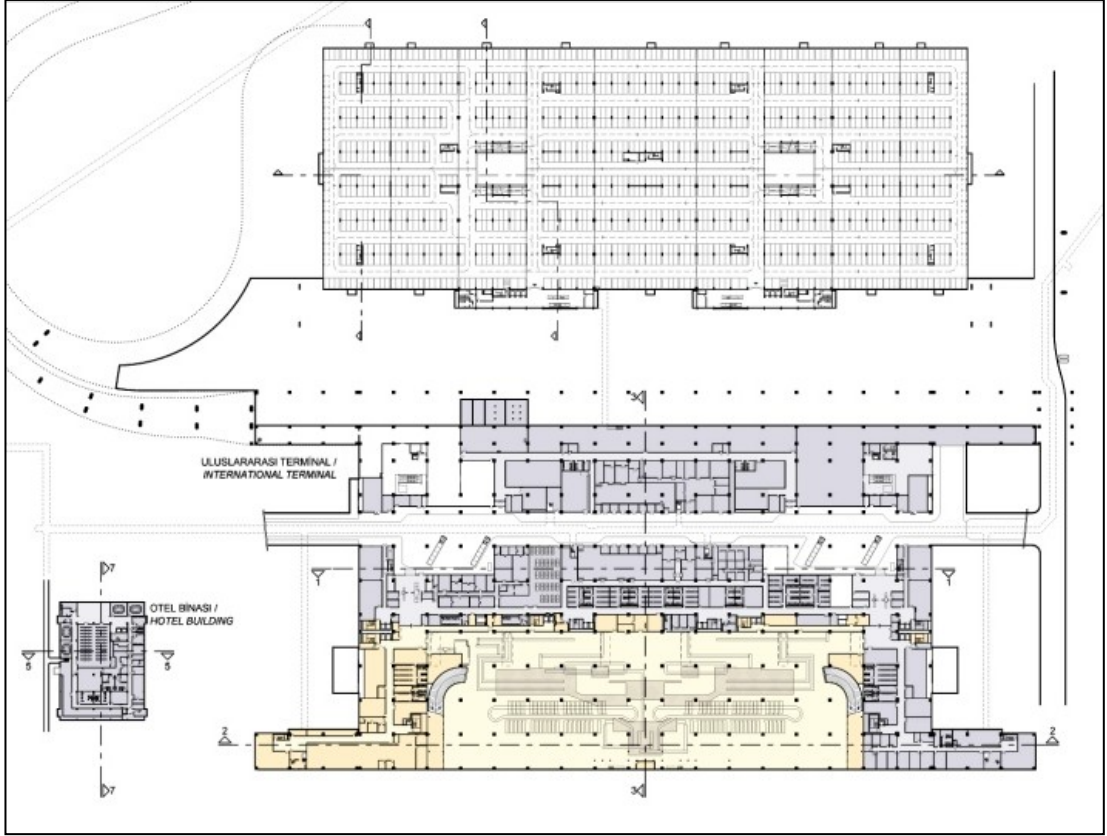
Şekil 3.69 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı gelen yolcu katı planı (v2.arkiv/2, bt)



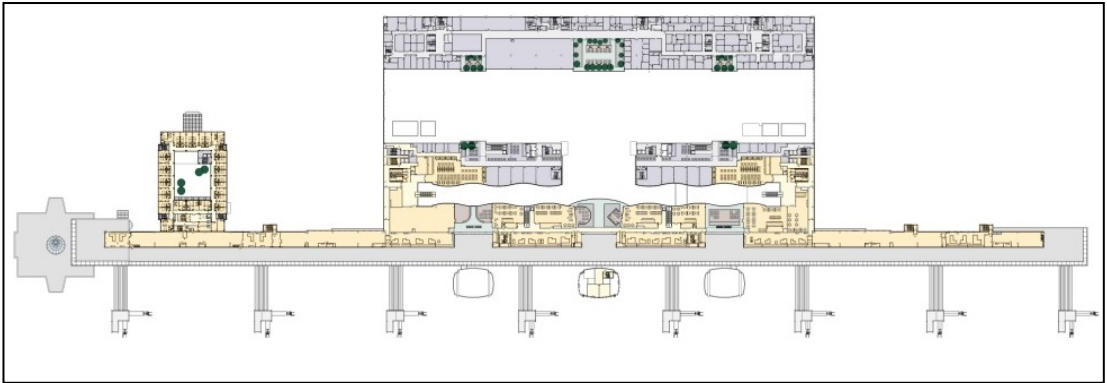
Şekil 3.70 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı giden yolcu katı planı (v2.arkiv/3, bt)



Şekil 3.71 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı 1.bodrum kat planı (v2.arkiv/4, bt)



Şekil 3.72 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı 2.bodrum kat planı (v2.arkiv/5, bt)



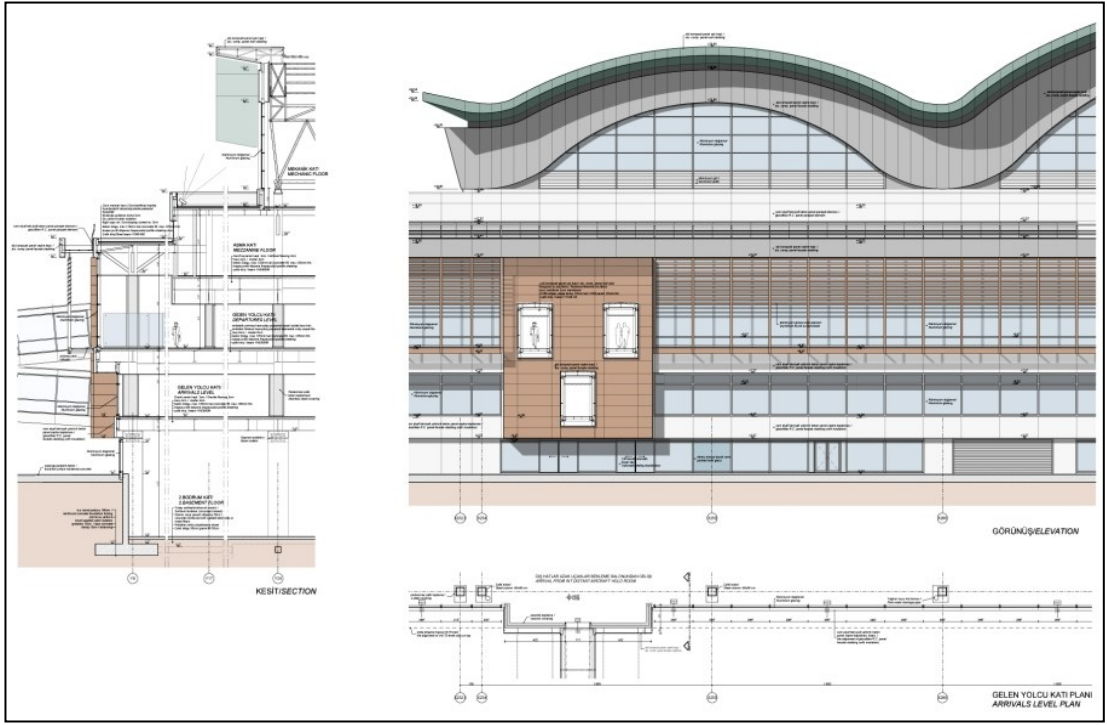
Şekil 3.73 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı asma kat planı (v2.arkiv/6, bt)



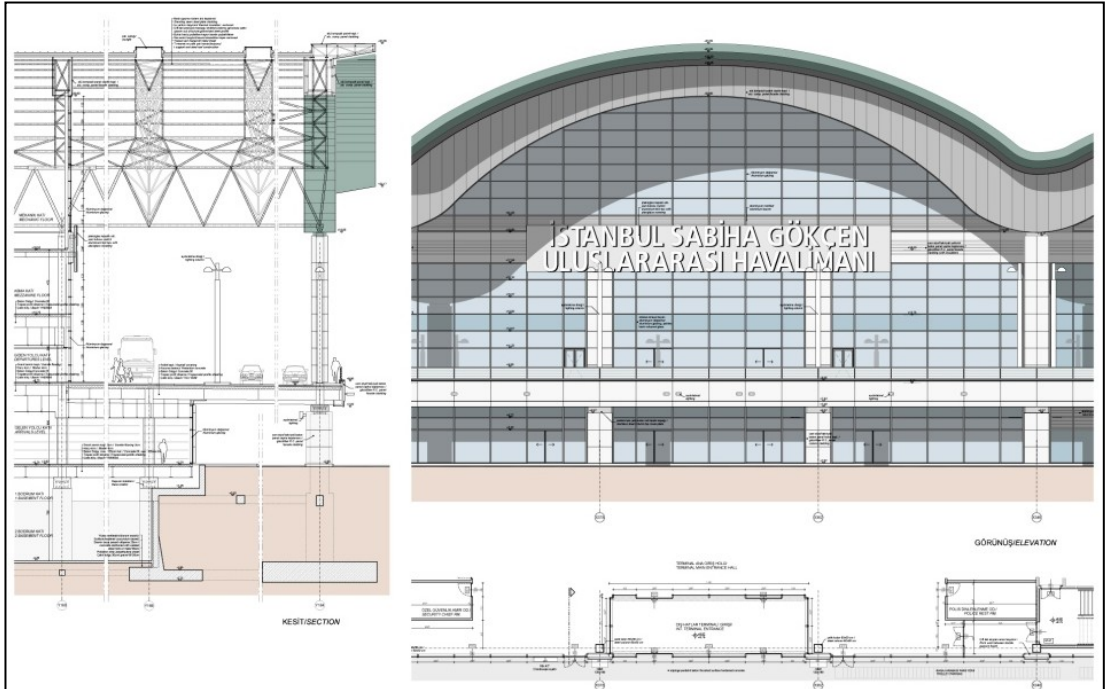
Şekil 3.74 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı kesitler (v2.arkiv/7, bt)



Şekil 3.75 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı cepheler (v2.arkiv/8, bt)



Şekil 3.76 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı sistem detayı-1 (v2.arkiv/9, bt)



Şekil 3.77 Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı sistem detayı-2 (v2.arkiv/10, bt)

BÖLÜM DÖRT

ECCS 2011 TASARIM ÖDÜLÜ ALAN DÖRT YAPININ İNCELENMESİ

4.1 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı Giriş Kapısı – Bakü, Azerbaycan

Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı'nın etkileyici geçiş kapısı, kanat şeklindeki hiperbolik parabolik bu yapı, uçmaya davet eder gibi, tüm dikkatleri havacılığa çekmektedir. Üçgen kesitli çelik çerçeve, metal çatı panellerinin kablo ağını desteklemektedir. 12 şeritlik araç yolunun üzerini kaplamaktadır. Havalimanı tesisinde uçakların inişlerini anons eder. Kullanılan materyaller ve dinamik yapı formu, havalimanındaki diğer yapılarla bağlantılıdır.



Şekil 4.1 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş kapısı genel görünümü (alfacelik, bt)

Prefabrikasyon üretilmiş çelik çatı yapısı Sakarya'daki bir çelik atölyesinde (Zbs Alfaçelik) hazırlanmıştır. İki kaideli kemerli elips şeklindeki çatı yapısı, gövdesi metal plaka ile kaplı üçgen kesitli bükülmüş borulardan oluşan ve 72 metre açıklık geçen çelik halatlardan oluşmaktadır.



Şekil 4.2 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş kapısı genel görünümü (waagner-biro, bt)

İki kaide ile desteklenen yapıda, kaide betonları yukarı doğru konikleşir ve kenar kirişlere bağlanır. Yapı, caddeye dikey yönde 72 mt, paralel olarak da 28 mt ebadında bir kapıdır. Yol yüzeyinden yükseklik, kaidelere yakın olan bölümde 6 mt, yolun ortasında üçgen kesitli kirişe 17,5 mt ve kablo ağlarının içbükeyine karşılık gelen yolun ortasındaysa 12,5 mt'ye kadar değişkenlik gösterir.



Şekil 4.3 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı panel montajı (zeman-stahl, bt)



(a)



(b)

Şekil 4.4 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı gece ve gündüz görünimleri (tucsa. bt)

Hiperbolik parabolik şeklindeki metal yapının ve dış görünümü betonla hem form hem de malzemelerde, bu iki temel yapısal bileşenler arasındaki kontrast, farklı malzemelerin kullanımını güçlendirmektedir.

Aydınlatma projesi ile kanat formu yapı daha fazla hafiflik kazandırılmış ve sekiz köşeli yıldız şekli öne çıkarılmıştır. Ayrıca, ince ve hafif görünen kutu kiriş, üç dairesel profile kaynaklı metal plakaları ile içeriden takviye yapılarak oluşturulmuştur.



Şekil 4.5 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı yan görünüş (solidbau/2, bt)

Paneller yerleştirilmeden önce kirişe gerilerek bağlanmış olan çelik kablolar, aynı zamanda işin güvenliği açısından gerekli yapısal elemanlardır. Farklı yoğunluk ve renkteki şerit alüminyum panellerin sabitlenmesi, istenilen desen ve modelin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır.

Havaalanı kapısını oluşturan kanat şeklindeki kabuk örtü, kompozit malzemeden oluşturulmuş iki uç destek kaide ile taşıtılmaktadır. Kenar kiriş bölümü, üçgen kesitli sac levhalardan oluşmaktadır.



Şekil 4.6 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı kiriş-beton kaide bağlantısı (solidbau/3, bt)

Çatı örtüsü;

- 148 metre kiriş uzunluğu ile 72 metre açıklık, 28 metre genişlik, 17,5 metre yükseklik geçmektedir.
- Kiriş, montaj için şantiyeye gönderilen 20 farklı malzeme ile fabrikada üretilmiştir. Kiriş sisteminin tüm açılımı 180 metredir.
- Kiriş ve elemanları, EN ISO 12944-2 standartlarına göre “atmosferik korozyon ve risk kategorisi” cetvelinde çok yüksek olan “C5-M” (kıyı ve deniz alanları) kategorisinde korozyon korumaya sahiptirler.
- 14 mm çapında 53 adet enine ve 20 mm çapında 19 adet boyuna inox çelik halat kullanılmıştır.
- Sac panellerin toplam alanı 1550 m² olup, toplamda 836 adet, iki farklı renkte, 140x140 cm ebatlarında alüminyum mesh panel bulunmaktadır. Bu paneller noktasal sabitleme elemanları ile askıya alınmıştır.
- Yapı, 60 yıllık bir kullanım ömrü için tasarlanmıştır, ancak korozyon korumasından dolayı dayanıklılık açısından daha yüksek performans sağlaması amaçlanmıştır.

Kapının örtüsü estetik ve gölgeleme fonksiyonu ile tasarlanmıştır. Sistemin ön-projelendirme aşamasında, üç olası çözüm araştırılmıştır: kablolar, metal paneller ve membran yapı. Her üç seçenek, hiperbolik parabolik yüzeyli örtünün yenilenmesine izin veren taşıyıcı bir metal tel-örgü ile karakterize edilmiştir.

Delikli alüminyum saçtan mamul kaplama panel sistemi, “örümcek” adı verilen montaj aksesuarlarını kullanarak bir ankraj sistemi oluşturmuştur.



Şekil 4.7 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı montaj iskelesi (zeman/2, bt)



Şekil 4.8 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı kaide temeli (zeman/3, bt)

Uygulanan çözüm, çelik tele sabitlenmiş örgülü bükülmez alüminyum paneldir. Hareketler ve toleranslar değerlendirildikten sonra, yapısal ızgara ve dolayısıyla panel ebatları, eklerin genişliği ve kablo taşıyıcılarının bağlantı türü seçilmiştir. Sabitleme aksesuarları, panel köşelerine yerleştirilmiştir. Böylelikle her “örümcek”

köşe birleşik dört paneli destekleyecektir. Örtü üzerinde yeniden oluşturulan tasarım, Azerbaycan bayrağında da var olan altın bir yıldızdır. Etki, iki metal rengi kullanılarak elde edilmiştir; yıldız için altın, dış paneller için gümüş rengi kullanılmıştır.

Şantiyenin konumu, yüksek sismik aktivite ile nitelendirilmiş, bu nedenle tasarımcılar beton ile çelik arasındaki kritik bağlantı yüzeyine odaklanmışlardır. Kaide sağlam bir betonla kaplı çelik yapıdan oluşmaktadır.

Yapının dayandığı kaidede, 14-16 metre uzunluğunda radye betonu, 0,8 metre çapında, 1,2 metre kalınlığında çelik dayanak kullanılmıştır. Bu çözüm, yumuşak yapışkan toprak ile etkileşimi engelleyerek, kireçli toprakta direkleri birbirine tutturmaya yaramıştır. İtme-çekme sistemi aracılığıyla kutuplar arasındaki güç dağılımı, yani kazıkların gömülü olduğu radyenin sertliği, eksensel kutup hareketinde üst iskele gövdeden gelen momentin yeniden dağılımını sağlamaktadır. Kazıklarda öngörülen maksimum eksensel hareket sıkıştırma yaklaşık 2.2 MN, gerginlikte 1.1 MN'dir.



Şekil 4.9 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı üçgen kesitli kiriş modülü (zaman/4, bt)

Bina temeli ve betonarme bölümleri için AzVirt firması ve çelik bölümler için Waagner-Biro firmaları tarafından yürütülen inşaat süreci toplam 6 aylık bir süreden oluşmaktadır. Çalışma, 2010 Ocak ayından itibaren yaklaşık 5 aylık bir ön-

tasarım aşaması ile 2010 Ağustos ayında başlayıp, 2010 Ekim ayı sonunda teslim edilen metal bölümün konstrüksiyonu ile sonuçlanmıştır.

Dökme betona gömülü metal bir çerçeve ile kapının temel kaidesi birbirine bağlanmıştır. Kaide, yapı ile betona birleşik çelik çerçeve arasındaki bağlantı, cıvatalı plakalar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Özellikle, her bir metal plakada yatay geçiş payı için 10 adet M36 cıvata kullanılmıştır.

Üçgen kesitli kiriş konstrüksiyonu, 15 mm. kalınlığında kesilen çelik plakalarla dairesel kaynak yapılarak tamamlanmıştır. Kiriş içlerine, EN210-1 ve EN 219-1 standartlarına göre S355J2 sınıfına göre alaşımsız çelikten imal takviye plakalar yerleştirilmiştir. Özel bloklar, 8-12 metre arasında değişken bir yapıya sahiptir ve kiriş yönünde 3-4 metre aralıklarla yerleştirilmiş iç-çapraz takviyeleri bulunmaktadır. Geçici iskeleler üzerine yerleştirilen elemanlar, kaynaklı bağlantılar ile yapısal olarak birbirlerine bağlıdır. Plakanın sürekliliği, birleşim yerlerine yapılan kaynakla ve ilave plakaların kesilmesiyle garanti altına alınmıştır. Çelik ağırlığı, kablolama hariç, 160 tondur.



Şekil 4.10 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı çelik atölyesinden görünüş (zeman/5, bt)



Şekil 4.11 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş modülleri görünüşü (zeman/6, bt)



Şekil 4.12 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı şantiye montaj görünüşü (zeman/7, bt)



Şekil 4.13 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı montaj sonrası iskele sökümü (zeman/8, bt)



Şekil 4.14 Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı iskele kurulumu (solidbau/4, bt)

4.2 Kristal Ofis Binası – Kopenag, Danimarka

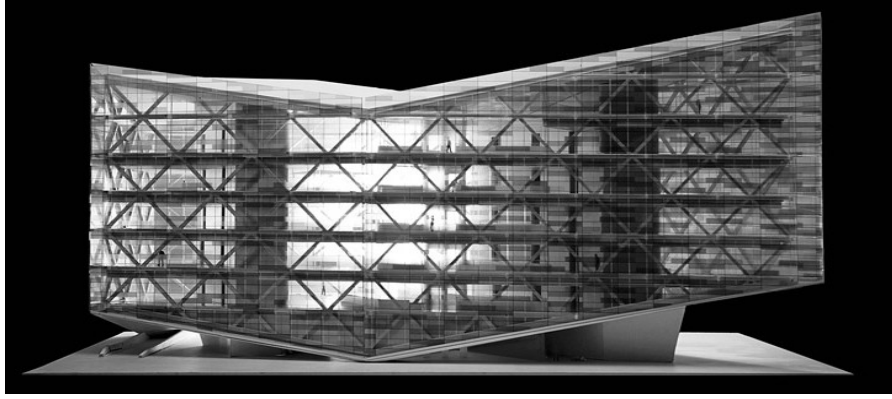
Kristal, Nykredit Bankası için yeni bir yapıdır. Mevcut Nykredit binasının yerleşiminin kuzeybatısındadır. Şeffaf, geometrik bir bina olarak, şehir ve liman arasındaki geçiş aksında komşu binalar ile uyum sağlamaktadır.

Yeni liman bölgesi ve tarihi Kopenhag kenarında ‘Cam Küp’ olarak adlandırılan bir yapıdır.



Şekil 4.15 Kristal ofis binası yerleşimi (designboom/4, bt)

Bina cephesi eşkenar bir konstrüksiyon ile oluşturulmuştur. Bu sistem hem kaplama kolaylığı sağlar hem de statik olarak yükü dağıtan taşıyıcı elemanlardır.



Şekil 4.16 Kristal ofis binası ön cephesi (designboom/5, bt)



Şekil 4.17 Kristal ofis binası perspektifi (archdaily/2, bt)

Binanın çok yönlü cam cephesi, gün ışığını ve yakın çevresini yansıtmaktadır. Aynı zamanda binada değişen ışık koşullarına uyum sağlayan entegre bir güneş ekranı bulunmaktadır. Buna ek olarak, dış cephe cam sistemi hem güneş ve ısı girişini azaltan ve aynı zamanda liman alanının atmosferini canlandıran bir tasarım içermektedir.



