

**BUZ PİSTİ SALONLARINDA AYDINLATMA VE
ANKARA BELPA BUZ PATENİ SALONU
AYDINLATMASININ İRDELENMESİ**

Pınar EKEN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMMUZ 2010
ANKARA**

Pınar EKEN tarafından hazırlanan BUZ PİSTİ SALONLARINDA AYDINLATMA VE ANKARA BELPA BUZ PATENİ SALONU AYDINLATMASININ İRDELENMESİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Cüneyt KURTAY
Tez Danışmanı, Mimarlık Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Aysu AKALIN
Mimarlık Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. Cüneyt KURTAY
Mimarlık Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. Semiha YILMAZER
İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anasanat Dalı, Bilkent Üniversitesi

Tarih: 06/07/2010

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Pınar EKEN

**BUZ PİSTİ SALONLARINDA AYDINLATMA VE
ANKARA BELPA BUZ PATENİ SALONU
AYDINLATMASININ İRDELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Pınar EKEN

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz 2010**

ÖZET

Bu çalışmada kapalı buz pistlerinde yer alan seyirci ve oyuncuların görsel konforunun sağlanması için gereken aydınlatma kriterleri incelenmiştir. Aydınlatma kriterleri doğal ve yapay aydınlatma adı altında iki bölüm olarak ele alınmış, seyirci ve oyuncuların iyi görme koşullarının sağlanabilmesi için doğal ve yapay aydınlatmanın nitelik ve nicelikleri teknik olarak ortaya konmuştur.

Çalışmanın üç bölümünde verilen bilgiler ve veriler doğrultusunda Ankara Belpa Buz Pisti Salonu mevcut aydınlatması incelenmiş, Autocad 2008 ve 3D Max 7 programları ile bina modellenerek simülasyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan simülasyon yardımıyla, seyirci ve oyuncu için en uzak görüş alanı 75 m. den az olan, buz pateni ve buz hokeyi yarışmalarının yapıldığı kulüp, takım oyunları ve ulusal yarışmalarda mekanda olması gereken aydınlık düzeyi için 5 model; buz hokeyi ve figür pateni uluslar arası yarışmalarda mekanda olması gereken aydınlık düzeyi içinse 9 farklı model sunulmuştur. Modeller simülasyon üzerinden eleştirilmiş ve değerlendirilmiştir.

Bilim Kodu : 802.1.040
Anahtar Kelimeler : aydınlatma, buz pisti aydınlatması, buz pistleri aydınlatma araçları
Sayfa Adedi : 100
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Cüneyt KURTAY

**ANALYSIS OF ILLUMINATION CRITERIA FOR
ENCLOSED ICE RINKS AND AN EXAMPLE;
ANKARA BELPA ICE RINK
(M.Sc.Thesis)**

Pınar EKEN

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
July 2010**

ABSTRACT

In this study, illumination criterias for visual comfort of spectators' and players' in ice halls are analysed. Illumination criterias are analysed in two groups as natural and artificial lighting quality and quantity of natural and artificial lighting are examined In order to ensure good visibility of players and spectators.

The lighting design of Ankara Belpa Ice Hall is examined with respect to the knowledges given in three sections. The building was modelled by Autocad 2008 and 3D Max 7 programmes. By the help of simulation programme, for the artifical lighting level of the space for figure skating and ice hockey maximum viewing distance more than 75 meter where clubs, teams and national competitions take place 5 models; for the lighting level of the space where international competitions take place and also TV broadcasts, 9 models are suggested and they are criticized by the help simulation and models are improved and estimated.

Science Code : 802.1.040
Key Words : lighting , ice rinks lighting, lighting equipments
of ice rinks
Page Number : 100
Adviser : Assoc. Prof. Dr. Cüneyt Kurtay

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Sayın hocam Doç. Dr. Cüneyt KURTAY' a, yardımlarından dolayı TÜBİTAK'a, süreç boyunca her türlü destekleriyle yanımda olan annem, babam ve Kadriye ve Alime EKEN' e, çalışmalar esnasında beni yalnız bırakmayan nişanlım Cihan KARADENİZ' e teşekkürü bir borç bilirim

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xviii
1. GİRİŞ.....	1
2. BUZ PİSTİ SALONLARI.....	4
2.1. Buz Pateni Tarihçesi.....	4
2.2. Buz Sporları Çeşitleri.....	7
2.3.1. Buz hokeyi.....	7
2.3.2. Kurling	8
2.3.3. Buz pateni.....	9
2.3. Buz Pistlerinin Sınıflandırılması.....	11
2.3.1. Bulundukları mekana göre.....	11
2.3.2. Buz tabakasının cinsine göre.....	12
2.4. Buz Pisti Salonu Örnekleri.....	14
3.BUZ PİSTLERİNDE AYDINLATMA VE TASARIM İLKELERİ.....	24
3.1. Buz Pistlerinde Doğal Aydınlatma.....	24

	Sayfa
3.1.1. Düşey pencereler	25
3.1.2. Çatı pencereleriyle doğal aydınlatma.....	28
3.2. Yapay Aydınlatma.....	30
3.3. Kapalı Buz Pistlerinde Kullanılan Aydınlatma Elemanları.....	46
3.3.1. Akkor lambalar.....	46
3.3.2. Floresan lambalar.....	47
3.3.3. Yüksek yoğunluklu boşalımlı lambalar.....	47
4. ANKARA BELPA BUZ PATENİ SALONUNUN AYDINLATMA KAPSAMINDA İRDELENMESİ	50
4.1. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Binası Konumu ve Özellikleri.....	50
4.2. Ankara Belpa Buz Pateni Salonunun Mevcut Aydınlatmasının Değerlendirilmesi.....	52
4.2.1. Salonun mevcut doğal aydınlatılmasının değerlendirilmesi.....	52
4.2.2. Salonun mevcut yapay aydınlatılmasının değerlendirilmesi...55	55
4.3. Ankara Belpa Buz Pateni Salonunun Yapay Aydınlatması İçin Öneriler ve Analizleri.....	57
4.3.1. Kullanılan bilgisayar programının tanımlanması.....	57
4.3.2. Öneriler ve değerlendirmeler.....	60
5. SONUÇ.....	90
KAYNAKLAR.....	93
EKLER.....	97
EK-1 Aydınlatma genel tanımları.....	98
ÖZGEÇMİŞ.....	100

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Buz pistleri için CIE'nin önerdiği aydınlık değerleri37 tablosu	
Çizelge 3.2. Oyun alanı çevresindeki yatay aydınlatma değerlerinin dağılımı.....38	
Çizelge 4.1. Hesaplanan gün ışığı faktörü yüzde aralığı ve ona karşı gelen 'Türkiye için aydınlık düzeyi değerleri'53	
Çizelge 4.2. Model A grubunun lamba dizilimleri ve durumları.....61	
Çizelge 4.3. Ankara Belpa Buz Pisti Salonunun mevcut ve model A aydınlatma tablosu.....70	
Çizelge 4.4. Model A grubunun lamba dizilimleri ve durumları.74	
Çizelge 4.5. Ankara Belpa Buz Pisti Salonunun model B aydınlatma tablosu.....88	

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Buz hokeyi pist planı.....	8
Şekil 2.2. Kurling pist planı	9
Şekil 2.3. Buz zemini detayı.....	13
Şekil 3.1. Seyircinin bakışı doğrultusundaki dolaysız gün ışığı.....	26
Şekil 3.2. Seyirciler arkasından gelen dolaylı gün ışığı.....	26
Şekil 3.3. Yüksek yansıtımlı ışık rafı	27
Şekil 3.4. Farklı boyuttaki ve yerlerdeki pencerelerden içeri alınan gün ışığı.....	27
Şekil 3.5. Tavana monte edilmiş yansıtıcı paneller.....	28
Şekil 3.6. Farklı boyuttaki ve yerlerdeki pencerelerden içeri alınan gün ışığı.....	29
Şekil 3.7. Aydınlatma elemanlarının yerleştirilmesi.....	31
Şekil 3.8. Objenin üzerinden geçen dikey düzlemler.....	39
Şekil 3.9. Hız pateni kenar aydınlatması.....	42
Şekil 3.10. Açık buz pisti aydınlatma düzeneği.....	43
Şekil 3.11. Buz hokeyi aydınlatma sistemi	44
Şekil 3.12. Buz hokeyi aydınlatma sistemi	44
Şekil 3.13. Kurling aydınlatma sistemi.....	45
Şekil 3.14. Kurling aydınlatma sistemi.....	45
Şekil 4.1. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Planı	52
Şekil 4.2. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu A-A Kesiti.....	52
Şekil 4.3. Doğal Aydınlatma Ölçüm Sonuçları.....	54
Şekil 4.4. Yapay Aydınlatma Ölçüm Sonuçları.....	54

Şekil	Sayfa
Şekil 4.5. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu mevcut yapay55 aydınlatma planı	55
Şekil 4.6. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu mevcut yapay.....56 aydınlatma A-A kesiti	56
Şekil 4.7. Mevcut durum yapay aydınlatma grafiği.....56	56
Şekil 4.8. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model A1 yapay aydınlatma planı.....62	62
Şekil 4.9. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model A1 yapay aydınlatma kesiti62	62
Şekil 4.10.Model A1 yapay aydınlatma grafiği.....63	63
Şekil 4.11. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model A2 yapay aydınlatma planı.....64	64
Şekil 4.12. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model A2 yapay aydınlatma kesiti.....64	64
Şekil 4.14. Model A3 yapay aydınlatma grafiği.....65	65
Şekil 4.13. Model A2 yapay aydınlatma grafiği.....65	65
Şekil 4.15. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model A3yapay aydınlatma planı.....66	66
Şekil 4.16. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model A3 yapay aydınlatma kesiti.....66	66
Şekil 4.17. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model A4-A5 yapay aydınlatma planı.....68	68
Şekil 4.18. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A4-A5 Yapay aydınlatma kesiti.....68	68
Şekil 4.19. Model A4 yapay aydınlatma grafiği.....69	69
Şekil 4.20. Model A5 yapay aydınlatma grafiği.....69	69
Şekil 4.21. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model B1, model B2 yapay aydınlatma planı.....72	72

Şekil	Sayfa
Şekil 4.22. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model B1, model B2 yapay aydınlatma kesiti.....	73
Şekil 4.23. Model B1 yapay aydınlatma grafiği.....	73
Şekil 4.24. Model B2 yapay aydınlatma grafiği.....	75
Şekil 4.25. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model B3, model B4 yapay aydınlatma planı.....	76
Şekil 4.26. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model B3, model B4 yapay aydınlatma kesiti.....	76
Şekil 4.27. Model B3 yapay aydınlatma grafiği.....	77
Şekil 4.28. Model B4 yapay aydınlatma grafiği.....	78
Şekil 4.29. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model B5, model B9 yapay aydınlatma planı.....	79
Şekil 4.30. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model B5, model B9 yapay aydınlatma kesiti.....	79
Şekil 4.31. Model B5 yapay aydınlatma grafiği.....	80
Şekil 4.32. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model B6, model B7,model B8 yapay aydınlatma planı.....	82
Şekil 4.33. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu model B6, model B7,model B8 yapay aydınlatma kesiti.....	82
Şekil 4.34. Model B6 yapay aydınlatma grafiği.....	83
Şekil 4.35. Model B7 yapay aydınlatma grafiği.....	84
Şekil 4.36. Model B8 yapay aydınlatma grafiği.....	85
Şekil 4.37. Model B9 yapay aydınlatma grafiği.....	86

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Chicago Wrigle buz hokeyi sahası.....	12
Resim 2.2. Wankdorf buz hokeyi sahası	12
Resim 2.3. Dış mekandan görünüş.....	14
Resim 2.4. İç mekandan görünüş.....	14
Resim 2.5. Olimpiyat sonrası esnek kullanım.....	15
Resim 2.6. Kesit	16
Resim 2.7. Projektör ünitesi	16
Resim 2.8. Yatay aydınlık seviyesi	16
Resim 2.9. Dış mekandan görünüm	17
Resim 2.10. İç mekandan görünüm	17
Resim 2.11. İç mekandan görünüm	18
Resim 2.12. İç mekandan görünüm	18
Resim 2.13. İç mekandan görünüm	18
Resim 2.14. İç mekandan görünüm	19
Resim 2.15. Plan	19
Resim 2.16. Dış mekan görünümü	19
Resim 2.17. Kuzey cephe	19
Resim 2.18. Payandalar	20
Resim 2.19. İç mekan görünüm	20
Resim 2.20. Panaromik görünüm	20
Resim 2.21. Havadan görünüm	20
Resim 2.22. Çatı pencereleri	20

Resim	Sayfa
Resim 2.23. Dışarıdan görünüm	21
Resim 2.24. Tavan ve pencereler	22
Resim 2.25. Perspektif görünüm	22
Resim 2.26. Panaromik görünüm	22
Resim 2.27. Dış mekan	23
Resim 2.28. Perspektif	23
Resim 2.29. İç mekan aydınlatması	23
Resim 3.1. Killerney Buz Pisti iç mekan görüntüsü	25
Resim 3.2. Killerney Buz Pisti iç mekan pencere görüntüsü	25
Resim 3.3. West Edmontion Hall	28
Resim 3.4. West Edmontion Hall	28
Resim 3.5. Trout Lake çatı pencereleri	29
Resim 3.6. Trout Lake İç mekanı	29
Resim 3.7. Cıva buharlı lamba	48
Resim 3.8. Akkor lamba	48
Resim 3.9. Metal halide lamba	49
Resim 3.10. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba	49
Resim 4.1. Ankara Belpa Buz Pateni Salonunun vaziyet planı	50
Resim 4.2. Salona genel bakış	51
Resim 4.3. Seyirci tribünlerine bakış	51
Resim 4.4. Bariyer arkasından bakış	51
Resim 4.5. Seyirci tribününden aydınlatma elemanlarına bakış	51

Resim	Sayfa
Resim 4.6. 3D Max malzeme editörü	58
Resim 4.7. 3ds Max model.....	59
Resim 4.8. 3ds Max model.....	59
Resim 4.9. 3D Max Lighting Analysis Sistemi menüsü	60

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

Lm

Lümen(Işıksal akının SI birimi)

Lux

Lüks (lüx)

W

Watt (Güç birimi)

Kısaltmalar

Açıklama

ASTM

Amerikan Malzeme Test Etme Topluluğu

CIBSE

Mühendis Hizmetleri Patentleştirme Kurumu

CIE

Uluslar arası Aydınlatma Komisyonu

IES

Aydınlatma Derneği

IESNA

Kuzey Amerika Aydınlatma Derneği

IIHF

Uluslar arası Buz Hokeyi Federasyonu

WCF

Dünya Kurling Federasyonu

1.GİRİŞ

İnsanlık var olmaya başladığından beri ihtiyaçlarını karşılamak için çeşitli buluşlar yapmıştır. Gündüz güneş, gece ay ışığıyla yetinen insan, birçok gereksinimlerini karşılayan ateşi keşfetmiş, ateş ile geceleri daha aydınlık ve güven içinde geçirmeye başlamıştır. Ateşin bulunması ve tarih içinde aydınlatma teknolojisinin gelişmesi ile insanoğlu ışığı bir görsel konfor olarak, yaşamında canlılık ve huzur verici bir etki olarak kullanmaktadır. Bu gelişim sürecinde ışık yaşanan mekanlara yeni değerler katmaktadır.

Aydınlatma insanın göz, ruh, fizik, estetik, motivasyon ve verimi açısından hayati öneme sahiptir. Cisimlerin görülmesini ve renklerin ayırt edilmesini sağlayan ışık, mimaride de göz ardı edilemeyecek bir güçtür. Çünkü ışık, yapıda mekanın var oluşunu belirleyen bir özelliktir [1].

Mekanın mimari özellikleri, işlevi, kullanıcı gereksinimleri, görsel konfor ölçütleri ve mekanda yakalanmak istenen görsel ve estetik atmosfer etkisi doğru bir aydınlatmanın en temel unsurlarıdır. Mekanda oluşacak etkiler kişinin görsel algısını dolayısıyla psikolojisini de etkilerler [2].

Mimari bir mekan olan buz pateni salonları, turnuvaların, kulüpler arası oyunların, eğlenme ve dinlenmeye yönelik aktivitelerin düzenlendiği, ulusal ve uluslar arası yarışmaların gerçekleştiği alanlardır. Buz sporları insanlara müzik dinleme, dans etme, spor yapma ve çeşitli gösterileri izleme olanaklarını bir arada sunması ve her yaşta insana hitap etmesi bakımından önemli bir spor türüdür.

Buz aktivitelerinin gerçekleştiği mekanlarda, aydınlatma tekniğine bağlı olarak iyi görme koşullarının sağlanması, görsel konforun yanında ışığın psikolojik ve estetik etkilerinin de dikkate alınmasını gerektiren bir aydınlatma tasarımı yapılmalıdır.

Alandaki mevcut çalışmalar incelendiğinde, buz pistleri aydınlatması adı altında her hangi bir yüksek lisans ve doktora tezine rastlanmamış, genellikle aydınlatma tasarımcıları ve aydınlatma firmalarının ortak çalışmaları olan uygulamaların fotoğraflarına ve kullandıkları aydınlatma elemanları ile ilgili teknik bilgi ve hesaplamalara ulaşılmıştır. Bu uygulamaların çalışma prensipleri yayın olarak literatüre sunulmamıştır.

Yurt dışında buz pistleri ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu makine mühendisliği ve fizik alanlarındadır. Fizik alanında O. Bellache ve M. Quzzane'nin 2008 yılında buz haznesi ve ısı geçirgenliği konulu çalışması , 2005 yılında D.c.b.Evans, J.Finye ve K.J.Cheeseman ın buz pistlerindeki buz haznesinin kinetik sürtünmesi ve ısıtma soğutma tesisatını konu alan çalışması, makine mühendisliği alanında da Russell Field'in 2008 yılında buz hokeyi için pist tasarımı ve pistin bakımı ve buz haznesinin kalitesini konu alan alışması, Lotfi Seghouani, Ahmed Daoud, Nicolas Galanis in ortak çalışması olan kapalı buz pistlerinin yıllık enerji tüketimini konu alan çalışmasına rastlanmıştır. Bu alanların dışında buz pistleri ile ilgili sağlık alanında buz hokeyi salonlarının havalandırılmasının bayan oyuncular için gerekliliği ile ilgili Russell Field in 2008 yılında yayınladığı çalışma mevcuttur. Geraint John ve Kit Campbell in yayınladığı, spor türlerinin ve rekreasyonel yapı tasarımı el kitabı adlı kitabın 3. cildinde buz sporları türleri, pist standartları, pist ve ek mekanların sirkülasyonu ve tasarım kriterleri, pistlerin havalandırma ve ısıtma sistemleri, enerji korunumu, buz kitlesinin çalışma prensipleri ve aydınlatma, akustik, elektrik tesisatı ile ilgili bilgiler buz sporları ve buz pisti ile ilgili genel bilgiler içermektedir.

Buz pistlerinin aydınlatması konusunda ASTM, IES, IESNA, CIBSE, CIE nin belirlediği standartlar mevcuttur. Bu standartlar kapalı ve ya açık mekanda yapılan buz sporları için olması gereken aydınlık seviyelerini, ışıklılık dağılımlarını ve genel aydınlatma gereklilikleri ile ilgili teknik bilgiler içermektedir.

Bu çalışma mimari açıdan buz pisti aydınlatması için gerekli doğal ve yapay aydınlatmayı hem nicelik hem nitelik olarak, hangi kriterler ve standartlar çerçevesinde izleyiciler, sporcular ve televizyon çekimleri için iyi görme koşullarının sağlandığını ve buz pisti aydınlatma tasarımını olması gereken kriterler çerçevesinde bir alan çalışmasıyla ortaya koymaktadır.

Çalışmada öncelikle Türkiye ve dünyadaki buz pistleri mimari mekan ve kurgu olarak incelenmiş, daha sonra spor mekanlarının aydınlatma standartları ve buz pisti aydınlatma kriterleri ele alınmıştır. Tezin uygulama kısmında, belirlenen kriterler çerçevesinde araştırma için seçilen Ankara Belpa Buz Pateni Salonunun mevcut aydınlatma sistemi incelenmiş, yapılan ölçümler bilgisayar ortamında, 'Autocad 2008' ve '3ds max 2007' programları kullanılarak modellenmiş ve teorik bölümde verilen bilgiler doğrultusunda eleştirilerek, sonucun nasıl olması gerektiği model üzerinde yeniden önerilmiştir.

2. BUZ PİSTİ SALONLARI

2.1. Buz Pateni Tarihçesi

Buz pateninin icadı, insanların buz üzerinde kayma ihtiyacını kolaylaştırma fikriyle eş zamanlıdır. İlk zamanlarda kaymaya yarayan araç olarak kullanılan buz pateni zaman içerisinde bu pratik kimliğinden sıyrılarak bir çok ülkede kullanılan bir spor türü haline gelmiş, 19. Yüzyılın ikinci yarısından sonra ise sistemleşmiş ve buz tabanlı diğer sporların doğmasına neden olmuştur [3].

Yılın büyük bölümünde suların ve toprakların buz ile kaplı olduğu ülkelerde insanlar üzerinde hareketi kolaylaştırıcı aletler üretmişlerdir. Yapılan arkeolojik çalışmalarda, M.Ö. 1000 yıllarında İsveç ve çevresinde özellikle de avlanma ihtiyacını giderebilmek için insanların büyük baş hayvanların kemiklerinden yaptıkları patenleri hayvan derileriyle ayaklarına bağladıkları tespit edilmiştir. Daha sonra bu aletler Çin, Sibirya, Kuzey Amerika civarında yaygınlaşmıştır. M.Ö. 2. Yüzyılda demirin bulunmasıyla patene metal kesiciler eklenmiş ve bu tip patenler Vikinglerin istilalarıyla işgal edilen İngiltere, Almanya, İsviçre, İzlanda gibi ülkelere Vikingler tarafından taşınmıştır. Bu ülkelerde ulaşım, avlanma, hatta savaşlarda kullanılmıştır. Orta Çağ başlangıcında ise buz pateni batı Avrupa da ortaya çıkan spor oyunlarına yeni bir tür olarak eklenmiş ve kullanım amacı değişmeye başlamıştır. Ortaçağ sonlarına doğru sona eren işgaller ve ekonomik gelişmeler sonucunda büyüyen ve gelişen yeni Avrupa'da eğlenceye yönelik aktiviteler boy göstermiştir. Bu aktivitelerin çoğu yüzyıllardır süregelen savaşlardan ilham almış hafif şiddet içerikli oyunlar olmuştur. Fransa ve İngiltere'de hokey sporu meydana çıkmış ve kış aylarında hokey patenlerin kullanımıyla buz üzerinde oynanmaya başlamıştır. 1400'lü yıllar civarında buz hokeyi Fransa'nın en ünlü sporu olmuş, Hollanda civarına yayılmıştır [3].

Hollanda'nın düzgün topografyası, kışın buz tutan irili ufaklı bir çok su kitlesine sahip olması buz üzerinde kaymaya vesile olmuştur. Öyle ki, şehirler

arası ticaret ulaşımında bile vazgeçilmez bir durum olmuştur. 12.yüzyılda demirin seri üretiminin yaygınlaşmasıyla kesici metaller deri kayışla ayağa bağlanan ahşap tabakaların altına yerleştirilmiş ve kayma işi çok daha kolaylaşmıştır. Buz pateni zamanla kadın ve erkeklerin eğlence amaçlı yaptıkları aktivite haline gelmiş ve 16. Yüzyıl sonlarına doğru keşfedilen metal patenlerle buz üzerinde farklı figürlerin yapılabilmesini ve hız pateninin doğmasını ve sağlamıştır. Bu iki spor daha sonra Hollanda'dan İngiltere'ye yayılmış ve 1742 yılında Edinburg'da ilk kulüp kurulmuş ve 1763'te ilk yarışma yapılmıştır. İngiltere, Hollanda, Norveç yarışmaların ve kulüplerin yaygınlaştığı ülkelerdir.1863'te binlerce seyircinin katıldığı Oslo'daki yarışma dikkat düzenlenen buz pateni yarışmalarının en büyüğüdür.Kanada da popüler olmaya başlayan buz pateni için bir çok açık buz pisti inşa edilmiştir.18.yüzyılın sonlarına doğru hız pateni ve artistik paten ayrılarak iki farklı disiplin haline gelmiştir ve 1830 yılında İngiltere'de Buz pateni kulübü açılmıştır. Artistik paten sporuna 19.yüzyıla damgasını vuran en önemli olay ise 1850 yılında Filadelfiyalı E.W. Bushnell'in sık sık bileme gerektirmeyen çelik paten icadıyla buz üzerindeki hareketi kolaylaştırmış sporcular daha hızlı ve daha uzun süre kayabilmeye başladılar [3].

İskoçya'da ise yine bir buz sporu olan kurling doğmuştur. Kurling sporunda önemli bir eleman olan kurling taşı 1511 yılında icat edilmiş ve 1716 yılında değişime uğrayarak dönemin kurallarıyla günümüze kadar gelebilmiştir. Kurling'in kurumsallaşması 18. yüzyılda İskoçya 'da açılan 42 kulüple gerçekleşmiştir. Kurling sporu daha sonra İngiltere'ye ve Amerika'ya sıçramıştır. Daha sonra uluslararası kurling (WCF) federasyonu kurulmuş ve bu spor kontrol altına alınmıştır [3].

Mekanik soğutma teknolojisinin gelişmesi ile 19. yüzyılın son çeyreğinde "buz paten sahaları donma-soğutma tesisatları" yapımına başlanmıştır. İlk tesisatlar açık buz sahalarının doğal buzlanmasına yardımcı olmak ve kış ortasında güneşli yumuşak günlerde buz tabakasını korumak amacı ile yapılmış, daha sonraları kapalı salonlara geçilmiştir. Kapalı salonlara geçiş

ile çalışma mevsimini dış hava şartlarından bağımsız olarak uzatmak mümkün olmuştur. İnsanların bu eğlenceli spora olan ilgisinin artmasıyla, özellikle kapalı sahalar, daha sıcak iklimlerde de inşa edilmeye başlanmıştır. Yeryüzünde bilinen "en sıcak iklimde çalışan paten sahası Singapur'da bulunmakta ve yıl boyunca hizmet vermektedir [4].

İlk yapay buz pisti Glaciarium adıyla, 1876 yılında Chelsea, (Londra ,İngiltere) de açılmıştır. John Gamgee tarafından kral yolunun üzerinde inşa edilmiştir [4].

Kapalı buz pisti yapılaşması çoğaldıkça bu spora olan ilgi artmıştır. Kapalı bir mekan olmadan bu sporu yapmanın zor olduğu ülkelerde de artık bu spor yayılmış ve dünyada tanınma fırsatı bularak dünya şampiyonaları düzenlenen bir spor türü haline gelmiştir [5].

1879 yılında James Drake Digby buz pateni sporunun kontrolü için ulusal bir organizasyona sahip olması gerektiğini düşündü ve Cambrige'de NSA – Ulusal Paten Birliğini kurdu. Daha sonra bu birlik kapsamını figür pateni ve hız pateni olarak genişletti.1892 yılında ise Hollanda'da bu sporu dünya çapında kontrol eden ve günümüzde de var olan ISU (Uluslar arası paten birliğini) kurdu [5].

Türkiye'de buz sporlarının gelişimi

Ülkemizde ilk defa buz pateni, doğa koşullarında ayakkabıya takılan patenlerin ulaşım aracı olarak kullanılmasıyla 1940'lı yıllarda Kars ve Erzurum bölgelerinde başladı. 1940'lı yıllarda ilk defa spor ve eğlence amacına dayalı olarak Ankara'daki Gençlik Parkı'nın donan havuzunda paten kayılmaya başlandı. 1968'de "Ankara Buz Pateni, Hokeyi ve Figür Pateni İhtisas Spor Kulübü" önce dernek olarak kuruldu, ardından 1971'de Beden Terbiyesi Genel Müdürlüğü'nce onaylandı. Bu kulübün amacı, yapay buz pisti

kurulmasını sağlamak ve buz pateni sporunu doğal koşullara bağlı kalmaktan kurtarmak oldu [6].

1972’de Ankara Belediyesi tarafından yapılan çalışmalarla ilk yapay buz pistinin temeli atıldı. Bu pist 1974 yılında tamamlanmasına rağmen yan tesislerinin yetersiz olması nedeniyle açılmadı. Bu çalışmalar sonucu 16 Mayıs 1981’de 20 x 30 m ölçülerinde ilk yapay buz pisti Ankara Kurtuluş Parkı’nda “Atatürk Buz Pateni ve Spor Tesisleri” adı altında özel teşebbüs tarafından açıldı. Bunu Uludağ Fahri Otel’de yine özel teşebbüs tarafından hizmete sokulan küçük bir pist izledi [6].

1982 yılında özel teşebbüs tarafından açılan Penguen Kapalı Buz Pateni Salonu ile İstanbul’da daha büyük bir kitleye seslenmek imkanı doğdu. Ülkemizde olimpiik (60 x 30 m) ölçülerde yegane buz pisti 1989 yılında Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından “Belpa Kapalı Buz Pisti” adıyla açıldı. İzmit’te 1999’da hizmete giren ve Büyükşehir Belediyesi tarafından yaptırılan Buz Pateni Pisti de, ülkemizin ikinci olimpiik buz tesisidir [4].

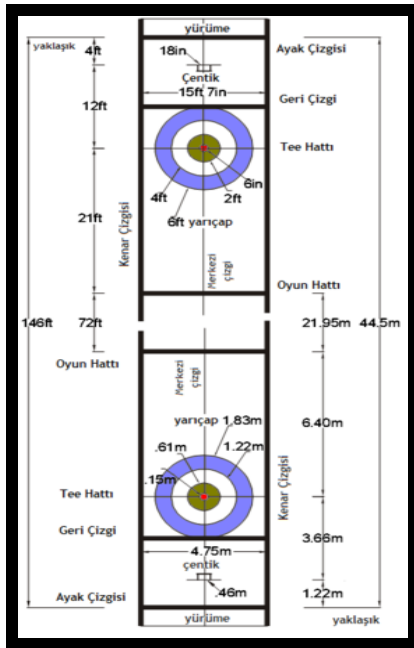
Türkiye’de Buz Pateni ancak sınırlı sayıda ilde yapılabilmektedir. Halen Ankara, İstanbul, İzmir, İzmit, Antalya ve Bursa’da, olimpiik ve olimpiik ölçülerde olmayan buz pistleri vardır [6].

2.2. Buz Sporları Çeşitleri

2.2.1. Buz hokeyi

Beyaz, buzdan zemin üzerinde oynanır. Olimpiik rink ölçüleri en çok 61m boyunda ve 30 m eninde, en az 56m boyunda ve 26m enindedir. Rinkin köşeleri yarı çapı 7 ila 8.5 m olan bir daireye göre yuvarlak olur. IIHF(Uluslar

Hassaslık seviyesi ve kazanmak için ortaya konan stratejik düşüncenin karmaşık yapısı sayesinde kurling buz üzerinde satranç olarak değerlendirilir [9].



Şekil 2.2. Kurling pist planı [8].

2.2.3. Buz pateni

Figür pateni

[Müzik](#) eşliğinde, yapılacak dansın ya da gösterinin konusuna uygun kostümlerle gerçekleştirilen yarışma sporudur. Yarışma zorunlu hareketler ve serbest figürlerin bir kombinasyonundan oluşur. Bu spor için gerekli olan pist ölçüleri; eğitim ve zorunlu stil gösterileri için 5x12 metre, serbest stil ve dans hareketleri için 18x36 metre ve daha üzeridir [10].

Serbest paten

Zorunlu figürlerden oluşan programlarla sınırlandırılmayan patenciye kendi yeteneklerini sunma imkanı veren spor türüdür. Serbest paten en az 56x26m., en çok 60x30 metrelik ölçülerde bariyerle çevrilmiş dikdörtgen buz tabakasını gerektirir [10].

Buz dansı

Müzik eşliğinde buz zeminde yapılan figüratif [buz pateni](#) türüdür. Eşli ya da tek olarak yapılır. [10].

Çiftler patinajı

Çiftlerin dans etmesi benzerliği dışında buz dansından kural ve figür tamamen olarak farklıdır. Çiftler pateni en az 56x26m., en çok 60x30 metrelik ölçülerde bariyerle çevrilmiş dikdörtgen buz tabakasını gerektirir [10].

Hız pateni

Buz pistinde belirli bir mesafeyi en kısa sürede kat etmek üzerine kuruludur. 400 metrelik oval pistten oluşanlar uzun parkur, 111 metrelik oval pistten oluşan ise kısa parkurdur [10].

Eğlence pateni

Yarışma, turnuva ve antrenmanların yapıldığı buz pistlerinden gerek amaç, gerekse yapı olarak farklıdır. Belirli bir forma bağlı kalınmadan eğimlerle birbirine bağlanan farklı kotlardaki buz tabakalarından oluşur. Buz tabakalarının etrafı bitkilerle, yapay kar ve sis efektleriyle donatılmış tamamen eğlenme amaçlı yapılardır. Yardımcı mekanları diğerlerine göre azdır. Bu pistlerde amaç spordan çok bir eğlenme buluşma mekanı

olduğundan dolayı, mekanın çekiciliğini artırmak için yapılan aydınlatma tasarımı diğer pistlere göre daha farklıdır. Gündüzleri hem mekanın ambiyansını artırmak hem bitkiler için önemli olduğundan gün ışığı aydınlatması tercih edilir. Gün ışığının direkt buz yüzeyine çarpmaması için, çatıdan kontrollü şekilde alınması sağlanır. Dekoratif ışık efektleri müzikle birleştirilerek mekanı canlı tutulmasını sağlar [10].

2.3. Buz Pistlerinin Sınıflandırılması

2.3.1. Bulundukları mekâna göre

Açık alanda bulunan buz pistleri

Bu tür pistler genellikle soğuk iklimin hakim olduğu bölgelerde bulunmakla beraber, etrafında hiçbir koruyucunun olmadığı kendiliğinden oluşmuş ya da yapay olarak elde edilmişlerdir. Yarışmalar için kullanıldığı gibi genelde eğlenme amaçlı olarak kullanılırlar [4].

Açık sahaların güneş radyasyonundan daha az etkilenmesi için güney yönünde gölgeleyiciler kullanılır. Bu gölgeleyiciler, doğal ve ağaçlandırılmış bir tepe, seyirci tribünü veya düşey olarak yerleştirilmiş branda türü perdeler olabilir. Gölgelemenin etkili olabilmesi amacıyla, paten sahasının uzun olan kenarı doğu-batı yönleri arasına yerleştirilir [4].

Açık saha yeri seçiminde diğer bir faktör rüzgâr ve nem etkisidir. Saha, az rüzgar alan nemsiz bir bölgeye yerleştirilmelidir. Ayrıca taban altı buzlanmasının oluşumuna meydan vermemek için bataklık ve balçık olan yerlerden uzak durulur [4]

Kapalı alanda bulunan buz pistleri

Bu tür pistler, buz haznesinin kapalı mekân içerisinde korunduğu pistlerdir. Bu tür pistlerde buz haznesinin erimesini önlemek için ısı kontrolü çok önemlidir. Bu nedenle mekân olabildiğince az güneş ışığı almalıdır. Yapıdan mevsim dışında değişik amaçlarla faydalanılmasına paralel olarak; soğutma tesisatının da, tesise ilave edilecek soğuk hava depolarını mevsimlik olarak çalıştırması ile ek bir değerlendirme yapılması mümkündür [4].



Resim 2.1. Chicago Wrigley buz hokeyi sahası [11].



Resim 2.2. Wankdorf buz hokeyi sahası [12].

2.3.2. Buz tabakasının cinsine göre

Soğutma sistemiyle çalışan buz pistleri

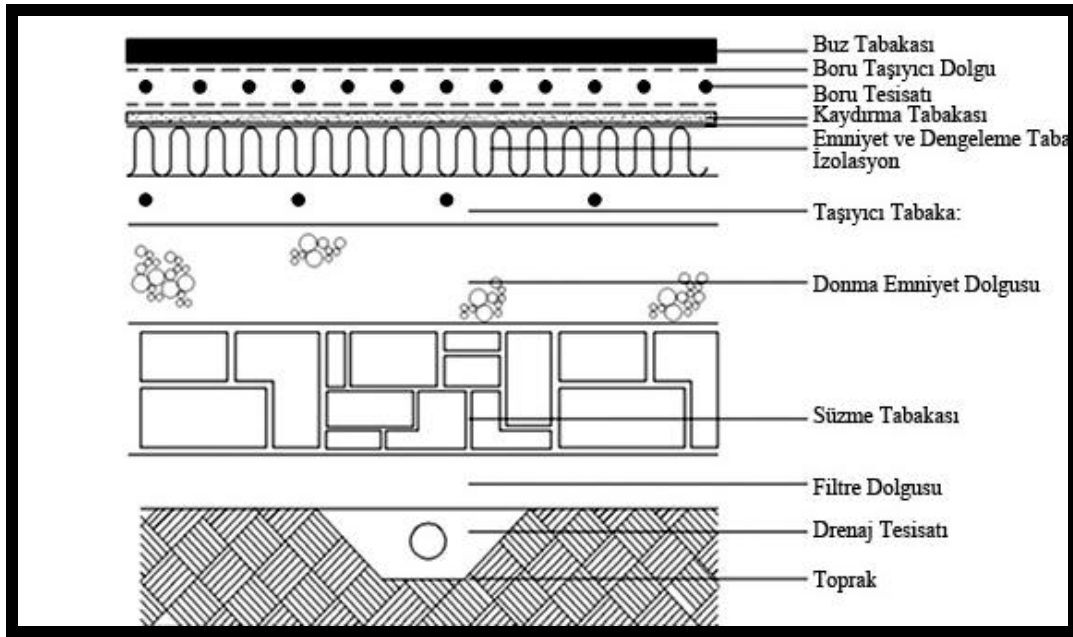
Pist zemininin altındaki soğutma mekanizmasıyla suyun dondurulup buz haline getirildiği pistlerdir. Soğutma sistemiyle çalışan buz pisti zemin detayı Şekil 2.3' te görülmektedir.

Buz tabakası : Genel olarak, maksimum 25-32 mm kalınlığındadır.

Boru taşıyıcı dolgu: Paten sahası küçük boyutlu ve sadece buz pateni için kullanılacaksa, bu dolgunun yapılmasına gerek yoktur, böylece daha hızlı bir ısı iletimi sağlanır olur [10].

Boru tesisatı: Sisteme göre 16mm. den 32 mm ye kadar değişken çaplarda yumuşak çelik boru veya ince etli polietilen plastik boru kullanılır [10].

Kaydırma tabakası: Farklı sıcaklıklarda bulunan iki beton kütesinin serbest genişleme ve büzölmeleri için yapılır [10].



Şekil 2.3. Buz zemini detayı [10].

Emniyet ve dengeleme tabakası: Aynı amaç için yapılır [10].

İzolasyon: Yapılacak izolasyon her iki yüzeyden su ve su buharına karşı korunmalıdır [10].

Taşıyıcı Tabaka: Betonarme tarzında ve 500 Kg/m² yayılı yüke göre inşa edilir [10].

Donma emniyet dolgusu: Sahanın inşa edileceği zemin gevşek ve ıslak ise, saha tabanının altında bulunan topraktaki suyun donmasını önlemek gerekir [10].

Süzme tabakası : Bir üst tabakadan gelen suyun aşağıya doğru rahatça akışı için kaba taşlardan yapılan bir tabakadır [10].

Filtre dolgusu: Su ile gelecek pisliklerin drenaj sisteminde tıkanma yapmasını önlemek amacıyla, ince tanecikli taşlar ile filtre dolgusu yapılır [10].

Drenaj tesisatı: Doğal toprak zemininde açılmış kanalların içine drenaj tesisatı yapılır ve daha düşük kotta bulunan bir toplama havuzuna bağlanır [10].

Sentetik (Plastik) buz pistleri

Yoğunlaştırılmış polietilen ve polikarbondan oluşan buz pistlerine sentetik buz pistleri denir. Buzun kayganlık özelliğini almıştır ve herhangi bir soğutma sistemine ihtiyaç duyulmayacak materyalden üretilmiştir [4].

Yukarıda sayılan çeşitlerin dışında buz pistleri inşa tarzına ve kullanım amacına göre de sınıflandırılmaktadır [10].

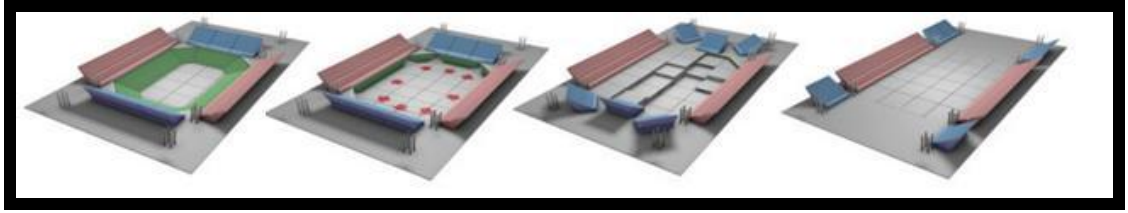
2.4. Buz Pisti Salonu Örnekleri

Olimpik Buz Hokeyi Salonu-Torino



Resim 2.3. Dış mekandan görünüş [13] Resim 2.4. İç mekandan görünüş [13]

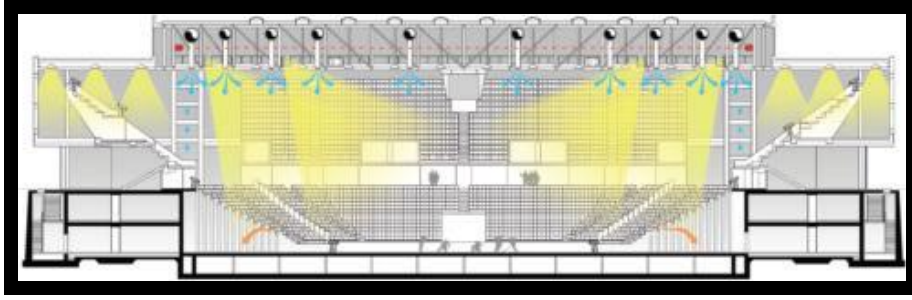
2006 yılında Torino’da yapılan 20. Kış Olimpiyatları için tasarlanmış buz hokeyi pistidir. Olimpik pist ölçüleri, 60.96m.x 30.48 m. olup, seyirci kapasitesi 13.000 kişidir. Yapının en büyük özelliği dinamik ve esnek oluşudur. Sökülüp takılabilen döşemeler hokey pisti zeminin gerektiğinde büyütüp küçültülerek çok amaçlı bir mekân olarak kullanılmasını sağlar.



Resim 2.5. Olimpiyat sonrası esnek kullanım [13]

Buz hokeyi aydınlatması ICU (International Olympic Committee), EBU(European Broadcasting Union) ve Italian TV (Torino Olympic Broadcasting Organisation) yayın standartları gereğince yapılmıştır. Televizyon aydınlatması oyun pistini, ısınma yerlerini, sporcuların sonuç beklediği mekanı, seyirci tribününü ve ulusal bayrakların olduğu alanı kapsar. Bu mekanların aydınlatılması pist düzleminden 1.5 m. yükseklikte ve 2 m. içeride olan tüm kamera bakış açıları için 0.7’ lik birleşim oranı ve 1400 lx’ lik bir aydınlatma düzeyi ile sağlanmıştır.

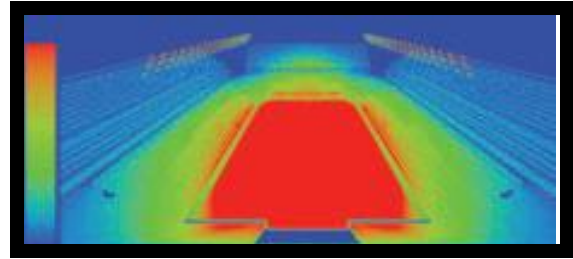
Olimpiyat sonrasında atletizm, bedminton, basketbol, tenis, voleybol, konser ve bunun gibi birçok aktivitenin yer alacağı mekanda zemin düzeyinde % 70 lik birleşim oranı ve 500 den 1250 lx’ e kadar değişen, ortalama 250 lx’ lik aydınlık düzeyini sağlayacak projektörler yapının iç mekanına yerleştirilmiştir.



Resim 2.6. Kesit [13]



Resim 2.7. Projektör ünitesi [13]



Resim 2.8. Yatay aydınlık seviyesi [13]

Toplamda 232 projektör, 1KW ve 2 KW lık metal halide lambaları hem olimpiyat hem de olimpiyat sonrası oyunlar için kullanılmıştır. Seyirci ve oyuncuların görüş alanı dışında yeterli yüksekliğe yerleştirilen projektörlerle kamaşma kontrolü sağlanmış, buzdan seyirci ve oyunculara gelebilecek yansıma için hedeflenme açısı kritik olan 55 derecenin altında tutulmuştur [13].

Arata Isozaki tarafından tasarlanmış yapının pencereleri hem doğal ışığı içeri almak hem de dış cephenin sürekliliğini kırmak amacıyla cephede küçük yarıklar şeklinde tasarlanmıştır [14].

Palavela Buz Pisti - Torino

2006 yılında Torino' da yapılan 20. Kış olimpiyatlarında figür pateni ve kısa mesafe hız pateni; olimpiyat sonrasında geçici sergi ve spor aktiviteleri için tasarlanmıştır. Altıgen planı çevreleyen üç betonarme yayın tepe noktasında birleştiği yelken şekilli bir yapıdır. Tepe noktası 29 m. yüksekliğindedir. Yapı, 60x30 metre ölçülerinde piste sahip olup 8.000 seyirci kapasitelidir [15].

Birbirinden yükseklik ve genişlik olarak farklı olan stantlar medya, olimpiyat ailesi , sporcular ve halk için olmak üzere toplamda 8.285 seyirci kapasitelidir. Çatı, en yüksek 3.4 metre olan çelik uzay kafeslerden oluşmuştur [15].



Resim 2.9. Dış mekandan görünüm [15] Resim 2.10. İç mekandan görünüm [15]

Mekanın aydınlatması TV yayını için özellikle de figür pateni kısa mesafe hız pateni için olimpik standartları sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

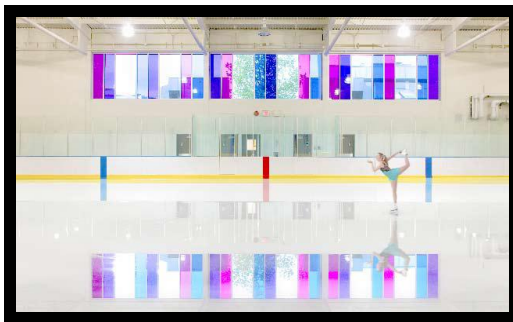
Yatay ve dikey aydınlatma, aydınlık düzeyinin minimum maksimum dağılım oranları, atletler ve kameralar için kamaşmanın önlenmesi gerekliliğinden dolayı yüksek aydınlık seviyesine ihtiyaç duyulmuştur. 1000 W. ılık lambalar dikdörtgen formlu armatürler ile 6 sıra ve lineer olarak çelik makaslara monte edilmiştir [15].



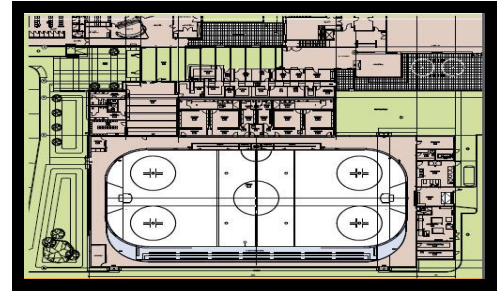
Resim 2.11. İç mekandan görünüm [15]

Killerney Pisti-Kanada

Yapı 2010'da Vancouver Kanada'da yapılacak olan Kış Olimpiyatlarında yer alacak kısa mesafeli hız pateni antrenmanları ve olimpiyat sonrasında eğlenme amaçlı aktiviteler için tasarlanmıştır. Pist, 30.5 x 61 metre ölçülerindedir. Antrenman amaçlı kullanıldığı için halk girişi yoktur. Sporcular, koçlar ve ailelerine ayrılmış bir mekandır. Yapı, enerji korunumu ve sürdürülebilir bina standartlarına göre tasarlanmıştır. Buna göre iç mekanda enerji ve ısı kayıpları minimum seviyede tutulmuş, büyük oranda geriye dönüşümü kolay malzemeler kullanılmıştır. Kullanıcıların ihtiyaç duyduğu



Resim2.12.İç mekandan görünüm[16] Resim2.13.İç mekandan görünüm [16]

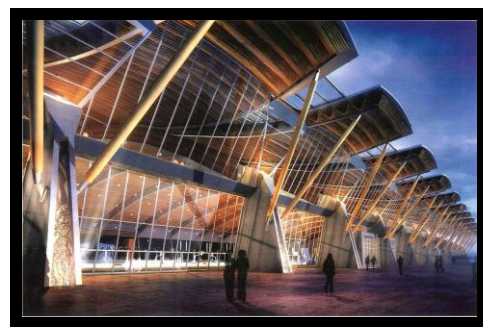
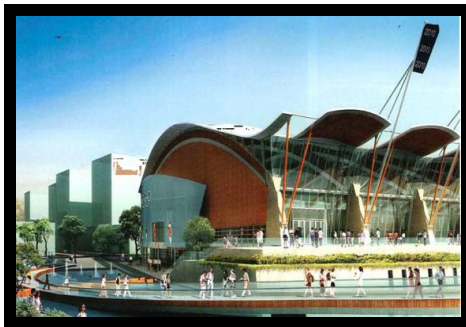


Resim 2.14. İç mekandan görünüm [17] Resim 2.15. Plan [18]

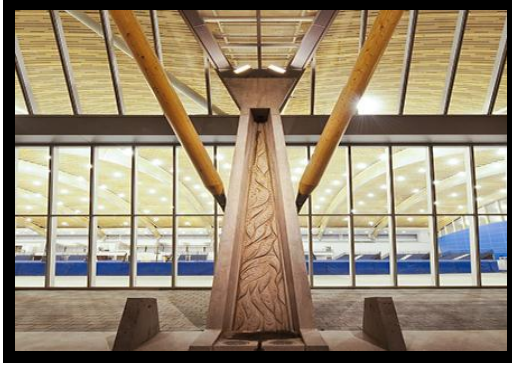
ısı, havalandırma ve aydınlanma konforu maksimum seviyede tutulmuştur. Mekan doğal ışığını renklendirilmiş cam panellerden alır ve bu ışık sayesinde mekanın % 75'lik kısmı aydınlanır. Yapay aydınlatması ise mekanı uzun kenarda 10, kısa kenarda 7 eşit parçaya bölen ızgaraların üzerine yerleştirilmiş toplamda 70 adet metal Halide lamba ile sağlanmıştır.

Richmond Olimpik Pisti-Kanada

Richmond Olimpik pisti 2010 Vancouver kış olimpiyatları için tasarlanmıştır. 8.000 seyirci kapasiteli pistte uzun mesafe hız pateni sergilenmektedir. Ahşap tonoz çatının 100 metrelik açıklığı tek parçada geçmesi ve kuzeyindeki nehir ve dağ manzarası projenin mimari açıdan en vurucu kısmıdır. Kuzey manzarasından yararlanmak adına kuzey cephesi olduğu gibi şeffaftır. Kuzey cepheden gelen gün ışığının içeriye doğrudan girmesini engellemek için ise ahşap çatı cepheden birkaç metre saçak olarak devam



Resim 2.16. Dış mekan görünümü [19] Resim 2.17. Kuzey cephe [19]



Resim 2.18. Payandalar [19]



Resim 2.19. İç mekan görünüm [19]

eder ve bu saçaklar betonarme taşıyıcıların üzerine yerleştirilen payandalarla taşınmaktadır. Pistin yapay aydınlatması ise GE firması tarafından yapılmış ve eşit aralıklarla sıralanmıştır.

Trout Lake Pisti-Kanada



Resim 2.20. Panaromik görünüm [20]



Resim 2.21. Havadan görünüm [20]



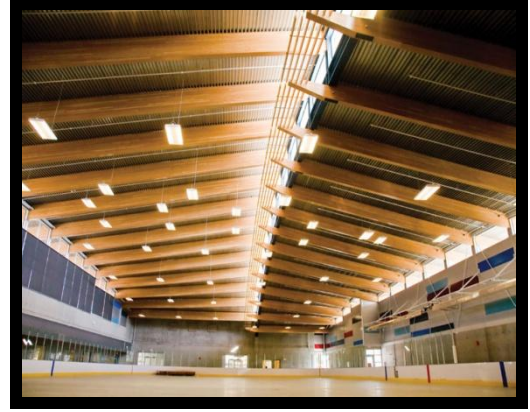
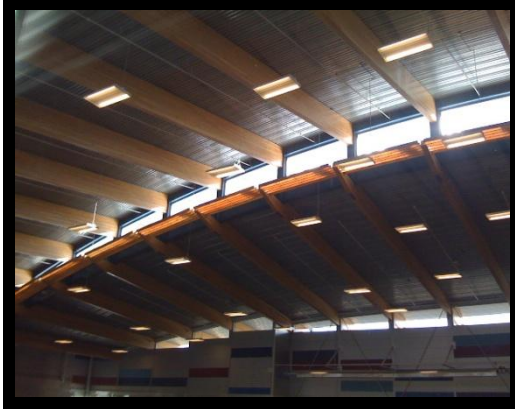
Resim 2.22. Çatı pencereleri [20]

2010 Vancouver kış olimpiyatları için tasarlanan pist, figür pateni sporcularının eğitim alanıdır. Yapı ahşap, cam ve beton birleşimlerinden oluşmuştur.

Yapının çatı örtüsü birbirinden farklı eğim ve yükseklikte iki yayın pistin uzun kenarı boyunca cam strüktür aracılığıyla kesiştirilmesi ile oluşmuştur. Tepedeki camdan pist boyunca dolaysız gün ışığı girmektedir. Bu sayede gün içerisinde aydınlık ve ferah bir mekana dönüşür hem de içeri alınan gün ışığı ile %38 lik enerji korunumu sağlanır. Doğal aydınlatma sistemi gün içerisinde değişkenlik gösteren gün ışığının kontrollü olarak içeri alınması için aydınlık kontrol sistemine sahiptir. Pistin yapay aydınlatması ise dikdörtgen armatürlerin içine yerleştirilmiş çift floresan lambalarıyla sağlanmaktadır [21].



Resim 2.23. Dışarıdan görünüm [20]



Resim 2.24. Tavan ve pencereler [20] Resim 2.25. Perspektif görünüm [20]

Oval Torino Salonu-Torino

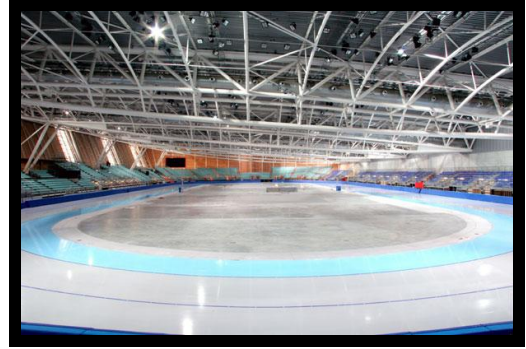
2006 Torino Kış olimpiyatlarında hız pateni, olimpiyatlardan sonra ise sergi mekanı olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Pist 400 metre uzunluğunda oval bir hattan oluşur ve pist çevresi 8.500 kapasiteli seyirci tribünüyle çevrilidir. Yapı, 20.000 metrekairelik bir alana sahiptir. Binanın yapay aydınlatma elemanları, yaklaşık 100 metre açıklığı geçen 95 metrelik 6 adet çelik kirişi birbirine bağlayan ara kirişlerin arasına ve kirişlere paralel şekilde yerleştirilmiştir.



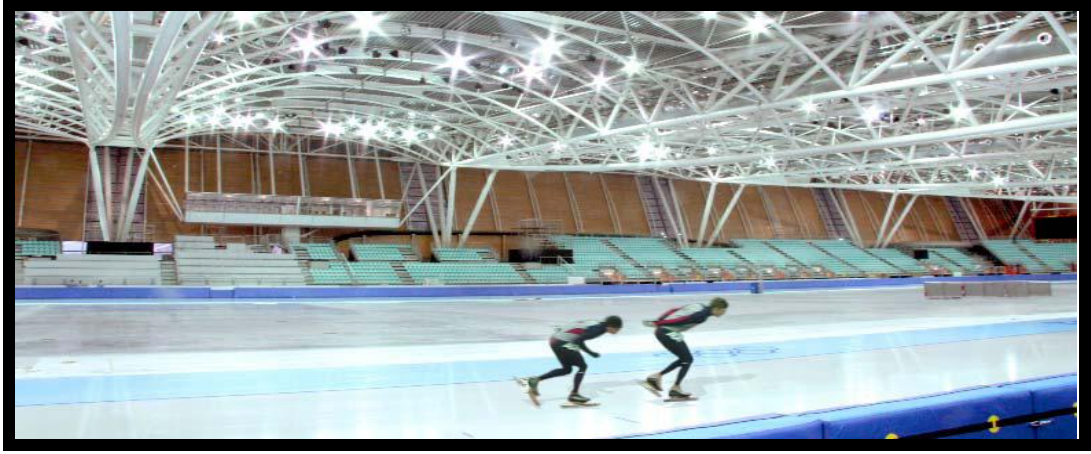
Resim 2.26. Panaromik görünüm [22] .



Resim 2.27. Dış mekan [22] .



Resim 2.28. Perspektif [22]



Resim 2.29. İç mekanın aydınlatması [22]

Yapının tasarım aşamasında akustik, ısı ve aydınlatma koşulların kontrollü olmasına dikkat edilmiştir. Doğal ışıktan yararlanmak ve aynı zamanda buz tabakasını da güneşin direkt ışınlarından korumak için sadece kuzey cepheye pencereler yerleştirilmiş, diğer cepheler sağır bırakılmıştır. Seyirci ve medya alanının aydınlık düzeyi de standartlara uygun olması sağlanmıştır.

3.BUZ PİSTLERİNDE AYDINLATMA VE TASARIM İLKELERİ

Buz pisti salonları, aydınlatma kriterlerine göre spor çeşitlerinden zemin düzlemindeki oyun grubunda, çok yönlü zemin sporu alt grubuna girmektedir. Buz pistlerinde aydınlatma doğal ve yapay olmak üzere iki grupta ele alınır.

3.1. Buz Pistlerinde Doğal Aydınlatma

İç hacmin aydınlanması için olan yeterli ve uygun gün ışığı, sadece kullanıcıların çevreyi rahat görmesini değil, aynı zamanda herhangi bir yorgunluk ve görsel rahatsızlık olmadan eylemlerin verimli ve etken bir şekilde gerçekleştirilmesini de sağlar. Gün ışığı, insan sağlığını ve eylemleri destekleyici dinamik mekanlar oluşturmakla beraber binanın enerji ihtiyacını azaltmaktadır. Yapay aydınlatma sistemleri daha kısa süreli kullanıldığı için elektrik enerjisi tüketimi de azalmış olmaktadır [23].

Doğal aydınlatma mimari bir mekân olan buz pistlerinin tasarımında önemli rol oynar. Seyircilerin ve oyuncuların konforlu bir görüş alanı içinde kolaylıkla ve verimli olarak eylemlerini gerçekleştirmeleri mekanda gün ışığının doğru ve uygun bir şekilde kullanılmasıyla gerçekleşir.

İç hacimlerin aydınlatma tasarımında dikkate alınması gereken baslıca ışık kalitesi kriterleri arasında aydınlatma düzeyi, parıltı dağılımları, kamaşmanın önlenmesi, ışığın yönlendirilmesi, gölgeleme ve ışık renkleri yer alır [23].

Buz pistlerinde iki temel form doğal ışığın içeri alınmasında kullanılır. Bu formlar düşey pencereler ve çatı ışıklıklarıdır.

3.1.1. Düşey pencereler

Pencerelerin uygulanışının en temel amaçlarından biri gün ışığının binaya girebilmesi olduğu için, boyutlarının ve konumunun tasarlanması, doğal aydınlatma tasarımına da doğrudan etki eder [24].

Kapalı buz pistlerinde gün ışığının düşey pencerelerle içeri alındığı sistemlerde gün ışığının kontrolü çok önem kazanır. Yeteri kadar kontrol edilemeyen gün ışığı seyirciler, oyuncular ve tv kameraları için dolaysız kamaşma kaynağı olup, oyunu yeteri kadar takip edememe, görsel konforsuzluk ve ayrıntıların seçilememesi gibi problemlere sebep olur. Pencerelerden içeri giren gün ışığının buz yüzeyindeki yansıması sonucu oluşan dolaylı kamaşmalar ise seyircilerin ve hatta sporcuların pistteki faaliyeti yeteri kadar doğru görememesine neden olur. (Bkz. Resim 3.1-3.2.) Bu nedenle pencerelerin boyutları ve konumlandırılması mimari tasarıma entegre olmalıdır.