Şekil 4.18 Kristal ofis binası solar cephe panelleri (detail-online/1, bt)

Havaya kaldırılan bina ve eğimli alt kenarları tarafından yaratılan boşluk ana girişi tanımlamaktadır. Binanın altındaki geçit Nykredit'in merkez ofisine ve limana doğru geçit sağlamak için bırakılmıştır.



Şekil 4.19 Kristal ofis binası girişi (fsi, bt)



(a)



(b)

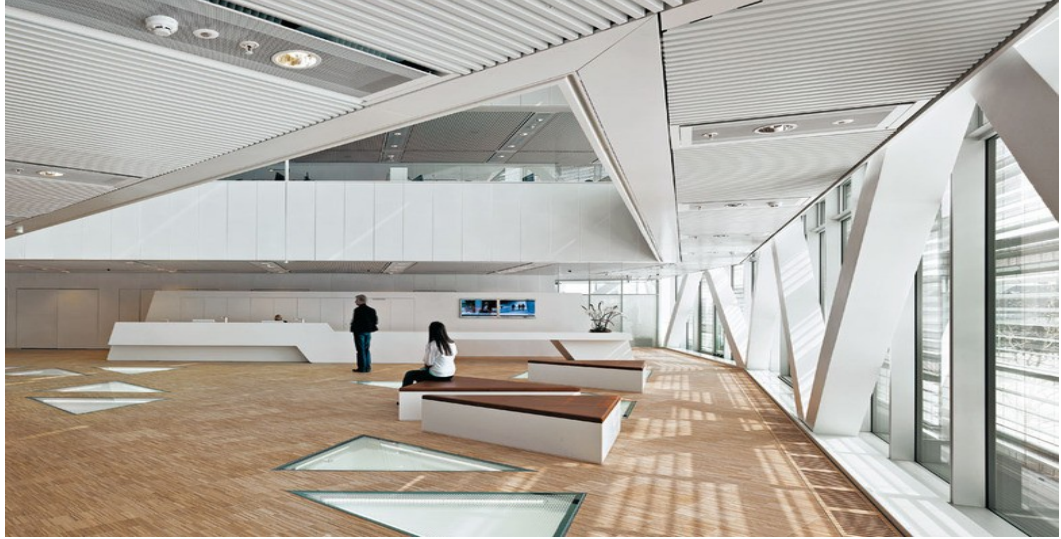
Şekil 4.20 Kristal ofis binası alt geçit detayları (detail-online/2, bt)

Tasarım ekibi projenin altında yatan çevre stratejisine bütünsel bir yaklaşım getirmiştir. Metrekare başına 70 kWh enerji tüketen, son derece düşük enerji tüketimi olan tamamen şeffaf bir ofis binası, mevcut enerji mevzuatına göre %25 daha az enerji harcamaktadır.

Çatı yılda 80.000 kWh enerji üreten yüksek verimli fotovoltaik paneller ile kaplıdır. Buna ek olarak, üç katmanlı iç cam cephe metrekare başına 0,7 Wh U değeri ile, son derece etkili termal izolasyon sağlamaktadır.

Deniz suyu bina için ek bir soğutma sağlarken, yağmursuyu ise tuvalet için kullanma suyu olarak kullanılmak üzere toplanmıştır. Gece soğutma düzeni ile, atrium çatı pencereleri ile doğal havalandırma sağlanarak optimum iç sıcaklığını muhafaza etmek amaçlanmıştır.

Dış cam cephe tasarımı ile oluşturulan son derece şeffaf tasarım anlayışı, tüm çalışanlar için uyumlu ve çok yönlü bir çalışma ortamı yaratmaktadır. Binanın üç katmanlı yalıtımlı dış cephe dizaynı, yoldan gelen gürültünün etkisini azaltılması amacı ile tasarlanmıştır.



Şekil 4.21 Kristal ofis binası zemin kat görünüşü (detail-online/3, bt)



(a)



(b)

Şekil 4.22 Kristal ofis binası atrium ve iç cephe detayları (bustler/2, bt)

Bina iç fonksiyonları, işlevsellik, esneklik ve verimlilik üzerine planlanmıştır. Çift atrium etrafında oluşturulan Z formlu kat planı düzenlemesi tüm ofis birimleri için iyi ışıklandırılmış bir ortam ve homojen bir manzara sağlamaktadır.

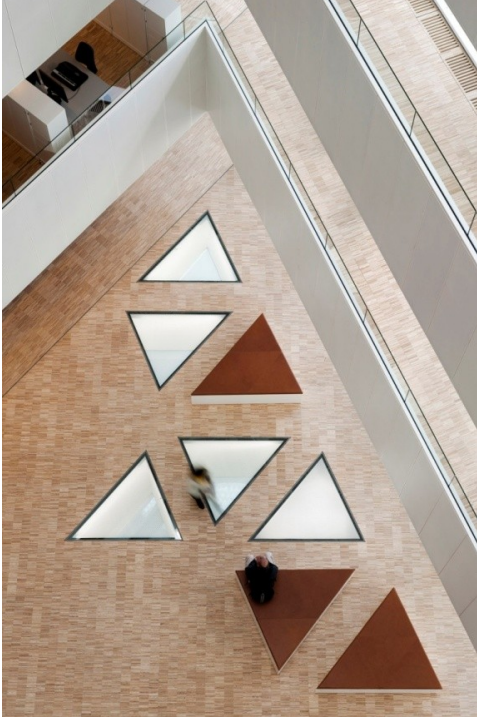
Eşkenar dörtgen şeklindeki binanın, perde duvarlarına taşıyıcı çelik diyagrid sistemi montajlanmıştır. Bu perde duvarlar aynı zamanda çelik strüktürü desteklemektedir.

Solar panellerle bütünleştirilmiş cephe sistemi, güneş ışınlarının filtrasyonunu ve değişen aydınlatma durumlarında parlamaya karşı ilave korumayı amaçlamaktadır. Güneş ışığını yansıtan cephe tasarımı, binanın heykelsi formunun ifadesini güçlendirmektedir.

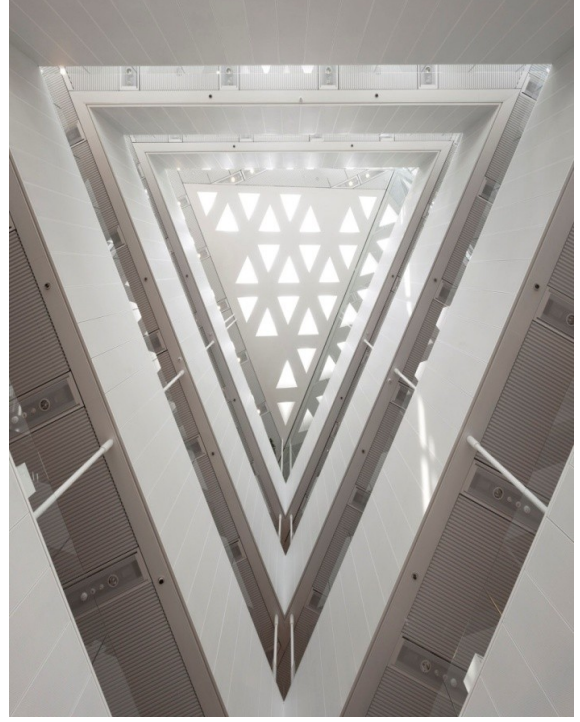
Binanın iç tasarımında fonksiyonellik, esneklik ve verimlilik ön planda tutulmuştur. Kat planlarında tasarım eğilimi açık ofis şeklindedir ve ofisler toplantı odaları ile birbirinden ayrılmıştır. Binanın konstrüksiyonunu oluşturan üç boyutlu çelik strüktür sistemi mimari eleman olarak ofis alanlarında maksimum esneklikte serbestliğin oluşmasını sağlamaktadır.



Şekil 4.23 Kristal ofis binası üçgen şeklindeki iç avlu (detail-online/4, bt)



(a)

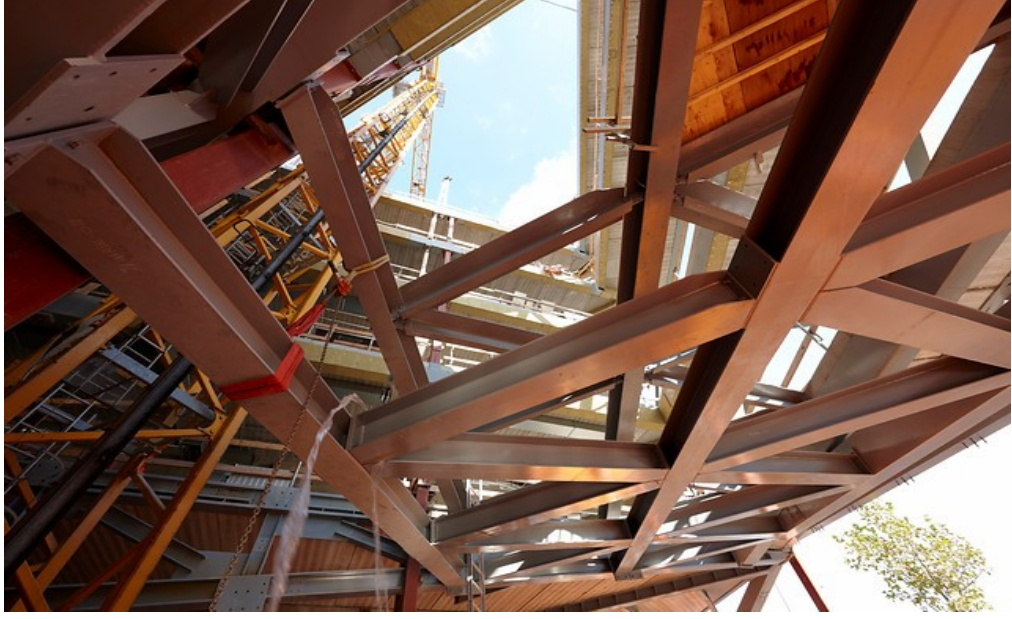


(b)

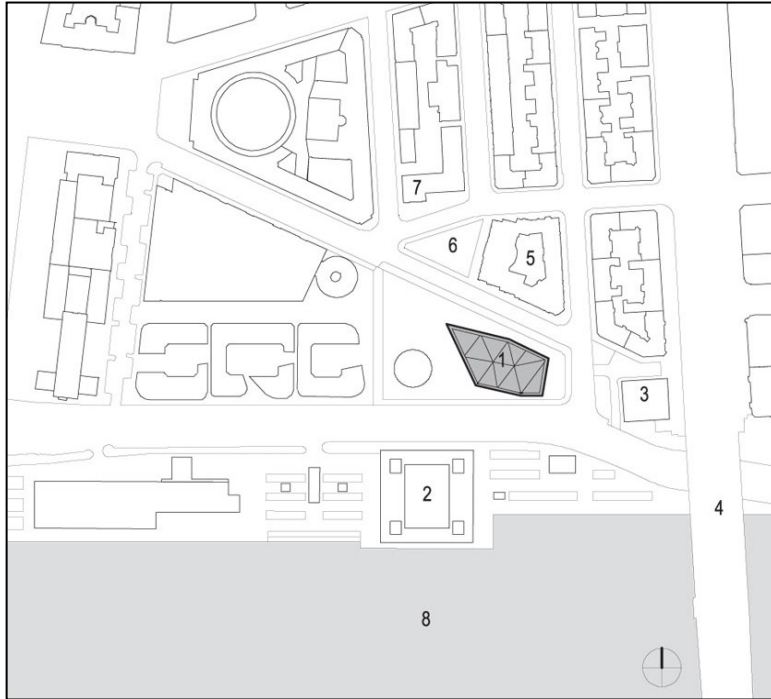
Şekil 4.24 Kristal ofis binası iç avlu zemin ve tavan görüşleri (e-architect, bt)



Şekil 4.25 Kristal ofis binası çelik konstrüksiyon montaj görüntüsü (imagegallery/1, bt)

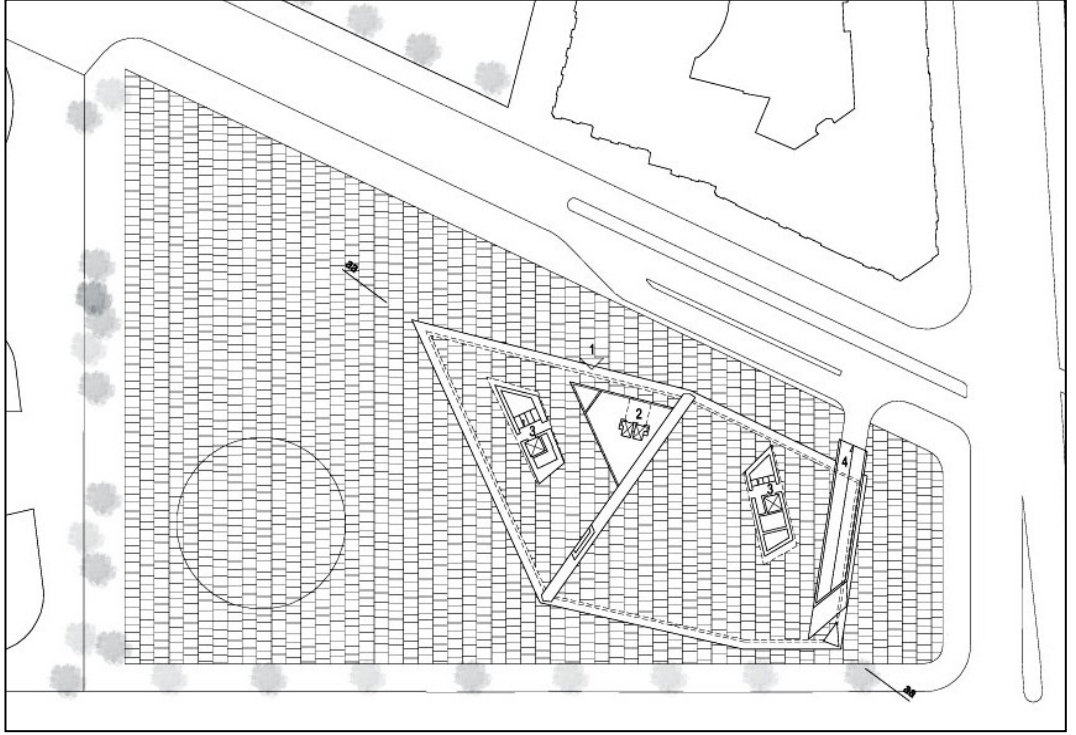


Şekil 4.26 Kristal ofis binası çelik konstrüksiyon birleşim detayı (imagegallery/2, bt)

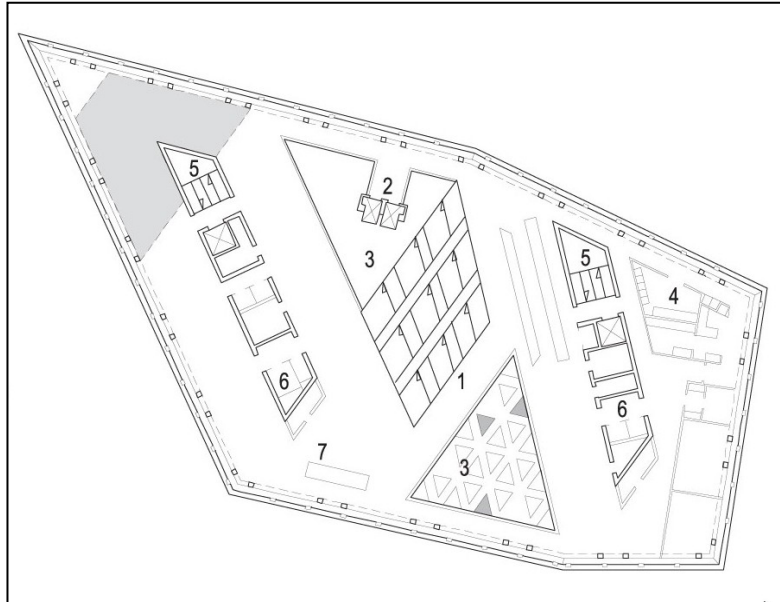


- 1-Kristal Ofis Binası
- 2- Nykredit Binası
- 8- Liman

Şekil 4.27 Kristal ofis binası vaziyet planı (architecturenewplus/1, bt)

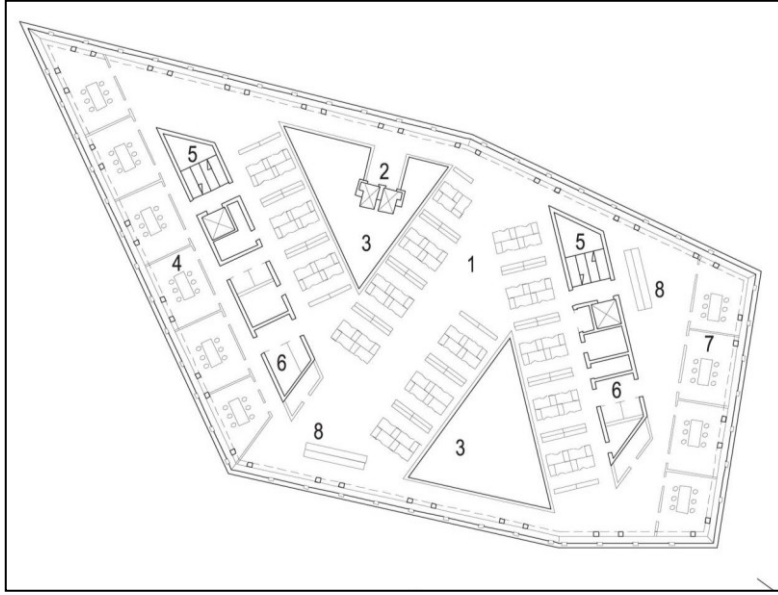


Şekil 4.28 Kristal ofis binası zemin kat planı (architecturenewplus/2, bt)



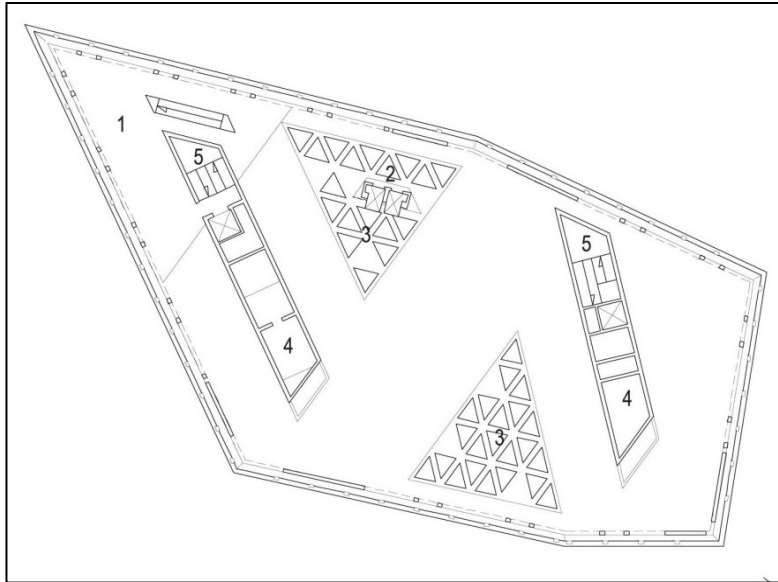
- 1- Ana merdiven
- 2- Panoramik asansörler
- 3- İç bahçe (atrium)
- 4- Mutfak
- 5- Merdivenler
- 6- Tuvaletler
- 7- Bar

Şekil 4.29 Kristal ofis binası 1. kat planı (architecturenewplus/3, bt)



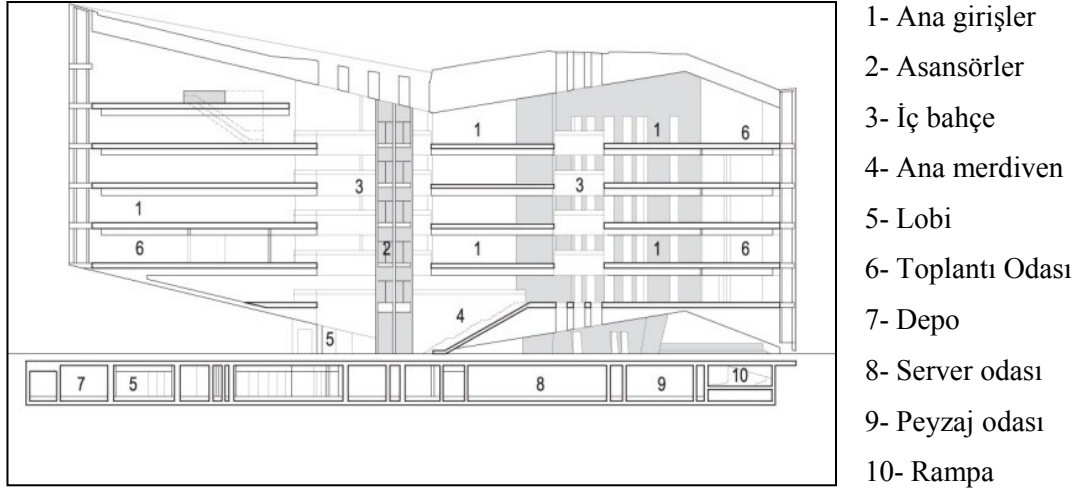
- 1- Ofisler
- 2- Panoramik asansörler
- 3- İç bahçe (atrium)
- 4- Toplantı odası
- 5- Merdivenler
- 6- Tuvaletler
- 7- Toplantı odası
- 8- Bar

Şekil 4.30 Kristal ofis binası 2. kat planı (architecturenewplus/4, bt)

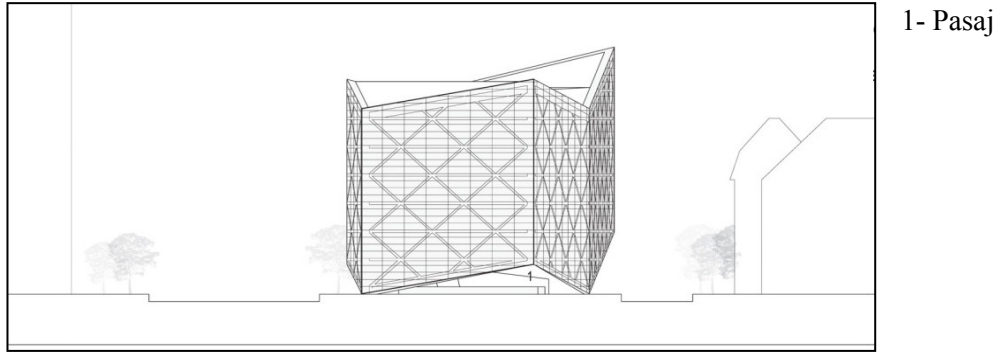


- 1- Ofisler
- 2- Panoramik asansörler
- 3- İç bahçe (atrium)
- 4- Solar paneller
- 5- Merdivenler

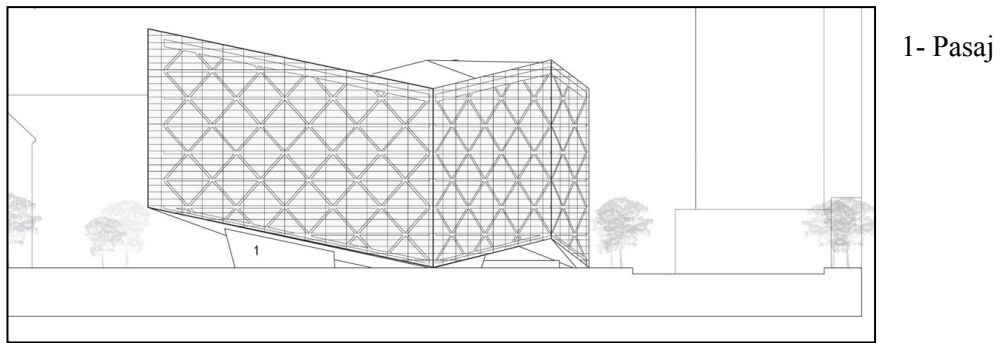
Şekil 4.31 Kristal ofis binası 6. kat planı (architecturenewplus/5, bt)



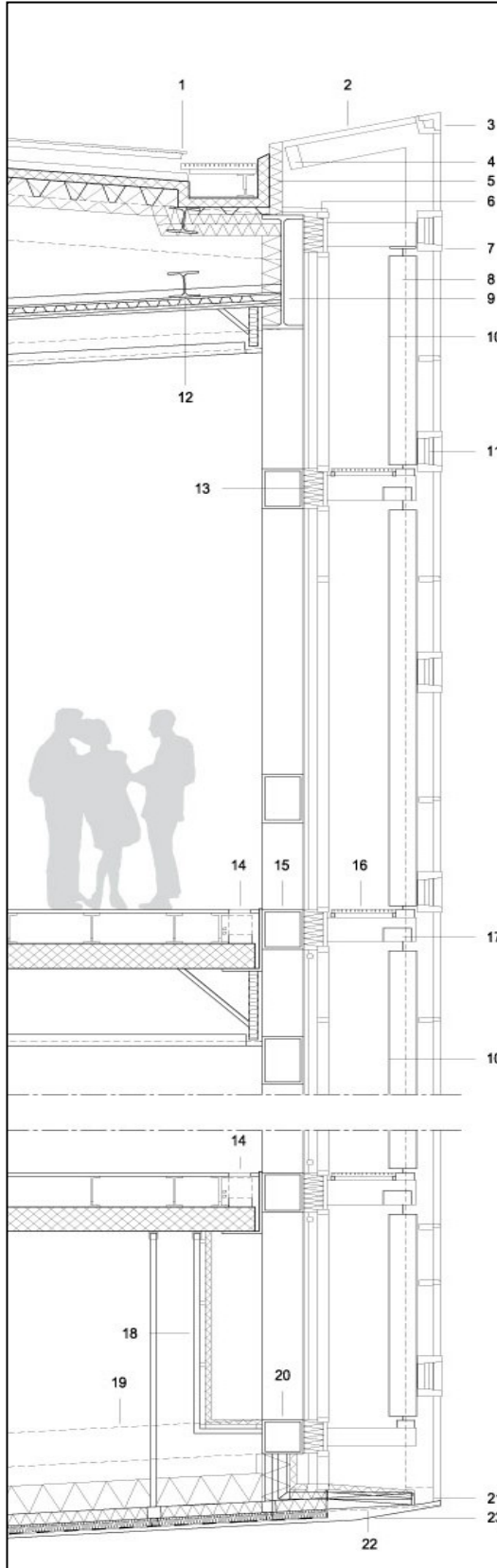
Şekil 4.32 Kristal ofis binası AA kesiti (architecturenewplus/6, bt)



Şekil 4.33 Kristal ofis binası doğu cephesi (architecturenewplus/7, bt)

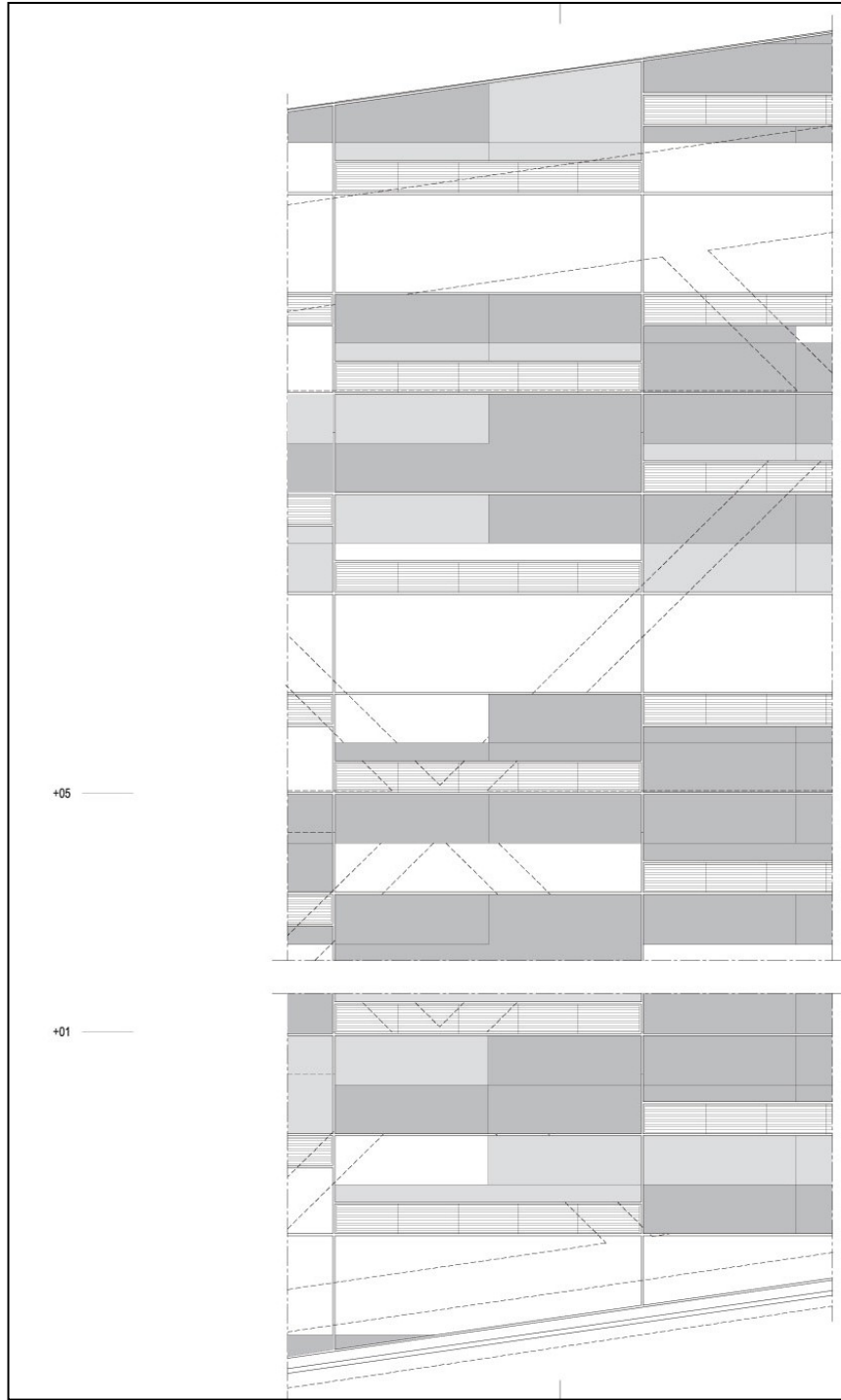


Şekil 4.34 Kristal ofis binası güneybatı cephesi (architecturenewplus/8, bt)



- 1- Çatı konstrüksiyonu/oluk
- 2- Cam tavan
- 3- Cephe üst kenarı, silikon derz
- 4- Çelik destek
- 5- Yalıtımlı cephe paneli
- 6- Yalıtımlı cephe paneli / iç cephe paneli birleşimi
- 7- Yatay profil
- 8- Panjur
- 9- Çelik profil
- 10- Işık kontrolü
- 11- Hava giriş boşluğu
- 12- Çelik çatı alt konstrüksiyonu
- 13- İç destek
- 14- Çelik panel
- 15- Yatay çelik profil
- 16- Yalıtım
- 17- Panjur tekerleği
- 18- Yalıtımlı cephe paneli
- 19- Çelik alt konstrüksiyon
- 20- Köşe çelik profil
- 21- Köşe çelik profil
- 22- Entegre oluk
- 23- Kaplama

Şekil 4.35 Kristal ofis binası cephe en kesit detayı (architecturenewplus/9, bt)



Şekil 4.36 Kristal ofis binası cephe detayı (architecturenewplus/10, bt)

4.3 Holmenkollen K120 Kayakla Atlama Arenası – Oslo, Norveç



Şekil 4.37 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası genel görünüşü (en.wikipedia/1, bt)

Oslo'nun kentsel kimliğinde önemli bir rol üstlenen tepesine konuşlanan yeni strüktür, kayak geleneğini gökyüzüne taşımaktadır. Mevcut strüktürün görkem ve yalınlık arasında kurduğu dengeyi korumaya çalışırken, onun değerini de arttıracak olan yapı, çağdaş tasarımdan ve malzemelerden yararlanmaktadır.

2007 Nisan ayında Oslo Belediyesi yeni bir kayak atlama için açık bir uluslararası yarışma açmıştır. 103 projenin katıldığı yarışmayı JDS Mimarlık kazanmıştır.

Oslo kentinin en önemli noktalarından biri olan tepe, yıllar boyunca kayakla atlama müsabakalarına ev sahipliği yapmıştır. İlk olarak 1892 yılında Norveç Kralı Olav'ın yarışmacı olarak katılımı ile açılmıştır. Çeşitli zamanlarda genişletilen rampa son olarak 2011 tarihinde yenilenmiştir.



Şekil 4.38 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1934 yılı görünümü (en.wikipedia/2, bt)



Şekil 4.39 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1952 yılı görünümü (en.wikipedia/3, bt)



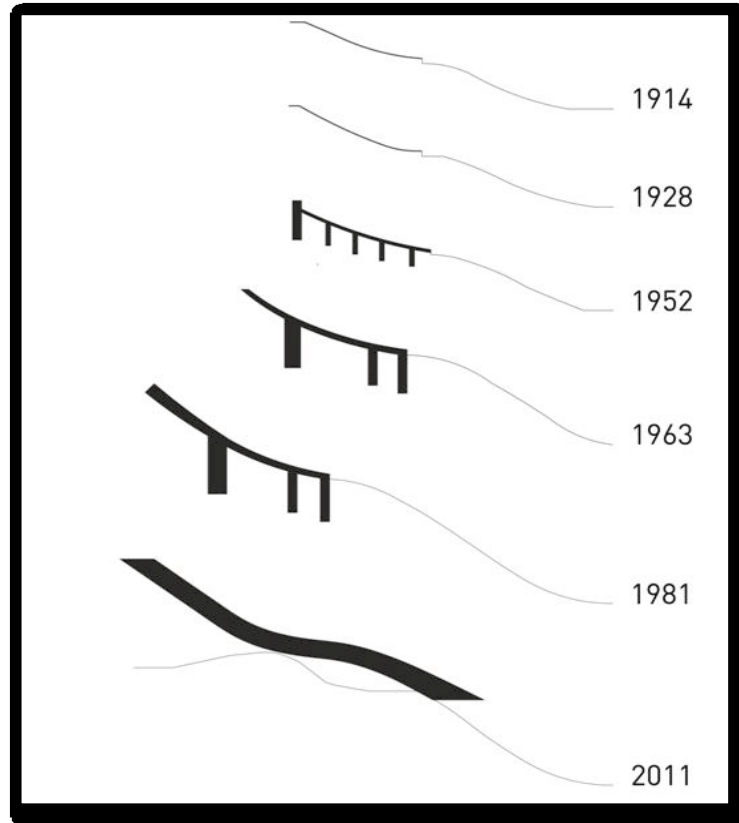
Şekil 4.40 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1975 yılı görünümü (en.wikipedia/4, bt)



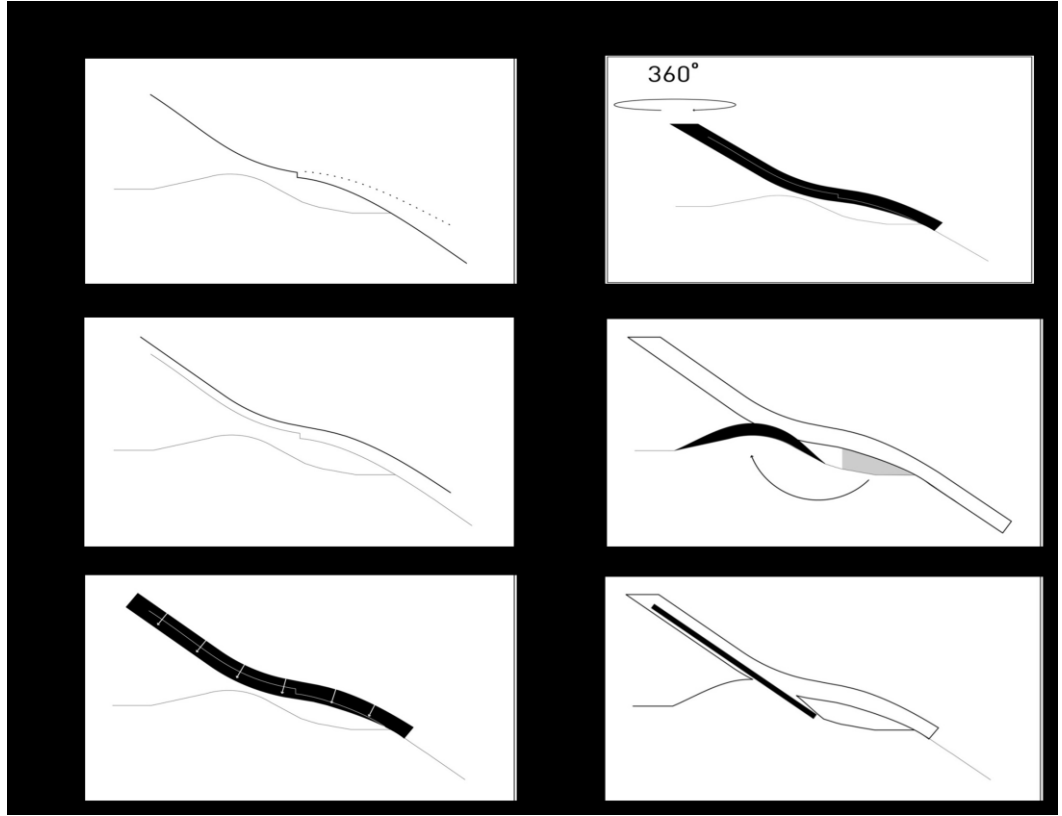
Şekil 4.41 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 2007 yılı görünümü (en.wikipedia/5, bt)



Şekil 4.42 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 2011 yılı görünümü (jdsa/1, bt)



Şekil 4.43 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktürel değişim tablosu (designboom/6, bt)



Şekil 4.44 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası proje gelişim aşamaları (designboom/7, bt)

Daha önce dağınık pavilyonlar şeklindeki jüri kabinleri, yorumcu odaları, eğitim odaları, kraliyet ailesi locası, VIP alanları, rüzgar ekranları, sirkülasyonlar, lobi, arenaya giriş ve arenanın kendisi, kayakçılar için salon, hediyelik eşya dükkanları, mevcut müzeye giriş, topluma açık seyir terası gibi alanların hepsini basit bir planlamayla birleştirmesi projenin başarısıdır.



Şekil 4.45 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası site görünümü (10.aecafe, bt)

1892 yılındaki ilk resmi yarışlarda 21,5 metre olan kayakla atlama rekoru, günümüzde 139,5 metredir. Havada asılı gibi görünen, Oslo'nun merkezindeki simgesel devasa çelik yapının tamamı, paslanmaz çelik hasır ile kaplıdır. Rüzgar filtresi gibi davranan, yarı transparan yapı gündüz doğal ışık ile ışıldamaktadır. Gece ise içerden aydınlatması sayesinde, gökyüzüne uzanan ışık tepesi gibi görünmektedir.

Uzaktan beyaz bir profil olarak algılanan ve yerleştirilen aydınlatma elemanları sayesinde bir ışık huzmesi olarak gökyüzüne uzanan strüktürün altında kalan bina, konsol olarak yükselen yapının ana desteğini oluşturmaktadır. Bu 'tümsek bina', içinde bir restaurant ve kayak müzesi barındırmaktadır.



Şekil 4.46 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası uzak görünümü (designbuild-network/1, bt)



Şekil 4.47 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası panoramik terası (designbuild-network/2, bt)

Silüetini kuvvetlendirmek için keskin ve yalın bir şekle sahip olan strüktür, mevcut rüzgar korunum panellerinin paralel olarak aşağıya kopyalanması ile oluşturulmuş yumuşak eğimli, bükülmüş bir dikdörtgen şeklinde tasarlanmıştır. Bu dikdörtgen, piste, ana asansörlere ve tepesinde gözlem terasına ev sahipliği yapmaktadır.

Turistlerin ilgi odaklarından olan Holmenkollen tepesine konumlandırılmış yapı, uzak panoraması, yamacın ayağındaki yakın görünümü ve tepeden görünümü ile farklı etkiler oluşturmaktadır.

Deniz seviyesinden 418 metrede panaramaya sahip restoranı sayesinde yarışlar haricinde de kullanılan bir sosyal alana sahiptir. Atlama kulesinin tepesindeki seyir terası 110 m² büyüklüğündedir. Tepenin hemen girişinde yer alan Kayak Müzesi'nde geçmiş yıllara ait kayak malzemeleri ve kayağın tarihine yolculuk yaptırmaktadır. Tepenin girişinde bulunan kayak simülatöründe 5 dakikalık bir kayak keyfi, kaymaktan korkan veya yapmaya fırsatı olmamış kişilere keyifli bir kayak zevki sunmaktadır.

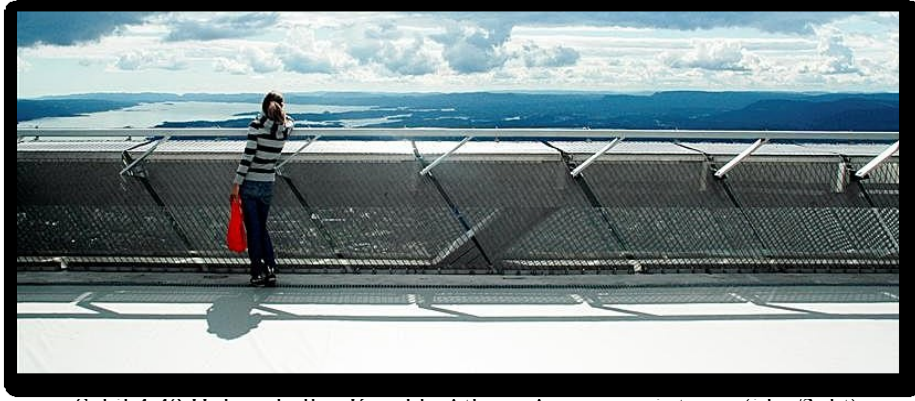


Şekil 4.48 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası atlama öncesi bekleme holü (jdsa/2, bt)

23 Şubat – 06 Mart 2011 tarihleri arasında Dünya Kayak Şampiyonası'na ev sahipliği yapan Holmenkollen, 2012 yılında da Dünya Snowboard Şampiyonası'nı

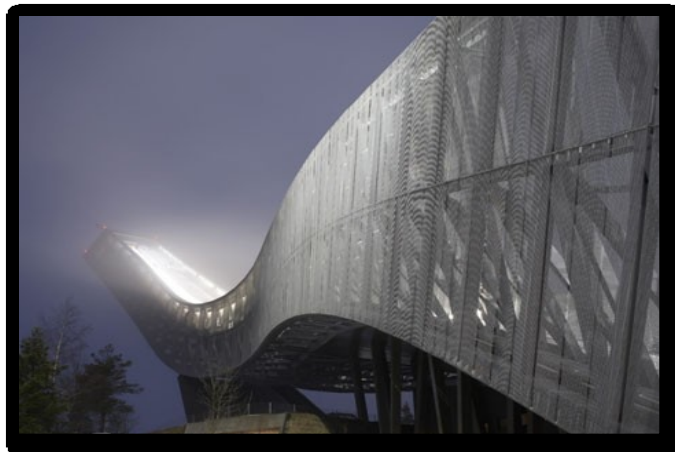
düzenlemiştir. Kayakla atlama kış olimpiyatlarının bir parçası olduğu gibi, yazın da porselen yapay zeminin üzerinde yapılabilmektedir.