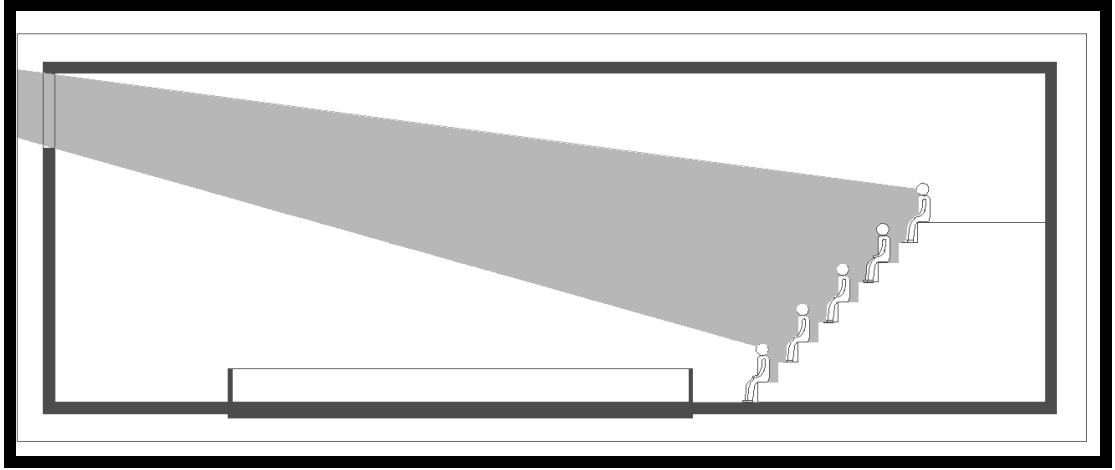
Resim 3.1. Killerney Buz Pisti iç mekandan görüntü



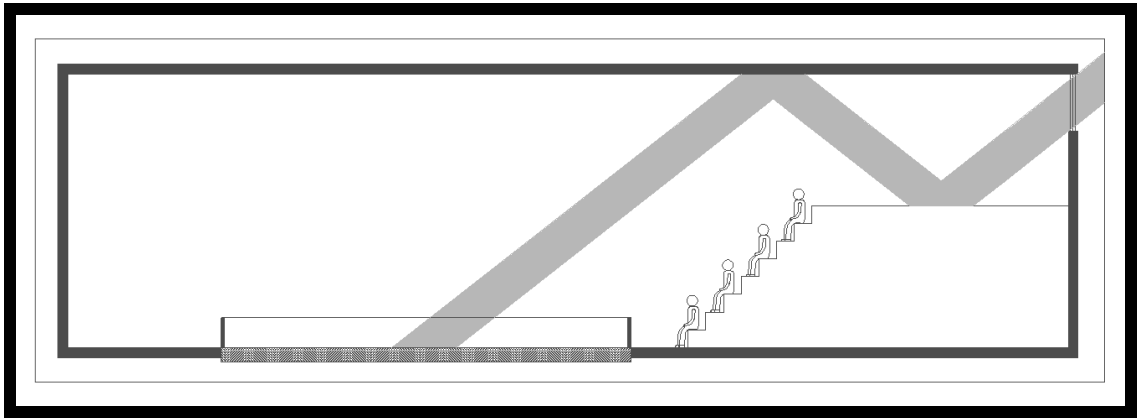
Resim 3.2. Killerney Buz Pisti iç mekan pencere görüntüsü

Kapalı buz pistlerinde dolaysız olarak içeri alınan gün ışığının seyircide kamaşmaya sebep olmaması için uygulanan en klasik çözüm pencereleri Şekil 3.2' deki gibi seyirci tribünlerin arkasına yerleştirmektir. Tribünün arkasından gelen ışık tavandan yansıyarak piste ulaşır. Gün ışığı

yansıtılarak zemin aydınlatıldığından dolayı olası kamaşmalar minimum seviyeye indirilir.

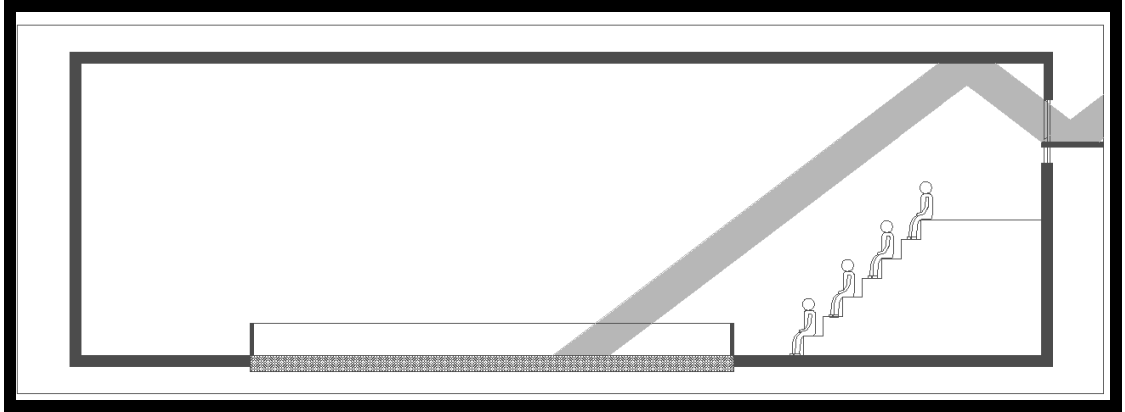


Şekil 3.1. Seyircinin bakışı doğrultusundaki dolaysız gün ışığı



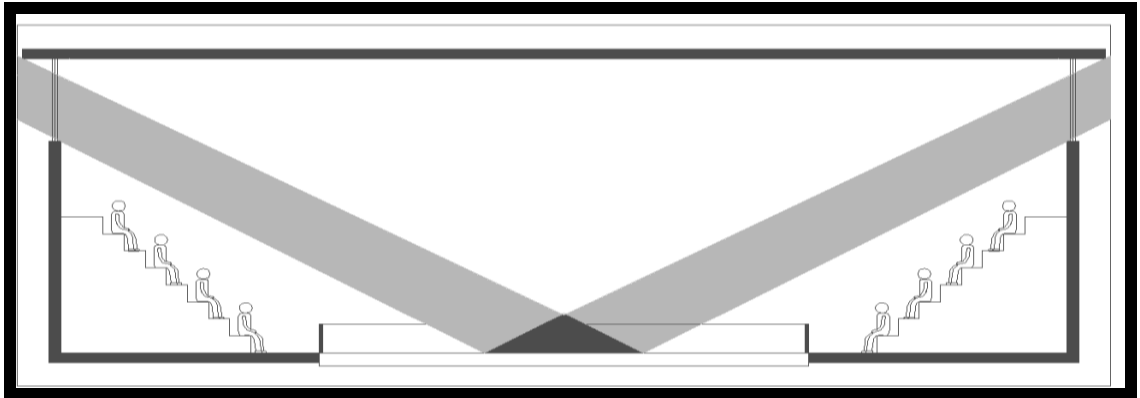
Şekil 3.2. Seyirciler arkasından gelen dolaylı gün ışığı

Kamaşmalara neden olan gün ışığının dolaysız olarak içeri girmesini engelleyen bir diğer sistem ise Şekil 3.3' te görülen yüksek yansıtımlı ışık rafı uygulamasıdır. Işık rafı pencerenin tavana yakın kısmına yerleştirilmiş elemanlardır. Gün ışığı ışık rafa çarparak tavana yansır ve dolaylı olarak zemine ulaşır. Bu uygulama gün ışığını mekana homojen olarak dağıttığı gibi istenmeyen kamaşmaları da önler.



Şekil 3.3. Yüksek yansıtımlı ışık rafı

Birden fazla tribünü olan kapalı buz pistlerinde ise birden fazla cephedeki düşey pencerelerden içeri alınan gün ışığı ise Şekil 3.5. de görüldüğü gibi farklı boyuttaki ve yerdeki kaynaklardan geldiği için zeminde farklı ışıklılıklara neden olur. Gözün konforu ve sağlığının korunması için görme alanına giren yüzey ve nesnelerin ışıklılıkları arasındaki oranların kabul edilebilir sınırlarda olması gerekir. Doğal ışığın kontrollü olarak içeri alınması ya da bu tür uygulamayı yükseklikleri fazla olan salonlarda kakış açılarının dışında tutmak için tavana yakın yerleştirmek gerekmektedir.



Şekil 3.4. Farklı boyuttaki ve yerlerdeki pencerelerden içeri alınan gün ışığı

3.1.2. Çatı pencereleriyle doğal aydınlatma

Tepeden aydınlatma mimarlığın klasik bir temasıdır. Çatı eğimli veya düşey olabilir. Tepeden aydınlatma düşey aydınlatmadan pek çok açıdan ayrılır. Düşey aydınlatmaya göre daha az kamaşmaya sebep olurken tek yanlı alana daha derin ışık dağıtabilir. Çatı açılımları aynı büyüklükteki düşey açılımlardan yaklaşık üç kat fazla ışık verir [25].

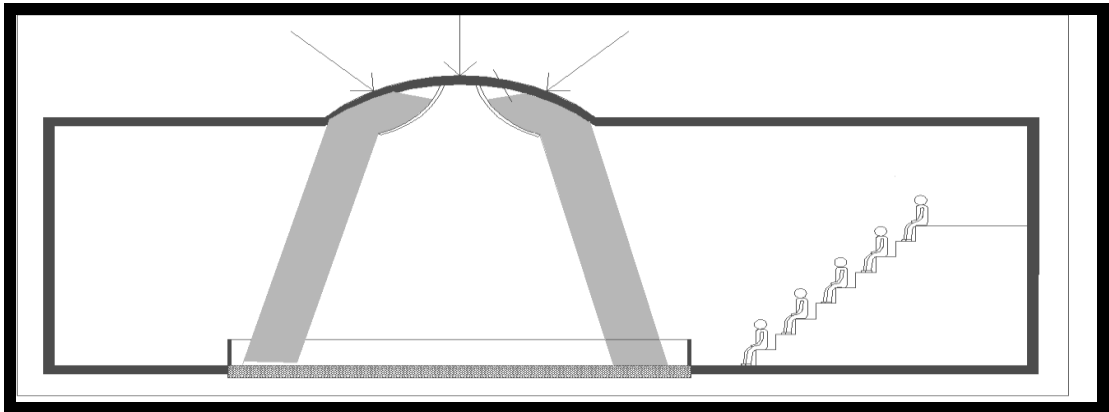
Kapalı buz pistlerinde, geniş açıklıklar geçildiğinden çatı pencereleri pek sık tercih edilen yapılar değildir. Aynı zamanda Resim 3.3. ve 3.4. de görülen gibi gün ışığının içeriye kontrollü girmemesi halinde strüktürden kaynaklı zemin üzerinde gölgelere ve buz hacminde bozulmalara neden olur.



Resim 3.3. West Edmonton Hall



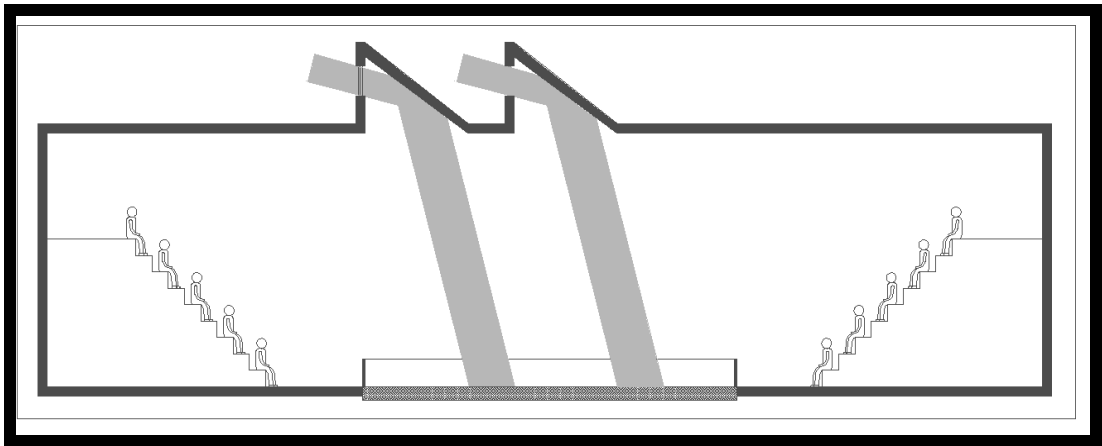
Resim 3.4. West Edmonton Hall



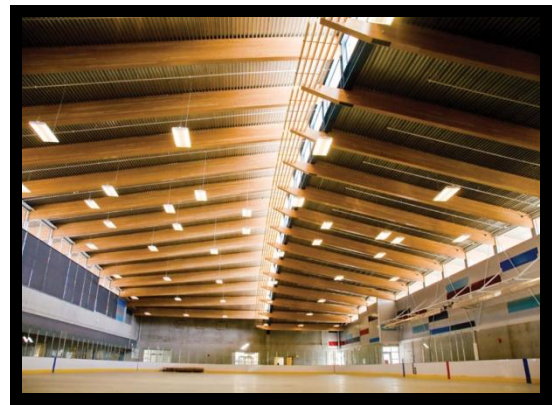
Şekil 3.5. Tavana monte edilmiş yansıtıcı paneller

Gün ışığının tepe pencerelerden mekana dolaysız bir şekilde gelmesi Şekil 4. 6. da görüldüğü gibi tavan üzerine yerleştirilen yansıtıcı panellerle engellenir. Tavan üzerindeki yansıtıcı panellere çarpan ışık kırılır ve mekan içerisinde eşit şekilde dağılır.

Kapalı buz pistlerinde tepeden aydınlatmanın bir diğer formu da düşey pencereci çatı ışıklıklarıdır. Sayısı artırılabilen bu ışıklıklar tepeden dolaysız gelen gün ışığının zeminde oluşturacağı parıltıların etkisi düşer, zeminde homojen bir aydınlık düzeyi sağlanır ve hem seyirciler hem oyuncular için kamaşma durumu engellenmiş olur. (Bkz. Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Farklı boyuttaki ve yerlerdeki pencerelerden içeri alınan gün ışığı



Resim 3.5. Trout Lake çatı pencereleri Resim 3.6. Trout Lake iç mekanı

İncelenen örneklerden kapalı buz pisti salonlarında yapay aydınlatmanın, doğal aydınlatmaya göre daha etkili bir seçenek olduğu saptanmıştır. Belli bir sıcaklıkta korunması gereken buz kitlesi için doğal aydınlatma olumsuz bir faktör teşkil etmektedir. Bu sebeple doğal aydınlatma için yapılan pencereler oldukça küçük boyutlardadır. Bunun yanında doğal aydınlatmayla istenmeyen kamaşmalarda meydana gelebilir. Kamaşmalar, seyirci antrenör ve televizyon kameralarının önünde yarışan sporcuların yeteri kadar görülememesine ve sporcuların da hedefi seçememelerine neden olabilir. İncelenen örneklerde doğal ışık kaynağından kaynaklanan kamaşmayı minimuma indirebilmek için, uygulanan mimari çözüm, pencerelerin izleyicilerin arkasına yerleştirilmesidir. Işık böylece tavana çarparak zemine düşer.

3.2. Yapay Aydınlatma

Buz pistlerinde birbirinden farklı aktiviteler yer alabilir. Aydınlatma düzeneği ise farklı aktivitelerin her birinin kendine özgü bir atmosfer yaratmasında en etkili unsurdur. Aydınlatma sistemi, pistteki aktiviteye uyum sağlayacak şekilde esnek olmalıdır. Örneğin buz dansı, buz hokeyinden tamamen farklı bir atmosfere sahiptir. Buz dansında dikkatler dansçının üzerindedir ve aydınlatma elemanları sahneyi vurgulayacak şekilde dizayn edilir. Buna karşılık buz hokeyinde ilgi oyunculara ve objededir. Aydınlatma elemanları da dikkatin dağılmasını engelleyecek, oyunun takip edilmesini kolaylaştıracak biçimde yerleştirilir. Oyuncuların ve oyunu izleyen seyircilerin rahat ve doğru görebilmesi için aydınlık düzeyinin yeterli olması gerekir [26].

Buz pistlerinde yapay aydınlatma için aydınlanma kalitesi, aydınlatma armatürlerinin yüksekliklerinin belirlenmesi, görme işlevi, aydınlık seviyesi ve televizyon yayınları ve çekimleri için gereklilikler, homojen dağılım, objenin biçim, kamaşma kontrolü, duvar ve tavan yansıtıcılıkları, renk, aydınlatma armatürlerinin yerlerinin tespiti, kurulum faaliyet ve bakımı dikkat edilmesi gereken unsurlardır.

Aydınlanma kalitesi

İster doğal ister yapay aydınlatma olsun, aydınlanma kalitesinin iyi görme durumuna etkisi büyüktür. Kamaşma kontrolü, homojenlik ve aydınlatma elemanlarının yönü aydınlanma kalitesine etki eden 3 faktördür [27].

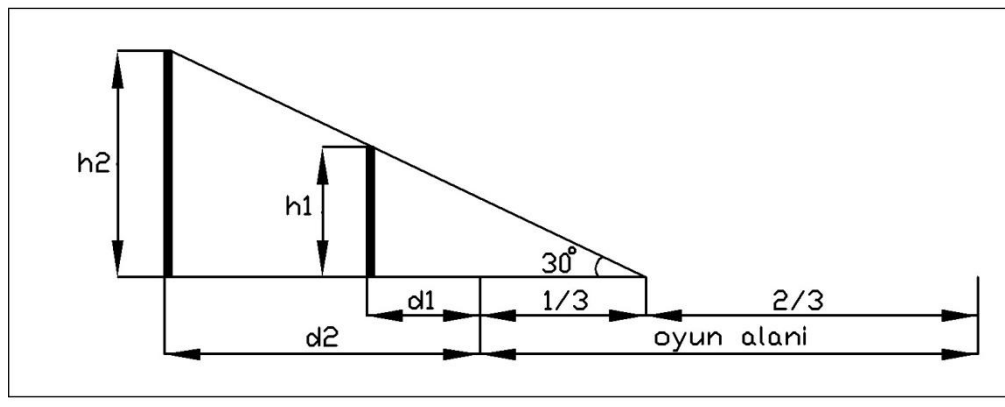
1-Kamaşma kontrolü

Mekanda kullanılan projektörler başlı başına kamaşma kaynağı sayılır, bu yüzden tasarımcının uygunsuz kamaşmaları minimum seviyede tutması gerekir. Bu nedenle dikkat edilmesi gereken beş ana unsur vardır [27].

a-Uygun ışık demeti yayılımı

Aydınlanacak alanın mesafesi arttıkça projektörden yayılan ışık demeti azalmalıdır. Projektörün yüksek seviyede kullanılması dikey ışık demetinin yayılımı, kamaşma ve var olan ışığın etkisiz kullanımı gibi sonuçlar doğurur [27].

b-Aydınlatma armatürlerini yeterli yüksekliğe yerleştirme



Şekil 3.7. Aydınlatma elemanlarının yerleştirilmesi [27]

Projektörlerin yerleşimi Şekil 3.1. de görüldüğü gibi oyun alanının 1/3 ünden itibaren 30 derecelik bir açıyla bir üçgen çizildiğinde açının karşısındaki kenarın ölçüsü projektörün yerleştirilmesi gereken minimum ölçüyü verecek şekilde olmalıdır. Ekonomik ve fiziksel nedenlerle minimum ölçülerinin altında yerleştirilen projektörler gereksiz kamaşmalara neden olur. Bu hesaplara göre projektörün yerleşimi zemin düzeyinde yapılan sporlarda bu yükseklik 6.1m. (20 feet), hava sporlarında 9.1m.(30 feet) den az olamaz [27].

c-Aydınlatma armatürlerini uygun yerlere yerleştirme

Aydınlatma elemanları oyuncu ve seyircilerin görüş alanından uzaklaştıkça (bakış açılarının dışında kalması ile kamaşmanın etkisi azalır. Aydınlatma elemanı bakış açılarının dışında kalmalıdır. Bu durum da aydınlatma elemanının konumu ve yerden yüksekliği önem kazanmaktadır. Aydınlatma elemanlarını bakış açısından olabildiğince uzak tutulmalı ya da düşük seviyede aydınlatma yapılmalıdır [27].

d-Aydınlatma elemanlarının aydınlığını azaltma

Birden fazla açıdan ışığın oyun alanına düşmesi gereken bir çok spor türünde, bütün aydınlatma elemanlarını oyuncuların ve seyircilerin görüş çizgisinden kaldırmak her zaman olanaklı değildir. Böyle durumlarda görüş çizgisindeki aydınlatma elemanını kaldırmadan kamaşmayı engelleyecek şekilde perdeleyici aydınlatma elemanı kullanılabilir. Böylece seyirciye ya da etraftaki kişilere rahatsızlık verecek derecede yayılan ışığın yüksek aydınlığı engellenmiş olur. Oyun alanının çevresine yayılan ışığın rahatsız edici boyutları, spor mekanlarını aydınlatma düzeneği içerisinde bazen gözden kaçır [26].

Kamaşma perdeleyicileri ışığın rahatsızlık verebilecek belirli açılarının kontrolünü sağlamak üzere tasarlanabilir [26].

e-Çevre aydınlığı

Tribünlerin kendi ihtiyacı kadar (150-200 lx) aydınlatılması için oyun alanından daha farklı aydınlatılması gerekmekte yada kapalı spor salonlarında oyun alanı etrafındaki donanımları duvar, tavan vs. açık renkli olması ile oluşan çevre aydınlığı ile yetinilmelidir. [27].

2-Homojen dağılım

Aydınlatma elemanından yayılan aydınlığın, oyun alanı üzerinde ve mekan boyunca homojen dağılımı, seyirci ve oyuncuların görüşünün tatmin edici olabilmesi için gereklidir. Aydınlık seviyesinin homojen olmama durumu, projektörlerden yayılan ışık demetlerinin yetersiz kesişmesinden kaynaklanır. Oyun alanı üzerindeki aydınlık seviyesindeki keskin geçişler, hareket halindeki objenin aydınlıktan karanlığa geçerken ivme kazanıyormuş gibi görünmesine neden olur. Bu durum ise oyuncunun objenin takibinde yanılmasıyla sonuçlanır. Görme işinin ciddi olduğu spor türlerinde 'kabul edilebilir homojen dağılım, maksimum ve minimum aydınlanma oranının 3:1 i geçmemelidir [27].

3-Işığın Yönü

Obje ve çevresi ya da obje ve yüzeylerindeki aydınlık düzeyi farkının oluşturduğu kontrast, gözün obje ve çevresini ve objenin tüm yüzeylerini birbirinden ayırt etmesini sağlar. Oyuncuların ve seyircilerin dikey ve yatay yüzeyleri aynı şekilde görebilme özelliğinden dolayı, katı bir objenin hem yatay hem de dikey yüzeyleri aydınlatılmalıdır. Fakat spor oyunlarında, görüş alanındaki obje yassı yüzlere sahip bir katı madde olmadığından dolayı bütün yüzeylere gelen aydınlanma seviyesinin homojen dağılım sağlanması çok önemlidir. Aydınlatma elemanının doğrudan objeye yönelenerek oluşturduğu şiddetli gölgeleri ortadan kaldırmak ve oyun alanındaki sporcular

ve seyirciler için her hangi bir noktadaki iyi görmeyi sağlamak için genellikle saha boyunca birkaç noktaya yerleştirilmiş ışık kaynaklarının kullanılır [27].

Aydınlatma armatürlerinin yerlerinin belirlenmesi

Aydınlatma armatürlerinin düzeninin mekanın aydınlatma kalitesine etkisi tartışılmaz boyuttadır. Yukarıdan aydınlatma sistemlerinin kullanıldığı buz pistlerinde aydınlık düzeyinin gerekliliği aydınlanmanın homojen dağılımı ve kamaşmanın kontrolü kolaylıkla tatmin edicidir. Ancak bu sistemde; aşağıdan gelen soğuk havanın yükselerek oradaki sıcak havaya temasıyla yoğunlaşmalar oluşur ve armatürlerden damla şeklinde tekrar aşağıya düşer. Bu da buz tabakasında bozulmalara sebebiyet verir. Bu tür bozulmaları engellemek içinse armatürlerin yerleştirildiği yerlere dikkat edilmelidir. Buz pistlerinde yukarıdan aydınlatmaya bir alternatif olarak 'kenar aydınlatması' gösterilir. Bu tip aydınlatma 'televizyon yayınları için daha uygundur. Daha az yoğunlaşma problemiyle karşılar ve bakımı daha kolaydır. Hız pateni için kenar aydınlatması tercih edilir.

Görme işlevi

Rekabet içerikli buz sporlarında oyuncuların ve izleyicilerin hızlı hareketleri görebilmesi için pistteki aydınlatma standardının yüksek olması gerekir. Buz sporlarında özellikle de küçük ve aynı zamanda hızlı hareket eden diskle oynanan buz hokeyinde, iyi görme yüksek aydınlık seviyesi ile sağlanabilir [28].

Seyirci ve oyun alanı arasındaki mesafenin çok olduğu büyük salonlarda iyi görme koşullarının sağlanması diğerlerine göre daha zor ve detaylı bir iştir. Hareket halindeki objenin görünürlüğü; objenin boyutuna, hızına, obje ile arkasındaki fon arasındaki renk türü veya açıklık koyuluk (yansıtma çarpanı) farkına bağlıdır [28].

Buz pisti aydınlatması, kontrastı en iyi sağlayacak şekilde artırılırsa görme iyileşir. Oyunun takip edilen kısmı ve çevresinde ani parlaklık değişimleri ya da çevrede bulunan renk geçişleri reklam duyuru panoları adaptasyonda sürekliliği engeller ve görsel yorgunluğa neden olur. Oluşan görsel yorgunluğu azaltmak için seyircinin bulunduğu tribünler spor alanının ortalama aydınlığının en az 1/3 ü kadar aydınlatılmalıdır. Bu durum televizyon çekimleri içinde önemlidir [28].

İyi görme, buz hokeyinde diskin buz zemini üzerinde rahatça takip edilebilmesi durumunda önem kazanır [28].

Buz pateninde ise iyi görme, jürinin ve seyircilerin takip ettiği performanslarda önem kazanır. Hızlı hareket eden ayak ve el hareketlerini ve detayları iyi ve rahat görebilmek jüri için gereklidir [28].

Hız pateni hızlı icra edilmesine rağmen detay barındırmaz ve detaylı bir aydınlatma sistemine gerek yoktur [28].

Kurling içinse rinkin sonunda bulunan ev kısımlarının aydınlık düzeyi iyi görme koşullarını sağlamalıdır [28].

Eğlence amaçlı yapılan rekreasyon pateninde ise aydınlık seviyesi kayanların görme işlevini sağlamaktan çok rahat ve güvenli manevra yapmaları için düzenlenir [28].

Buz sporlarının tümünde seyircilerin olduğu kısımlar pist aydınlatmasından bağımsız bir şekilde sağlanmalıdır. Pistin dışında giriş çıkış rotaları, kamusal alanlar ve parklar uygun aydınlatılmalıdır [28].

Aydınlık Seviyesi

Buz sporları için önerilen yatay aydınlatma değerleri buz zemininden 1 m. yukarıdan alınan değerlerdir. Değişik amaçlı kullanılan buz pistleri için önerilen aydınlık düzeyleri Çizelge 4.1. de verilmektedir [28].

Tabloda verilen değerler aydınlatma yapılacak mekanın durumuna, bakımına, kullanılan aydınlatma elemanlarının çeşidine göre 1.2 ve 1.5 kat artırılabilir. Değerlerin artırılması, lambanın verimde düşme, lambaların tozlanma durumu ya da duvar ve tavan yansıtıcılıklarının bozulmasıyla meydana gelebilecek kayıplar sonrasında gerçek değer altına düşmesini engeller [28].

Televizyon yayınları ve çekimler için gereklilikler

Birçok seyirciye hitap edebilmek için, olayların kaydedilmesi ve çekim yapılması gerekiyorsa, aydınlatma tasarımına özel ilgi gösterilmesi gerekir. Aydınlatmanın yüksek kalitede fotogerçekçi olması önemlidir. Saha içerisinde ya da etrafında en uzak noktadaki olayları bu şekilde kaydedebilmek, yüksek bir aydınlanma düzeyi gerektirir [27].

Televizyon çekimlerinin gerektiği uluslar arası yarışmalarda buz hokeyi ve buz pateni için gerekli aydınlık düzeyi 750 lx.tür. Tabloda yarışma için verilen değerler ancak siyah beyaz yayın için verimli olabilir [28].

Çizelge 3.1. Buz pistleri için CIE'nin önerdiği aydınlık değerleri tablosu [28].

Aydınlığın Lux cinsinden değerleri		
	Eğitim	Yarışma
Eğlence amaçlı buz pateni (Dış mekan)	50	—
Eğlence amaçlı buz pateni (İç mekan)	100	—
Hız pateni	100	200
Figür pateni (En uzak görüş alanı 75 m.den küçük)	200	500
Figür pateni (En uzak görüş alanı 75 m.den büyük)	200	750
Buz hokeyi (En uzak görüş alanı 75 m.den küçük)	200	500
Buz hokeyi (En uzak görüş alanı 75 m.den büyük)	200	750
Curling		
-rink	100	200
-house	200	500

Homojen Dağılım

Buz pistlerinde iyi görme koşullarını sağlayabilmek için oyun alanı çevresindeki yatay aydınlatma değerlerinin oranı Çizelge 4.2.' de verilmiştir. Bu oranlar buz pistinde yatayda ölçülen minimum aydınlık değerinin ortalama

olarak belirlenen aydınlık değerine oranıdır. Bu oranların dışına çıkılması düzgün sayılamayacak bir dağılma kabul edilir. Buzun büyük beyaz kitlesinin renkli şeritlerle kuşatılması, aydınlatma araçlarının yanlış yönlendirilmesi ve bariyerlerin ışık almayan kısımlarından dolayı oluşan gölgelerin oluşturduğu ışıklılık farkı şiddetli kontrastlar oluşturabilir [28].

Çizelge 3.2. Oyun alanı çevresindeki yatay aydınlatma değerlerinin oranı

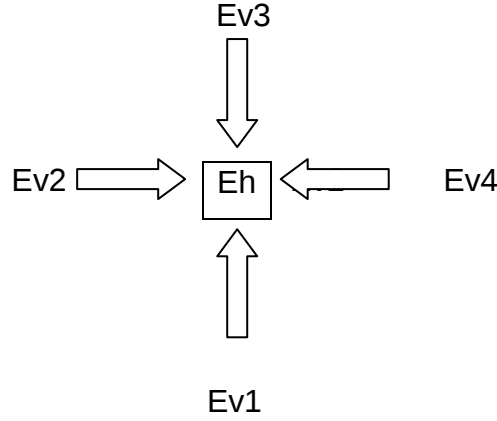
Dağılım= E_h min: E_h av		
	Eğitim	Yarışma
Buz pateni İç mekan	1:4	—
Buz pateni Dış mekan	1:3	—
Hız pateni	1:4	1:3
Figür pateni	1:3	1:1.5
Buz hokeyi	1:3	1:1.5
Curling	—	—

Bu durum ise değişik özellikleri olan yüzeyleri ayırt etme gücünün azalmasına ve buna bağlı olarak da görsel algılama eksikliğine ve gözün yorulmasına neden olmaktadır [29] .

Objenin biçimi

Buz pisti aydınlık seviyeleri için verilen değerler yatay aydınlatma değerleridir. Yatay aydınlatma değerleri dikey aydınlatma değerlerine göre daha kolay ölçülür ve hesaplanır. Ancak, iyi görmeyi sağlayacak değerler gerek seyirci gerekse oyuncular için iyi görme hem dikey hem de yatay değerlere bağlıdır. Objenin biçimi objeye farklı yönlerden gelen aydınlık seviyesi değerlerinin tümüne bağlıdır. Objenin üzerindeki bir noktadan geçen

dikey düzlemler sınırsızdır bu nedenle bu dikey düzlemler şekilde görüldüğü gibi 4 yöne indirgenir [28].



Şekil 3.8. Objenin üzerinden geçen dikey düzlemler

Bu 4 değerin birbirine oldukça yakın olduğu ya da hepsinin az olduğu durumlarda objenin üç boyutta algılanması zorlaşır. Bunun yanında bu 5 değer arasında oldukça fazla farklar varsa objenin görünürlüğünde bozulmalar meydana gelir. Obje biçiminin en iyi algılandığı durum Eh' nin diğer 4 değerin herhangi birisinden 2 kat fazla olduğu durumlardır. Biçim algılanması daha çok figür pateni ve buz hokeyinde önem kazanır. Diğer buz sporlarında iyi görme koşullarının sağlanması için fazla bağlayıcı değildir [28].