Kayak pistinin 69 metre konsolu kendi türünde en iyi açıklıktır, bu konsol yerden 58 metre yüksekliğindedir. Atlama koşu pisti uzunluğu 95 metredir. Asansör yüksekliği 100 metre, uzunluğu 109,4 metre, beton zeminden yüksekliği 60 metredir. Panoramik teras yapısının yüksekliği 77,65 metredir.



Şekil 4.49 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası seyir terası (jdsa/3, bt)

32.000 m²'lik alanı kaplayan yapıda, ağırlığı azaltmak için H ve kutu kesitli profiller tercih edilmiştir. S460 kalitesinde 1030,40 ton çelik ve 10.450 adet bulon kullanılmıştır. Ayakta izleme dahil 29.012 kişi seyirci kapasitesine sahiptir. Yapı Norveç Çelik Yapı Ödülü'nü almıştır.



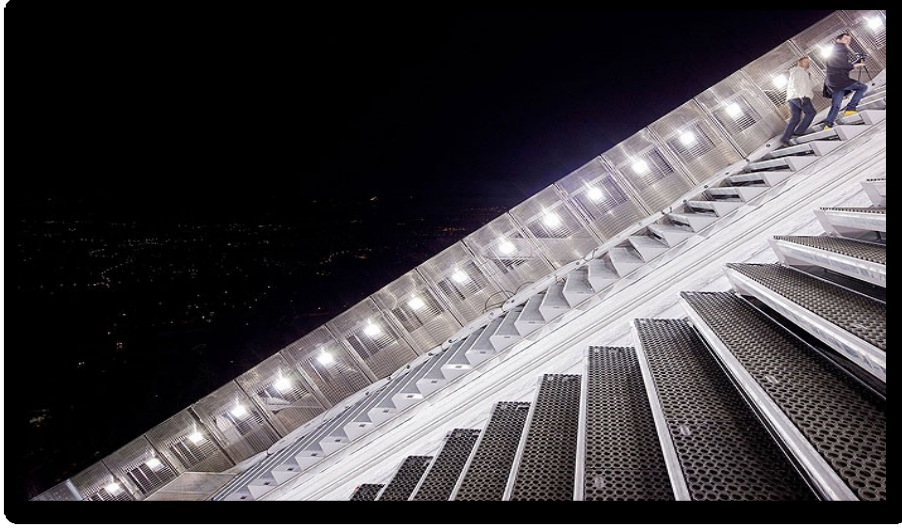
Şekil 4.50 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası rüzgar paneli (collabcubed, bt)



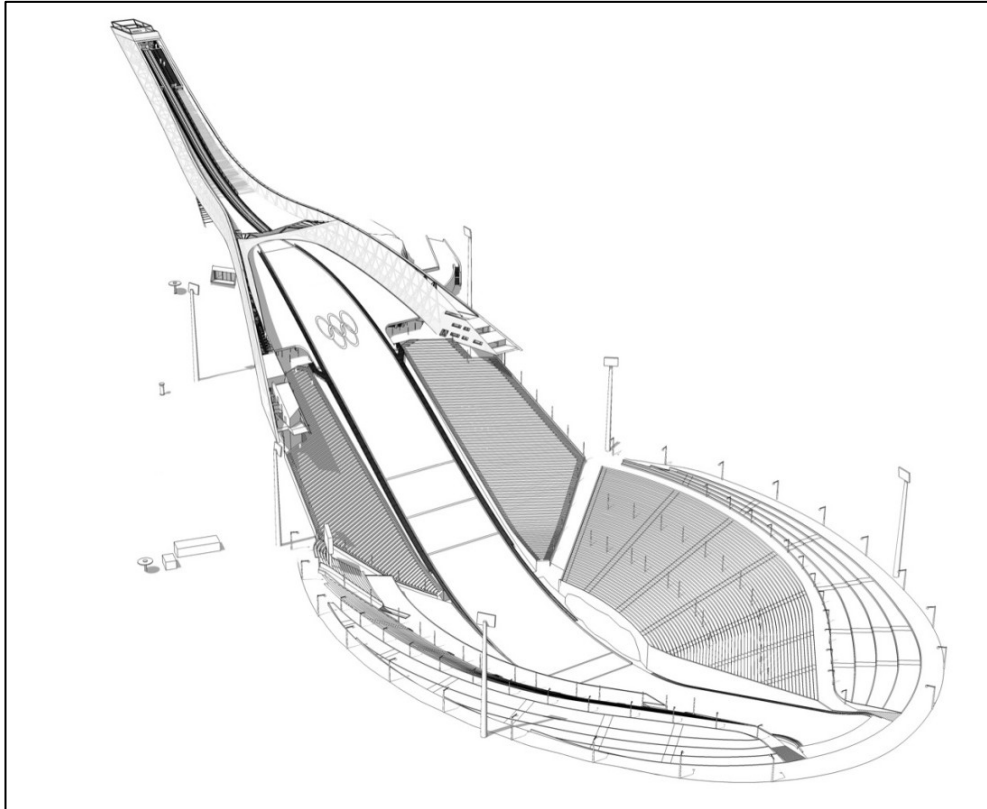
Şekil 4.51 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası konsol görünüşü (jdsa/4, bt)



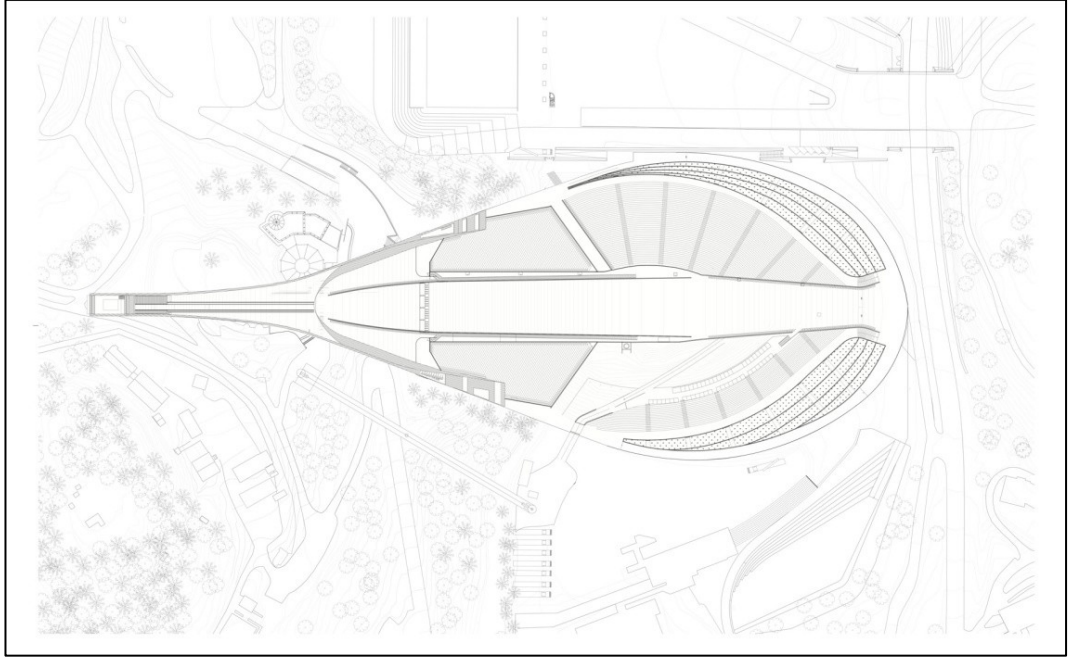
Şekil 4.52 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası gece görünüşü (jdsa/5, bt)



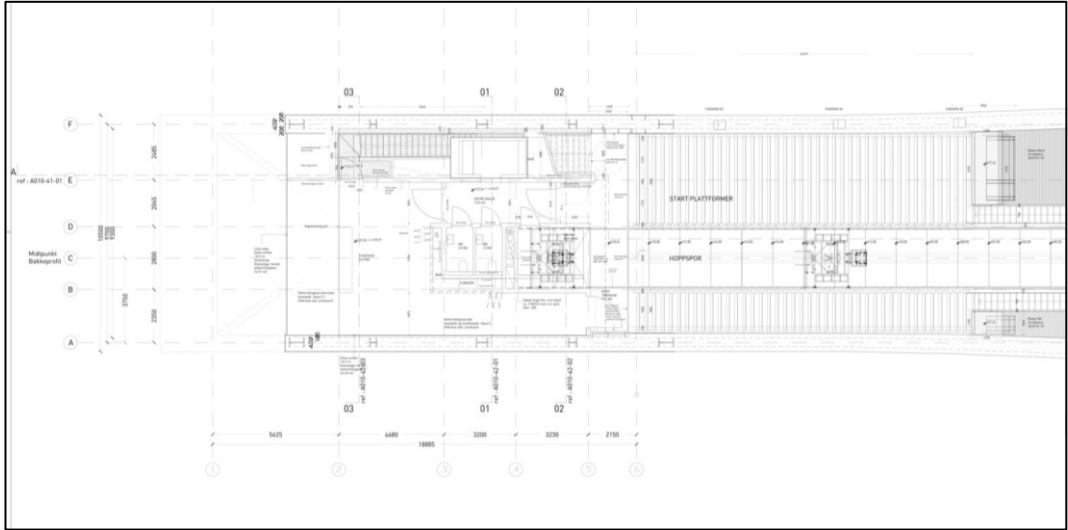
Şekil 4.53 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası sporcu merdiveni (jdsa/6, bt)



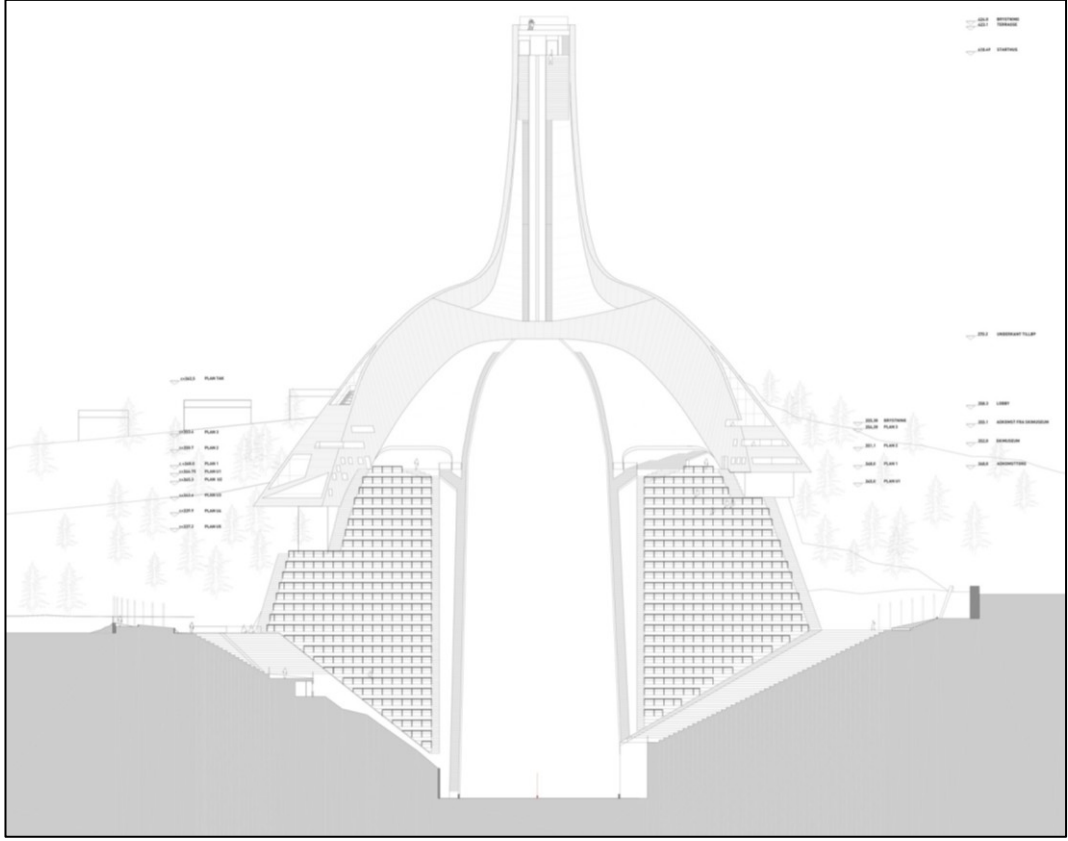
Şekil 4.54 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 3D çizimi (jdsa/7, bt)



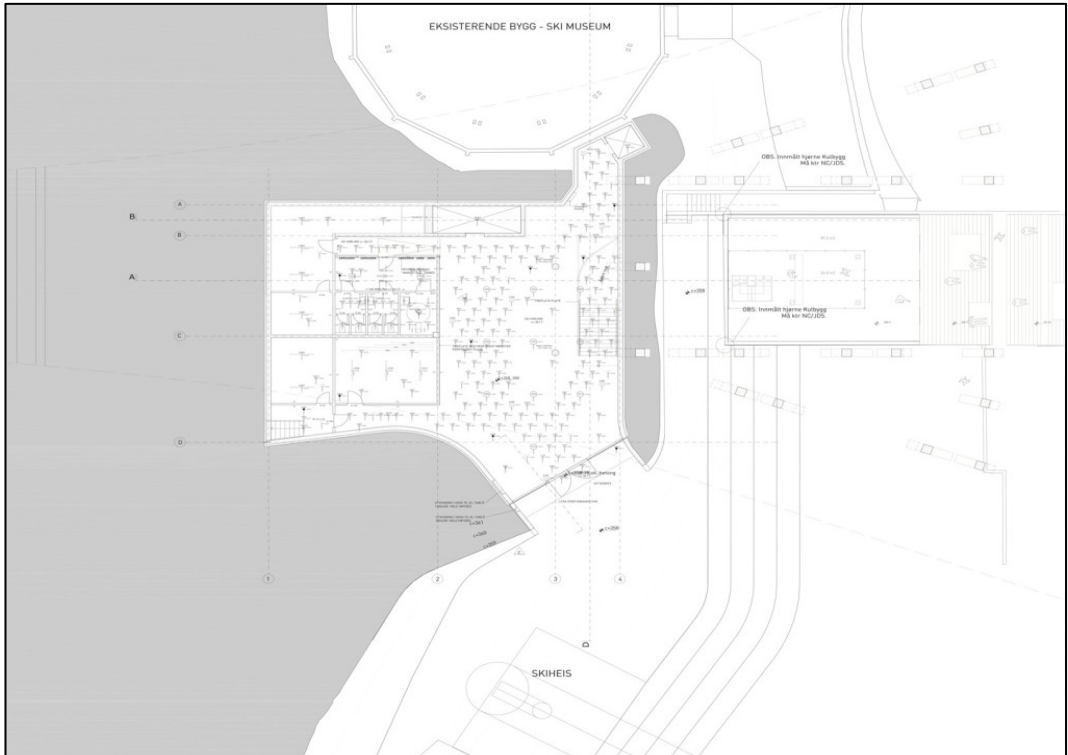
Şekil 4.55 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası vaziyet planı (archdaily/3, bt)



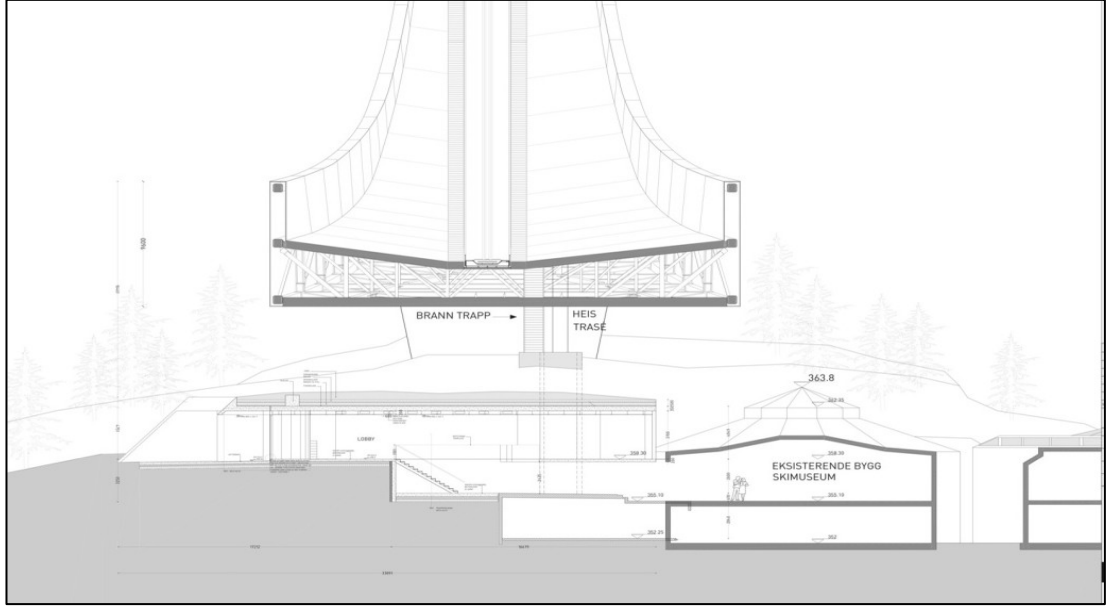
Şekil 4.56 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası platform katı planı (archdaily/4, bt)



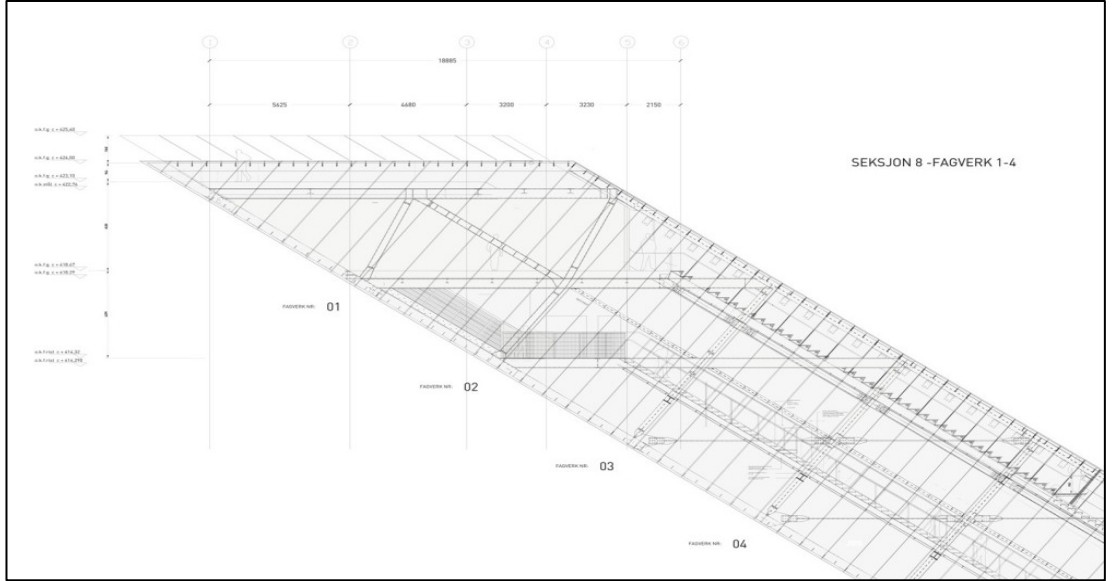
Şekil 4.57 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası kesiti (archdaily/5, bt)



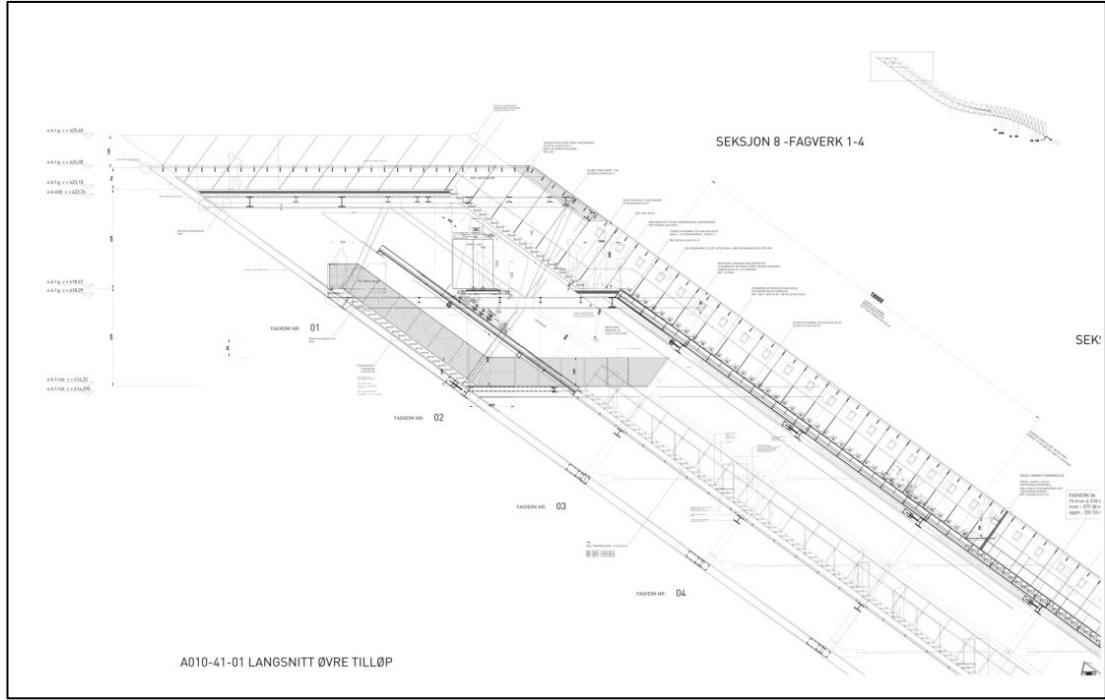
Şekil 4.58 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası lobi katı planı (archdaily/6, bt)



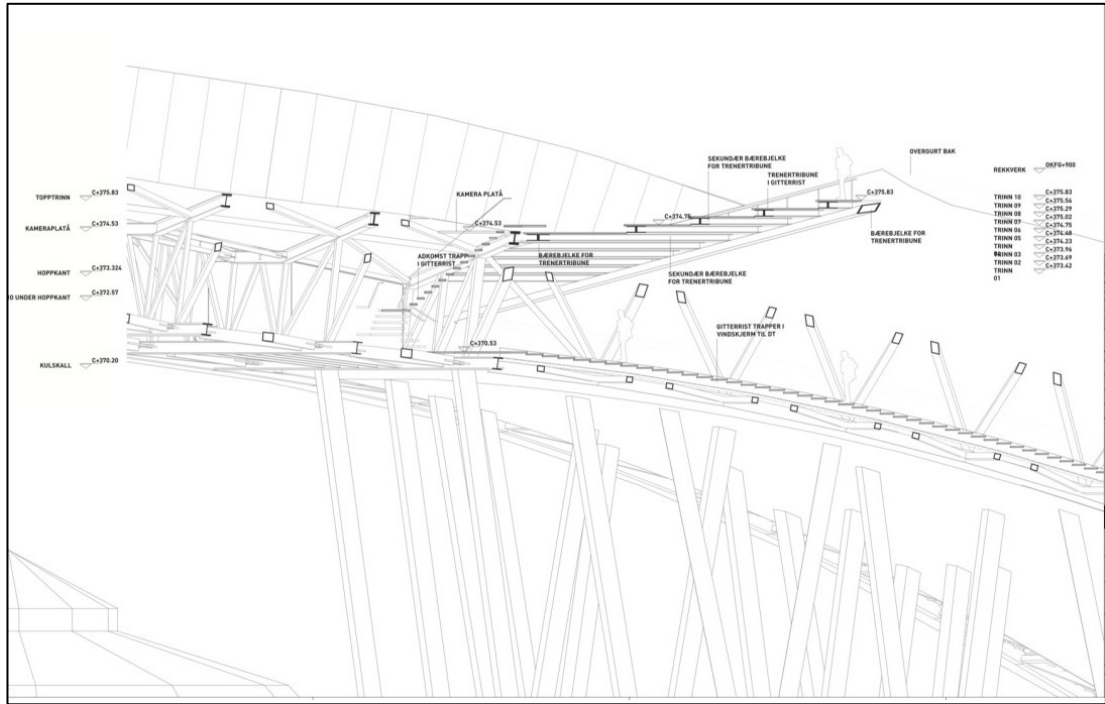
Şekil 4.59 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası lobi kesiti (archdaily/7, bt)



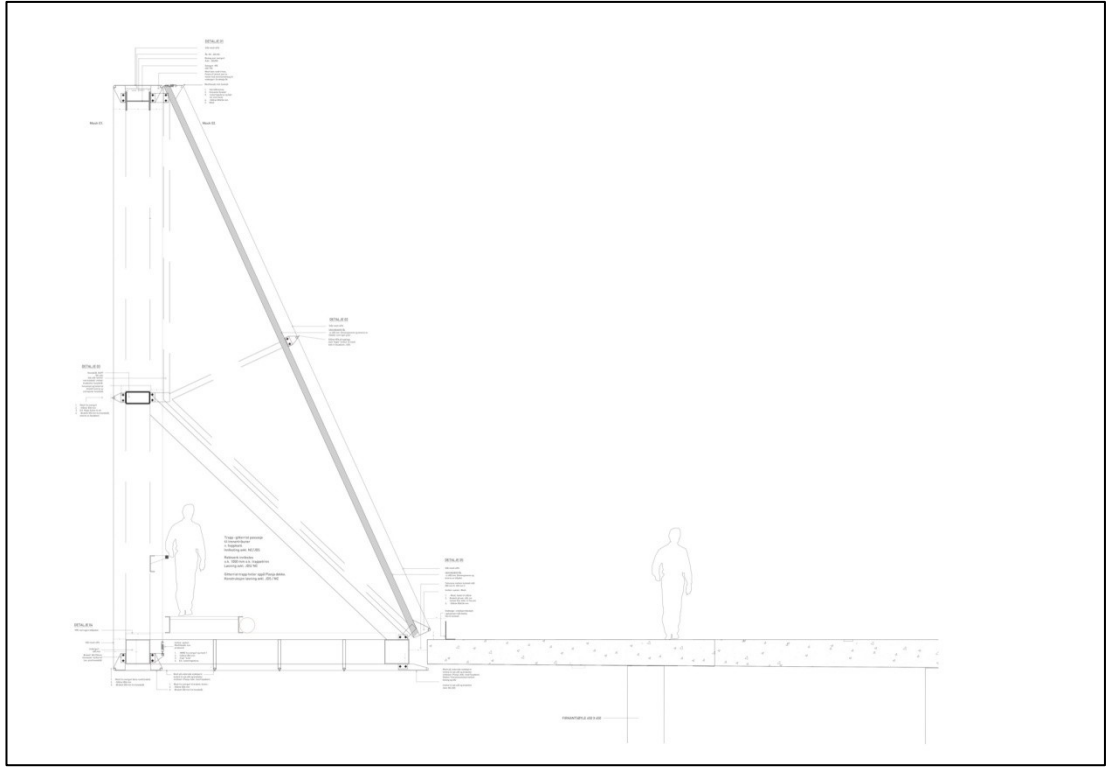
Şekil 4.60 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası rüzgar paneli kaplama detayı (archdaily/8, bt)



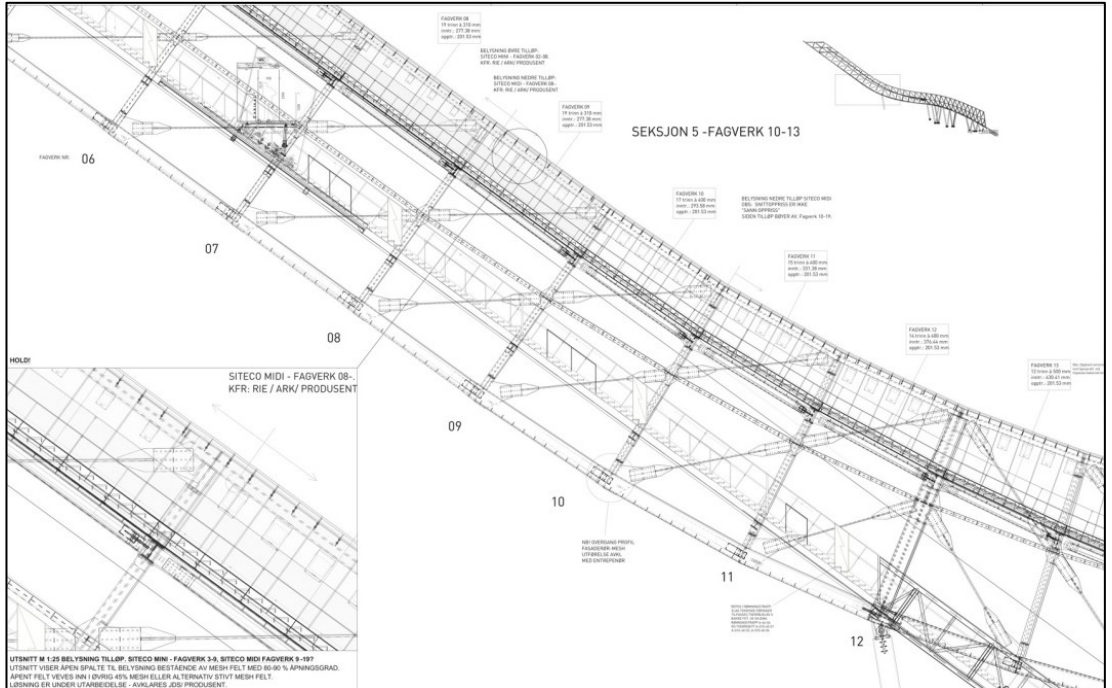
Şekil 4.61 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası detay kesiti (archdaily/9, bt)



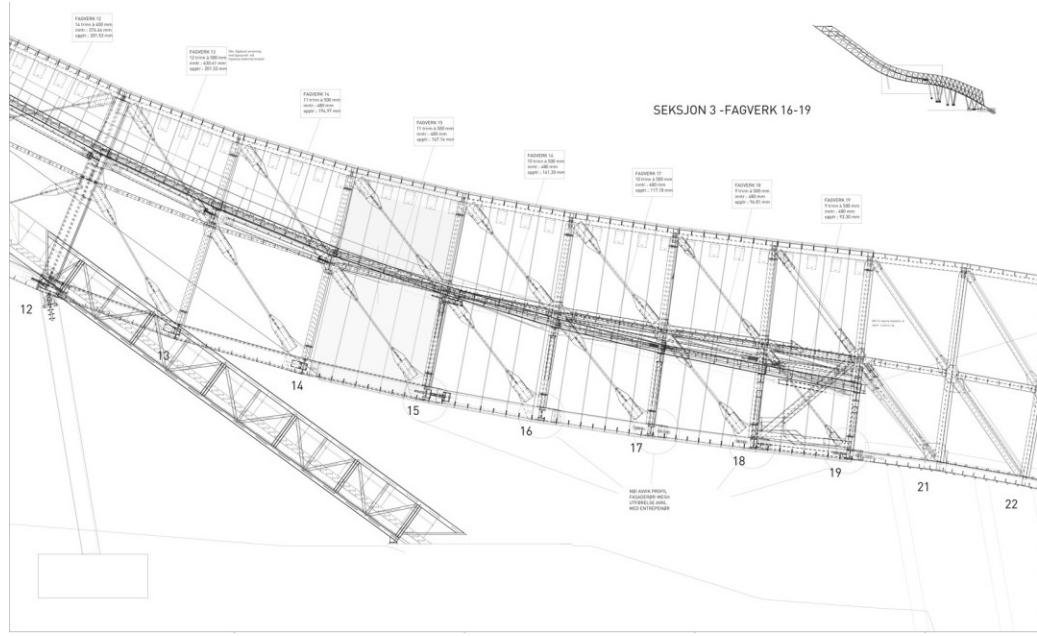
Şekil 4.62 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası str  kt  r detayı (archdaily/10, bt)



Şekil 4.63 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı (archdaily/11, bt)



Şekil 4.64 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı (archdaily/12, bt)



Şekil 4.65 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı (archdaily/13, bt)



Şekil 4.66 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası gece görünüşü (dezeen, bt)



(a)

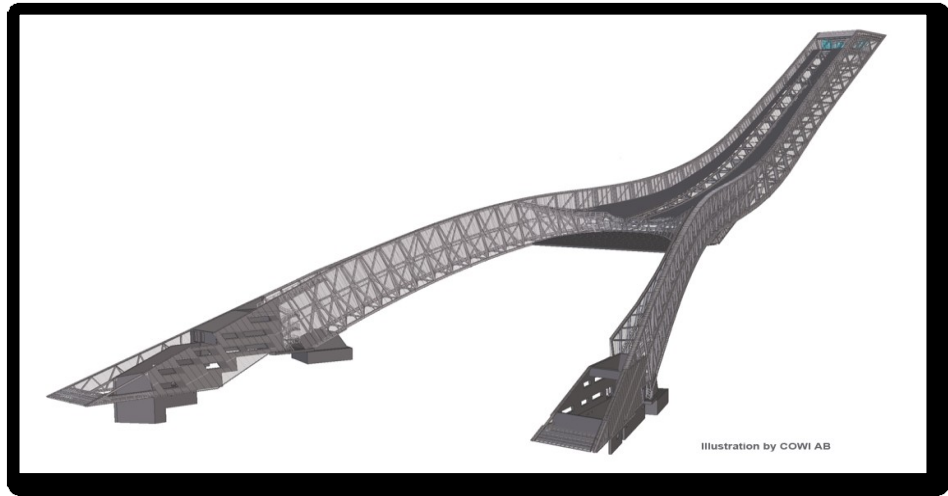


(b)

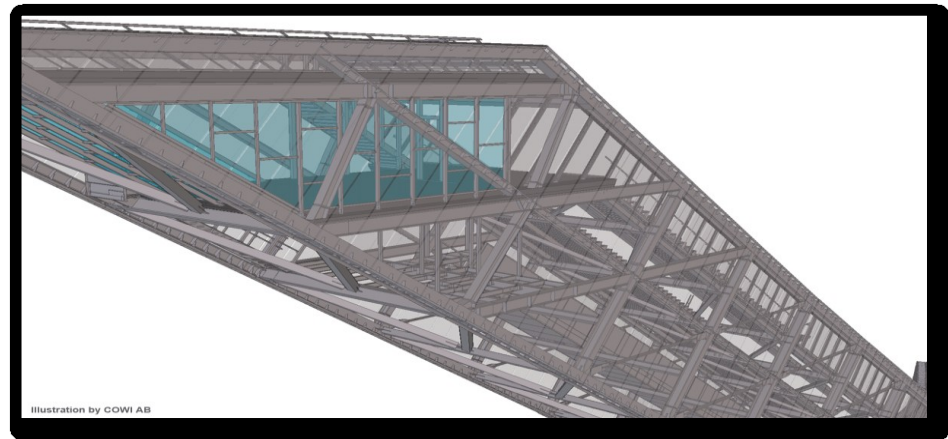


(c)

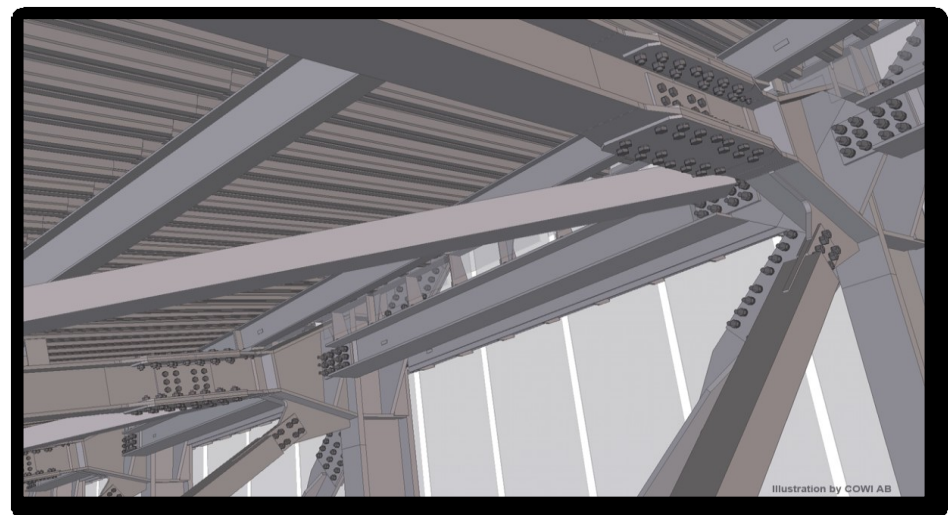
Şekil 4.67 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası kaplama görünüşleri (jdsa/8, bt)



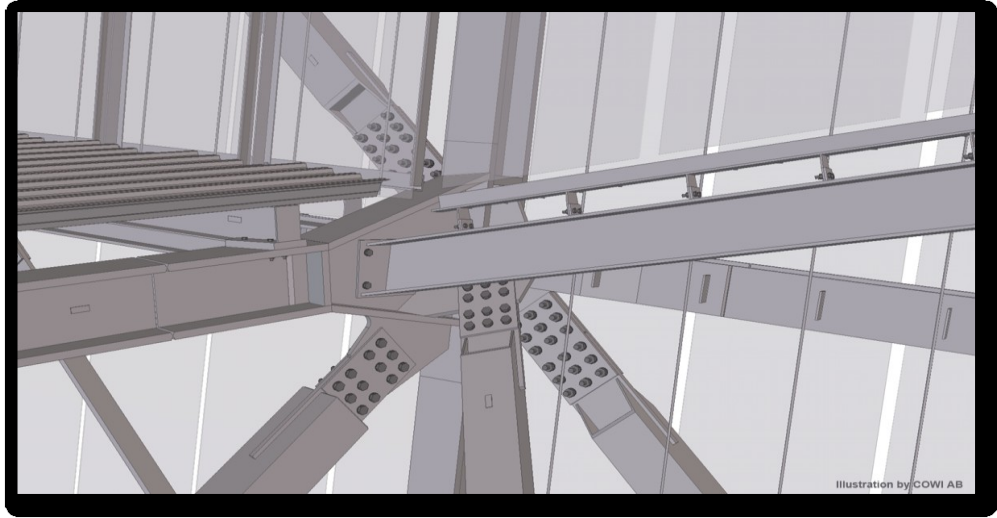
(a)



(b)



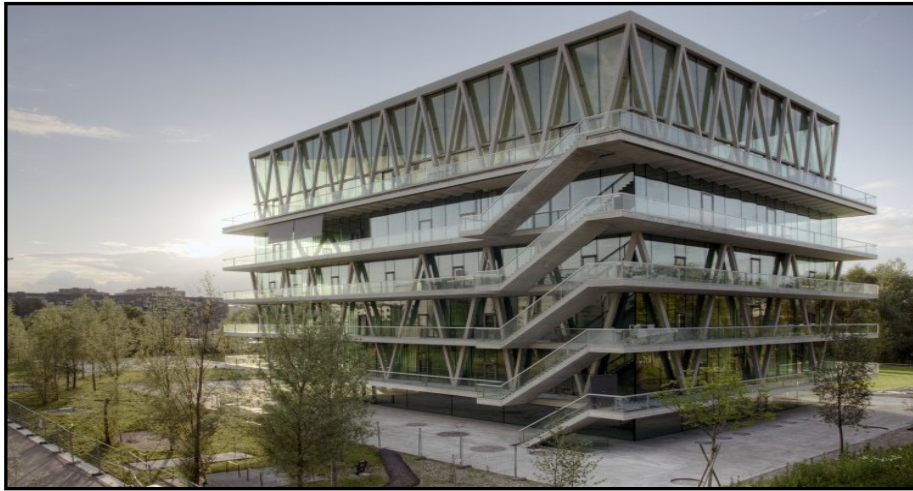
(c)



(d)

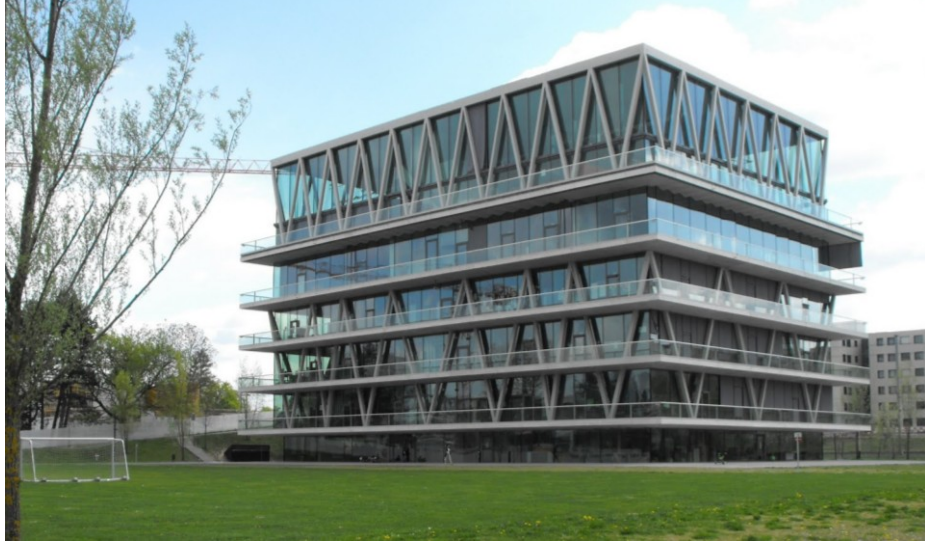
Şekil 4.68 Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 3D detayları (tekla, bt)

4.4 Leutschenbach Okulu – Zurich, İsviçre



Şekil 4.69 Leutschenbach Okulu genel görünüşü (scholenbouwen/1, bt)

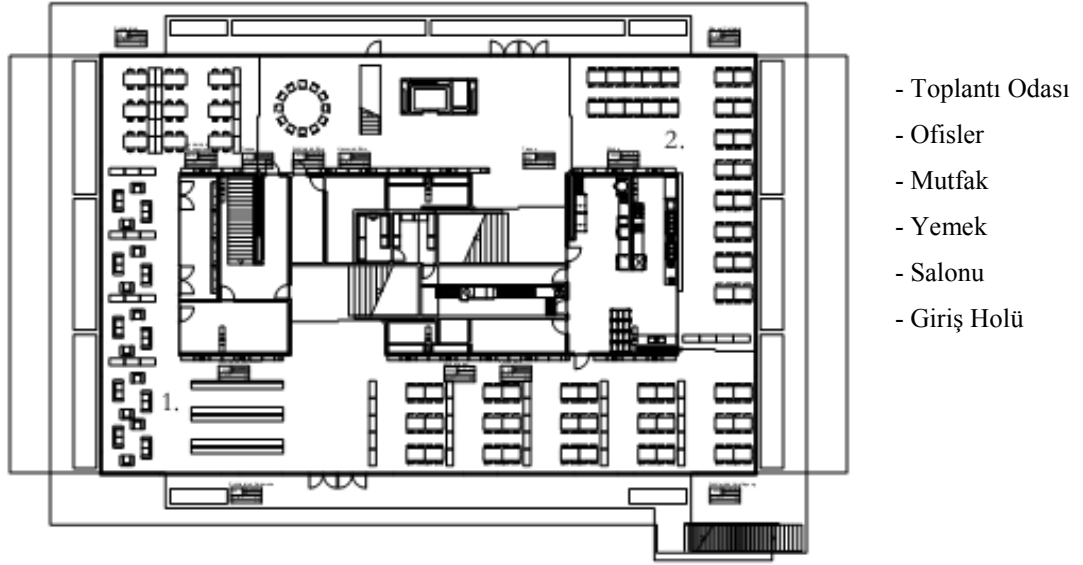
Leutschenbach Okulu (Schulhaus Leutschenbach) Zürih'in kuzeyinde yer almaktadır. Eğitim için yeni bir boyut getirmeyi amaçlayan mimar Christian Kerez, bu binada bir çatı altında derslik, toplantı salonu, kafeterya, müzik odası ve jimnastik salonu gibi tüm fonksiyonları bir araya getirmiştir.