Kamaşma Kontrolü

Kamaşma, görmeyi zorlaştırır ve görsel konforunu azaltır. Kamaşmanın kontrolü hem seyirci hem de oyuncular için önemlidir. Doğrudan bakış alanına giren yapay aydınlatma elemanının parlaklığı kontrol edilmelidir. Buz sporlarında bakış yönü yatay doğrultunun altında kaldığından kamaşma kontrolünü sağlamak diğer sporlara göre çok daha kolaydır [28].

Kamaşmaya karşı alınması gereken önlemler :

- Aydınlatma elemanlarını gerekli aydınlık düzeyi, homojen dağılım alanını boyutları ve yerleştirme yüksekliğine uygun yoğunlukta dağıtmak.
- Aydınlatma elemanlarını oyuncuların ve izleyicilerin direkt bakış açılarının dışına yerleştirmek.
- Işık kaynağının ışıklılığını kontrol etmek için gerekirse aydınlatma elemanını perdelemek.
- Işık kaynağının ışıklılığını kontrol etmek için aydınlatma elemanını perdelemek.
- İç mekanlarda seyircinin bulunduğu alanların doğru aydınlatılması için üst duvarlarda ve tavanda kullanılacak malzemelerin yansıtıcılığı çok önemlidir. Işık kaynakları ve yüzey ışıklılıklarının dengelenmek [28].

Duvar ve Tavan önerilen yansıtıcılıkları

- Duvar 0,3-0,6
- Tavan 0,6-0,9

Tavan yansıtıcılığını 0,6' nın üzerine çıkarmanın zor olduğu durumlarda ise ışıklılık kontrastı ışığı çatı üzerine yöneltmekle azaltılır. Işık kaynağının yakın çevresinin ışıklılığı artırılır [28].

Dolaylı kamaşma ise ışığın buzdan yansımasıyla olur. Bu durum aydınlatma elemanlarını uygun yerlere yerleştirme ve uygun perdeleme yöntemiyle engellenmesi gerekli olur [28].

Renk

Görsel algılamanın gerçekleşmesi için görme organı, maddesel bir varlık ve maddesel varlığı aydınlatan ışık gibi üç öğeye ihtiyaç vardır. Yani görsel algılama, aydınlanmış maddesel varlıklardan gelen ışıkların gözümüze ulaşması sonucunda oluşan bir olgudur. İnsanlar, çevrelerindeki varlıkların rengini ise, bunlardan gelen ışığın rengine göre belirler ve algılar [29].

Işık rengi, ya genelde sıcak – soğuk diye, ya da Kelvin derecesi (K) ile renk sıcaklığı verilerek daha kesin bir biçimde belirlenir [29].

Bir ışık kaynağının renginin sıcak ya da soğuk olarak nitelendirilmesi, ışığın tayfsal yapısına bağlıdır. Gözün görebildiği dalga boyları 380 nm ile 760 nm arasında değişir. Dalga boyları 570 - 760 nm arasında olan kırmızı, turuncu, sarı gibi ışıklar “sıcak renkli ışık” olarak adlandırılır. Dalga boyları 450 – 570 nm arasında olan mavi, yeşil gibi ışıklar ise, “soğuk renkli ışık” olarak tanımlanırlar. Örneğin; akkor lambanın sarı ışığı sıcak renkli ışık, kapalı havadaki gün ışığı ise soğuk renkli ışıktır [29].

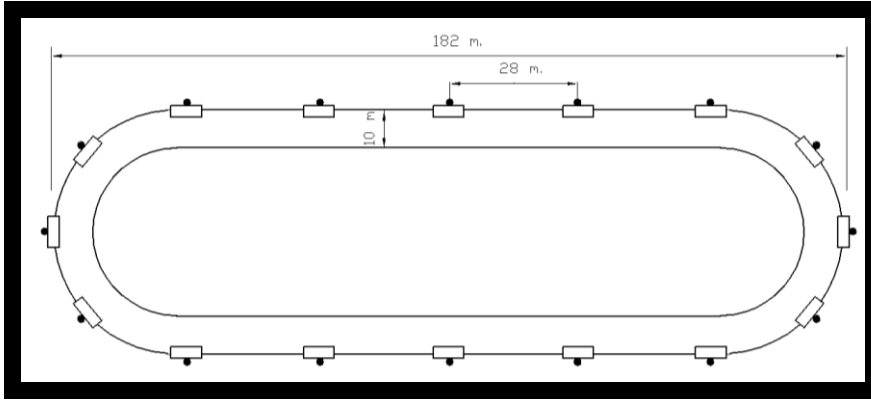
Aydınlatan ışığın renksel niteliği değiştikçe yansıyan ışığın rengi, dolayısıyla objenin görünen rengi de değişecektir. Objenin gerçek renginde görülebilmesi için ışığın renksel niteliğinin doğru olarak belirlenmesi zorunludur. Özel etkilerin istendiği durumların dışında ışık tayfı düzgün sürekli ve gün ışığına benzer tayflı olmalıdır. Işığın renk sıcaklığı Kelvin derecesi ile ölçülür. Gözün objeleri gerçek rengiyle görebilmesi için ışığın renksel sıcaklığı 5000 – 5800 Kelvin olmalıdır [29].

Bir mekandaki aydınlığı oluşturan ışığın rengini belirleyebilmek için irdelenmesi gereken etkenler;

- Mekan içindeki genel aydınlık düzeyi, genel aydınlatma içinde bölgesik aydınlatma olması durumunda, bölgesik aydınlık düzeyi,
- Mekan içindeki yüzeylerin spektrum eğrileri (yüzeylerin rengi),
- Mekan içindeki nesnelerin malzeme özellikleri,
- Yapının türü,
- Yapının bulunduğu bölgenin iklimi, olarak sıralanabilir [29].

Aydınlatma armatürlerinin yerlerinin belirlenmesi

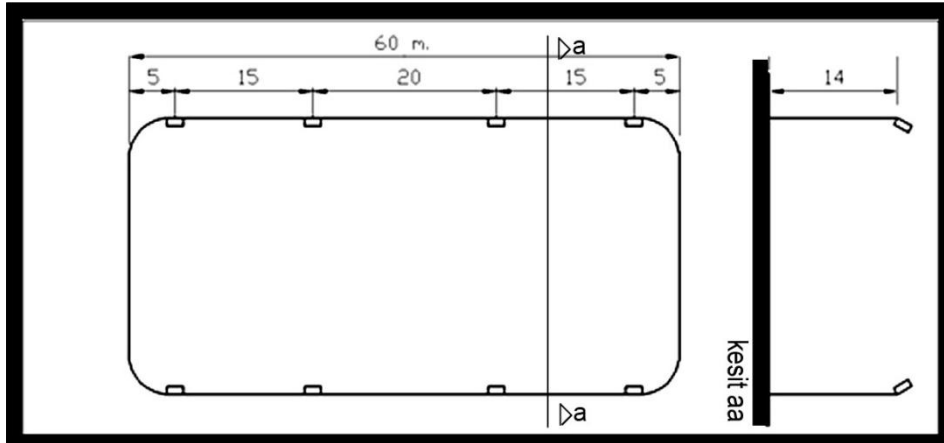
Aydınlatma armatürlerinin düzeni mekanın aydınlatma kalitesini belirlemektedir. Yukarıdan aydınlatılan sistemlerde aydınlık düzeyinin dağılımı ve kamaşmanın kontrolü kolaydır [28].



Şekil 3.9. Hız pateni kenar aydınlatması [28].

Ancak bu sistemde; aşağıdan gelen soğuk havanın yükselerek ısınmış armatürlere temasıyla yoğunlaşma oluşur ve armatürlerden damla şeklinde tekrar aşağıya düşer. Bu da buz tabakasında bozulmalara sebebiyet verir. Bu tür bozulmaları engellemek içinse armatürlerin yerleştirildiği yerlere dikkat edilmelidir. Buz pistlerinde yukarıdan aydınlatmaya bir alternatif olarak ‘kenar aydınlatması’ gösterilir. Bu tip aydınlatma ‘televizyon yayınları için daha uygundur. Daha az yoğunlaşma problemiyle karşılar ve bakımı daha kolaydır. Hız pateni için kenar aydınlatması tercih edilir (Bkz. Şekil 3.9) [28].

Açık buz pistlerinde aydınlatma aracı olarak kullanılan projektörler seyirci tribünlerinin arkasına gelecek şekilde pistin uzun kenarı boyunca yerleştirilir. Zeminden en az 14 m. yüksekliğinde yerleştirilen bu aygıtların yerden yüksekliği pistin boyutuna göre artırılabilir (Bkz. Şekil 3.10) [28].

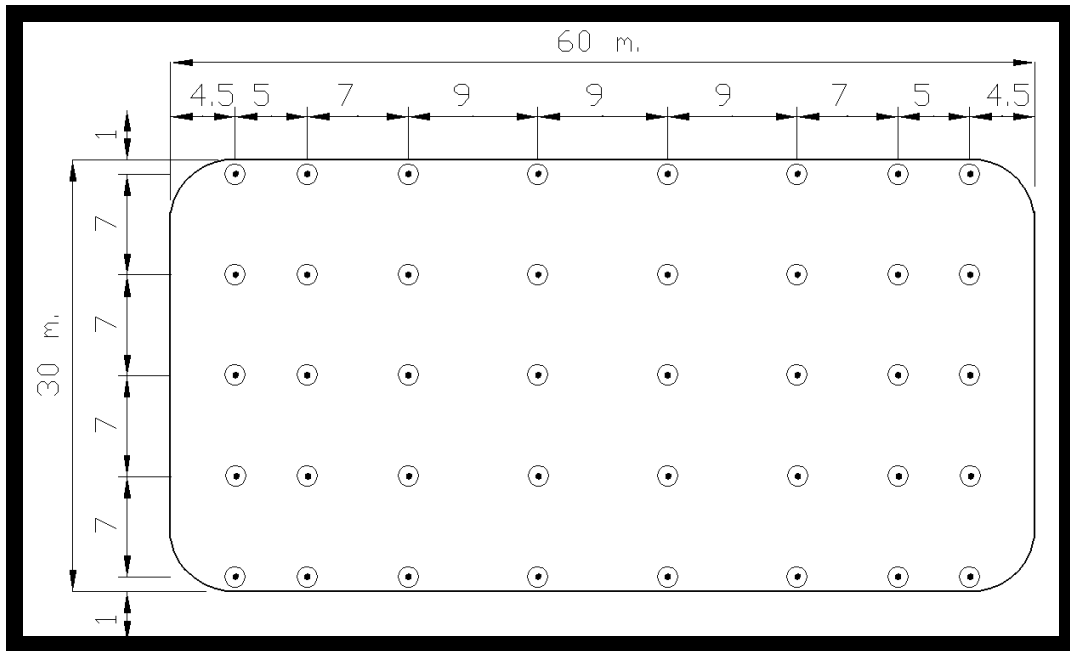


Şekil 3.10. Açık buz pisti aydınlatma düzeneği [28].

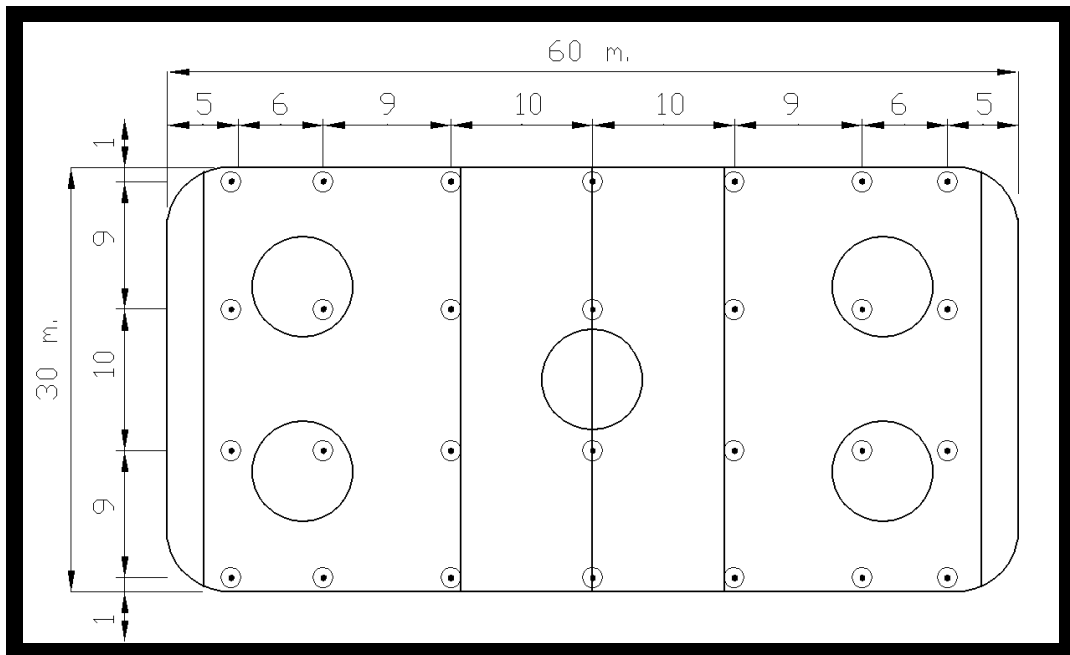
Pisti çevreleyen yan duvarlardan gelebilecek olan rahatsız edici gölgelere önlemek için, aygıtlar doğru kollar üzerine yerleştirilmeli, aygıtların yerleştirildikleri yükseklikler ve hedeflenme yönleri (Bknz. Şekil 3.10.) uygun olmalıdır [28].

Buz hokeyi için gol tarafında aydınlık seviyesinin daha fazla olması gereklidir. gol tarafında, aygıtları birbirine yakın yerleştirmek ya da aygıtların verimini artırmakla aydınlık seviyesi artırılır. Ancak bu durum tabloda verilen homojenlik gerekliliklerine uygun olmalıdır (Bkz. Çizelge 3.2) [28].

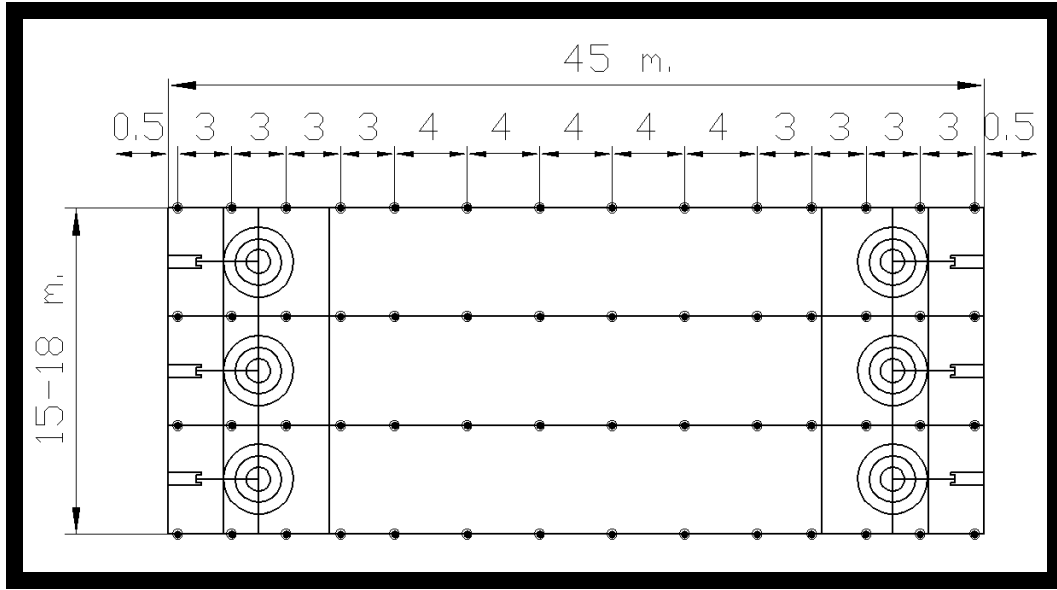
Kurling sporu içinse uygun aydınlık düzeyini sağlamak için aydınlatma aygıtları buz pistinden 3-4 m. yükseğe yerleştirilir. Oyuncuların doğrudan kamaşmaya ya da ışığın buzdan yansımasıyla oluşacak dolaylı kamaşmaya maruz kalmaması çok önemlidir. Buz hokeyinde olduğu gibi ev denilen kısmın aydınlık seviyesinin yüksek tutulması esastır (500lx) Aydınlatma elemanları ev kısmında yoğun bir şekilde yerleştirilir ya da yüksek verimli lambalar kullanılır [28].



Şekil 3.11. Buz hokeyi aydınlatma sistemine örnek [28].

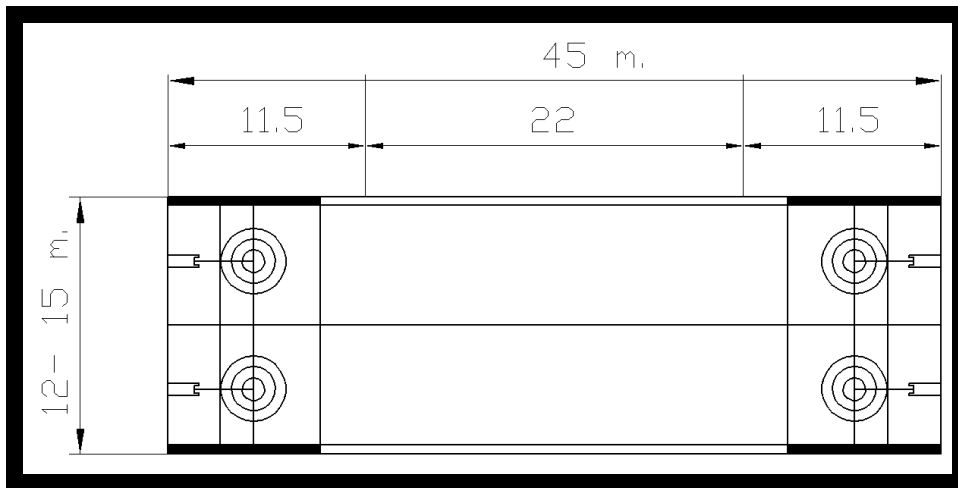


Şekil 3.12. Buz hokeyi aydınlatma sistemine örnek [28].



Şekil 3.13. Kurling aydınlatma sistemi [28].

Kurling için kullanılan sistemlerden diğeri ise pist başından ev kısmının sonuna kadar devam eden kenar boyunca klasik çubuk floresan lambaların tercih edildiği sistemdir. Bu tip bir aydınlatmanın dikey aydınlatmaya katkısı büyüktür (Bkz. Şekil 3.13) [28].



Şekil 3.14. Kurling aydınlatma sistemi [28].

Aydınlatma sistemi buz pistindeki faaliyete göre değişkenlik gösterir. Örneğin; pist üzerinde hokey oynanıyorsa kale tarafında daha yüksek bir aydınlatma

düzeyine ihtiyaç vardır. Aynı durum kurlingte ev denilen alanlar içinde geçerlidir. Buz sporları birden fazla sporun ya da başka türden aktivitelerin yarışmaların gerçekleştiği bir alansa aydınlatma düzeneği ayrı ayrı anahtarlama sistemi şeklinde kurulur. Böylece bir oyuna özgü aydınlatma elemanlarının başka oyunlar için tekrar kullanılması gerekmez. Bu durum maliyet açısından da önemlidir [28].

Kurulum, Faaliyet , Bakım

Kapalı ya da açık bir mekandaki buz pistini aydınlatan elemanların yeri , her hangi bir bakım ya da onarım nedeniyle değiştirilip tekrar yerleştirilirken orijinal yerinin bulunabilmesi için belirli olmalıdır. Projektörlerin zaman zaman farklı spor aktiviteleri için yerlerinin değiştirilmesi tavsiye edilemez. Hem zaman ve hem maddi açıdan olumsuzluklara neden olur. Buz sporlarının yapıldığı mekan birden fazla sporun gerçekleştiği bir alanda yapılıyorsa mekanda birden fazla aydınlatma düzeneği kurulur. Böylece her düzenek gerekli olduğunda faaliyete geçirilir [28].

3.3. Kapalı Buz Pistlerinde Kullanılan Aydınlatma Elemanları

3.3.1. Akkor lambalar

Işık elde etme biçimi ısı ışıma olan akkor lambada, tungsten telden geçen elektrik akımı teli ısıtarak akkor duruma getirir ve telin ısınmaya başlamasıyla elektrik enerjisi ışıma enerjisine dönüşür. Bu lambaların yayımladıkları ışımların çok büyük bir bölümü ısı, küçük bir bölümü görünür ışımlardır. Bu nedenle, verimleri çok düşüktür. ($h=10-20\text{lm/W}$) [30].

Başlangıç fiyatının ucuz olması, renk sunumunun iyi olması avantaj; kısa ömürlü olması ve verimi düşük olması dezavantajdır. Akkor lamba ailesinden Akkor halojen lamba, akkor lambanın atmosferindeki gaz karışımının değiştirilmesi (halojen eklenmesi) ile oluşturulmuş bir ısı ışıma kaynağıdır. Bu tür

lambaların atmosferinde kullanılan halojen moleküllerinin tungsten teli yenilemeleri nedeniyle, tel sıcaklığı artabilmektedir. Bunun sonucunda da, aynı güçteki akkor lambaya göre, hem ışık verimi hem de renk sıcaklığı biraz yükseltilebilmektedir [31].

Sonuç olarak, akkor halojen lamba aydınlatmanın çok az kullanıldığı spor merkezlerinde ekonomik avantaj sağlanmak adına kullanılır.

3.3.2. Floresan Lambalar

Işınım elde etme biçimi ısı ışıma olan floresan lambalarda, ışık üretimi iki aşamada ortaya çıkar. Birinci aşama, alçak basınçlı civa buharı ortamında lambanın iç yüzeyine floresan madde sürülerek elektrik akımı geçirilmesi ile gerçekleştirilen 'elektrik deşarj' olayı ile ışınım oluşturulmasıdır. lambaların verimi yüksektir. Renk sunumu iyidir, ama fiyatı akkor lambaya göre yüksektir. Genelde aydınlatma elemanını yerden yüksekliğinin az olması gereken ve aydınlatılması gereken alanların az olduğu sahalarda kullanılır [32].

3.3.3. Yüksek yoğunluklu boşalımlı lambalar

HID lamba çeşitleri civa buharlı, metal halide, yüksek basınçlı sodyum buharlı olmak üzere üç grupta toplanır. Üç grubunda kendine has özellikleri olmasına rağmen, uzun ömürlü olmaları, akkor lambalara göre veriminin yüksek olması, ışımalarının akım verildikten sonra geç gerçekleşmesi ortak özellikleridir. Herhangi bir kesinti durumunda akım verildikten sonra geç ışınması nedeniyle özellikle seyirci tribünün üzerinde acil durumlar için akkor lambalarla oluşturulmuş sistem tercih edilebilir.

Civa buharlı boşalımlı lambalar

Civa buharlı lambalar ilk üretilen HID lambalarıdır. Düşük fiyatı ve uzun ömürlü olması nedeniyle daha çok tercih edilir. Bu lamba beyaz ışık üretir. Daha etkili ve fiyatı daha uygun lambalar geliştirildikçe civa buharlı lambaların kullanımı azalmıştır [33].



Resim 3.7. Civa buharlı lamba [33]



Resim Akkor 3.8. Lamba [33]

Kapalı ve açık spor salonlarında kullanılır. Bu tür ampullerde 1000W'a kadar çıkabildiklerinden dolayı geniş mekanların aydınlatılmasında kullanılabilir.

Metal Halide lambalar

Civa buharlı lambaya ek olarak metal halide eklenmiş lambalar diyebiliriz. Civa buharlı lambayla karşılaştırıldığında aydınlık verimi daha yüksek, renk sunumu daha kuvvetli ancak ömrü kısadır. Metal Halide lambalar, ışık kalitesi açısından özellikle kapalı spor merkezlerinde tercih edilir [33].

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar

Metal Halide lambaya göre aydınlık verimi ve renk geriverimi daha yüksektir. Ömrü metal halide lamba ile aynıdır [33].

Seçilen lamba tipi uygulamanın özelliklerine göre dengelenmelidir. Genellikle kullanılan lambalar halojen akkor lamba, yüksek başınlı metal halide lamba ve yüksek başınlı sodyum buharlı lamba tercih edilir.



Resim 3.9.Metal halide lamba [33]



Resim 3.10. Yüksek başınlı sodyum buharlı lamba

4. ANKARA BELPA BUZ PATENİ SALONUNUN AYDINLATMA KAPSAMINDA İRDELENMESİ

4.1. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Binası konumu ve özellikleri

Çalışmanın bu bölümünde Ankara Belpa Buz Pateni Salonu teorik kısımda verilen bilgiler doğrultusunda doğal ve yapay aydınlatma kapsamında incelenmiştir.

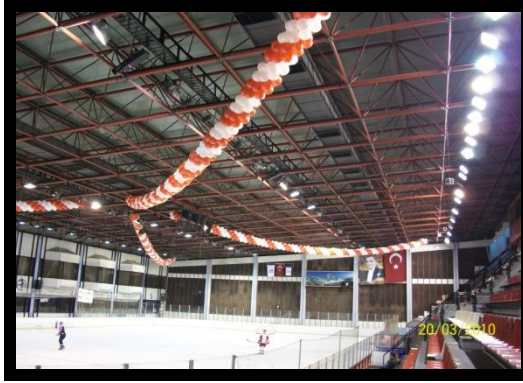


Resim 4.1. Ankara Belpa Buz Pateni Salonunun vaziyet planı [34]

Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Binası Ankara Gençlik ve İl Spor Müdürlüğüne bağlı İnönü Bulvarı üzerinde Adnan Ötüken Parkının içinde yer alır. (Resim 4.1.) Salon , 1989 yılında açılmış olup Türkiye' nin olimpiik standartlarda ilk ve tek buz pistine sahiptir. Buz pisti ölçüleri 30x60 m.dir.

1000 kişi kapasiteli mekanda genellikle buz pateni ve buz hokeyi sporları gerçekleştirilir. Eğlenme, eğitim, kulüp oyunları, ulusal ve uluslararası yarışmalar için kullanılan yapı tek katlı olup; içerisinde ayakkabı değiştirme odaları, satın alma odaları, wc, kafe, teknik servis odaları ve idareden oluşan yardımcı mekanları barındırmaktadır [35].

Salonun iç mekan görünüşleri Resim 4.2, 4.3, 4.4, 4.5.'te , plan ve kesiti şekil 4.1 ve 4.2. de verilmiştir.



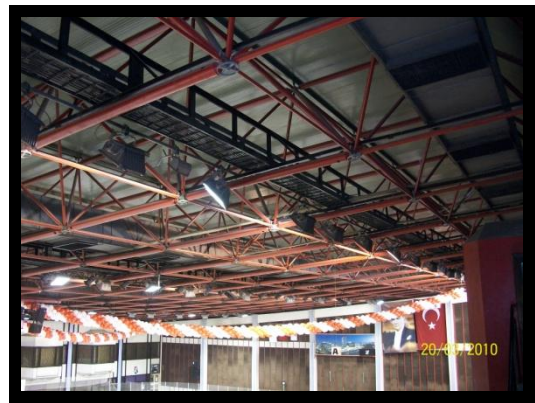
Resim 4.2. Salona genel bakış



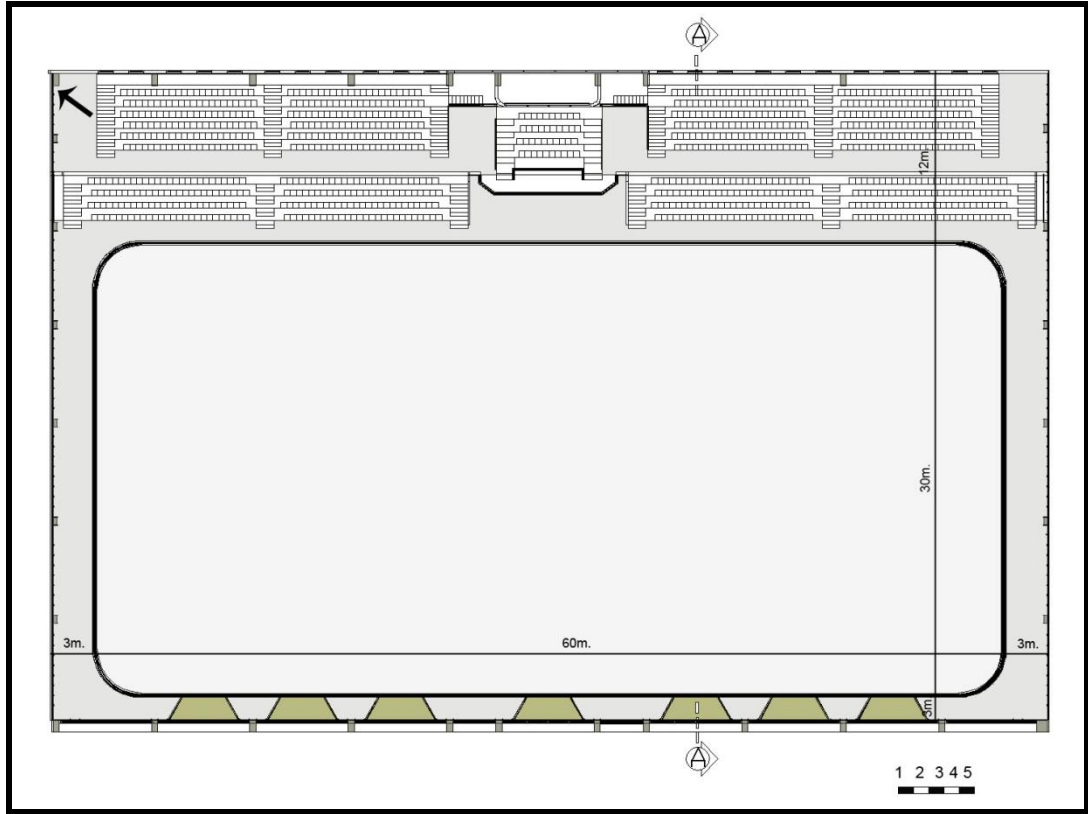
Resim 4.3. Seyirci tribnlerine bakış



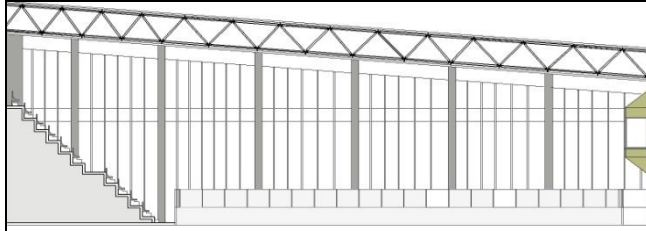
Resim 4.4. Bariyer arkasından bakış



Resim 4.5. Tribnnden aydınlatma elemanlarına bakış



Şekil 4.1. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Planı



Şekil 4.2. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu A-A Kesiti

4.2. Ankara Belpa Buz Pateni Salonunun Mevcut Aydınlatmasının Değerlendirilmesi

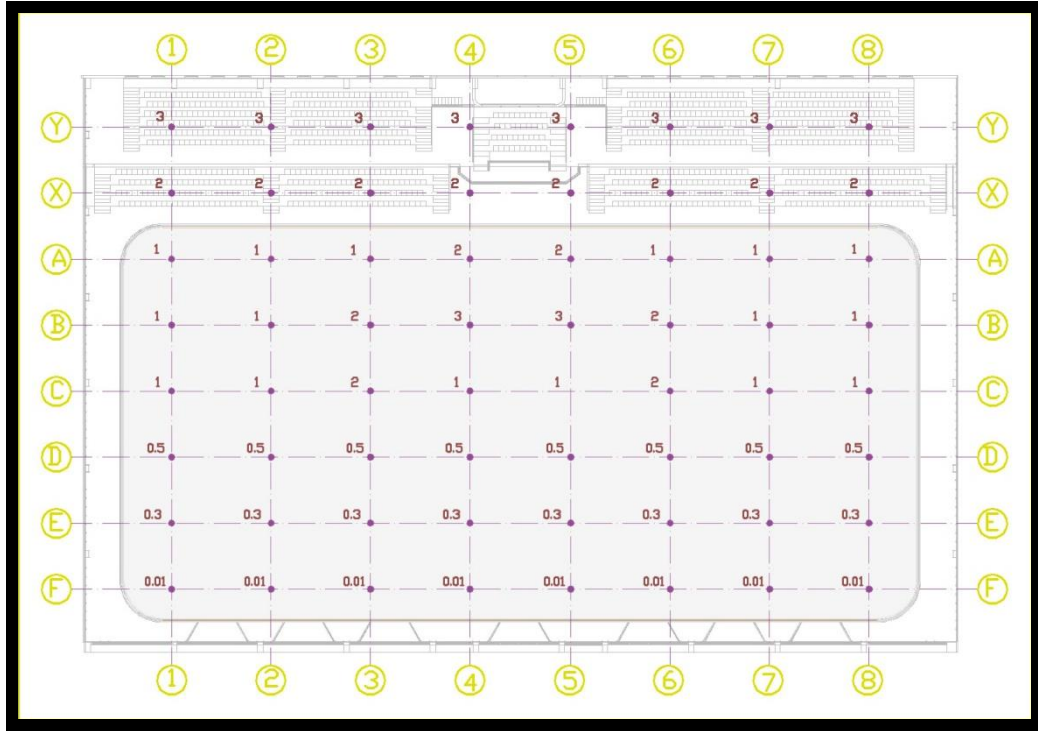
4.2.1. Salonun Mevcut Doğal Aydınlatılmasının Değerlendirilmesi

Ankara Belpa Buz Pateni Salonu, kuzeydoğu cephesinde bulunan 80cm. x 100 cm. lik toplam 22 adet pencereden gün ışığı almaktadır.

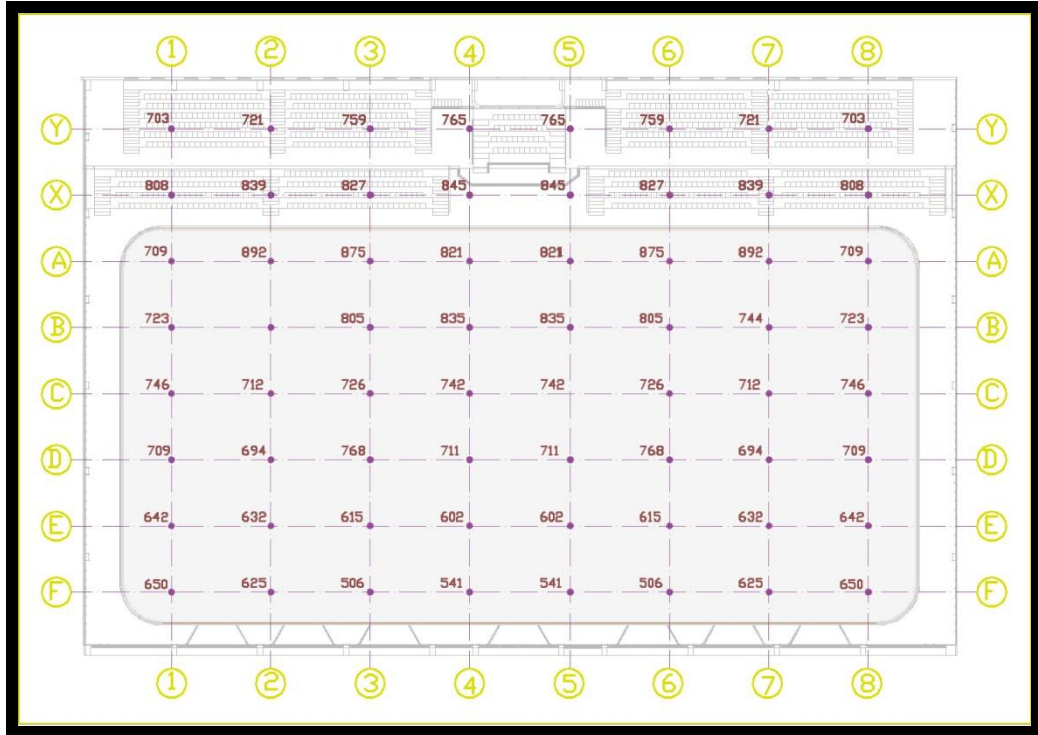
Pistin bulunduğu salonun doğal aydınlatma ölçümleri 20 Mart 2010 tarihinde 13.00 ve 13.40 saatleri arasında alınmıştır. Elde edilen bütün değerler Şekil 5.3.'te verilmiştir. Gökyüzünün güneşli olduğu bir ortamdayapılan ölçüm sonucunda gün ışığı çarpanı en az 0, 00009% (0,01 lx), en fazla ise 0, 027% (3 lx) olarak tespit edilmiştir. Gün ışığının girdiği pencerelerden uzaklaştıkça aydınlık düzeylerinin de azaldığı görülmektedir. Elde edilen değerler Çizelge 4.1. de belirtilen aydınlatma standartlarının oldukça altındadır. Bu sebepten bu salonda doğal aydınlatmaya dayalı bir aydınlatmadan söz edilemez. Hesaplanan gün ışığı faktörünün Türkiye için aydınlık düzeyi karşılığı Çizelge 4.1' de yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Hesaplanan gün ışığı faktörü yüzde aralığı ve ona karşı gelen 'Türkiye için aydınlık düzeyi değerleri' (lx)

Gün Işığı Faktör Yüzdesi (%)	Türkiye İçin Aydınlık Düzeyi Değer Karşılığı (Lux)
0-1	0-110
1-2	110-220
2-3	220-330
3-4	330-440
4-5	440-550
5-6	550-660
6-7	660-770
7-8	770-880



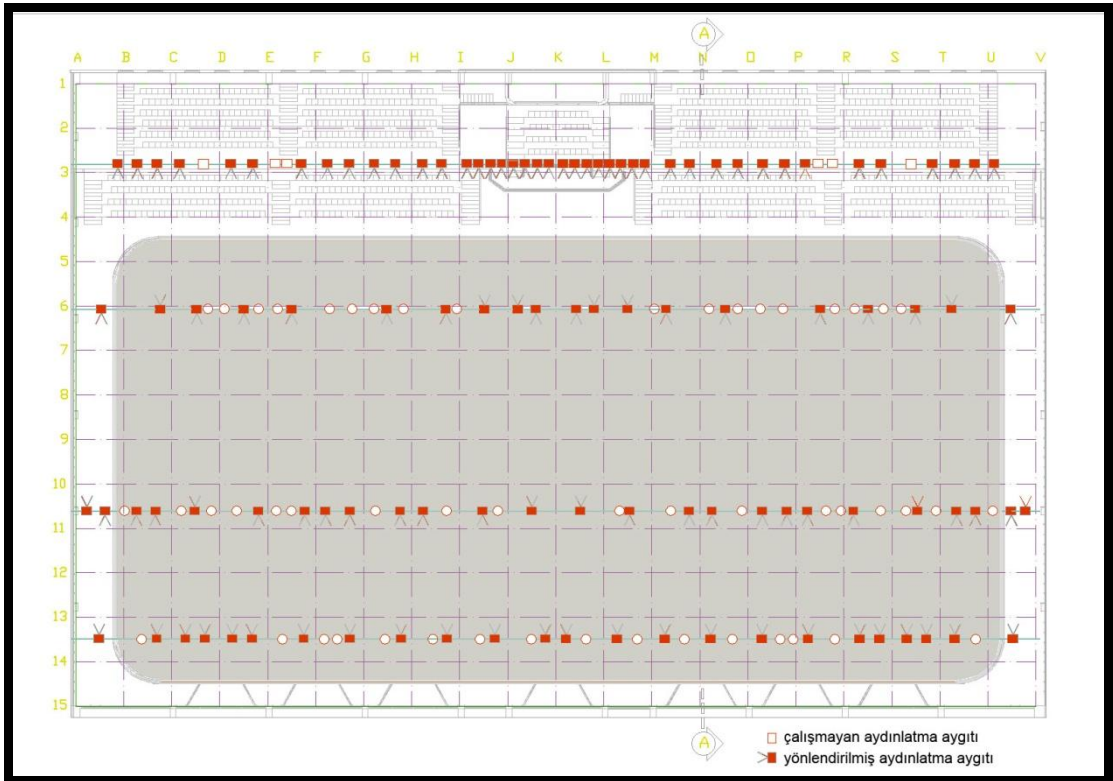
Şekil 4.3. Doğal aydınlatma ölçüm sonuçları



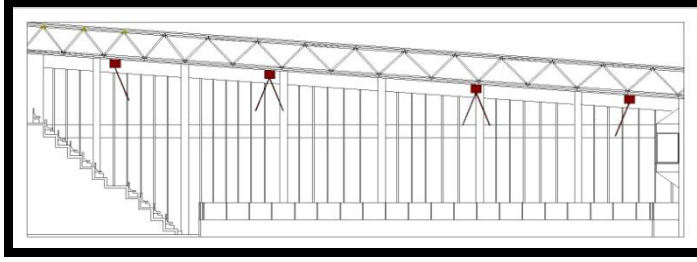
Şekil 4.4. Yapay aydınlatma ölçüm sonuçları

4.2.2. Salonun mevcut yapay aydınlatmasının değerlendirilmesi

Ankara Belpa Buz Pisti Salonunda aydınlatma elemanları yerlerini tespit edebilmek için mekanın çatı strüktürünü oluşturan uzay kafes sistemi referans alınmış ve mekan plana aktarılırken 3 x 3.25 m. lik karolajlarla bölünmüştür. Aydınlatma elemanları Şekil 5.5'te görüldüğü gibi pistin yatay kenarı boyunca uzanan 4 ana hat üzerinde yer almaktadır. Mekanda 3 aksında 42 adet, 6 aksında 20 adet, 10-11 aksları arasında 26 adet, 13-14 aksları arasında 24 adet olmak üzere toplamda 112 adet dikdörtgen formulu Metal Halide lamba bulunmaktadır. 3 aksı üzerinde yer alan 42 adet aydınlatma elemanının G-O aksları arasında kalan 24 adedi, 6 aksı üzerinde yer alan 20 adet aydınlatma elemanının D-F ve R-T aksları arasında kalan 4 adedi 1000 W. olmak üzere diğer aydınlatma elemanları 500 W. gücündedir.

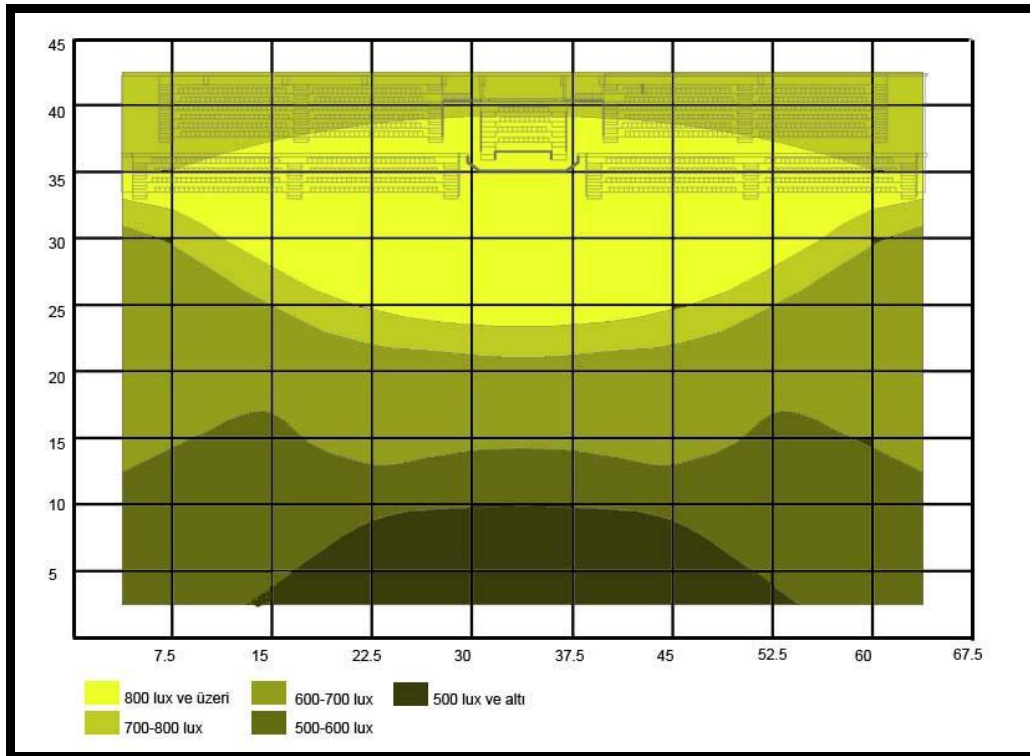


Şekil 4.5. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu mevcut yapay aydınlatma planı



Şekil 4.6. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu mevcut yapay aydınlatma A-A Kesiti

Yapay aydınlatma ölçümleri 20.03.2010 tarihinde 23:00-00:30 arası alınmıştır. Plan üzerinde 7.5mX5m karolaj ile saptanan noktalar Testoterm Lux-meter 0500 marka lüxölçer ile ölçülmüştür. Ölçümlerin tamamı Şekil 4.4.'te verilmiştir.



Şekil 4.7. Mevcut durum yapay aydınlatma grafiği

Yapılan ölçümler sonucunda pist üzerindeki ortalama aydınlık düzeyi değeri ortalama 709 lx olarak hesaplanmıştır. Pist üzerinde olması gereken değer ise standartlara göre 500 lx. tür. (Bknz. Çizelge 3.1) Seyirci üzerindeki yapay

aydınlık değeri ise 783 lx. olarak tespit edilmiş olması gereken değer ise standartlara göre 200 lx. tür.

Şekil 4.7. de ki mevcut durumun yapay aydınlatma grafiği incelendiğinde aydınlık düzeylerinin 800 lx. ve üzerinden, 500 lx ve altına kadar değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Aydınlık düzeyi seyircilerin bulunduğu tribün üzerinden karşı cepheye doğru gidildikçe azalmakta ve bazı yerlerde 500 lx. ün altına düşmektedir. Dağılımı homojen olmayan aydınlık seviyesi özellikle tribün kısmı olmak üzere çoğu bölgelerde standartların üstündedir.

4.3. Ankara Belpa Buz Pateni Salonunun Yapay Aydınlatması İçin Öneriler ve Analizleri

Çalışmanın uygulama kısmında değerlendirilmek üzere, en uzak görüş alanı 75 m. den az olan buz pateni ve buz hokeyinin yapıldığı ve kulüp, takım oyunları ulusal yarışmalarda olması gereken aydınlık düzeyi için 5 model, buz hokeyi ve figür pateni uluslar arası yarışmalarda olması gereken aydınlık düzeyi içinse 9 farklı model sunulmuştur. 1. Grup için modeller A1, A2, A3, A4, A5 olarak adlandırılırken, 2. Grup modeller B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9 şeklinde adlandırılmıştır.

4.3.1. Kullanılan bilgisayar programının tanımlanması

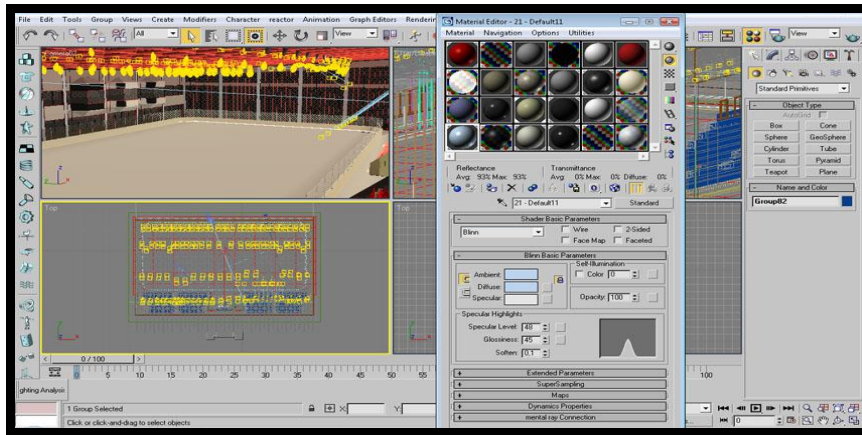
Ankara Belpa Buz Pateni Salonu 3 boyutlu modeli Autocad 2008 programında yapıp 3D Max 7 programında ise modellenen yüzeylere malzeme özellikleri girilmiştir. Buz, cam, duvar, metal malzemelerinin renkleri ve yansıtma katsayısı yaklaşık olarak seçilip malzeme editörüne girilmiştir. (Bkz. Resim 4.6)

Aydınlatma ürünleri, üreticilerin hazırlamış olduğu 3 boyutlu armatür modelleri ve bu modellerin fotometrik değerleri, ışığın rengi, şiddeti, ışık

kaynağının yatay ve düşey açı değerleri gibi bilgilerini içeren IES (Illumination Engineering Society) sanal modele yerleştirilmiştir.

Aydınlatma araçlarının mekana yerleşimi tamamlandıktan sonra 3D Max programının 'default scan render' kısmından yüzeylerin ışık ile etkileşiminin görsel ortama aktarmayı sağlayan 'radiosity' kısmına geçilmiştir. Bu işlem ile ışığın yüzeylerden yansımaları, yansıyan ışığın oluşturduğu dolaylı aydınlatma değerleri hesaplanmaktadır. Ardından hesaplanan bu değerler 'lighting analysis' yöntemi kullanılarak belirlenen noktalarda aydınlık düzeyi değerleri lx cinsinden okunmuştur (Bkz. Resim 4.9).

Simülasyonda elde edilen değerler ile mevcut aydınlık değerlerinin tam olarak çakışması çok zordur. Bunun nedeni ise verilerin programa birebir girilememesi, seçilen malzemeler, renkler ve bunların ışık yansıtımalarındaki farklılıkların sonucu etkilemesidir. Ancak farkı en düşük seviyeye indirmek için girilen verilerde düzeltmeler yapılmış; mevcut durum ölçümlerinde ve sanal modelde hesaplanan ortalama aydınlık düzeyi arasındaki yanılma payı %5.5 olarak saptanmıştır. Yanılma payının doğruluğunu kontrol etmek içinse pist ortasındaki C4 ve D4 aksları seçilmiş, bu noktalardaki mevcut durum ve sanal model aydınlık düzeyi ölçümleri karşılaştırılarak, bu noktalarda da yanılma payı %5.2 olarak tespit edilmiştir.



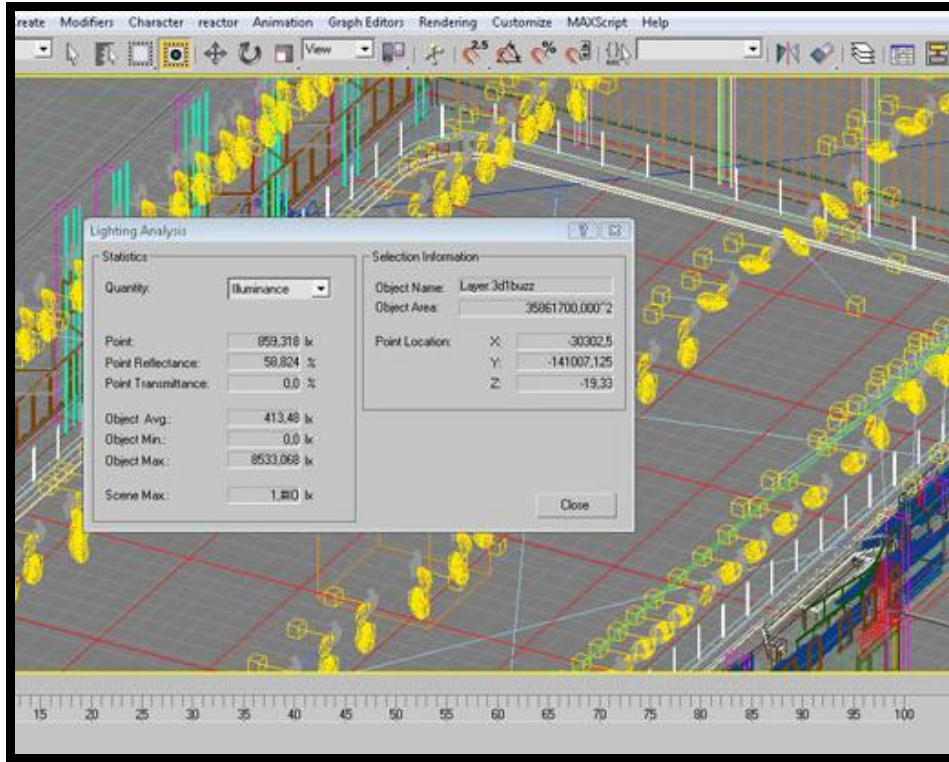
Resim 4.6. 3D Max malzeme editörü



Resim 4.7. 3ds Max model



Resim 4.8. 3ds Max model



Resim 4.9. 3D Max Lighting Analysis Sistemi Menüsü

4.3.2. Öneriler ve değerlendirmeler

A grubu öneriler

Bu gruptaki modeller hazırlanırken mevcut elemanların etkin kullanılması yolu izlenmiştir. Model 1, Model 2, Model 3'te lambaların sayıları azaltılıp güçleri ve yerleri sabit tutulmuş, Model 4'te sayıları azaltılıp güçleri sabit tutularak yerleri değiştirilmiş, Model 5'te ise diğer öneriler doğrultusunda güçleri azaltılarak yerleri sabit tutulmuştur.

Model 1, Model 2, Model 3, Model 4 ve Model 5'in güvenilirliğini saptamak için simülasyon ile oluşturulan program ile mevcut aydınlatma düzeylerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

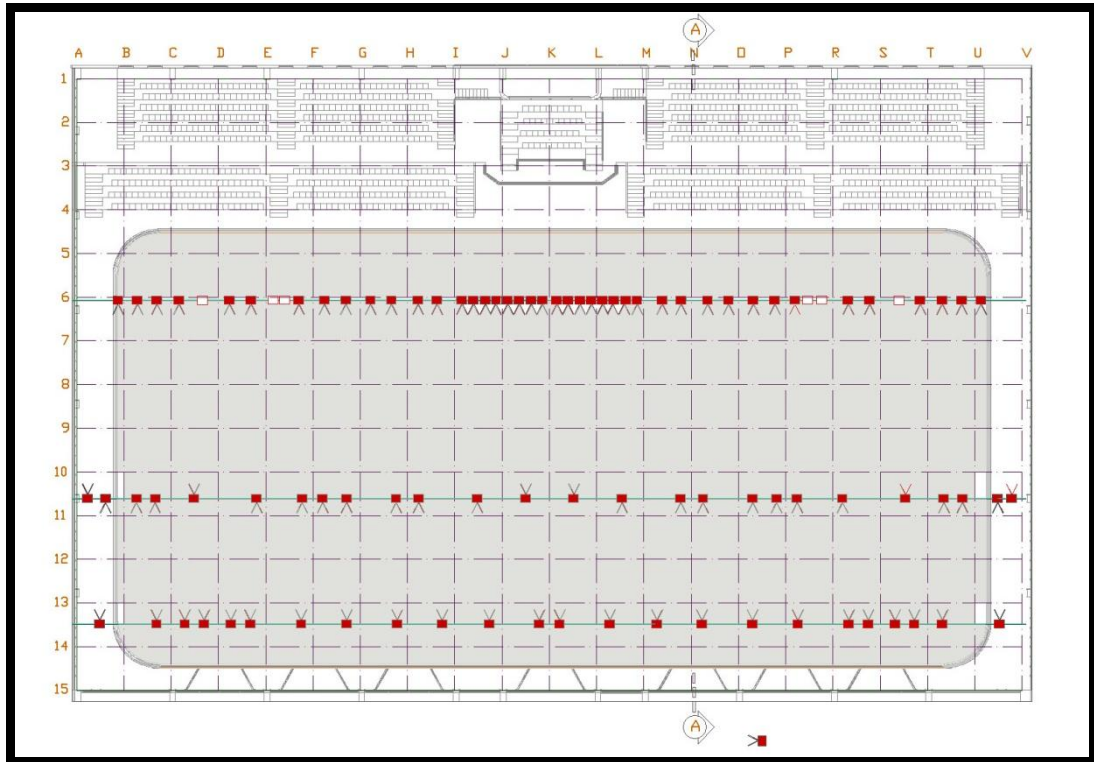
Çizelge 4.2. Model A Grubunun lamba dizilimleri ve durumları

Model	Bulunduğu Aks	Sayısı	Güçleri
A1	6	42	20(1000W)+22(500 W)
	10-11	26	500 W
	13-14	24	500W
A2	6	20	4(1000W)+16(500 W)
	10-11	26	500 W
	13-14	24	500W
A3	6	20	4(1000W)+16(500 W)
	13	24	500W
A4	6	20	4(1000W)+16(500 W)
	10-11	20	500W
	13-14	20	500W
A5	6	20	400W
	10-11	20	400W
	13-14	20	400W

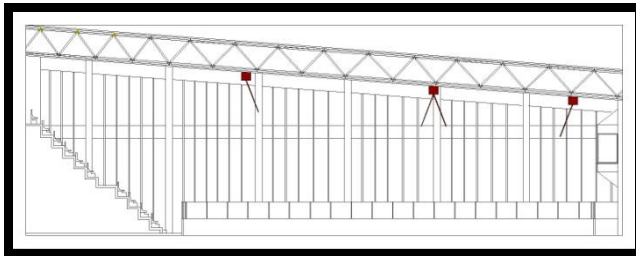
1. Öneride 6 numaralı aks üzerindeki lamba dizisi kaldırılarak yerine 3 numaralı aks üzerindeki lamba dizisi yerleştirilmiştir. 20 adedi 1000W., 72 adedi 500 W. olmak üzere toplamda 92 adet metal halide lamba kullanılmıştır. Yapay aydınlatma değerleri tespit edilen noktalarda alınmıştır. Pist üzerindeki ölçülen ortalama aydınlık düzeyi değeri 728 lx , tribün üzerindeki ortalama aydınlık düzeyi değeri ise 512 lx. olarak tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 4.8-4.9).

Model A1 deki aydınlatma grafiğinin büyük bir kısmı standart değerlerin çok üstündedir. Grafik, mevcut durum yapay aydınlatma grafiğiyle

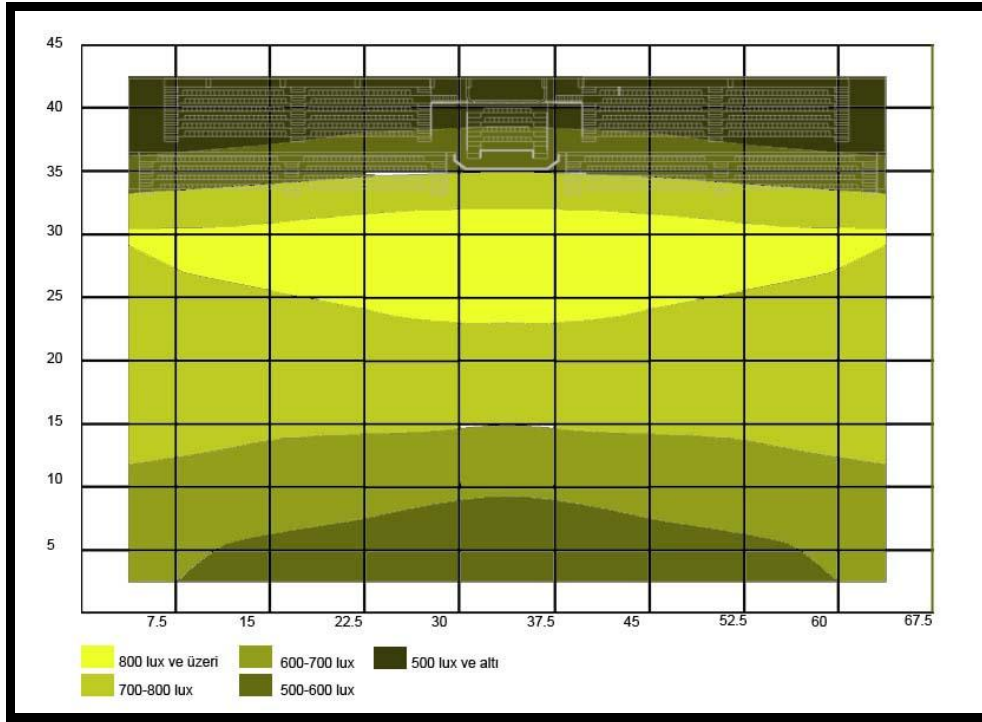
karşılaştırıldığında, tribün üzerindeki aydınlık düzeyinin azaldığı, standart değerlere biraz daha yaklaştığı ancak aydınlık düzeyi dağılımının homojen olmadığı görülmektedir. Pist üzerindeki aydınlık düzeyinin ise tribünden karşı cepheye doğru azaldığı ve homojen bir dağılıma sahip olmadığı görülmektedir.