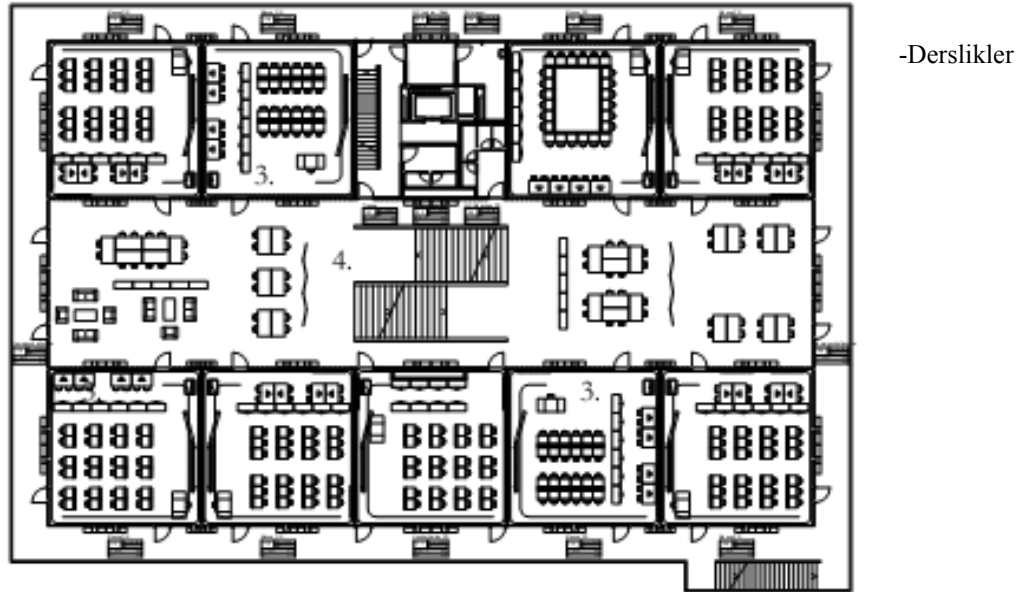
Şekil 4.70 Leutschenbach Okulu genel görünüşü (poraqui-be, bt)

Mimari dizaynı vurgulamak için, jimnastik salonunu bodrum kat yerine üst katta tasarlanmıştır. Binanın statîği, 6 noktadan destekli çelik yapı ve gömülü döşeme sistemi tarafından sağlanmaktadır. 7-16 yaşlarındaki çocuklara eğitimin verildiği 22 adet sınıftan oluşan bu okul, 9840 m² yapı alanına sahiptir.

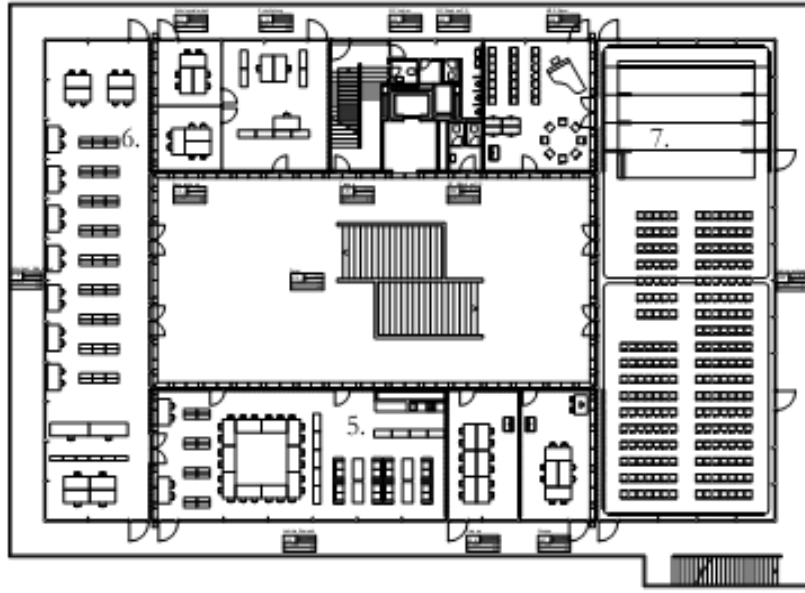
5 kattan oluşan bu okul binası çarpıcı tasarımıyla dikkat çekmektedir. En üst katta iki kat yüksekliğinde spor salonu mevcuttur. Bina girişin, ofislerin, personel ve yemek odalarının bulunduğu transparan zemin katın üzerinde yüzüyormuş gibi gözükmektedir. Taşıyıcı strüktür çelik çerçeve sistemden oluşmaktadır. Bu çelik çerçeve sistemi 6 adet 3 ayaklı destek tarafından taşınmaktadır. Planlamada koridor kullanılmamıştır. Her katta 9 adet sınıftan oluşmaktadır. İki adet geniş merdiven katlar arasındaki ulaşımı ve aynı zamanda cephedeki merdiven ile de yangın kaçışını sağlamaktadır. 4. katta çelik çerçeve sistemin de farklılaşarak vurguladığı kütüphane, laboratuvar ve çok amaçlı salon yer almaktadır.



Şekil 4.71 Leutschenbach Okulu zemin kat planı (theredlist/1, bt)

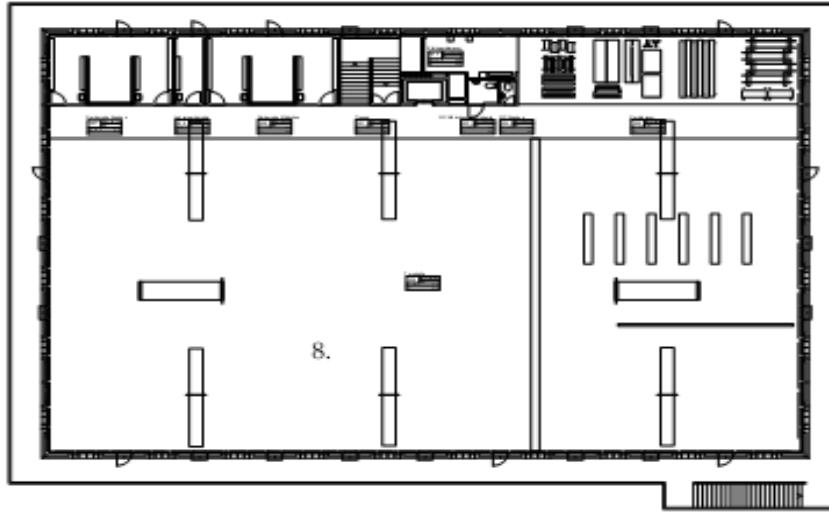


Şekil 4.72 Leutschenbach Okulu 1-2-3. katlar planı (theredlist/2, bt)



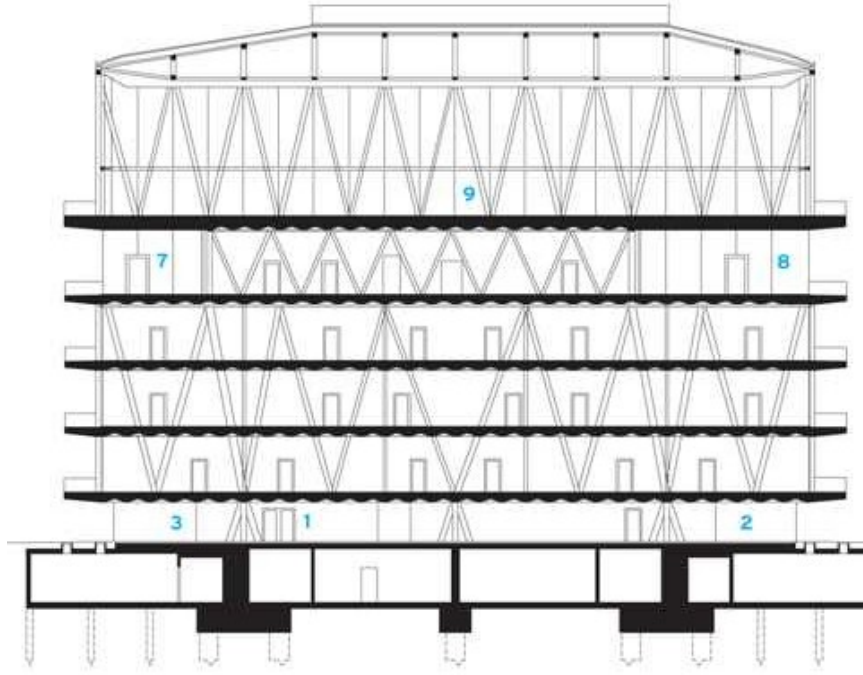
- Çok Amaçlı Salon
- Kütüphane
- Laboratuvar
- Personel Odaları

Şekil 4.73 Leutschenbach Okulu 4. kat planı (theredlist/3, bt)

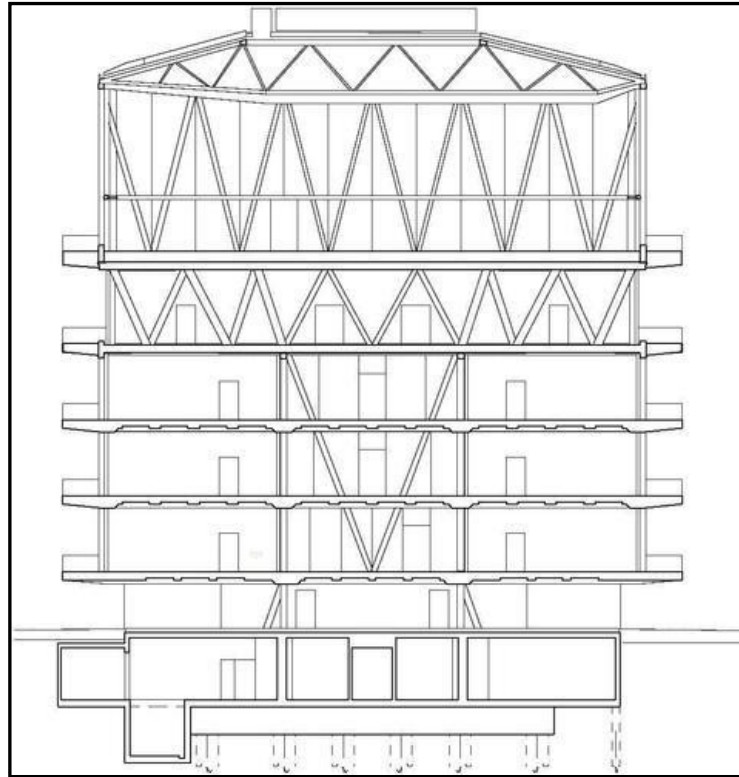


- Spor Salonu
- Giyinme Odaları

Şekil 4.74 Leutschenbach Okulu 5. kat planı (theredlist/4, bt)



Şekil 4.75 Leutschenbach Okulu en kesiti (theredlist/5, bt)



Şekil 4.76 Leutschenbach Okulu boy kesiti (archrecord /1, bt)

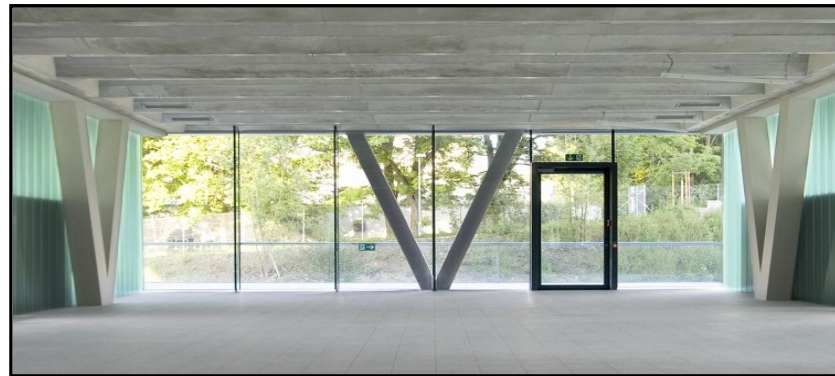


Şekil 4.77 Leutschenbach Okulu koridoru (scholenbouwen/2, bt)

Işığın sınıflardan koridora geçmesini sağlamak için tasarlanan cam duvarlarda opak cam kullanılmıştır. Bu okulda tüm dış duvar cam ile kaplıdır.

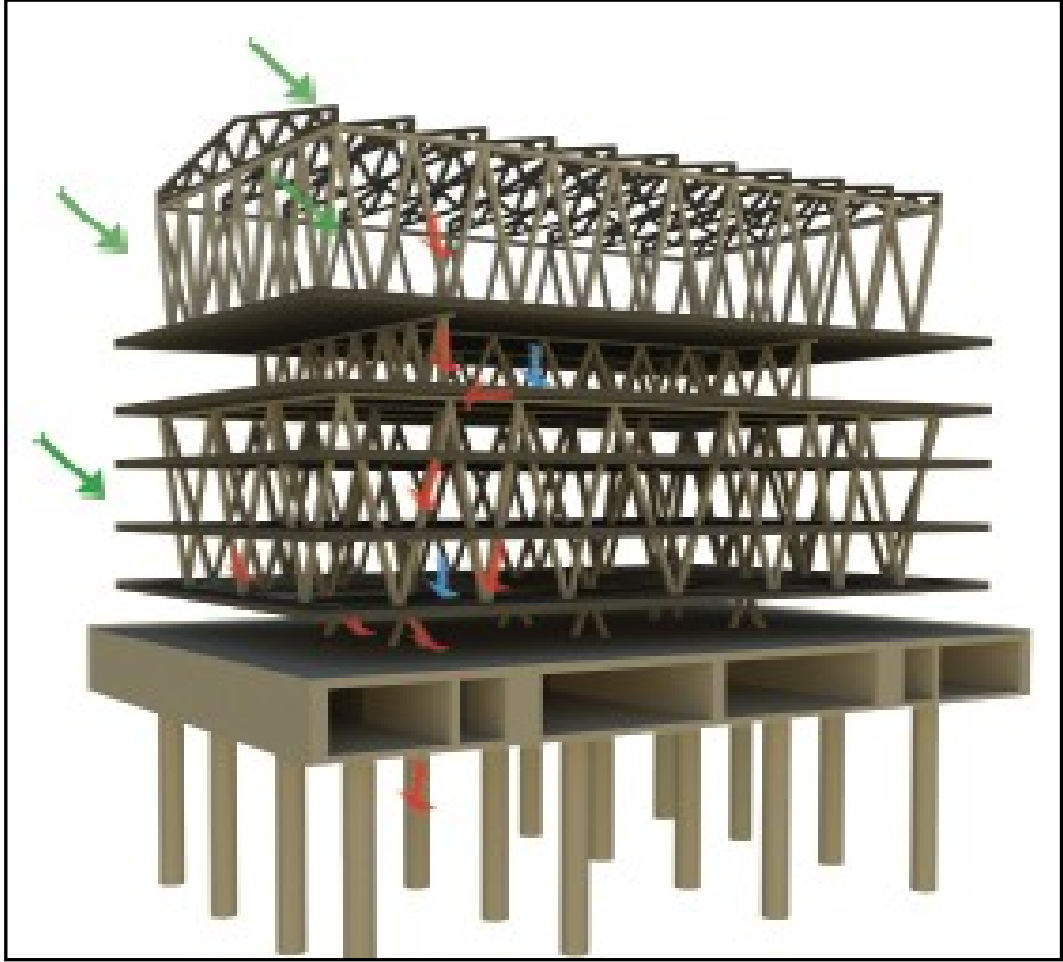


Şekil 4.78 Leutschenbach Okulu spor salonu (detail, bt)

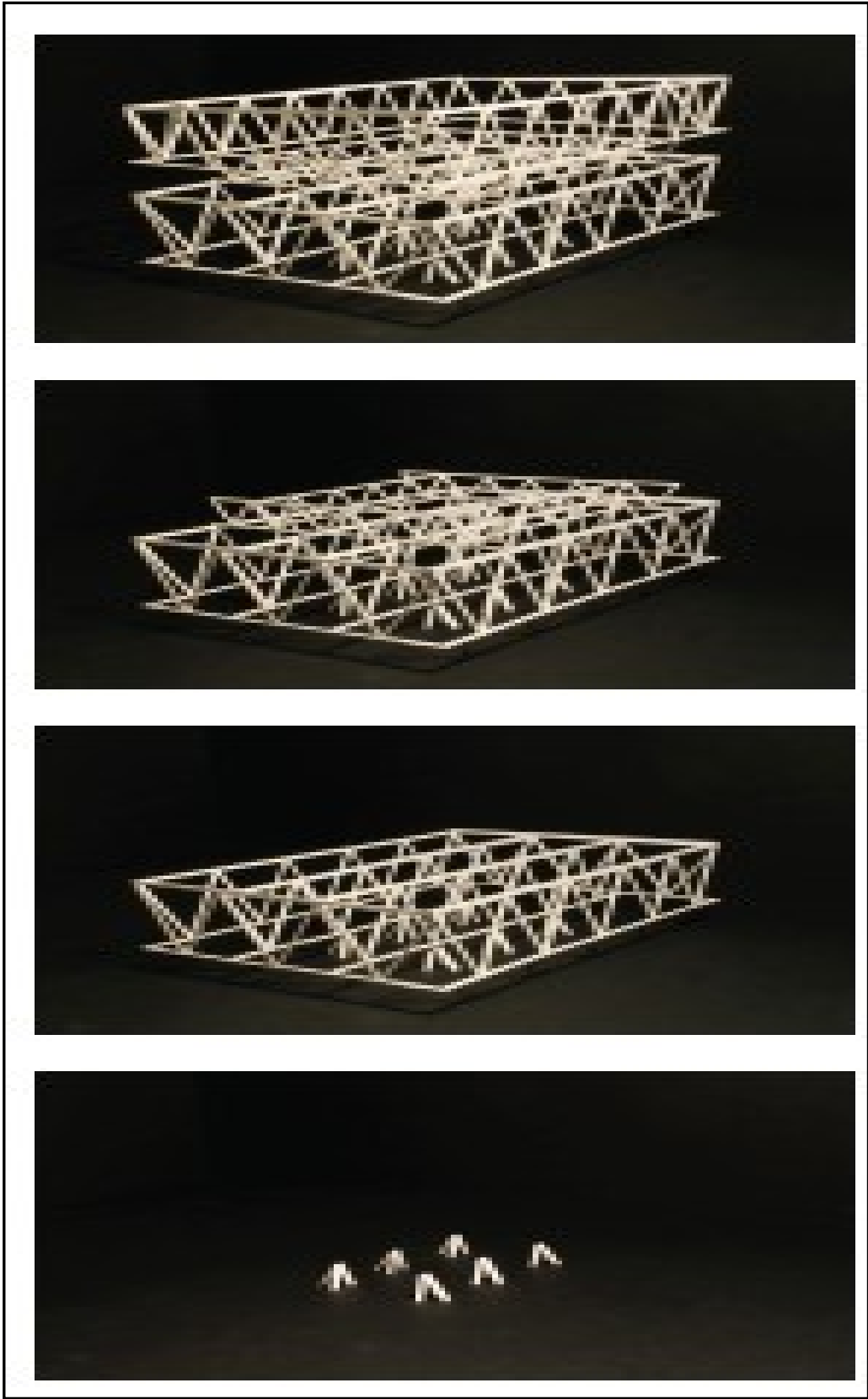


Şekil 4.79 Leutschenbach Okulu iç görünüş (mapolis, bt)

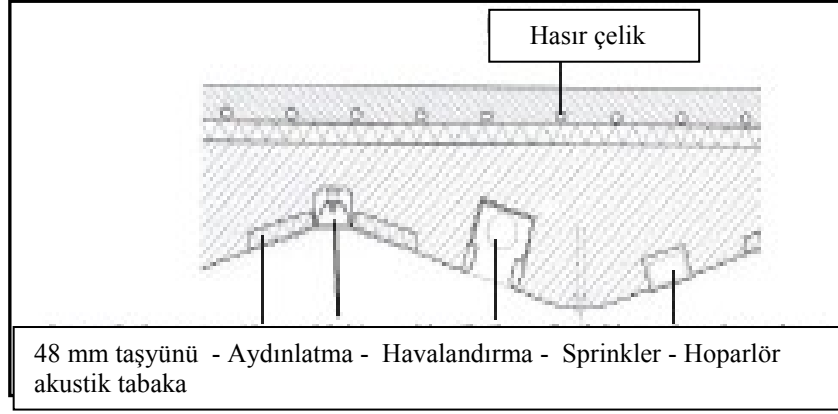
Bina sprinkler sistemi ile donatılmış ve dış cephede her katı birbirine bağlayan galeri ile yangın merdiveni çözülmüştür. Bu binanın çelik yapısı, tüm teknik altyapının döşeme tavanında dahil edildiği betonarme katlar ile tamamlanmıştır. Binayı çevreleyen 2,5 metre genişliğindeki balkon binadan kaçış için tasarlanmıştır.