Şekil 4.8. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A1 Yapay Aydınlatma Planı



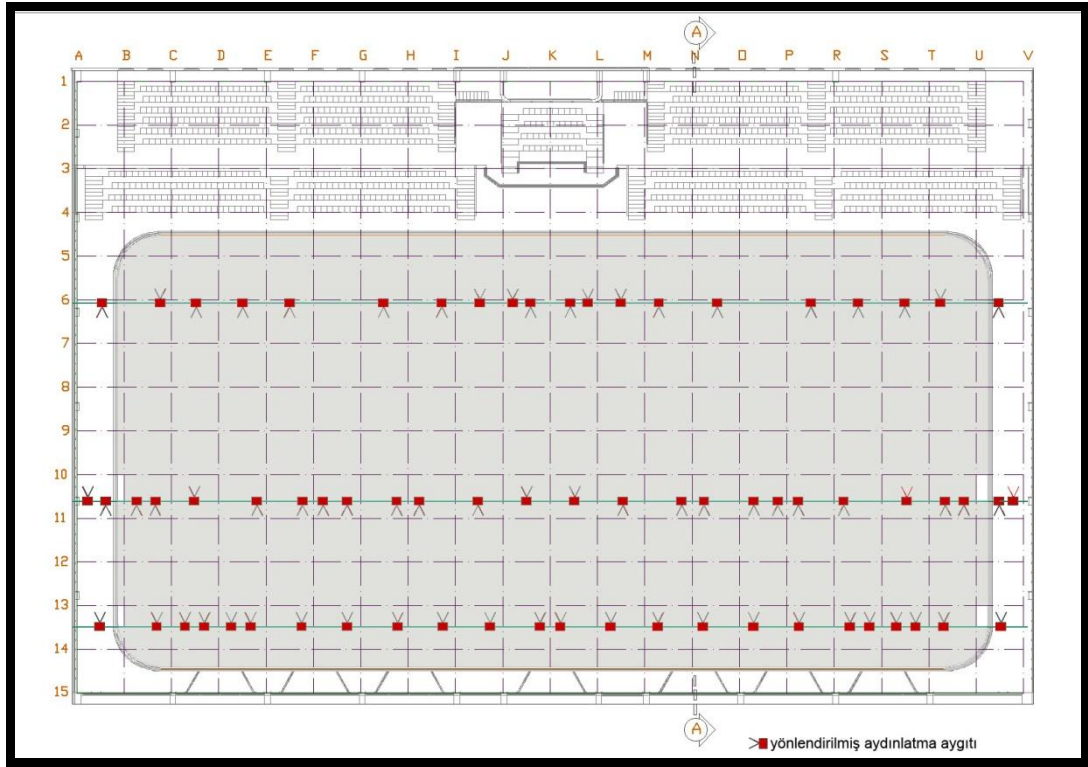
Şekil 4.9. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A1 Yapay Aydınlatma Kesiti



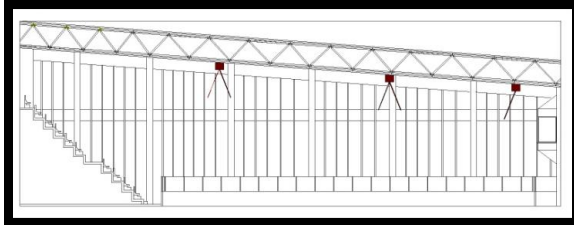
Şekil 4.10. Model A1 yapay aydınlatma grafiği

2. öneride 3 numaralı aks üzerindeki lamba dizisi kaldırılarak diğer 3 aks üzerindeki lambalar sabit tutulmuştur. 4 adedi 1000W., 66 adedi 500 W. olmak üzere toplamda 70 adet metal halide lamba kullanılmıştır. Yapay aydınlatma değerleri tespit edilen noktalarda alınmıştır. Pist üzerindeki ölçülen ortalama aydınlık düzeyi değeri 666 lx ,tribün üzerindeki ortalama aydınlık düzeyi değeri ise 335 lx olarak tespit edilmiştir (Bkz.Şekil 4.11-4.12).

Model A2 deki aydınlatma grafiğine bakıldığında tribün üzerindeki aydınlık düzeyinin mevcut durum ve Model A1 e göre düştüğü ve homojen bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Pist üzerindeki aydınlık düzeyi değerlerine bakıldığında ise mevcut durum ve Model A1'e göre homojen bir dağılım düzenine daha çok yaklaştığı görülse de standart değerlerin üstünde kalmıştır. Grafiğin ortasında dar kenarlardan iç kısımlara doğru görülen artış ise 6 numaralı akstaki lambaların güç ve sıklık farkından ortaya çıkmıştır. Aydınlık seviyesi mevcut durum ve Model A1 de görüldüğü gibi tribünlerin karşı cephesine doğru azalmaktadır.



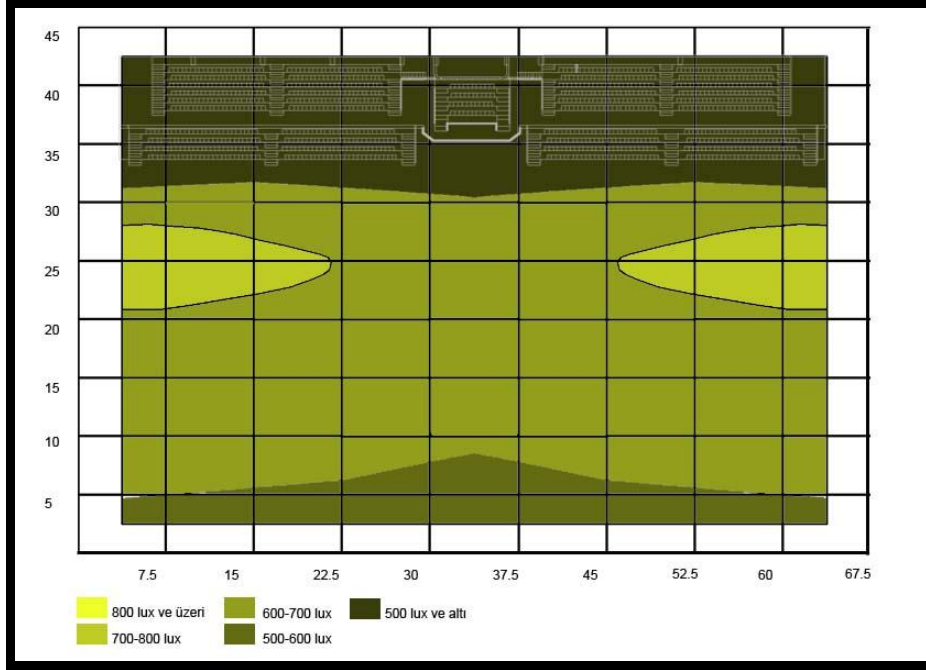
Şekil 4.11. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A2 Yapay Aydınlatma Planı



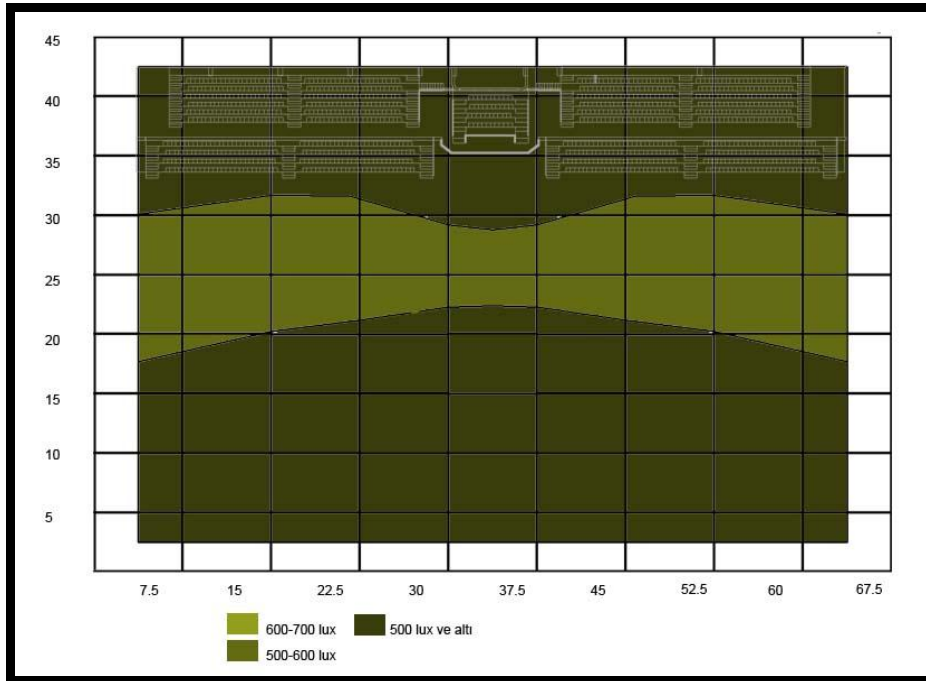
Şekil 4.12. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A2 Yapay Aydınlatma Kesiti

3. öneride 3 ve 10-11 numaraları aks üzerinde bulunan lambalar kaldırılmış, 13-14 aksları arasında kalan lamba dizisi 13 numaralı aks üzerine taşınmıştır. 6 numaralı aks üzerindeki lamba dizisi sabit tutulmuştur. 6 numaralı aks üzerinde 4 adedi 1000W. 13 ve 14 aksları arasında kalan 20 adet metal Halide lamba, 13 numaralı aks üzerinde 24 adet 500 W. 14 aksları arasında kalan 20 adet metal halide lamba olmak üzere toplamda 44 adet metal halide lamba kullanılmıştır. Yapay aydınlatma değerleri tespit edilen noktalarda alınmıştır. Pist üzerindeki ölçülen ortalama aydınlık düzeyi

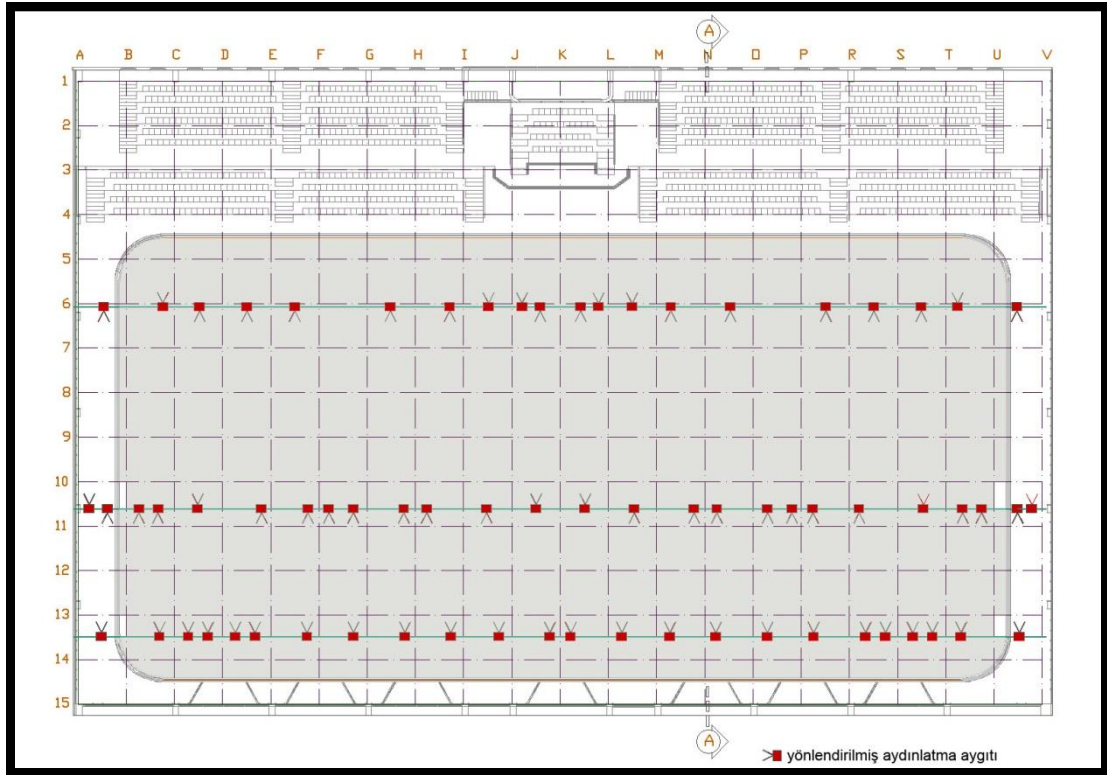
değeri 463 lx ,tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 179 lx olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.15-4.16).



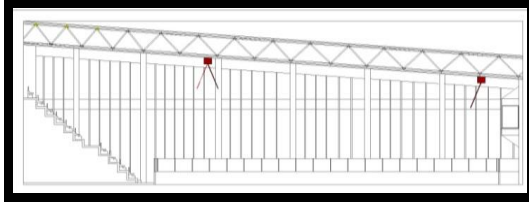
Şekil 4.13. Model A2 yapay aydınlatma grafiği



Şekil 4.14. Model A3 yapay aydınlatma grafiği



Şekil 4.15. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A3 Yapay Aydınlatma Planı



Şekil 4.16. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A3 Yapay Aydınlatma Kesiti

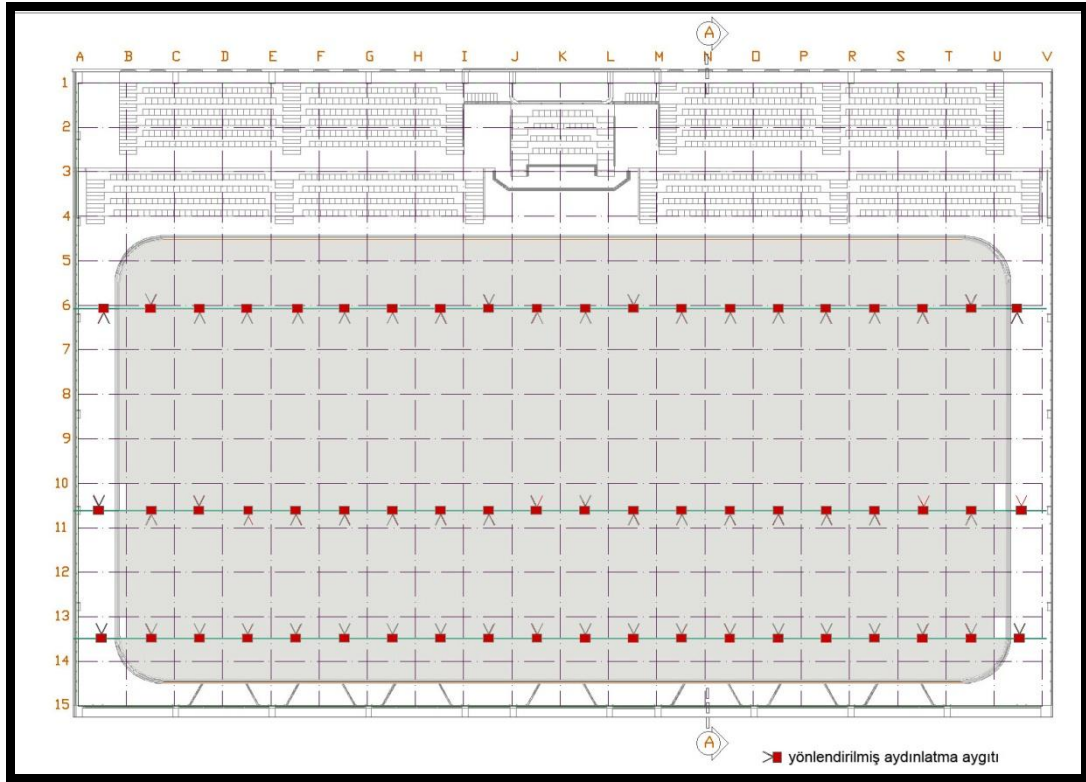
Model A3 teki aydınlatma grafiğine bakıldığında ise tribün üzerindeki aydınlık düzeyi değerlerinin Model A2 ye göre daha azaldığı ve homojen olduğu görülmektedir. Aydınlatma elemanlarının sayısı diğer 2 öneriye göre daha da azalmış ve pistin orta kısımlarına doğru aydınlık düzeyinin standartların altında kaldığı ve homojen olmadığı görülmektedir.

4. öneride 6 numaralı aks, 10-11 numaralı akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi sabit tutulmuş, 3 numaralı aks kaldırılmıştır.

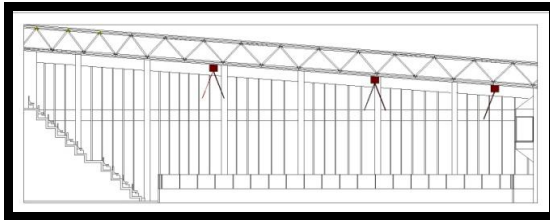
Her bir karolaşın merkezine bir adet lamba gelecek şekilde konumlandırılmıştır. 6 numaralı aks üzerindeki lamba dizisi kaldırılarak diğer 4 adedi 1000W., 66 adedi 500 W. olmak üzere toplamda 70 adet metal halide lamba kullanılmıştır. Yapay aydınlatma değerleri tespit edilen noktalarda alınmıştır. Pist üzerindeki ölçülen ortalama aydınlık düzeyi değeri 628 lx ,tribün üzerindeki ortalama aydınlık düzeyi değeri ise 330 lx olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.17-4.18).

Model A4 teki aydınlık düzeyinin tribün üzerinde homojen olduğu ve standartlara yaklaştığı görülmektedir. Pist üzerindeki aydınlık düzeyine bakıldığında ise pistin ortalarına doğru dağılımın homojen olduğu, aydınlık düzeyinin pistin orta kısmında standartların üstünde kalıp, pistin uzun kenarına doğru azaldığı görülmektedir. Aydınlatma düzeyinin pistin orta kısmında homojen olmasının nedeni lambaların eşit aralıklarda yerleştirilmesidir. Aydınlık düzeyinin pistin uzun kenarına doğru azalmasının sebebi ise lambaların farklı güçlerde olmasından kaynaklanmaktadır.

5. öneride 6 numaralı aks , 10-11 numaralı akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi sabit tutulmuş, 3 numaralı aks kaldırılmıştır. Her bir karolaşın merkezine bir adet lamba gelecek şekilde konumlandırılmıştır. 400 W. olmak üzere toplamda 70 adet metal halide lamba kullanılmıştır. Yapay aydınlatma değerleri tespit edilen noktalarda alınmıştır. Pist üzerindeki ölçülen ortalama aydınlık düzeyi değeri 534 lx ,tribün üzerindeki ortalama aydınlık düzeyi değeri ise 126 lx olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.17-4.18).

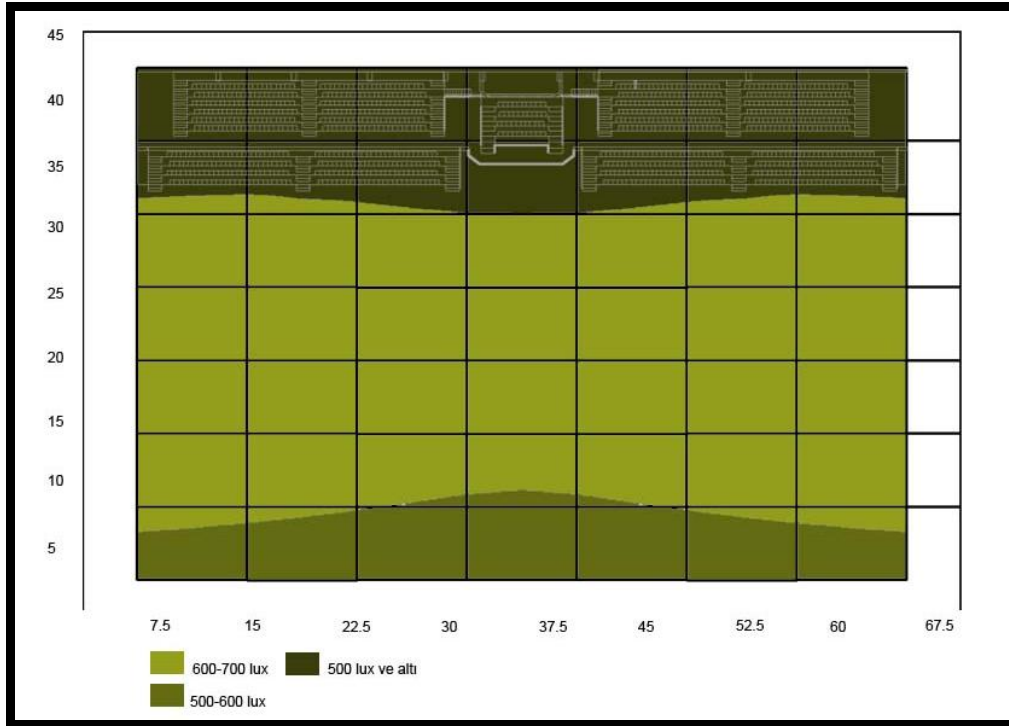


Şekil 4.17. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A4-A5 Yapay Aydınlatma Planı

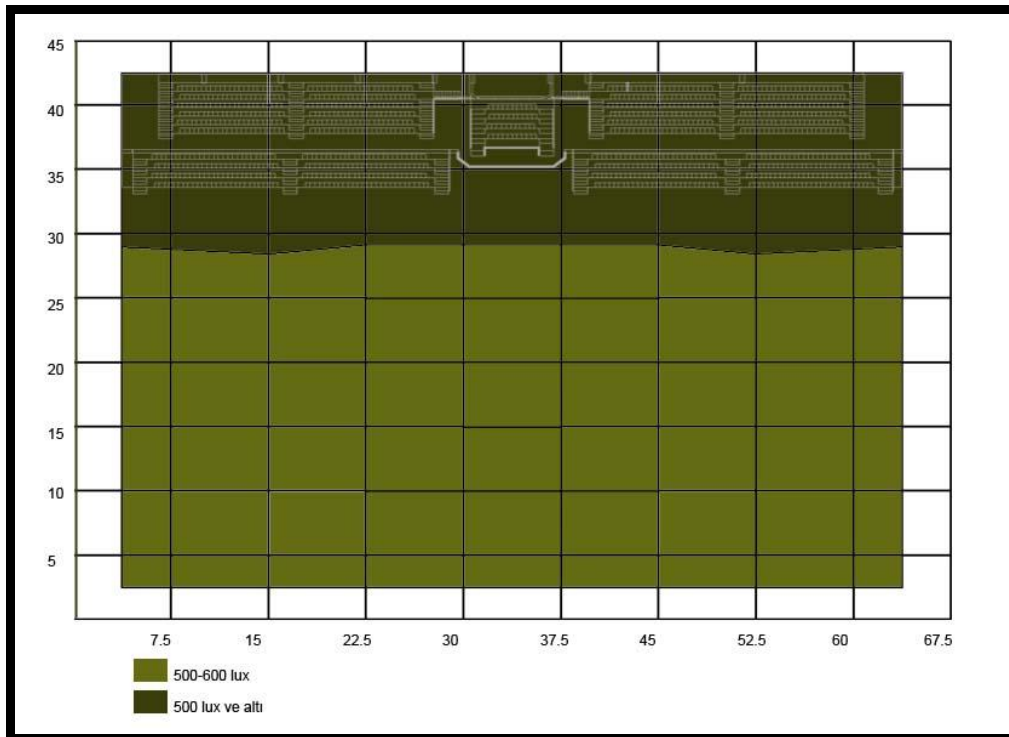


Şekil 4.18. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model A4-A5 Yapay Aydınlatma Kesiti

Model A5 teki aydınlatma grafiğine bakıldığında seyirci tribünü üzerindeki aydınlık seviyesinin mevcut duruma göre azaldığı ve homojen bir dağılım olduğu görülmektedir. Pist üzerindeki aydınlık seviyesinin ise standartlara yaklaştığı ve pistin her tarafında homojen bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Bunun sebebi ise güçleri azaltılan ve homojen akslar üzerinde eşit aralıklarla dağıtılan aydınlatma elemanlarıdır.



Şekil 4.19. Model A4 yapay aydınlatma grafiği



Şekil 4.20. Model A5 yapay aydınlatma grafiği

Çizelge 4.3. Ankara Belpa Buz Pisti Salonunun mevcut ve model A aydınlatma tablosu

Lamba konumları	Kullanılan Lambaların Özellikleri					
	Lamba Sayısı	Armatür Türü	Ampül Çeşidi	Gücü (Watt)	Ortalama Aydınlık Düzeyi (lx)	Olması Gereken Aydınlatma (lx)
Mevcut Durum	112	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	500 1000	783	500
Model A1	92	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	500 1000	727	500
Model A2	70	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	500 1000	666	500
Model A3	44	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	500 1000	463	500
Model A4	60	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	500 1000	628	500
Model A5	60	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400	534	500

Çizelge 4. 3 de görüldüğü gibi mevcut duruma 5 adet öneri getirilmiştir.

Model A1 de mevcut aydınlatma armatürlerinin konumları ve güçleri değiştirilmeden sayısı azaltılmıştır. Elde edilen ortalama aydınlık düzeyi standartların üstünde olup 727 lx tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (E_{min}/E_{max}) $569/844 = 0,67$ dir.

Model A2 de mevcut aydınlatma armatürlerinin konumları ve güçleri değiştirilmeden sayısı azaltılmıştır. Elde edilen ortalama aydınlık düzeyi standartların üstünde olup 666 lx tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (E_{min}/E_{max}) $577/707 = 0,82$ dir.

Model A3 te mevcut aydınlatma armatürlerinin güçleri değiştirilmeden konumları değiştirilerek sayısı azaltılmıştır. Elde edilen ortalama aydınlık düzeyi standartların altında olup 463 lx tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (E_{min}/E_{max}) $329/553 = 0,59$ dur.

Model A4 te mevcut aydınlatma armatürlerinin güçleri değiştirilmeden konumları değiştirilerek sayısı azaltılmıştır. Elde edilen ortalama aydınlık düzeyi standartların üstünde olup 628 lx tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (E_{min}/E_{max}) $511/679 = 0,75$ tir.

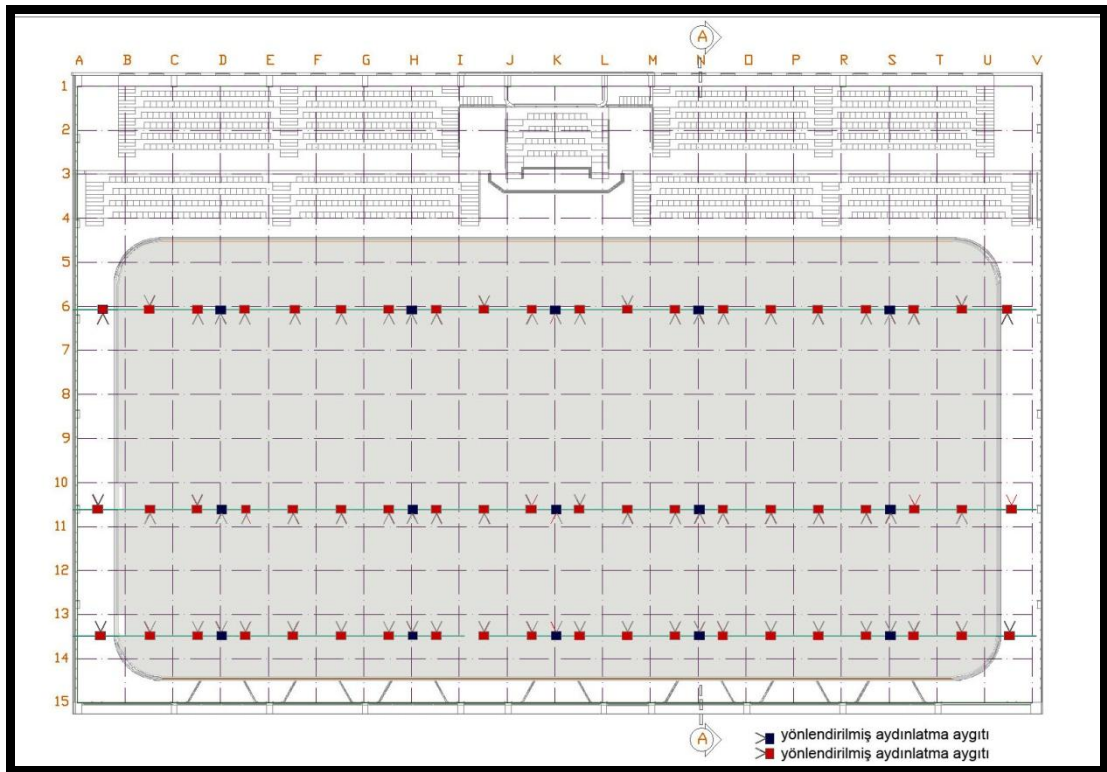
Model A5 te mevcut aydınlatma armatürlerinin güçleri değiştirilmeden konumları değiştirilerek sayısı azaltılmıştır. Elde edilen ortalama aydınlık düzeyi standartların üstünde olup 534 lx tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (E_{min}/E_{max}) $491/569 = 0,86$ dır.

Model A1 ve Model A2 de pist üzerindeki aydınlık düzeyinin mevcut duruma göre biraz azaldığı ancak özellikle Model A1' de tribün üzerindeki aydınlık düzeyinin standartların çok üstünde olduğu görülmüş; güçleri değiştirilmeden sayıları azaltılan Model A3 de ise tribün üzerindeki aydınlık düzeyinin standartlara daha fazla yaklaşırken pist üzerindeki büyük bir kısımda aydınlık düzeyinin standartların altına düştüğü; Model A4 de ise lambaların güçleri farklı ancak homojene yakın bir dizilim sayesinde tribün üzerindeki

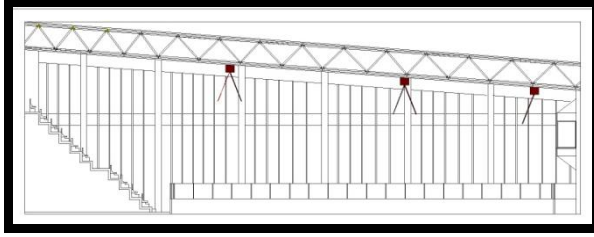
aydınlatmanın standartları yakaladığı, pist üzerindeki aydınlatmanın ise hem homojen hem de standartların üstünde olmasına rağmen diğer 3 öneriden daha uygun olduğu, Model A3 teki lambalar sabit tutularak güçleri azaltılan Model A5 de ise pist üzerindeki aydınlatmanın hem homojen hem de standartları yakaladığı görülmüş ve en uygun model olarak ortaya çıkmıştır.

B grubu öneriler ve değerlendirmeler

Bu gruptaki modeller A grubu 5. Modeli üzerinden geliştirilmiştir. A5 modeli aydınlatma elemanlarının yerleri ve güçleri sabit tutulmuş, 9 öneride de A5 modelindeki aydınlatma elemanlarına ek aydınlatma elemanları önerilmiştir.

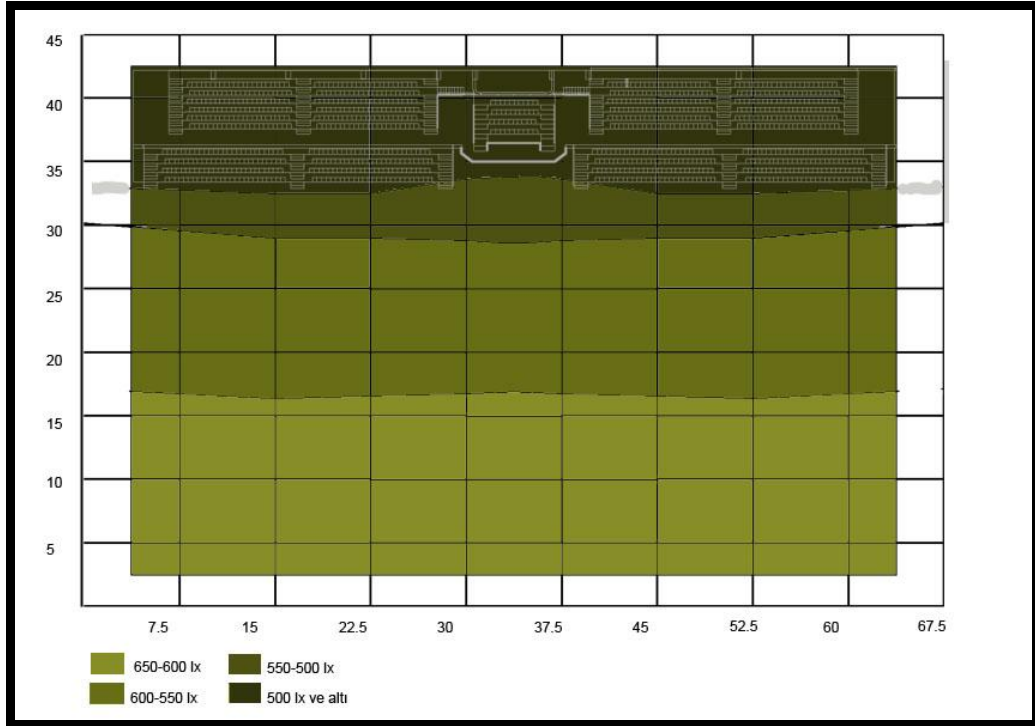


Şekil 4.21. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model B1, Model B2 yapay aydınlatma planı



Şekil 4.22. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model B1, Model B2 yapay aydınlatma kesiti

1. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 3 sıranın da D, H, K, N, S akslarıyla kesişen noktalarına toplam 15 adet 400 w.'lık metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktalardaki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 593 lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 337 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.21-4.22).