Şekil 4.80 Leutschenbach Okulu konstrüksiyon maketi (architizer, bt)



Şekil 4.81 Leutschenbach Okulu konstrüksiyon detayları (alexmartinarchitecture, bt)

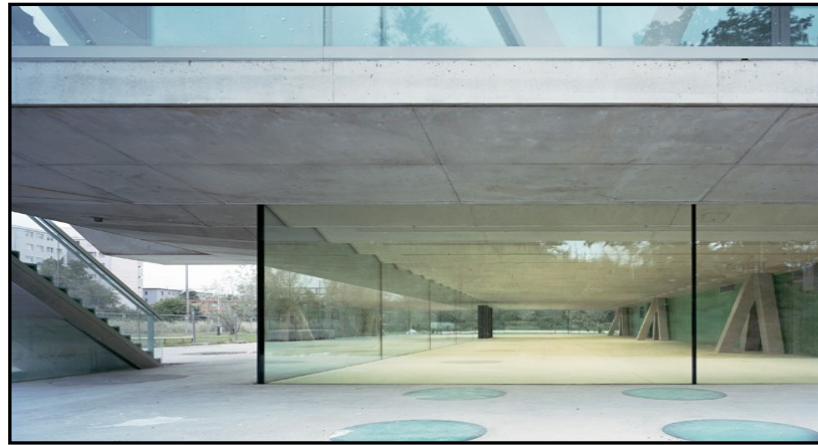


şekil 4.82 Leutschenbach Okulu döşeme detayı (bryla/2, bt)

Binadaki tüm tesisat (aydınlatma, ses tesisatı, sprinkler) döşeme tavanında özölmüřtür. Dőşemeden ısıtma sistemi tercih edilmiştir.



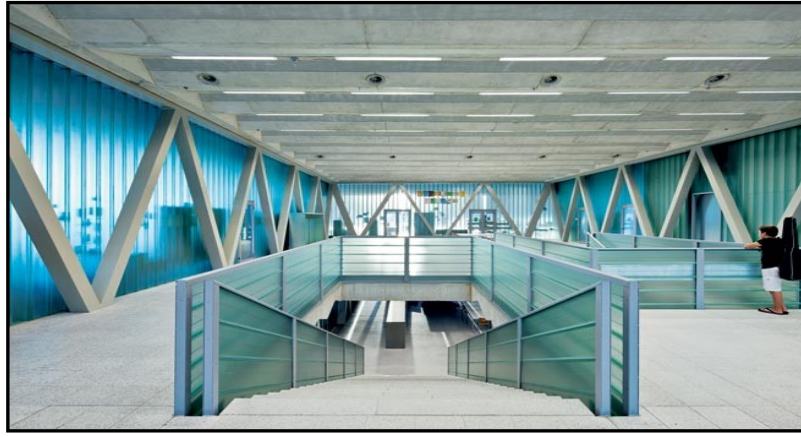
şekil 4.83 Leutschenbach Okulu spor salonu görünüşü (archrecord/2, bt)



şekil 4.84 Leutschenbach Okulu zemin kat görünüşü (archrecord/3, bt)



Şekil 4.85 Leutschenbach Okulu derslik görünüşü (archrecord/4, bt)



Şekil 4.86 Leutschenbach Okulu koridoru (archrecord/5, bt)



(a)



(b)

Şekil 4.87 Leutschenbach Okulu çelik kolon detayları (archrecord/6, bt)

BÖLÜM BEŞ

SONUÇLAR

Bu çalışmada, ECCS tarafından 2011 yılında tasarım ödülü almış çelik yapılar incelenmiş, çelik iskelet taşıyıcı sisteme sahip binaların duvar kaplamalarında değişik malzemeler kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu yapılarda kullanılan kaplama malzemeleri, taşıyıcı sistem kurgusu ve boyutsal özellikleri ekteki tablo vasıtasıyla incelenmiştir.

Bu tablo yorumlandığında;

- Büyük açıklık geçilmesi istenen yapılarda kolon ve kiriş tasarımlarının farklılığı ile öne çıkmaktadır. Bazı yapılarda V şeklinde ve ağaç şeklinde kolon tasarımları büyük açıklık geçilmesi için kullanılırken, bazılarında ise eğrisel geometrili kiriş tasarımları tercih edilmiştir. Bu amaçla düzlem kafes ve üç boyutlu uzay kafes kirişlerin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu binaların duvar ve çatı kaplamalarında; cam paneller, alüminyum ve kompozit paneller kullanılmıştır.
- Cephe tasarımında lineer akslar yerine gridal aksların tercih edildiği binalar, şeffaf cephe tasarımları ile öne çıkmış ve cam kaplamalar tercih edilmiştir. Isı ve ışık geçirgenliğini kontrol altına almak için özel önlemler alınmıştır. Bina konforunu sağlamak için iki veya üç cidarlı cam kaplamalar kullanılmış, ısı geçirgenliğini düşürmek için ise düşük ısı geçirgenliği olan konfor camları tercih edilmiştir. Bu binaların taşıyıcılarında ise kapalı içi boş kesitli profiller kullanılmıştır.
- Çatıdan ışık alınması amaçlanan binaların çatı kaplamalarında, cam, polikarbon kaplama ve ETFE membran kullanılmıştır. ETFE membranın ses ve ışık geçirgenliğinin kontrol altına alınması amacı ile düşük emisyon kaplama ve seçici filtrelerle malzeme desteklenmiştir.

- Çelik binaların sağır cephe kaplamalarında, kompozit paneller, fibrobeton paneller, alüminyum paneller, kompozit paneller ve sandviç panel cephe kaplaması uygulamaları öne çıkmaktadır.
- Üst örtü olarak tasarlanan strüktürlerde, yağmur ve güneşten korunum sağlaması hedeflenen yapılarda membran, kabuk örtü fonksiyonuna sahip olanlarda ise delikli alüminyum ve cam paneller kullanılmıştır.

Tablo 5.1 İncelenen yapıların strüktür ve malzeme bilgilerinin analizi

NO	PROJE ADI	YAPI RESMİ	MİMAR	TAŞIYICI SİSTEM	KAPLAMA MALZEMESİ	BOYUTSAL ÖZELLİKLER
1	HAYDAR ALİYEV ULUSLARARASI HAVAALANI GİRİŞ KAPISI BAKÜ - AZERBAYCAN		Arup	Üçgen kesitli yapma kiriş + betonarme perde ayaklar	* 53 adet boyuna 19 adet enine çelik halat * 140x140 cm ebatlarındaki metal delikli panel	Yükseklik 28 m, Açıklık 72 m.
2	ARENA CHOMUTOV BUZ HOKEYİ STADYUMU CHOMUTOV-ÇEK CUMHURİYETİ		Jindrich Smetana Jan Burgmeister	Kemer şeklindeki çelik kiriş + ters V şeklinde öngermeli çubuklarla asılan çelik çatı	* sandviç cephe ve çatı paneli * cam kaplama	Açıklık 118,7 m. Yükseklik 27,5 m. Çatı alanı 70x70 m.
3	KRİSTAL OFİS BİNASI KOPENAG-DANİMARKA		Schmidt Hammer Lassen Mimarlık	Üç adet taşıyıcı beton kaide + gridal çelik konstrüksiyon	* üç katmanlı cam cephe * solar paneller	Alan 6850 m² - 6 katlı
4	BASALTE OFİS BİNASI PARİS – FRANSA		2/3/4 Mimarlık	Çelik iskelet sistem + kompozit döşeme	* cam cephe	Boyutları 180* 35 mt. - 5 katlı
5	YAS MARİNA FORMULA-1 PİSTİ ABU DABİ - BİRLEŞİK ARAP EMİRLİKLERİ		Tilke GmbH & Co. KG	Çelik konstrüksiyon güneş kırıcı saçaklar	* membran çatı örtüleri	
				Eğrisel çelik strüktür + 10 adet V şeklinde çelik kolon	* 5800 adet baklava şeklindeki cam panel	Boyutları 217 *44 mt Yükseliği 35 mt
6	FERENC LÍZST ULUSLARARASI HAVAALANI SKY COURT TERMİNALİ BUDAPEŞTE - MACARİSTAN		Köztí Zrt.	“V” şeklinde 4 ayaklı dairesel kesitli kolonlar + 14 adet üç boyutlu çelik kirişler	* alüminyum panel * cam kaplama	Kiriş açıklığı 68 mt. Alan 24.000 m² - 5 katlı
7	AVİVA STADYUMU DUBLİN – İRLANDA		Populous	Çelik iskelet sistem taşıyıcı cephe ve çatı konstrüksiyonu + güneş kırıcı cephe kaplaması	* cam kaplama * polikarbon kaplama	Kapasite : 51700 seyirci Polikarbon kaplama 19.000 m²
8	CLAUSEN NEHRİ OFİS BİNASI LUKSEMBURG		Assar Mimarlık	Çelik iskelet sistem	* cam kaplama * metal panel kaplama	Kompleks alanı 9000 m²
9	HOLMENKOLLEN K120 KAYAKLA ATLAMA ARENASI OSLO - NORVEÇ		JDS Mimarlık	Beton kaide + bulonlu birleşimli çelik konstrüksiyon	* paslanmaz çelik hasır rüzgar panelleri * bekleme holü cam kaplama	Alan: 32.000 m2. Konsol uzunluğu 69 mt. Zeminden yüksekliği 60 mt. En yüksek noktası 77,65 mt.
10	DOLCE VITA TEJO ALIŞVERİŞ MERKEZİ, LİZBON - PORTEKİZ		Atelier One / Promontório Mimarlık	Betonarme kolonlar + Kemer şeklinde düzlem makas çelik çatı	*ETFE membran kaplama	35-95 metre genişliği olan 15 adet kemer Toplam inşaat alanı 122.000 m² ETFE kaplı çatı alanı 44.000 m²
11	OTOPENİ ULUSLARARASI HAVAALANININ GELİŞTİRİLMESİ VE MODERNİZASYONU BÜKREŞ - ROMANYA		Technital S.p.A.	Dairesel kesitli ağaç şeklinde kolonlar + eğrisel kutu kesitli çelik kirişler	* kompozit panel * cam kaplama * çatı kaplaması sandviç panel	Açıklık 70 mt.
12	SANT JOSEP BİNASI YENİLEMESİ GIRONA – İSPANYA		A&M Mimarlık	Bulonlu çelik konstrüksiyon + kompozit döşeme + eğimli çelik çatı	* sandviç panel çatı kaplaması	Boyutları 58,95 x 10,96 x 12,30 mt.
13	ARITMA TESİSİ GÖTEBORG - İSVEÇ		KUB Mimarlık	Çelik iskelet sistem	* cam kaplama * alüminyum panel	Boyutları 120 mt.
14	LUETSCHENBACH'DA OKUL BİNASI ZÜRİCH - İSVİÇRE		Christian Kerez	Diagonal çelik çerçeve sistem + kompozit döşeme	* cam kaplama	Alanı 9840 m² - 6 katlı
15	SABİHA GÖKÇEN ULUSLARARASI HAVAALANI İSTANBUL - TÜRKİYE		Tekeli & Sisa Mimarlık	Kompozit taşıyıcı sistem (bodrum katlar betonarme + peronkatları çelik taşıyıcı sistem) eğrisel üç boyutlu uzay kafes kiriş + çelik çatı	* çatı kaplaması alüminyum sandviç panel * fibrobeton panel * cam kaplama	Boyutları 272*160 mt Toplam inşaat alanı 227.000 m²

KAYNAKLAR

10.aeccafe. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası site görünümü*, 2 Mart 2014, http://www.10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/files/2011/05/JDS_HOP_New-Holemnkollen-Fyr_Photo-by-JDS_20100314_0238.jpg

A234. (b.t). *Basalte Binası cephe görünümü*, 30 Haziran 2013, <http://www.a234.fr/architecture/projects/brouillon-auto-3/?lang=en>

Aedproject/1. (b.t). *Arena Chomutov binası iç mekan görünümü*, 20 Nisan 2014, <http://www.aedproject.cz/en/projects/chomutov-ice-rink/kategorie/award/hodnota/award>

Alexmartinarchitecture. (b.t). *Leutschenbach Okulu konstrüksiyon detayları*, 24 Şubat 2014, <http://www.alexmartinarchitecture.co.uk/technologycasestudy/>

Alfacelik. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş kapısı genel görünümü*, 28 Mart 2013, <http://www.alfacelik.com.tr/sayfalar.asp?LanguageID=1&cid=5&id=18&b=detay>

Archdaily/1. (b.t). *Leutshenbach Okulu iç görünüşü*, 25 Temmuz 2013, http://www.archdaily.com/382485/leutschenbach-school-christian-kerez/51ad54aeb3fc4bbb7a00002f_leutschenbach-school-christian-kerez_vm_lb_preview_03_flat-jpg/

Archdaily/2. (b.t). *Kristal ofis binası perspektifi*, 19 Haziran 2013, <http://www.archdaily.com/170472/the-crystal-schmidt-hammer-lassen-architects/the-crystal-and-cloud-3/>

Archdaily/3. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası vaziyet planı*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/general-plan-8/>

Archdaily/4. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası platform katı planı*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/access-plan/>

Archdaily/5. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası kesiti*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/elevation-50/>

Archdaily/6. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası lobi katı planı*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/lobby-plan/>

Archdaily/7. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası lobi kesiti*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/lobby-section/>

Archdaily/8. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası rüzgar paneli kaplama detayı*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/detailed-elevation/>

Archdaily/9. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası detay kesiti*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/detailed-section-12/>

Archdaily/10. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/details-01-17/>

Archdaily/11. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/details-02-17/>

Archdaily/12. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/details-03-12/>

Archdaily/13. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktür detayı*, 14 Kasım 2013, <http://www.archdaily.com/67931/new-holmenkollen-beacon-jds/details-04-9/>

Archello. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası görünüşleri*, 25 Mayıs 2014, <http://www.archello.com/en/project/holmenkollen-ski-jump#>

Archi-mag/1. (b.t). *Yas Oteli dış kabuk genel görünümü*, 11 Ocak 2014, http://www.archi-mag.com/yas_hotel.php

Archi-mag/2. (b.t). *Yas Oteli dış kabuk detay görünümü*, 19 Mayıs 2013, http://www.archi-mag.com/yas_hotel.php

Architecturenewsplus/1. (b.t). *Kristal ofis binası vaziyet planı*, 25 Haziran 2013, <http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/c/a/ncapjeg.jpg>

Architecturenewsplus/2. (b.t). *Kristal ofis binası zemin kat planı*, 20 Haziran 2013, <http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/h/9/nh9bkzu.jpg>

Architecturenewsplus/3. (b.t). *Kristal ofis binası 1. kat planı*, 25 Haziran 2013, <http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/1/s/n1s15po.jpg>

Architecturenewsplus/4. (b.t). *Kristal ofis binası 2. kat planı*, 25 Haziran 2013, <http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/y/s/nysuvl1.jpg>

Architecturenewsplus/5. (b.t). *Kristal ofis binası 6. kat planı*, 25 Haziran 2013,
<http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/u/3/nu399uv.jpg>

Architecturenewsplus/6. (b.t). *Kristal ofis binası AA kesiti*, 25 Haziran 2013,
<http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/t/f/ntfgalc.jpg>

Architecturenewsplus/7. (b.t). *Kristal ofis binası doğu cephesi*, 25 Haziran 2013,
<http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/8/l/n8lotkt.jpg>

Architecturenewsplus/8. (b.t). *Kristal ofis binası güneybatı cephesi*, 25 Haziran 2013,
<http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/6/w/n6wd5rz.jpg>

Architecturenewsplus/9. (b.t). *Kristal ofis binası cephe enkesit detayı*, 25 Haziran 2013,
<http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/7/h/n7ht1nz.jpg>

Architecturenewsplus/10. (b.t). *Kristal ofis binası cephe detayı*, 25 Haziran 2013,
<http://www.architecturenewsplus.com/cdn/images/o/n/j/q/njqefs6.jpg>

Archrecord/1. (b.t). *Leutschenbach Okulu boy kesiti*, 24 Şubat 2014,
http://archrecord.construction.com/projects/Building_types_study/K-12/2012/The-Leutschenbach-School-slideshow.asp?slide=19

Archrecord/2. (b.t). *Leutschenbach Okulu spor salonu görünüşü*, 24 Şubat 2014,
http://archrecord.construction.com/projects/Building_types_study/K-12/2012/The-Leutschenbach-School-slideshow.asp?slide=10

Archrecord/3. (b.t). *Leutschenbach Okulu zemin kat görünüşü*, 24 Şubat 2014,
http://archrecord.construction.com/projects/Building_types_study/K-12/2012/The-Leutschenbach-School-slideshow.asp?slide=13

Archrecord/4. (b.t). *Leutschenbach Okulu derslik görünüşü*, 24 Şubat 2014,
http://archrecord.construction.com/projects/Building_types_study/K-12/2012/The-Leutschenbach-School-slideshow.asp?slide=5

Archrecord/5. (b.t). *Leutschenbach Okulu koridoru*, 24 Şubat 2014,
http://archrecord.construction.com/projects/Building_types_study/K-12/2012/The-Leutschenbach-School-slideshow.asp?slide=4

Archrecord/6. (b.t). *Leutschenbach Okulu çelik kolon detayları*, 24 Şubat 2014,
http://archrecord.construction.com/projects/Building_types_study/K-12/2012/The-Leutschenbach-School-slideshow.asp?slide=14

Arup/1. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı çatı örtüsü görünümü*, 19 Aralık 2013,
http://www.arup.com/Projects/Sabiha_Gokcen_Terminal.aspx#!lb:/Projects/Sabiha_Gokcen_Terminal/Sabiha_gallery2.aspx

Arup/2. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı iç mekan görünümü*, 18 Aralık 2013,
http://www.arup.com/Projects/Sabiha_Gokcen_Terminal.aspx#!lb:/Projects/Sabiha_Gokcen_Terminal/Sabiha_gallery2.aspx

Assar/1. (b.t). *Kristal ofis binası iç mekandan bir görünüm*, 29 Eylül 2013,
<http://aasarchitecture.com/2013/03/the-crystal-by-schmidt-hammer-lassen-architects.html>

Assar/2. (b.t). *Clausen Nehri ofis binası görünümü*, 29 Eylül 2013,
<http://www.assar.com/en/projects/les-rives-de-clausen>

Assar/3. (b.t). *Clausen Nehri ofis binası perspektifi*, 11 Kasım 2013,
<http://www.assar.com/en/projects/les-rives-de-clausen>

Bogart/1. (b.t). *Otopeni Uluslararası Havaalanı cephe görünümü*, 8 Nisan 2014,
[http://www.bogart.ro/index.php?id=131&searched=otopeni&advsearch=oneword
&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1](http://www.bogart.ro/index.php?id=131&searched=otopeni&advsearch=oneword&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1)

Bogart/2. (b.t). *Otopeni Uluslararası Havaalanı cephe görünümü*, 11 Nisan 2014,
[http://www.bogart.ro/index.php?id=131&searched=otopeni&advsearch=oneword
&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1](http://www.bogart.ro/index.php?id=131&searched=otopeni&advsearch=oneword&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1)

Bogart/3. (b.t). *Otopeni Uluslararası Havaalanı kolon detayı*, 21 Mayıs 2014,
[http://www.bogart.ro/index.php?id=131&searched=otopeni&advsearch=oneword
&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1](http://www.bogart.ro/index.php?id=131&searched=otopeni&advsearch=oneword&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1)

Bogart/4. (b.t). *Otopeni Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü*, 22 Mayıs 2014,
[http://www.bogart.ro/index.php?id=131&searched=otopeni&advsearch=oneword
&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1](http://www.bogart.ro/index.php?id=131&searched=otopeni&advsearch=oneword&highlight=ajaxSearch_highlight+ajaxSearch_highlight1)

Bryla/1. (b.t). *Leutshenbach Okulu dış görünüşü*, 25 Temmuz 2013,
<http://www.bryla.pl/bryla/51,85298,7362150.html?i=0>

Bryla/2. (b.t). *Leutshenbach Okulu döşeme detayı*, 25 Temmuz 2013,
<http://www.bryla.pl/bryla/51,85298,7362150.html?i=16>

Bustler/1. (b.t). *Kristal ofis binası genel görünüm*, 24 Mart 2014,
[http://www.bustler.net/index.php/article/the_crystal_awarded_with_emirates_glas
s_leaf_award_for_best_structural_desi/](http://www.bustler.net/index.php/article/the_crystal_awarded_with_emirates_glass_leaf_award_for_best_structural_desi/)

Bustler/2. (b.t). *Kristal ofis binası atrium ve iç cephe detayları*, 19 Haziran 2013,
[http://www.bustler.net/index.php/article/the_crystal_awarded_with_emirates_glas
s_leaf_award_for_best_structural_desi/](http://www.bustler.net/index.php/article/the_crystal_awarded_with_emirates_glass_leaf_award_for_best_structural_desi/)

Casopisstavebnictvi. (b.t). *Arena Chomutov öngermeli giriş – çatı makasları bağlantı detayı*, 19 Haziran 2013, http://www.casopisstavebnictvi.cz/ocelova-konstrukce-zastreseni-zimniho-stadionu-v-chomutove_N3431

Cgarchitect. (b.t). *Leutschenbach Okulu genel görünüşü*, 24 Şubat 2014, <http://www.cgarchitect.com/2004/06/leutschenbach-exterior>

Collabcubed. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası rüzgar panelleri*, 14 Kasım 2013, http://collabcubed.files.wordpress.com/2012/07/holmenkollen_ski_jump_jds-architects_collabcubed.jpg

Constructalia. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı dış görünüm*, 2 Ekim 2013, http://www.constructalia.com/english/case_studies/turkey/sabiha_gokcen_international_airport#.U6SaLnKKD4g