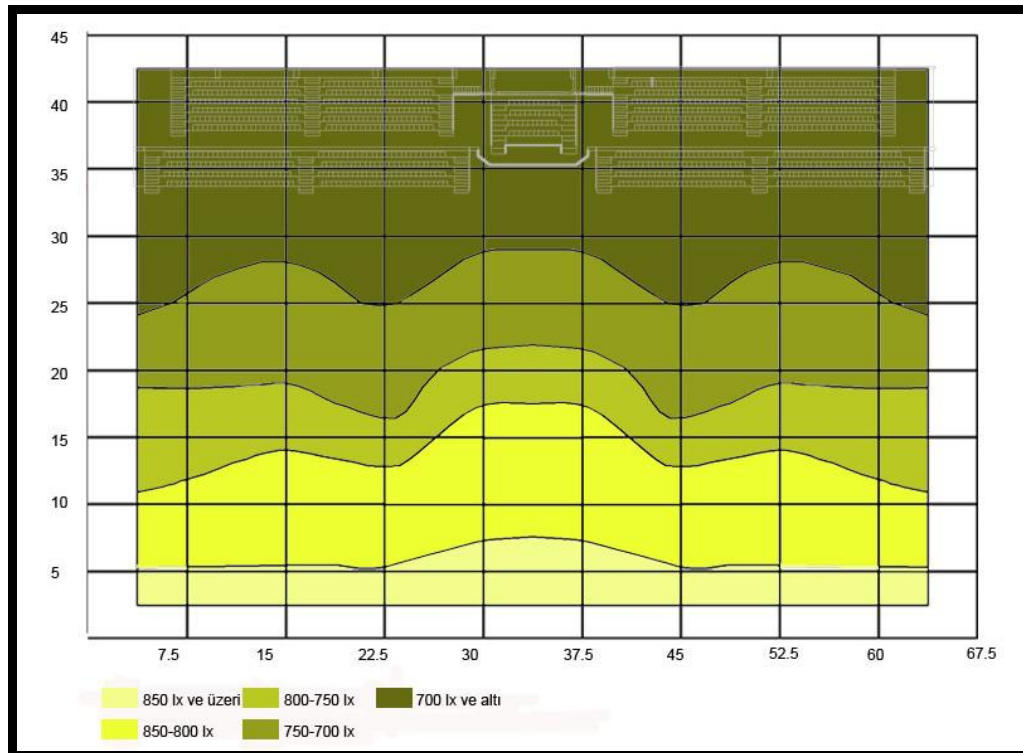
Şekil 4.23. Model B1 yapay aydınlatma grafiği

Çizelge 4.4. Model B grubunun lamba dizilimleri ve durumları

Model	Bulunduğu Aks	Sayısı	Güçleri
B1	6	25	400W
	10-11	25	400W
	13-14	25	400W
B2	6	25	5(1000W)+20(400W)
	10-11	25	5(1000W)+20(400W)
	13-14	25	5(1000W)+20(400W)
B3	6	29	400W
	10-11	29	400W
	13-14	29	400W
B4	6	29	9(1000W)+20(400W)
	10-11	29	9(1000W)+20(400W)
	13-14	29	9(1000W)+20(400W)
B5	6	29	9(1000W)+20(400W)
	10-11	29	9(1000W)+20(400W)
	13-14	23	3(1000W)+20(400W)
B6	6	23	3(1000W)+20(400W)
	10-11	24	4(1000W)+20(400W)
	13-14	23	3(1000W)+20(400W)
B7	6	23	3(1000W)+20(400W)
	10-11	24	4(1000W)+20(400W)
	13-14	23	3(1000W)+20(400W)
B8	6	23	3(1000W)+20(400W)
	10-11	24	4(1000W)+20(400W)
	13-14	23	3(500W)+20(400W)
B9	6	29	9(1000W)+20(400W)
	10-11	29	9(1000W)+20(400W)
	13-14	23	3(500W)+20(400W)

Model B1 deki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin homojenliğe yakın olduğu fakat standart değerlerin altında kaldığı görülmektedir. Pist üzerindeki aydınlık düzeyinin homojene yakın olmasının sebebi eşit aralıklarla mevcut akslara yerleştirilen lambalardır. Tribün üzerinde ise aydınlık değerlerinin homojen olduğu görülmektedir.

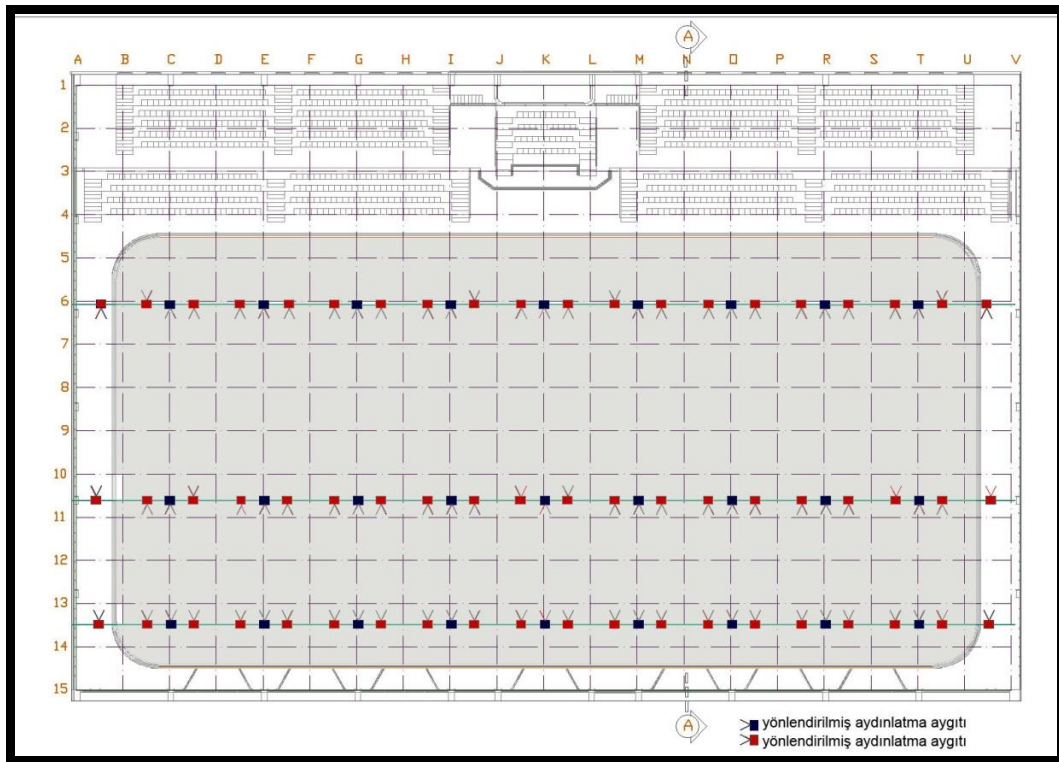
2. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 3 sıranın da D, H, K, N, S akslarıyla kesişen noktalarına her sıraya 5 adet toplam 15 adet 1000 w.'lık metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktalarındaki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 770 lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 354 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.21-4.22).



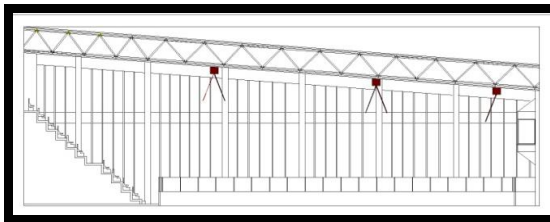
Şekil 4.24. Model B2 yapay aydınlatma grafiği

Öneri 2 deki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin homojenlikten uzaklaştığı ve tribün kısmından pist ortalarına

doğru standardı yakaladığı fakat tribünden uzaklaştıkça standartların üzerine çıktığı görülmektedir. Aydınlık düzeylerinin homojenlikten uzaklaşmasının nedeni mevcut akslar üzerinde aralara yerleştirilen lambaların güçlerinin mevcut durumdaki lambalara göre daha yüksek değerde olmasıdır. Tribün üzerindeki dağılım homojen fakat standartların üzerindedir. Bir önceki örneğe göre tribün üzerindeki aydınlık düzeyinin artmasının sebebi ise lambaların güçlerinin bir önceki örneğe göre yüksek olmasıdır.

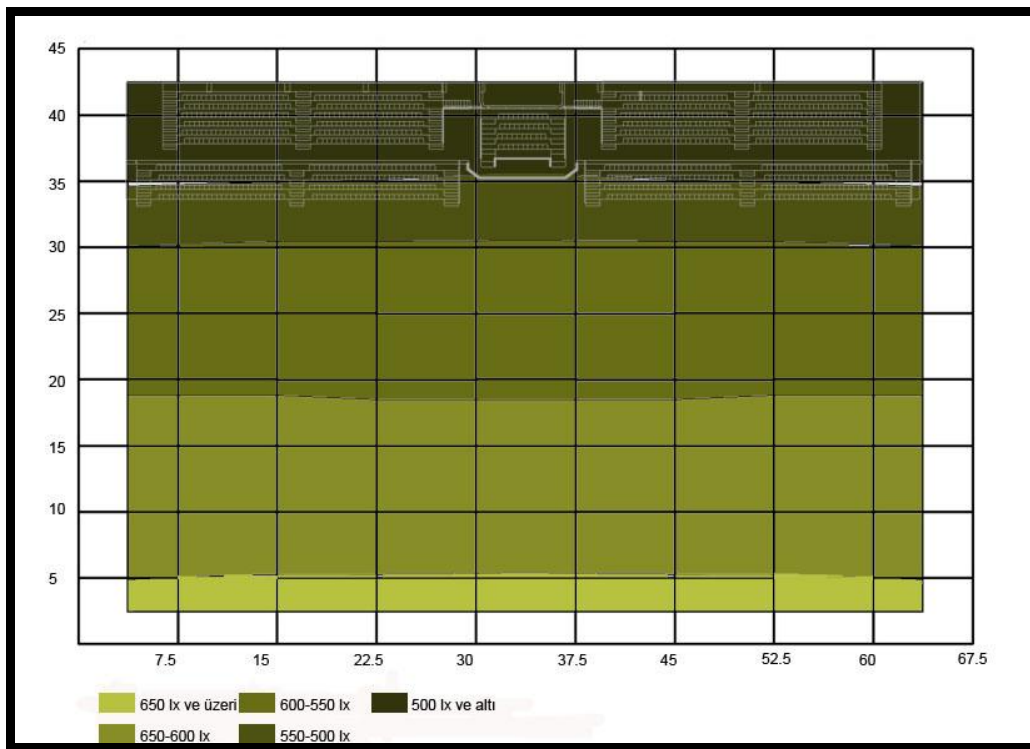


Şekil 4.25. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model B3, Model B4 yapay aydınlatma planı



Şekil 4.26. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model B3, Model B4 yapay aydınlatma kesiti

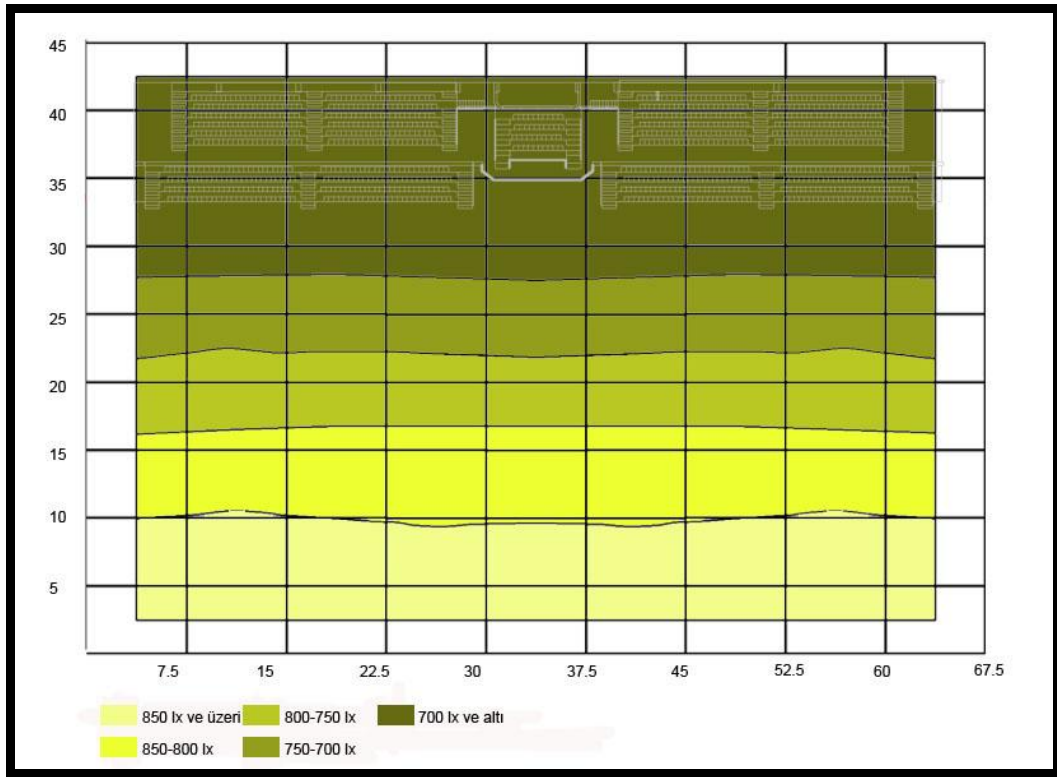
3. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 3 sıranın da C, E, G, I, K, M, O, R, T akslarıyla kesişen noktalarına her sıraya 9 adet olmak üzere toplam 27 adet 400 w.'lık metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktalardaki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 610 lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 353 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.25-4.26).



Şekil 4.27. Model B3 yapay aydınlatma grafiği

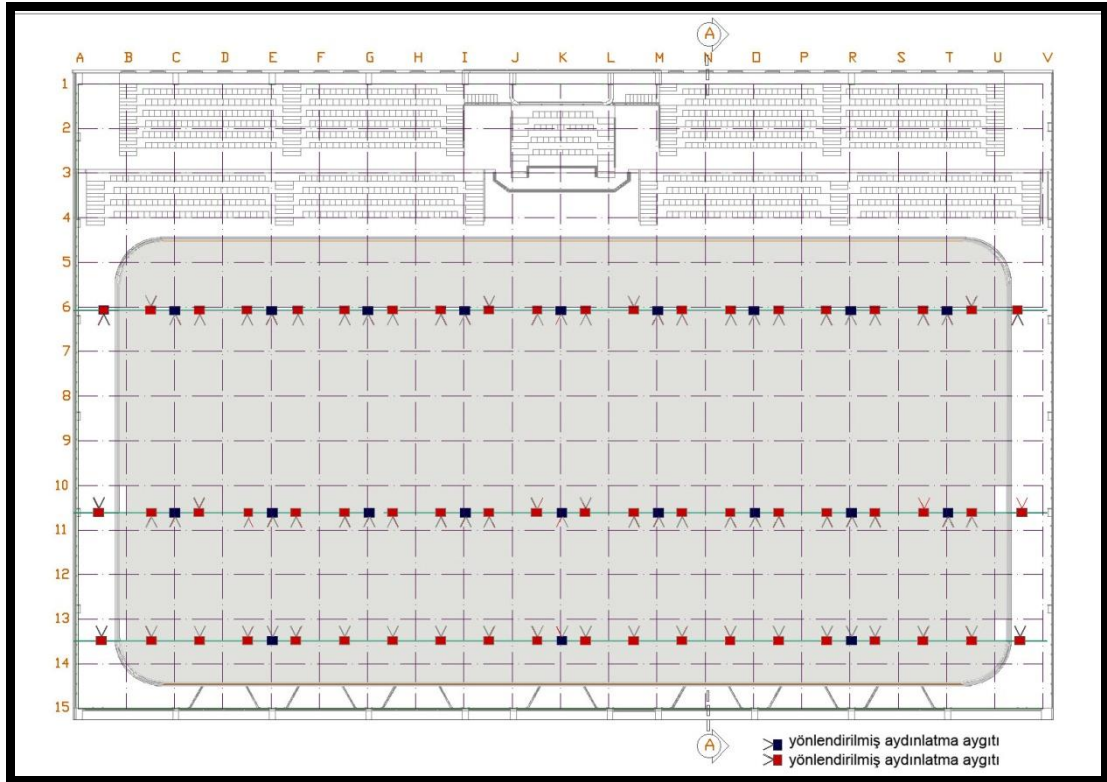
Model 3 teki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin homojenliğe yaklaştığı fakat standartların altında kaldığı görülmektedir. Bu önerideki aydınlık düzeylerinin ilk öneriye göre artma sebebi aynı güçte olmak üzere artırılan lamba sayılarıdır. Pist üzerindeki aydınlık düzeyinin tribünden uzaklaştıkça azalma sebebi ise lambaların yerleştirildiği çatı strüktürünün tribün kısmına doğru eğiminin artmasıdır. Tribünden uzaklaştıkça lambalar pist zeminine daha çok yaklaşmaktadır. Tribün üzerindeki dağılım homojen fakat standartların üzerindedir.

4. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 3 sıranın da C, E, G, I, K, M, O, R, T akslarıyla kesişen noktalarına her sıraya 9 adet olmak üzere toplam 27 adet 1000 w.'lık metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktalardaki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 810 lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 424 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.25-4.26).

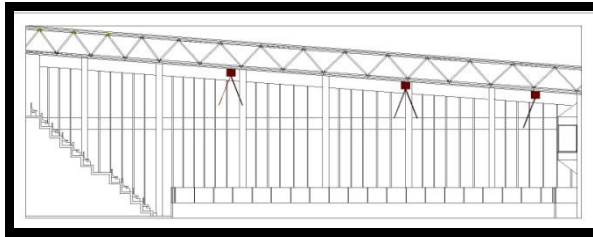


Şekil 4.28. Model B4 yapay aydınlatma grafiği

Öneri 4 teki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin homojen olmadığı ve pist üzerinde standartların üzerine çıktığı görülmektedir. Aydınlık düzeylerinin homojenlikten uzaklaşmasının ve standartların üzerine çıkmasının nedeni mevcut akslar üzerinde aralara yerleştirilen lambaların güçlerinin ve sayılarının mevcut durumdaki lambalara göre daha yüksek değerde olmasıdır. Pist üzerindeki aydınlık değerlerinin tribünden uzaklaştıkça artmasının nedeni ise lambaların eğimli çatı



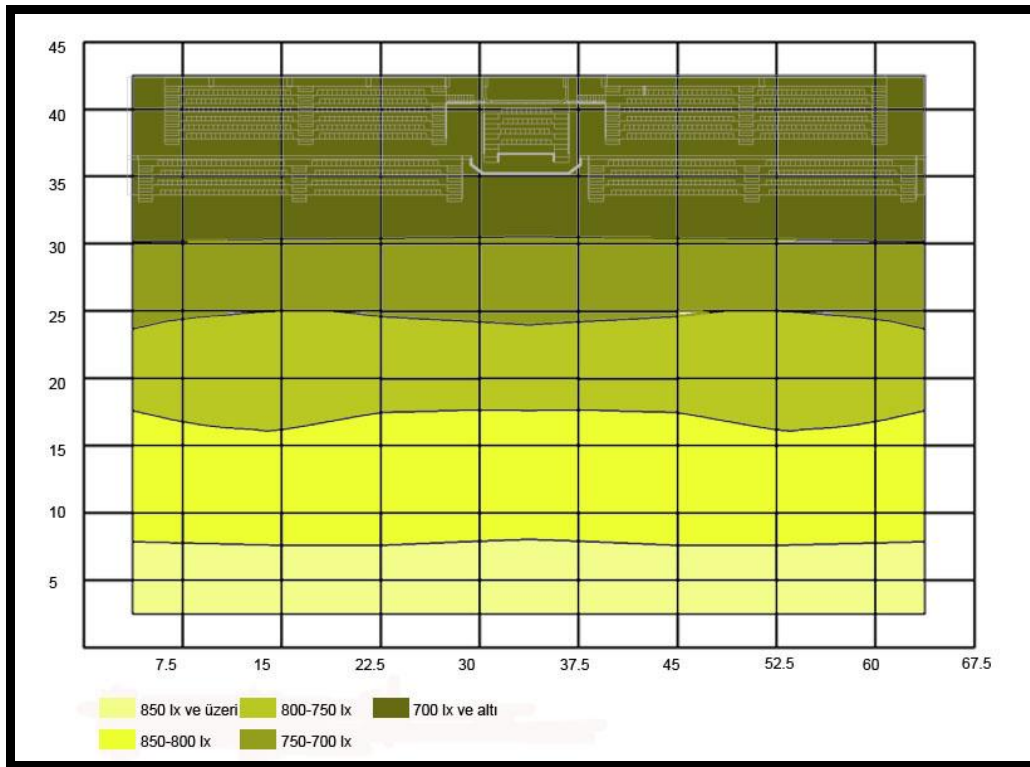
Şekil 4.29. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model B5, Model B9 yapay aydınlatma planı



Şekil 4.30. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model B5, Model B9 yapay aydınlatma kesiti

strüktürüne yerleştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Tribün üzerindeki dağılım homojen fakat standartların üzerindedir. Bir önceki örneğe göre tribün üzerindeki aydınlık düzeyinin artmasının sebebi ise lambaların güçlerinin bir önceki örneğe göre yüksek olmasıdır.

5. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 6 numaralı aks ve 10-11 akslar arasındaki sıranın C, E, G, I, K, M, O, R, T akslarıyla kesişen noktalarına her sıraya 9 adet 1000 w.'lık metal halide lamba ve 13-14 aksları arasındaki sıranın E, K, R akslarıyla kesişen noktalarına 3 adet 1000 w. lık metal Halide lamba olmak üzere toplamda 21 adet 1000 w. lık metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktalardeki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 794 lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 424 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.29-4.30).



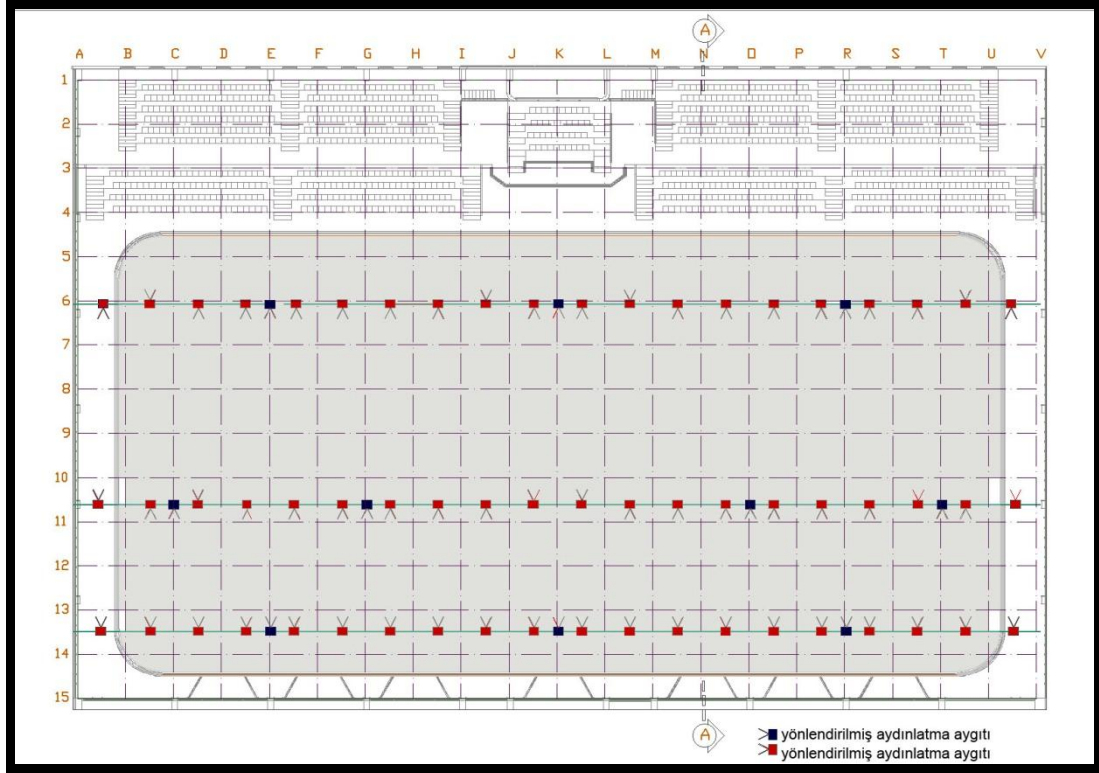
Şekil 4.31. Model B5 yapay aydınlatma grafiği

Model B5 teki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin homojen olmadığı ve pist üzerinde standartların üzerine çıktığı görülmektedir. Aydınlık düzeylerinin homojenlikten uzaklaşmasının ve standartların üzerine çıkmasının nedeni mevcut akslar üzerinde aralara

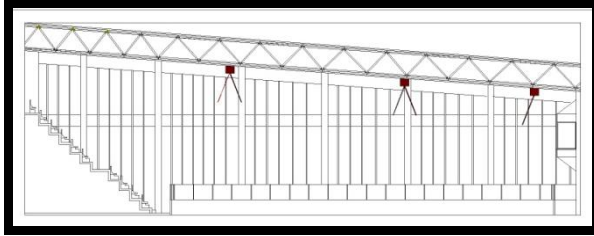
yerleştirilen lambaların güçlerinin ve sayılarının mevcut durumdaki lambalara göre daha yüksek değerde olmasıdır. Pist üzerindeki aydınlık değerlerinin tribünden uzaklaştıkça artmasının nedeni ise lambaların yerleştirildiği eğimli çatı strüktürüdür. Ancak bir önceki örneğe göre tribünün karşısındaki duvar tarafında aydınlık düzeylerinin bir önceki örneğe göre azalmıştır. Bu durumun sebebi duvar tarafındaki aksın üzerinde bulunan lamba sayılarının azılmasıdır. Tribün üzerindeki dağılım homojen fakat standartların üzerindedir.

6. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 6 numaralı aks üzerinde bulunan sıranın E, K, R, akslarıyla kesişen noktalarına 3 adet 1000 w.'lık metal halide lamba ve 10-11 aksları arasındaki sıranın C, G, P, T akslarıyla kesişen noktalarına 4 adet 1000 w. lık metal Halide lamba ve 13-14 aksları arasındaki sıranın E, K, R akslarıyla kesişen noktalarına olmak üzere toplamda 10 adet 1000 w. lık metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktadaki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 744 lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 354 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.32-4.33).

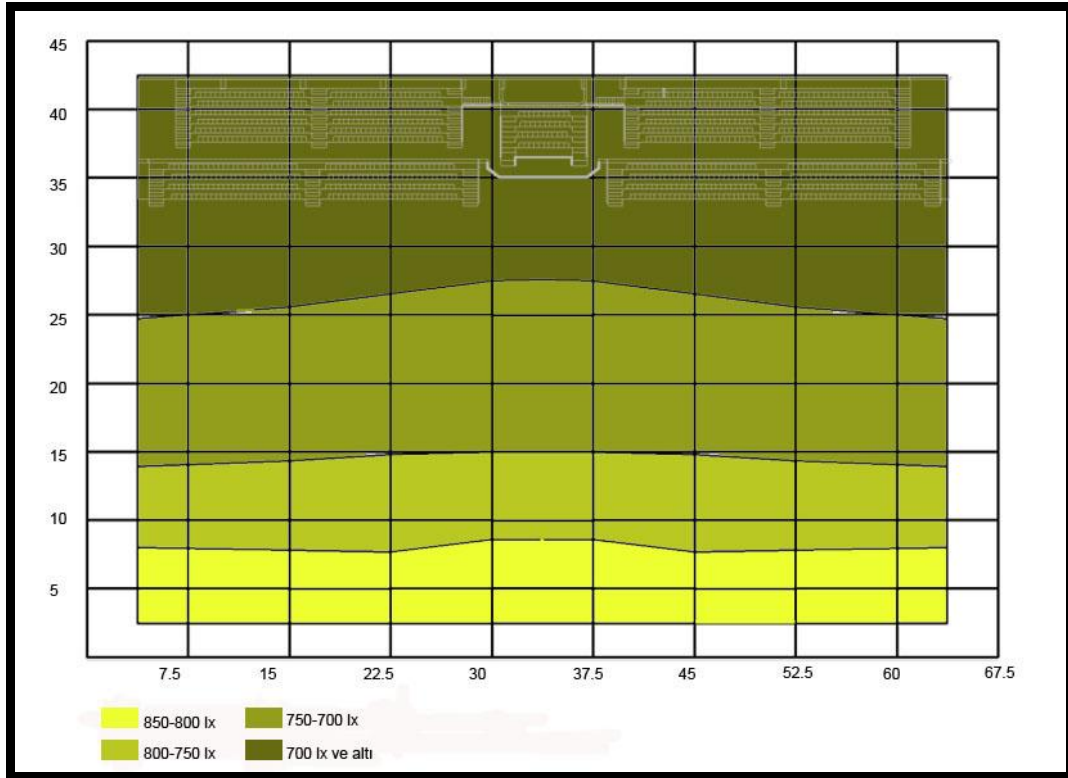
Model B6 daki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin pistin ortalarına doğru standartları yakaladığı ve pistin duvar tarafına yakın olan kısmının standartların üzerine çıktığı gözlemlenmektedir. Lambaların çaprazlama yaparak yerleştirildiği modelde pist üzerindeki aydınlık düzeyi diğer örneklerle karşılaştırıldığında standart değerlere daha fazla yaklaşmıştır. Tribün üzerindeki dağılım homojen fakat standartların üzerindedir.



Şekil 4.32. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model B6, Model B7, Model B8 yapay aydınlatma planı



Şekil 4.33. Ankara Belpa Buz Pateni Salonu Model B6, Model B7, Model B8 yapay aydınlatma kesiti

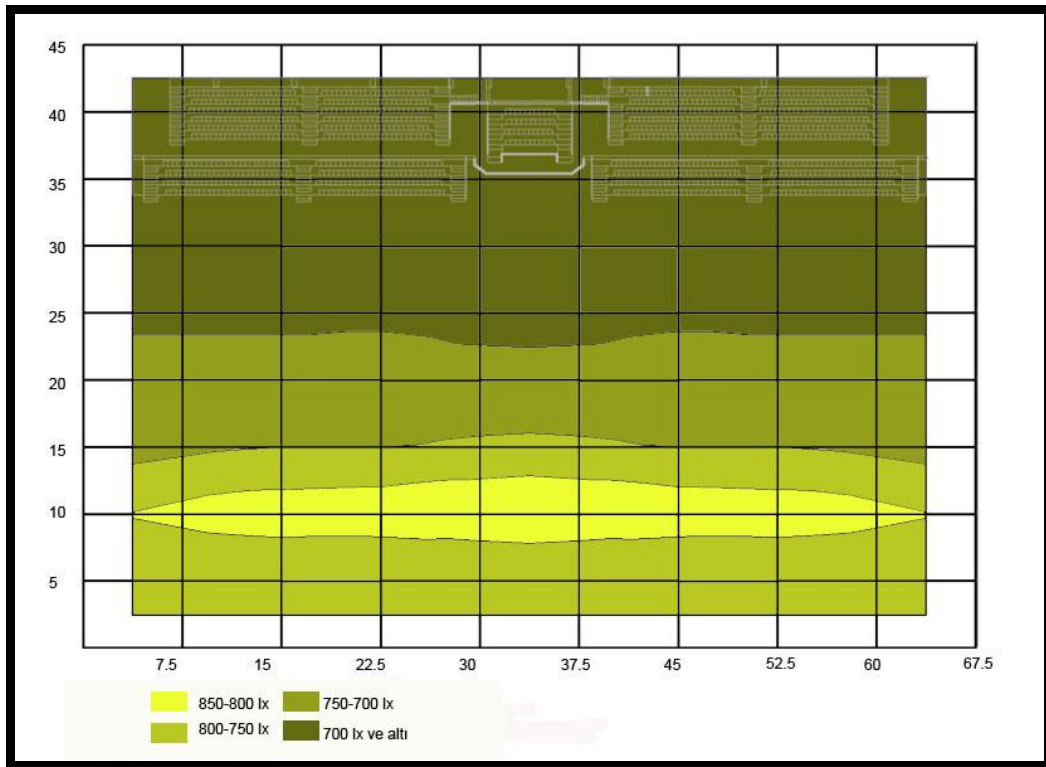


Şekil 4.34. Model B6 yapay aydınlatma grafiği

7. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 6 numaralı aks üzerinde bulunan sıranın E, K, R, akslarıyla kesişen noktalarına 3 adet 1000 w.'lık metal halide lamba ve 10-11 aksları arasındaki sıranın C, G, P, T akslarıyla kesişen noktalarına 4 adet 1000 w. lık metal Halide lamba ve 13-14 aksları arasındaki sıranın E, K, R akslarıyla kesişen noktalarına olmak üzere toplamda 10 adet 1000 w. lık ve 75 derecelik metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktalardaki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 732 lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 343 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.32-4.33).

Öneri 7 deki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin tribün tarafına yakın olan bölümlerinde standartları ve homojenliği yakaladığı fakat pistin duvar tarafına yakın olan kısmında standartların üzerine çıktığı görülür. Modelde aydınlık düzeylerinin tribünden

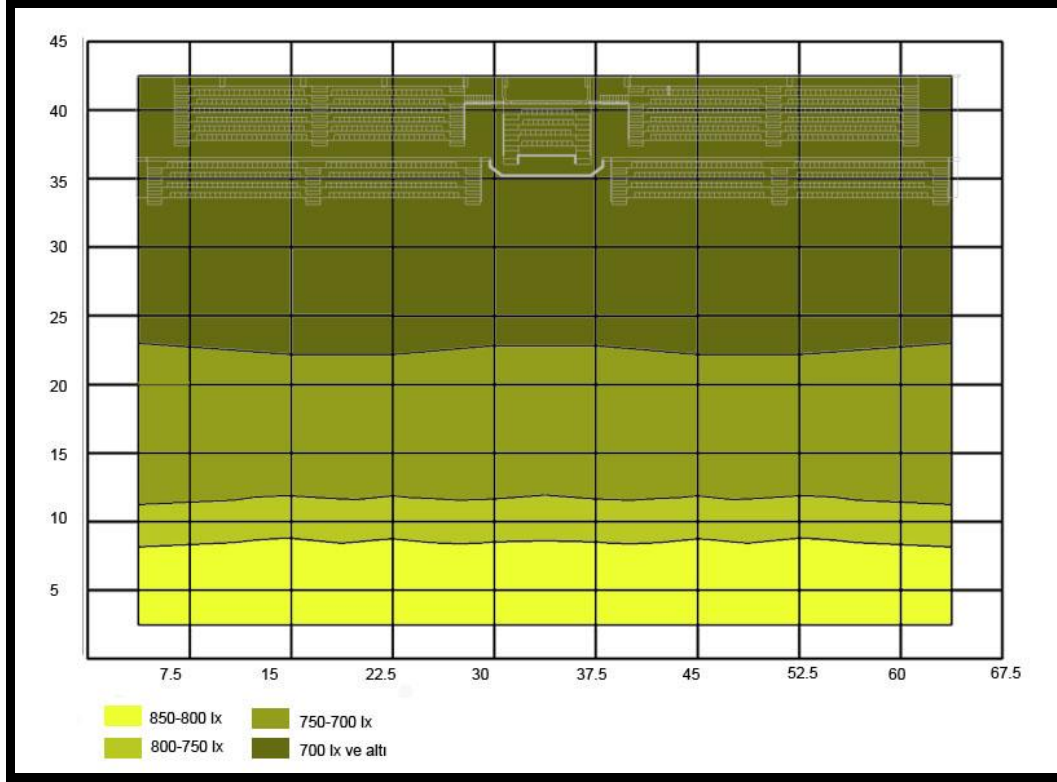
duvar tarafına doğru düzgün artışı gözlenmemekte, ölçülen en yüksek aydınlık düzeyi pistin ortalarına doğru kaydığı gözlenmektedir. Bu durumun sebebi ise 13-14 aksları arasındaki sırada bulunan lambaların 75 derecelik açıyla yerleştirilmesidir. Tribün üzerindeki dağılım homojen fakat standartların üzerindedir.



Şekil 4.35. Model B7 yapay aydınlatma grafiği

8. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 6 numaralı aks üzerinde bulunan sıranın E, K, R, akslarıyla kesişen noktalarına 3 adet 1000 w.'lık metal halide lamba ve 10-11 aksları arasındaki sıranın C, G, P, T akslarıyla kesişen noktalarına 4 adet 1000 w. lık metal Halide lamba ve 13-14 aksları arasındaki sıranın E, K, R akslarıyla kesişen noktalarına 3 adet 500 w. lık olmak üzere toplamda 7 adet 1000 w. lık ve 3 adet 500 w'lık metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktalardaki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 701

lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 334 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.32-4.33).

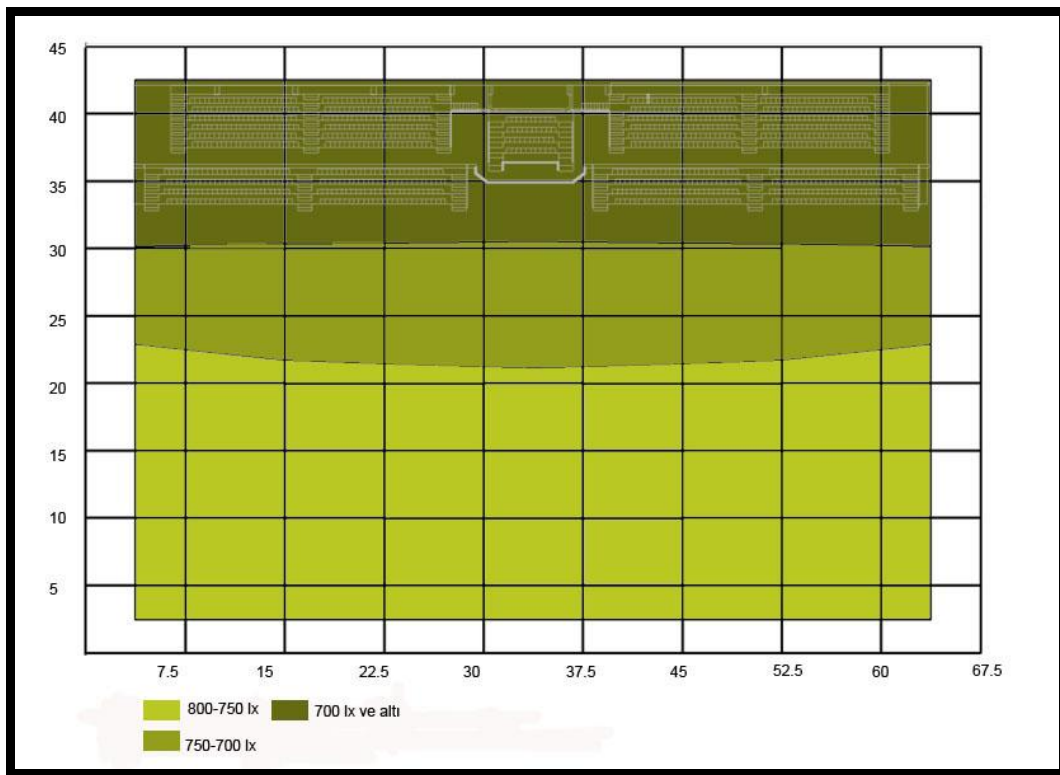


Şekil 4.36. Model B8 yapay aydınlatma grafiği

Öneri 8 deki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin tribün tarafına yakın olan bölümlerinde standartları yakaladığı, pistin tribün tarafında standartların altına düştüğü fakat pistin duvar tarafına yakın olan kısmında standartların üzerine çıktığı görülür. Modeli, 6. modelde önerilen lamba düzeni sabit tutularak 13-14 aksları arasında kalan lamba dizisinin güçleri azaltılarak elde edilmiştir. Lambaların güçleri azaltılmasıyla pistin duvar tarafındaki aydınlık düzeyi düşmüştür. Tribün üzerindeki dağılım homojen fakat standartların üzerindedir.

9. öneride önceki bölümde yer alan 6 numaralı aks, 10-11 akslar arası ve 13-14 numaralı akslar arasındaki lamba dizisi ve güçleri sabit tutulmuş, 6 numaralı aks ve 10-11 akslar arasındaki sıranın C, E, G, I, K, M, O, R, T

akslarıyla kesişen noktalarına her sıraya 9 adet 1000 w. lık metal halide lamba ve 13-14 aksları arasındaki sıranın E, K, R akslarıyla kesişen noktalarına 3 adet 500 w. lık metal Halide lamba olmak üzere toplamda 19 adet 1000 w. lık metal halide lamba yerleştirilmiştir. Bu noktalardaki yapay aydınlatma değerleri tespit edilmiştir. Pist üzerinde ölçülen ortalama aydınlık değeri 762 lx., tribün üzerindeki ortalama aydınlık değeri ise 345 lx. olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.29-4.30).



Şekil 4.37. Model B9 yapay aydınlatma grafiği

Öneri 9 daki aydınlatma grafiğine bakıldığında pist üzerindeki aydınlık düzeylerinin pist ortalarında standartları yakaladığı ve homojen dağıldığı gözlenmektedir. Model 5. modelde önerilen lamba düzeni sabit tutularak 13-14 aksları arasında kalan lamba dizisinin güçleri azaltılarak elde edilmiştir. Lambaların güçleri azaltılmasıyla pistin duvar tarafındaki aydınlık düzeyi düşmüştür. Tribün üzerindeki dağılım homojen fakat standartların üzerindedir.

Model B1 ve Model B3 ün pist üzerindeki aydınlık düzeyi standartların altında kalırken, Model B2 ve Model B4 de sayıları ve güçleri Model B1 ve Model B3 e göre arttırılmış ve standartlarında üzerine çıkmıştır. Model B5 de ise lamba sayıları, aydınlık düzeyinin standartlardan fazla olduğu bölümde azaltılmış ancak ölçülen aydınlık düzeyi yine standartların üzerinde kalmıştır. Model B6 da, lamba güçleri Model B5 e göre değiştirilmeden lambaların sayısı azaltılmış ve lambalar çapraz olarak yerleştirilmiştir. Ölçülen aydınlık düzeyi değeri standarda yaklaşmıştır. Ancak aydınlık düzeyi dağılımı homojen değildir. Model B7 de, Model 6 daki lamba konum ve güçleri değiştirilmeden homojenliğin azaldığı bölge üzerindeki lambaların açısı değiştirilmiş fakat değiştirilen açı pistin ortalarına doğru homojenliği daha da bozmuştur. Aydınlık değeri düzeyinin standardı yakaladığı ancak homojen olmayan Model B6 dan yola çıkarak homojenliğin azaldığı bölgedeki lambaların güçleri azaltılarak Model B8 oluşturulmuştur. B8 Modelinde aydınlık düzeyi standardın altına tekrar düşmüştür. Lamba sayı ve konumlarının Model B5 ile aynı tutulan, homojenliğin bozulduğu bölge üzerindeki lamba güçlerinin azaltıldığı B9 modeli standartları ve pist üzerindeki aydınlık düzeyi homojenliği yakalamıştır.

Çizelge 4.5. Ankara Belpa Buz Pisti Salonunun model B aydınlatma tablosu

Kullanılan lambaların özellikleri						
Lamba Konumları	Lamba Sayısı	Armatür Türü	Ampül Çeşidi	Gücü (Watt)	Ortalama Aydınlık Düzeyi (lx)	Olması Gereken Aydınlatma (lx)
Model B1	60+15 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400	593	750
Model B2	60+15 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400 1000	770	750
Model B3	60+27 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400	610	750
Model B4	60+27 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400 1000	810	750
Model B5	60+21 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400 1000	794	750
Model B6	60+10 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400 1000	744	750
Model B7	60+10 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400 1000	732	750
Model B8	60+10 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400 500 1000	701	750
Model B9	60+18 (75)	Dikdörtgen Formlu Projektör	Metal Halide Lamba	400 500 1000	762	750

Çizelge 5. 3 te görüldüğü gibi mevcut duruma 9 adet öneri getirilmiştir.

Model B1 de, Model A daki 5 öneri üzerine model A ile aynı güçte her sıraya 5 adet, toplam 15 adet lamba eklenmiştir. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların altında olup, 593 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (Emin/Emax) $542/633=0,86$ dır.

Model B2 de, Model B1 deki 1 lamba sayısı sabit tutulup güçleri arttırılmıştır. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların üstünde olup, 770 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (Emin/Emax) $655/863=0,76$ dır.

Model B3 de Model A daki 5. öneriye ek aynı güçte her sıraya 9 adet, toplam 27 adet lamba eklenmiştir. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların altında olup, 610 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (Emin/Emax) $561/653=0,86$ dır.

Model B4 de Model B3 de ki lamba sayısı sabit tutulup güçleri arttırılmıştır. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların üstünde olup, 810 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (Emin/Emax) $711/910=0,78$ dir.

Model B5 de model B4 de ki 4. Önerisindeki lamba güçleri sabit tutulup 13-14 aksları arasındaki lamba sayısı 3 e indirilmiştir. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların üstünde olup, 794 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (Emin/Emax) $711/879=0,80$ dir.

Model B6 da lamba güçleri bir önceki öneriye göre sabit tutulup, 10-11 aksları ve 6 aksı üzerindeki lamba sayıları azaltılarak çaprazlama yaparak yerleştirilmiştir. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların altında olup, 744 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (Emin/Emax) $682/827=0,82$ dir.

Model B7 de lamba güçleri ve konumları Model B6 ya göre sabit tutulmuştur. 13-14 aksları arasında kalan lambaların açıları 75 derece olarak değiştirilmiştir. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların altında olup, 732 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (E_{min}/E_{max}) $654/843=0,77$ dir.

Model B8 de Model B6 da ki lamba sayıları ve konumları sabit tutularak 13-14 aksları arasında kalan lambaların güçleri azaltılmıştır. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların altında olup, 701 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (E_{min}/E_{max}) $672/827=0,81$ dir.

Model B9 da Model B5 de ki lamba sayıları ve konumları sabit tutularak 13-14 aksları arasında kalan lambaların güçleri azaltılmıştır. Elde edilen aydınlık düzeyi standartların üzerinde olup, 762 lx. tür. Pist üzerindeki ortalama aydınlık düzgünlüğü (E_{min}/E_{max}) $701/798=0,88$ dir.

Yapılan ölçümler sonucunda, Ankara Belpa Buz Pateni Salonunun doğal aydınlatmasının yetersiz olduğu; yapay aydınlatmasının ise özellikle de seyirci tribünleri üzerinde standartların çok üzerinde olduğu ve pist üzerinde aydınlık düzeyi dağılımının homojen olmadığı tespit edilmiştir. Aydınlık düzeyi dağılımının düzgün olmayışı lambaların dağılımı ve lambaların bulunduğu çatı strüktürünün eğimli olmasından kaynaklanmaktadır. Aydınlık düzeyinin standartların üzerinde kalma sebebi ise yüksek lamba güçleridir. Seyirci tribününün bulunduğu kısımda konumlandırılan lamba dizisi hem tribün üzerinde gereksiz aydınlık düzeyine hem de seyircilerde doğrudan kamaşmaya neden olur. Tribün üzerindeki lambaların yerleri değiştirildiğinde ise aydınlık düzeyinin standartlara yaklaştığı görülmüştür. Model A önerilerinden Model A5, kulüp, takım ve ulusal buz pateni ve buz hokeyi yarışmalarında olması gereken aydınlık düzeyi için en uygun örnek olarak saptanmıştır. Model B önerilerinden Model B9 ise uluslararası buz pateni ve buz hokeyi yarışmaları ve bu yarışmalar da ki televizyon çekimleri için olması gereken uygun öneri olarak saptanmıştır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, doğru bir aydınlatmanın en temel unsurlarından mimari mekanın özellikleri, işlevi, kullanıcı gereksinimleri ve görsel konfor ölçütleri ele alınarak buz sporlarının gerçekleştiği mekanlarda seyirci ve oyuncuların iyi görme koşullarının sağlanması gerektiği ortaya konulmuştur.

Doğal aydınlatma, buz pistlerinde çok fazla tercih edilen aydınlatma türü değildir ve kontrolü yapay aydınlatmaya göre daha zordur. Ancak tercih edilmesi durumunda doğrudan ya da dolaylı kamaşmaları engellemek için güneş ışığı seyircilerin bulunduğu tribünlerin arka tarafından gelmeli, ya da ışık raflarıyla yansıtılarak içeri alınmalıdır.

Buz pistlerinde doğru aydınlatmanın amacı hem seyirciler hem de oyuncular için kamaşmayı engellemek, aydınlık düzeyini standarda yakın hale getirmek ve aydınlık düzeyinin homojen dağılımını sağlamak olmalıdır. Seyircinin ve oyuncunun iyi görmesi için gerek duyduğu aydınlık düzeyleri arasındaki fark göz ardı edilmemelidir. Seyirciler için ve oyuncular için iyi görmeyi sağlayacak standartları yakalamak için tribün ve pist üzerindeki yapay aydınlatma sistemi farklı ele alınmalıdır. Özellikle tribününde pisti aydınlatan yapay aydınlatma sistemiyle aydınlatıldığı mekanlarda tribün üzerindeki gereksiz aydınlık düzeyi uygun lamba dizilimleriyle ya da pistten bağımsız farklı ve daha az güç ve sayıda aydınlatma elemanlarıyla ortadan kaldırılmalı ve standartlara yaklaştırılmalıdır.

Buz pisti aydınlatmasında yapay aydınlatma, binanın çatı strüktüründen bağımsız olarak düşünülmemeli, binanın çatı strüktürüne yerleştirilen aydınlatma araçlarının konum, sayı ve gücü çatının eğimi göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Çatı eğimi düştükçe lambalar zemine yaklaşacağından dolayı aydınlık düzeyi artmakta, çatı eğimi artan yerlerde ise lambalar zeminden uzaklaşacağı için aydınlık düzeyi azalmaktadır.

Buz pisti yapay aydınlatmasında aydınlık düzeyi dağılımının homojen olması için, lambaların dağılımının homojen, güçlerinin aynı, yüksekliklerinin eşit olmasına gerek yoktur. Lambaların dağılımı, konumu, sayısı çatı strüktürü pistin bulunduğu mekanın özellikleriyle bir bütün olarak ele alınmalıdır.

Yapay aydınlatma elemanlarının konumları ve güçleri pistin bulunduğu salonun cephelerinin malzemesiyle ve renkleriyle ilişkilendirilmelidir. Duvar cephelerindeki duvardan gelecek yansılarda pist üzerindeki aydınlık düzeyini arttıracığından, duvar tarafındaki lambaların güçleri diğer lambalara göre düşürülmelidir. Lambaların özellikle açık renkli yüzey tarafında olanlarının açık renkli yüzeyden yansıyan ışığında piste gelen aydınlığa katkısı olacağından, açık renkli yüzeyler tarafındaki lamba güçleri ya da sayıları azaltılmalıdır.

Buz pateni salonlarında pist üzerindeki gereksiz aydınlık düzeyinin ortadan kaldırılması, iyi görme koşullarını sağlanması ve pist homojen bir aydınlık düzeyinin yakalanması için pistin bulunduğu mekanı oluşturan bileşenlerin malzemesi, mekanın strüktürü, mekan boyutları; lambaları konumlandırırken birlikte düşünülmeli, yerleştirilecek olan ışık kaynaklarının güçleri ve tespiti, için bilgisayar teknolojisinden yararlanarak uygun hale getirilebilir ve daha düşük bir enerji harcamasıyla iyi görme koşullarını sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. İnternet: Tmmob Elektrik Mühendisleri Odası 'AydınlatmaTasarımında Mimarın ve Elektrik Mühendisinin Rolü'
http://www.emo.org.tr/ekler/2cf3f7ef9063075_ek.pdf (2010).
2. İnternet: Tmmob Elektrik Mühendisleri Odası 'Mekan Aydınlatma Tasarımında Yeni Yaklaşımlar'
http://www.emo.org.tr/ekler/a8702797fa5d4ff_ek.pdf (2010).
3. İnternet: Uluslararası Olimpiyat Komitesi 'Ice based sports: common origins, contrasting diffusion'
http://multimedia.olympic.org/pdf/en_report_664.pdf (2010).
4. İşbilen,İ., "Buz Pateni Soğutma Donma Tesisatları", **Makina Mühendisleri Odası**, 336-349 (1991).
5. İnternet: NISA-Ulusal Paten Birliği 'Skating a brief history of ice and the national ice skating association of great britain'
<http://www.iceskating.org.uk/index.php?q=about/history> (2010).
6. İnternet: İstanbul Teknik Üniversitesi 'Türkiyede buz pateninin gelişimi'
<http://itubuz.itu.edu.tr/T.ue.rkiyede-buz-pateninin-geli&-351;imi.htm> (2010).
7. İnternet: Uluslararası hokey federasyonu 'IIHF Sports Regulations'
<http://www.iihf.com/iihf-home/sport/iihf-rule-book.html> (2010).
8. İnternet: İstanbul Teknik Üniversitesi
itubuz.itu.edu.tr/Curling.doc (2010).
9. İnternet: Dünya Kurling Federasyonu
<http://www.worldcurling.org/> (2010).
10. John,G.,Campbell K., "Ice Rinks and Swimming Pools Handbook of Sports and Recreational Building Design Vol 3",**Great Britain by Wallington**, Surrey,197-242,(1996).
11. İnternet: Ortadoğu Teknik Üniversitesi
<http://images.google.com.tr/imgres?imgurl=http://www.icesports.metu.ed> (2010).
12. İnternet: Uluslararası hokey federasyonu
http://www.iihf.com/uploads/pics/Wankdorf_open_air_hockey.jpg (2010).
13. Chown, M., Del Mese, G., Faller, G.,Greer, R., Keck, R., Teora, M.,

Waite, J., "The Olympic Ice Hockey Stadium, Turin, Italy", **The Arup Journal**, 1:40-46, (2006).

14. İnternet: Arata Isozaki & Associates
<http://www.isoizaki.co.jp/>(2010).
- 15.İnternet: Philips
http://www.lighting.philips.com/in_en/project/palavela_short_track_turin.php?main=ro_ro&parent=1&id=in_en_project&lang=ro (2010).
16. İnternet: 2010 Vancouver park ve rekreasyon alanları komisyon raporu
<https://vancouver.ca/parks/info/2010olympics/pdf/Killarney.pdf>(2010).
17. İnternet: Killarney Rink
http://209.85.229.132/search?q=cache:K_2z311oBMMJ:vancouver.ca/PARKS/info/2010Olympics/killarney.htm+killarney+rink+lighting&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr(2010).
18. İnternet: Killarney Rink
<http://vancouver.ca/PARKS/info/2010Olympics/KillarneyBrochure.pdf>
(2010).
19. Brunet, R., "Sustainable Architecture Construction and Interior Design" , **Award Magazine**, 23(2):47-51(2009).
20. İnternet: Dünya mimarlık haberleri
http://www.worldarchitecturenews.com/index.php?fuseaction=wanappln.projectview&upload_id=11228 (2010).
21. İnternet: Acumen mühendislik
<http://www.engineering-acumen.ca/projects.php> (2010).
22. İnternet: Constructalia çelik yapı sitesi
http://www.constructalia.com/en_EN/gallery/galeria_detalle.jsp?idProyec=1062159 (2010).
23. İnternet: Tmmob Elektrik Mühendisleri Odası 'Binaların Doğal Aydınlatma Performanslarının Değerlendirilmesi'
http://www.emo.org.tr/ekler/69de2344203534f_ek.pdf (2010).
24. Phillips, D., "Daylighting: Natural light in architecture", **Architectural Press**, England, 10-11, (2004).
25. Egan, M.D and Olgyay, V.W, " Architectural Ligting 2nd ed." **Mc Graw Hill**, New York, 88-125, (2001).

26. American Society for Testing and Materials “Annual Book of ASTM Standards Part 46, IES Recommended Practice For Sports Lighting” ***Illuminating Engineering Society of North America(IES)***, Philadelphia, 1227-1288,(1968).
27. Harrold, R., “IESNA Lighting Handbook”, ***Illuminating Engineering Society of North America (IESNA)*** , New York, 20,1-20,(2000).
28. Wald, A., Bodmann, H. W., “Lighting For Ice Sports”, ***International Commission On Illumination CIE 45-1979***, Vienna, AUSTRIA, 7-23, (2008).
- 29 .Fitöz, İ., “Mekan Tasarımında Belirleyici Bir Etken Olarak “Yapay Işık” İçin Aydınlatma Tasarımı Modeli”, Doktora Tezi, ***Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, İstanbul, 84-104, (2002).
30. İnternet: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/en_tasarruf_bina_ay.html (2010).
31. İnternet: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/en_tasarruf_bina_ay.html (2010).
32. İnternet: Elektrik İşleri Etüd İdaresi,
http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/en_tasarruf_bina_ay.htmlFloresan (2010).
- 33.Roscam F., “Good lighting for sports facilities, _nformation on lighting applications Booklet 8”, ***Fördergemeinschaft Gutes Licht***, 6,8,9,18-19, (1991).
34. İnternet : Google Earth-Ankara Belpa Buz Pateni Salonu
earth.google.com/ (2010).
35. İnternet: Ortadoğu Teknik Üniversitesi
<http://www.icesports.metu.edu.tr>.
36. Sirel Ş., “Aydınlatma Sözlüğü”, ***Yem Yayın***, İstanbul, Mart, 1-170,(1997).
- 37.Sayın E., “Kapalı Yüzme Havuzlarında Aydınlatma ve Gazi Üniversitesi Kapalı Yüzme Havuzu Örneği” ,Yüksek Lisans Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, 1-57, (2008).
- 38.Öztürk Ç. “Gelişmiş ve Doğal Aydınlatma Sistemleri ve Uygulama

Örnekleri”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 1-25, (2006).

39. Stevens, W.R., B.sc., C.Eng., F.I.E:E, “ Building Physics: Lighting”, ***inductive appliances***,1-88, (1963).

40.Saarinen,Eero, “Shaping the Future,The David’s Ingalls Hockey Rink”,***Donald Albrecht***, 242-246,(1981).

EKLER

EK -1 Aydınlatma genel tanımları

Akkor elektrik lambası: Işık yayımlaması, elektrik akımının geçmesi ile, ısılıştır duruma gelmiş bir özdeğin ışık üretimi sonucu olan lamba

Algı: Belleğin katkıları ve bir duygusal izlenimle ortaya çıkan, karmaşık ,nesnel bilinç içeriği

Aydınlık düzeyi: Aydınlık, nicel anlamda kullanıldığında aydınlık düzeyi denmektedir [36].

Bakma alanı: Baş kımıldamadan, gözleri oynatarak görülebilen noktaların toplamı. Bakma alanı tek gözle veya çift gözle olabilir [36].

Flüoresan lamba: Yayımlanan ışığın büyük bölümünün, boşalmanın morötesi ışınımlarıyla uyarılan bir yada birkaç katman ısılıştır (flüorofor) özdek tarafından yayımlandığı, alçak basınçlı civa buharlı lamba [36].

Güneş ışığı: Dolaysız güneş ışınımının görünür bölümü [36].

Gün ısığı: Günesin toplam ışınımının görünür bölümü [36].

Gün ışığı çarpanı: Işıklık dağılımları bilinen, ya da varsayılan bir gökten dolaysız ya da dolaylı olarak gelen ışığın, verilmiş bir düzlemin noktasında oluşturduğu aydınlık düzeyinin, hiç engellenmemiş yarım küre biçimindeki gökten gelen ışığın, yatay düzlem üzerinde oluşturduğu aydınlık düzeyine oranını gösteren çarpan. Her iki aydınlık düzeyine de dolaysız güneş ışığı hesaba katılmaz [36].

Halojen Akkor lamba: Ampulün içindeki gazda bir oranda halojenler ya da halojen bileşenleri bulunan tungsten telli akkor lamba [36].

EK -1. (Devam) Aydınlatma genel tanımları

Işıklılık: Söz konusu noktayı çevreleyen sonsuz küçük bir yüzey parçacığının verilmiş doğrultudaki ışık yeğİnliğinin, bu yüzey parçacığının verilmiş doğrultuya dik bir düzlem üzerindeki iz düşümünün alanına bölümü [36].

Kamaşma: ışıklıkların uygun olmayan dağılımları yada aşırı bir karşıtlık sonucu, nesnelerin yada bunların ayrıntılarının ayırt edilmesinde bir yetenek eksikliği yada bir güçlük, bir sıkıntıya yol açan görme koşulları [36].

Karşıtlık: Bakılan alanın, zaman içinde ya da mekan içinde, yan yana iki ya da çok sayıda bölümlerinin değerlendirilmesidir [36].

Lüks(lx): Işıksal aydınlığın SI birimi: 1 m² yüzey üzerine düzgün dağılmış 1 lümen ışık akısının oluşturduğu aydınlık. 1 lx= 1 lm/ m² [36].

Metal halide lamba: Işığın büyük bölümü, bir metal buharı ve halojenür ayrışması ürünleri karışımının ışıınımından oluşan yüksek yeğİnlikli boşalmalı lamba [36].

Projektör: Sınırlı bir katı açı içinde yüksek bir ışık yeğİnliği elde etmek üzere, ışığın yansması (yansıtıcı) yada kırılmasından (mercek) yararlanılmış olan ışık [36].

Renksel geriverim: Işığın, renkleri, öz renklerine yakın gösterme özelliği [36].

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba: Işığı, baslıca sodyum buharının ısınımı ile üretilmiş olan ve bölümsel) kısmi basıncı, yanma durumunda 10.000 paskal dolaylarında bulunan yüksek yeğİnlikli boşalmalı lamba [36].

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : EKEN, Pınar
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 07.02.1983 Samsun
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (312) 432 54 29
e-mail : pinar_eken@yahoo.com.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mimarlık Bölümü	2007
Lise	Samsun Anadolu Lisesi	2001

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007-2009	Baytim Proje	Mimar
2009-2010	Yenimahalle Belediyesi	Mimar

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Sinema, Resim, Müzik, Yüzme