Dekoral. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı saçak konstrüksiyonu*, 19 Aralık 2013, <http://dekoral.org/v5/?p=568&lang=en>

Depositphotos. (b.t). *Otopeni Uluslararası Havaalanı iç mekan görünümü*, 9 Nisan 2014, <http://depositphotos.com/12177834/stock-photo-bucharest-otopeni-international-airport.html>

Designboom/1. (b.t). *Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı iç mekandan bir görünüm*, 9 Aralık 2013, <http://www.designboom.com/architecture/kozti-architects-engineers-skycourt-terminal-extension-budapest/>

Designboom/2. (b.t). *Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı dış mekandan bir görünüm*, 15 Nisan 2014, <http://www.designboom.com/architecture/kozti-architects-engineers-skycourt-terminal-extension-budapest/>

Designboom/3. (b.t). *Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı peronlardan bir görünüm*, 10 Kasım 2013, <http://www.designboom.com/architecture/kozti-architects-engineers-skycourt-terminal-extension-budapest/>

Designboom/4. (b.t) *Kristal ofis binası yerleşimi*, 18 Haziran 2013, <http://www.designboom.com/architecture/schmidt-hammer-lassen-architects-the-crystal/>

Designboom/5. (b.t). *Kristal ofis binası ön cephesi*, 18 Haziran 2013, <http://www.designboom.com/architecture/schmidt-hammer-lassen-architects-the-crystal/>

Designboom/6. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası strüktürel değişim tablosu*, 14 Kasım 2013, <http://www.designboom.com/architecture/jds-architects-holmenkollen-ski-jump-complete/>

Designboom/7. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası proje gelişim aşamaları*, 14 Kasım 2013, <http://www.designboom.com/architecture/jds-architects-holmenkollen-ski-jump-complete/>

Designbuild-network/1. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası uzak görünümü*, 14 Kasım 2013, <http://www.designbuild-network.com/projects/ski-jump-project/ski-jump-project2.html>

Designbuild-network/2. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası panoramik terası*, 14 Kasım 2013, <http://www.designbuild-network.com/projects/ski-jump-project/ski-jump-project4.html>

Detail. (b.t). *Leutschenbach Okulu spor salonu*, 24 Şubat 2014, <http://www.detail.de/architektur/themen/pregnanter-glaskubus-mit-sichtbarer-stahlfachwerkkonstruktion-001366.html>

Detail-online/1. (b.t). *Kristal ofis binası solar cephe panelleri*, 18 Haziran 2013,
<http://detail-online.com/inspiration/bank-building-in-copenhagen-106131.html>

Detail-online/2. (b.t). *Kristal ofis binası alt geçit detayları*, 18 Haziran 2013,
<http://detail-online.com/inspiration/bank-building-in-copenhagen-106131.html>

Detail-online/3. (b.t). *Kristal ofis binası zemin kat görünüşü*, 18 Haziran 2013,
<http://detail-online.com/inspiration/bank-building-in-copenhagen-106131.html>

Detail-online/4. (b.t). *Kristal ofis binası üçgen şeklindeki iç avlu*, 18 Haziran 2013,
<http://detail-online.com/inspiration/bank-building-in-copenhagen-106131.html>

Dezeen. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası gece görünüşü*, 5 Kasım 2013,
<http://www.dezeen.com/2010/03/16/holmenkollen-ski-jump-by-jds-architects-opens/>

E-architect. (b.t). *Kristal ofis binası iç avlu zemin ve tavan görünüşleri*, 20 Haziran 2013,
http://www.e-architect.co.uk/images/jpgs/copenhagen/the_crystal_copenhagen_s010811_6.jpg
http://www.e-architect.co.uk/images/jpgs/copenhagen/the_crystal_copenhagen_s010811_15.jpg

East-centricarch/1. (b.t). *Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı tavan perspektifi*, 18 Haziran 2014, http://www.east-centricarch.eu/eca/wp-content/gallery/liszt-ferenc-international-airport-budapest-terminal-2-extension-skycourt/airport_extension_skycourt-photo_03-medium.jpg

East-centricarch/2. (b.t). *Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı vaziyet planı*, 17 Ekim 2013, http://www.east-centricarch.eu/eca/wp-content/gallery/liszt-ferenc-international-airport-budapest-terminal-2-extension-skycourt/airport_extension_skycourt-departure_level-copy-medium.jpg

En.wikipedia/1. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası genel görünüşü*. 14 Kasım 2013,
http://en.wikipedia.org/wiki/Holmenkollbakken#mediaviewer/File:Holmenkollbakken_under_construction_aerial_2.jpg

En.wikipedia/2. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1934 yılı görünümü*, 14 Kasım 2013,
http://en.wikipedia.org/wiki/Holmenkollbakken#mediaviewer/File:Holmenkollbakken_1934.jpg

En.wikipedia/3. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1952 yılı görünümü*, 14 Kasım 2013,
http://en.wikipedia.org/wiki/Holmenkollbakken#mediaviewer/File:Holmenkollbakken_1952.jpg

En.wikipedia/4. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 1975 yılı görünümü*, 14 Kasım 2013,
http://en.wikipedia.org/wiki/Holmenkollbakken#mediaviewer/File:Oslo_Holmenkollen_1975.jpg

En.wikipedia/5. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 2007 yılı görünümü*, 14 Kasım 2013,
http://en.wikipedia.org/wiki/Holmenkollbakken#mediaviewer/File:Holmenkollen_ski_jump.jpg

Estrucad/1. (b.t). *Sant Josep çelik konstrüksiyon şeması*, 13 Ekim 2013,
<http://www.estrucad.com/en/rehabilitacion-edificio-sant-josep-en-vall-de-nuria>

Estrucad/2. (b.t). *Sant Josep binası çatı detayı*, 13 Ekim 2013,
<http://www.estrucad.com/en/rehabilitacion-edificio-sant-josep-en-vall-de-nuria>

Estrucad/3. (b.t). *Sant Josep konstrüksiyon birleşim detayları*, 12 Ekim 2013,
<http://www.estrucad.com/en/rehabilitacion-edificio-sant-josep-en-vall-de-nuria>

Estrucad/4. (b.t). *Sant Josep konstrüksiyonu genel görünümü*, 5 Ekim 2013,
<http://www.estrucad.com/en/rehabilitacion-edificio-sant-josep-en-vall-de-nuria>

Estrucad/5. (b.t). *Sant Josep döşeme detayı*, 12 Ekim 2013,
<http://www.estrucad.com/en/rehabilitacion-edificio-sant-josep-en-vall-de-nuria>

Estrucad/6. (b.t). *Sant Josep çatı konstrüksiyonu detayı*, 2 Ekim 2013,
<http://www.estrucad.com/en/rehabilitacion-edificio-sant-josep-en-vall-de-nuria>

Excon/1. (b.t). *Arena Chomutov binası genel görünüm*, 20 Haziran 2014,
<http://www.excon.cz/en/projekty/centrum-sportu-a-volneho-casu-zimni-stadion-chomutov>

Excon/2. (b.t). *Arena Chomutov binası çelik birleşim detayından bir görünüm*, 28 Eylül 2013,
<http://www.excon.cz/en/projekty/centrum-sportu-a-volneho-casu-zimni-stadion-chomutov>

Excon/3. (b.t). *Arena Chomutov çelik konstrüksiyon montaj resimleri*, 14 Ağustos 2013,
<http://www.excon.cz/en/projekty/centrum-sportu-a-volneho-casu-zimni-stadion-chomutov>

Excon/4 (b.t). *Arena Chomutov binası çelik konstrüksiyon görünümü*, 14 Ekim 2013,
<http://www.excon.cz/en/projekty/centrum-sportu-a-volneho-casu-zimni-stadion-chomutov>

Facadeworld/1. (b.t). *Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi çatı kaplama detayı*, 21 Haziran 2014, <http://facadeworld.files.wordpress.com/2013/12/dolce-vita-01.jpg>

Facadeworld/2. (b.t). *Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi iç mekan görünümü*, 25 Nisan 2014, <http://facadeworld.files.wordpress.com/2013/12/dolce-vita-05.jpg>

Forum.skyscraperpage/1. (b.t). *Basalte Binası genel görünüm*, 25 Mayıs 2014, <http://forum.skyscraperpage.com/showthread.php?t=173312>

Forum.skyscraperpage/2. (b.t). *Basalte Binası yapım aşamasından bir görünüm*, 29 Mayıs 2013, <http://forum.skyscraperpage.com/showthread.php?t=173312&page=8>

Fsi. (b.t). *Kristal ofis binası girişi*, 14 Eylül 2013, [http://fsi.shl.dk/fsi/server?type=image&width=1500&format=jpeg&quality=100&source=sample_images/SHLbilledarkiv/Web/projects/2005-062 The Crystal and the Cloud/images/sep2011/Krystallen_200.tif](http://fsi.shl.dk/fsi/server?type=image&width=1500&format=jpeg&quality=100&source=sample_images/SHLbilledarkiv/Web/projects/2005-062%20The%20Crystal%20and%20the%20Cloud/images/sep2011/Krystallen_200.tif)

Grasshopper3d/1. (b.t). *Aviva Stadyumu kabuk görünümü*, 14 Haziran 2013, <http://www.grasshopper3d.com/photo/dsc059821/next?context=album&albumId=2985220%3AAlbum%3A131236>

Grasshopper3d/2. (b.t). *Aviva Stadyumu dış cephe kaplama detayı*, 16 Ağustos 2013, <http://www.grasshopper3d.com/photo/img14951/prev?context=album&albumId=2985220%3AAlbum%3A131236>

Hafelegateway. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı iç mekan ve saçak görünimleri*, 20 Aralık 2013, <http://www.hafelegateway.com/wp-content/uploads/2011/07/gateway-33.jpg>

Ilikearchitecture. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası kulesinden görünüm*, 18 Ağustos 2013, <http://www.ilikearchitecture.net/2012/01/holmenkollen-ski-jump-jds-architects/hop-proj-43/>

Imagegallery/1. (b.t). *Kristal ofis binası çelik konstrüksiyon montaj görüntüsü*, 18 Haziran 2013,

http://imagegallery.grontmij.com/gidpub/start/images?listview=overview&fc=browse&suborder2=rank&queryid=1&view=viewer&subfileid2=1&fuid=gm1%2FGID00645.jpg&subquery=Danish%20Nykredit%27s%20headoffice%2C%20the%20Crysta*

Imagegallery/2. (b.t). *Kristal ofis binası çelik konstrüksiyon birleşim detayı*, 20 Haziran 2013,

http://imagegallery.grontmij.com/gidpub/start/images?listview=overview&fc=browse&suborder2=rank&queryid=1&view=viewer&subfileid2=2&fuid=gm1%2FGID00646.jpg&subquery=Danish%20Nykredit%27s%20headoffice%2C%20the%20Crysta*

Jdsa/1. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 2011 yılı görünümü*, 14 Kasım 2013, <http://jdsa.eu/hop/#>

Jdsa/2. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası atlama öncesi bekleme holü*, 14 Kasım 2013, <http://jdsa.eu/hop/#>

Jdsa/3. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası seyir terası*, 14 Kasım 2013, <http://jdsa.eu/hop/#>

Jdsa/4. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası konsol görünüşü*, 14 Kasım 2013, <http://jdsa.eu/hop/#>

Jdsa/5. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası gece görünüşü*, 14 Kasım 2013, <http://jdsa.eu/hop/#>

Jdsa/6. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası sporcu merdiveni*, 14 Kasım 2013, <http://jdsa.eu/hop/#>

Jdsa/7. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 3D çizimi*, 14 Kasım 2013, <http://jdsa.eu/hop/#>

Jdsa/8. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası kaplama görünüşleri*, 14 Kasım 2013, <http://jdsa.eu/hop/#>

Mapolis. (b.t.) *Leutschenbach Okulu iç görünüş*, 18 Ağustos 2013, http://mapolis.com/en/building/Schulhaus_Leutschenbach#!profile

Newarchitecture. (b.t). *Yas Oteli konstrüksiyon bağlantı detayı*, 27 Nisan 2014, <http://www.newarchitecture.biz/2011/03/review-yas-hotel-in-abu-dhabi-united.html>

Openbuildings. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü*, 25 Aralık 2013, <http://openbuildings.com/buildings/sabiha-gokcen-airport-new-terminal-building-profile-5396#!buildings-media/12>

Planetf1. (b.t). *Yas Marina F1 yarış pisti*, 19 Ocak 2014, <http://www.planetf1.com/news/3213/5658598>

Populous/1. (b.t). *Aviva Stadyumu genel görünümü*, 13 Mayıs 2014, <http://populous.com/project/aviva-stadium/>

Populous/2. (b.t). *Aviva Stadyumu iç mekan genel görünümü*, 27 Haziran 2014, <http://populous.com/project/aviva-stadium/>

Populous/3. (b.t). *Aviva Stadyumu dış cephe konstrüksiyon detayı*, 3 Mart 2014, <http://populous.com/project/aviva-stadium/>

Poraqui-be. (b.t). *Leutschenbach Okulu genel görünüşü*, 9 Aralık 2013, <http://poraqui-be.blogspot.com.tr/2011/04/leutschenbach-school-christian-kerez.html>

Promontorio/1. (b.t). *Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi avlu görünümü*, 5 Nisan 2013,

http://www.promontorio.net/index.php?page=project&sub=3&id=64&pageNum_rs_list=2&totalRows_rs_list=47

Promontorio/2. (b.t). *Dolce Vita Tejo alışveriş merkezinin ETFE kaplı çatı görünümü*, 19 Ocak 2014,

http://www.promontorio.net/index.php?page=project&sub=3&id=64&pageNum_rs_list=2&totalRows_rs_list=47

Promontorio/3. (b.t). *Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi zemin kat planı*, 26 Nisan 2014,

http://www.promontorio.net/index.php?page=project&sub=3&id=64&pageNum_rs_list=2&totalRows_rs_list=47

Promontorio/4. (b.t). *Dolce Vita Tejo alışveriş merkezi birinci kat planı*, 13 Mayıs 2014,

http://www.promontorio.net/index.php?page=project&sub=3&id=64&pageNum_rs_list=2&totalRows_rs_list=47

Ramboll. (b.t). *Aritma tesisi görünüşleri*, 7 Aralık 2013,
<http://www.ramboll.com/media/rgr/sweden-steel-prize>

Sbp. (b.t). *Yas Oteli genel görünüm*, 13 Şubat 2014,
http://www.sbp.de/en/build/show/1694-Yas_Hotel

Scholenbouwen/1. (b.t). *Leutschenbach Okulu genel görünüşü*, 24 Şubat 2014,
<http://www.scholenbouwen.be/en/projects/leutschenbach-school-complex-zuerich#>

Scholenbouwen/2. (b.t). *Leutschenbach Okulu koridoru*, 24 Şubat 2014, <http://www.scholenbouwen.be/en/projects/leutschenbach-school-complex-zuerich#>

Skyscrapercity/1. (b.t). *Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı genel görünüm*, 11 Şubat 2014, <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=88230815>

Skyscrapercity/2. (b.t). *Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı iç mekan perspektifi*, 14 Nisan 2013, <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=88230815>

Skyscrapercity/3. (b.t). *Ferenc Lizst Uluslararası Havaalanı dış cephe görünümü*, 23 Temmuz 2013, <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=88230815>

Slideshare. (b.t). *Sant Josep binası genel görünümü*, 3 Ekim 2013, <http://www.slideshare.net/estrucad/estrucad-eccs-eng-short>

Solidbau/1. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş kapısı ön görünüm*, 20 Şubat 2014, http://www.solidbau.at/home/artikel/Sechs_mal_ausgezeichnet/Tolles_Toll_Gate/aid/6576/p/2

Solidbau/2. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı yan görünüş*, 25 Mart 2013, http://www.solidbau.at/home/artikel/Solide_Visionen_im_Stahlbau/Wagner_Bir_o_Baku_Tollgate_Daten_und_Fakten/aid/8365/p/3?analytics_from=pages

Solidbau/3. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş-beton kaide bağlantısı*, 25 Mart 2013, http://www.solidbau.at/home/artikel/Sechs_mal_ausgezeichnet/Tolles_Toll_Gate/aid/6576/p/2

Solidbau/4. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı iskele kurulumu*, 29 Mart 2013,

http://www.solidbau.at/home/artikel/Sechs_mal_ausgezeichnet/Tolles_Toll_Gate/aid/6576/p/2

Stahlbau-queck. (b.t). *Yas Marina Formula 1 yarış pistinden genel görünüm*, 15 Haziran 2013, <http://www.stahlbau-queck.de/en/Projekte/Yas-Marina-Circuit-Abu-Dhabi.html>

Sustainability. (b.t). *Arıtma tesisi dış görünümü*, 22 Şubat 2013, <http://sustainability.formas.se/Templates/Pages/PrintCurrentFocusList.aspx?rootid=8410&lang=en>

Tekelisisa. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı pistten görünüm*, 30 Mayıs 2014, http://www.tekelisisa.com/tr_TR/projects/184

Tekla. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası 3D detayları*, 14 Kasım 2013, <http://www.tekla.com/global-bim-awards-2011/steel-Holmenkollen.html>

Theredlist/1. (b.t). *Leutschenbach Okulu zemin kat planı*, 6 Nisan 2014, <http://theredlist.com/wiki-2-19-879-605-669-view-kerez-christian-profile-kerez-christian-leutschenbach-school-zurich-switzerland.html>

Theredlist/2. (b.t). *Leutschenbach Okulu 1-2-3. katlar planı*, 6 Nisan 2014, <http://theredlist.com/wiki-2-19-879-605-669-view-kerez-christian-profile-kerez-christian-leutschenbach-school-zurich-switzerland.html>

Theredlist/3. (b.t). *Leutschenbach Okulu 4. kat planı*, 6 Nisan 2014, <http://theredlist.com/wiki-2-19-879-605-669-view-kerez-christian-profile-kerez-christian-leutschenbach-school-zurich-switzerland.html>

Theredlist/4. (b.t). *Leutschenbach Okulu 5. kat planı*, 6 Nisan 2014, <http://theredlist.com/wiki-2-19-879-605-669-view-kerez-christian-profile-kerez-christian-leutschenbach-school-zurich-switzerland.html>

Theredlist/5. (b.t). *Leutschenbach Okulu enkesiti*, 6 Nisan 2014, <http://theredlist.com/wiki-2-19-879-605-669-view-kerez-christian-profile-kerez-christian-leutschenbach-school-zurich-switzerland.html>

Tr.visit2istanbul. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı çatı konstrüksiyon görünümü*, 18 Aralık 2013, <http://tr.visit2istanbul.com/wp-content/uploads/2012/02/sabihagokcenhavaalaniistanbul.jpg>

Tucsa. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı gece ve gündüz görünümleri*, 28 Mart 2013, <https://www.tucsa.org/celik-yapilar-yazi.asp?yazi=208>

Urbanlabglobalcities. (b.t). *Holmenkollen Kayakla Atlama Arenası genel görünüm*, 24 Eylül 2013, <http://urbanlabglobalcities.blogspot.com.tr/2010/12/ongoing-project-holmenkollen-skijump-by.html>

V2.arkiv/1. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı vaziyet planı*, 25 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/2. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı gelen yolcu katı planı*, 19 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/3. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı giden yolcu katı planı*, 21 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/4. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı 1.bodrum kat planı*, 21 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/5. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı 2.bodrum kat planı*, 21 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/6. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı asma kat planı*, 22 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/7. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı kesitler*, 22 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/8. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı cepheler*, 22 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/9. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı sistem detayı-1*, 27 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

V2.arkiv/10. (b.t). *Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı sistem detayı-2*, 28 Aralık 2013, <http://v2.arkiv.com.tr/p7381-sabiha-gokcen-uluslararasi-havaalani-yeni-terminal-binasi-ilave-apron-kapali-otopark-ve-mutemimleri-projesi.html>

Waagner-biro. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş kapısı genel görünümü*, 29 Mart 2013, <http://www.waagner-biro.com/de/sparten/stahl-glas-technik/referenzen/referenz/baku-tollgate>

Zeman/1. (b.t). *Haydar Aliyev Havaalanı giriş kapısı üst görünüm*, 12 Kasım 2013, <http://www.zeman.pl/index.php/en/component/phocagallery/category/15-p1007?catid=category>

Zeman/2. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı montaj iskelesi*, 26 Mart 2013, <http://www.zeman.pl/index.php/en/component/phocagallery/category/15-p1007?catid=category>

Zeman/3. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı kaide temeli*, 26 Mart 2013, <http://www.zeman.pl/index.php/en/component/phocagallery/category/15-p1007?catid=category>

Zeman/4. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı üçgen kesitli giriş modülü*, 27 Mart 2013, <http://www.zeman.pl/index.php/en/component/phocagallery/category/15-p1007?catid=category>

Zeman/5. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı çelik atölyesinden görünüş*, 25 Mart 2013, <http://www.zeman.pl/index.php/en/component/phocagallery/category/15-p1007?catid=category>

Zeman/6. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı giriş modülleri görünüşü*, 25 Mart 2013, <http://www.zeman.pl/index.php/en/component/phocagallery/category/15-p1007?catid=category>

Zeman/7. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı şantiye montaj görünüşü*, 29 Mart 2013, <http://www.zeman.pl/index.php/en/component/phocagallery/category/15-p1007?catid=category>

Zeman/8. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı montaj sonrası iskele sökümü*, 29 Mart 2013, <http://www.zeman.pl/index.php/en/component/phocagallery/category/15-p1007?catid=category>

Zeman-stahl. (b.t). *Haydar Aliyev Uluslararası Havaalanı panel montajı*, 25 Mart 2013, http://www.zeman-stahl.com/images/stories/presseberichte/20110000_EuropeanSteeldesignAward_Tollgate.pdf