



İTÜ



# BEYLİKDÜZÜ SPOR KOMPLEKSİ İÇİN ENERJİ ETKİN AYDINLATMA TASARIMI

Miraç DURHAN

Lale ERDEM ATILGAN

XI. Ulusal Aydınlatma  
Sempozyumu  
ETUK 2023 - İzmir  
02.11.2023





1. Projenin Amaçları ve Yöntemleri
2. Beylikdüzü Spor Kompleksi
3. Spor Aydınlatması Standartları
4. Çok Amaçlı Spor Salonu
5. Yüzme Havuzu
6. Armatürler ve Kurulu Güç
7. Enerji Tüketim Senaryoları
8. Sonuç

Spor kompleksleri çocuktan yaşlısına kadar pek çok kullanıcının hem spor yaptığı hem de izleyici olarak bulunduğu binalardır.

Spor komplekslerinde pek çok farklı spor bir arada yapıldığı gibi, ulusal ve uluslararası müsabakalar düzenlenebilmekte, bu müsabakaların tüm dünyada televizyon yayınlarının yapılabilmesi için yüksek kalitede görüntü kayıtları alınmaktadır.

Bu sebeplerle spor komplekslerinde pek çok farklı aydınlatma koşulunun bir arada sağlanabilmesi gerekmektedir.

Eş zamanlı olarak aydınlatmanın geniş alanlarda uzun süreler boyunca kullanılması nedeniyle enerji tasarrufunun ön plana çıkarılması gerekmektedir.



Bir Spor Kompleksi Örneği: Ülker Spor ve Etkinlik Salonu

LED armatürler geleneksel aydınlatma çözümlerine göre hem enerji verimliliği hem de kontrol kabiliyeti yüksek armatürlerdir. Bu sebeplerle günümüzde, yüksek enerji tüketimi olan spor salonlarında da LED armatürler kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, TS EN 12193 Aydınlatma ve Işık - Spor Aydınlatması standardından faydalanılarak, farklı spor ve müsabaka türlerine göre en yüksek seviyede görsel konfor ve yüksek enerji verimliliği hedefiyle Beylikdüzü Spor Kompleksi'nin aydınlatma tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu sunum kapsamında DIALux Evo programı yardımıyla tamamlanan tasarımın farklı sporlar ve kullanım alanlarına dair detayları sunulacaktır.





İstanbul'un Beylikdüzü ilçesinde bulunan ve işletmesi Gençlik ve Spor Bakanlığı'na bağlı olan Beylikdüzü Spor Kompleksi toplam 38.343,3 m<sup>2</sup> inşaat alanına sahiptir ve 800 seyirci kapasiteli bir olimpik havuz, 2500 seyirci kapasiteli çok amaçlı bir spor salonu ve 2 tenis kortu içermektedir.



Beylikdüzü Spor Kompleksi – Basketbol Sahası – Yüzme Havuzu

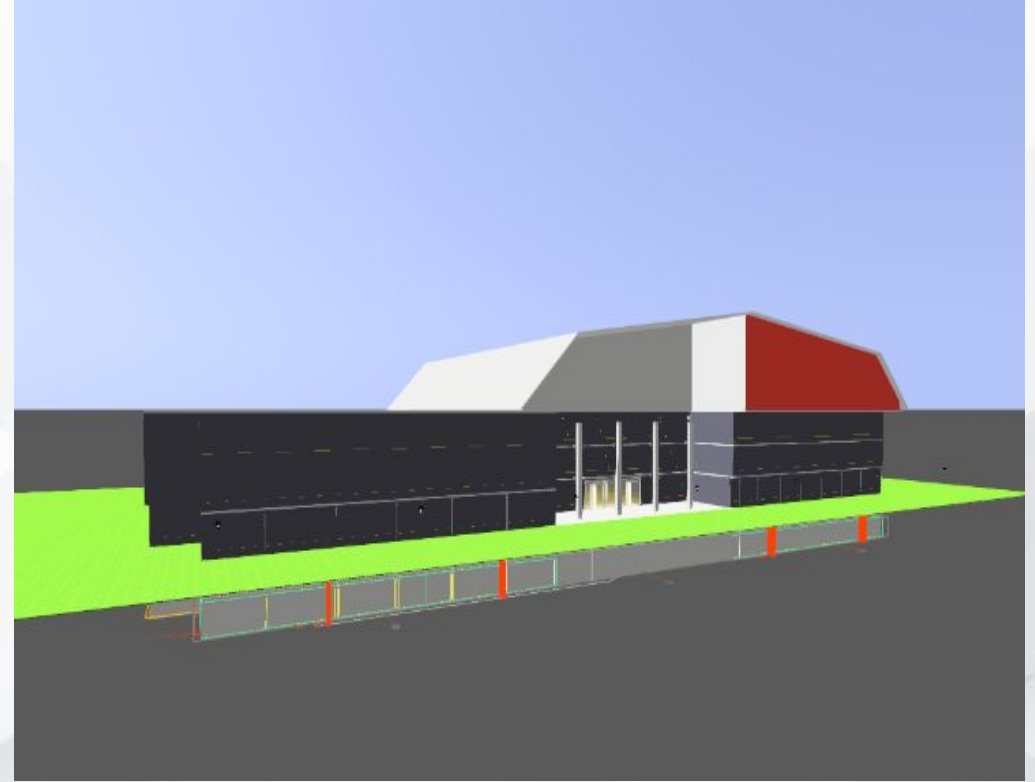
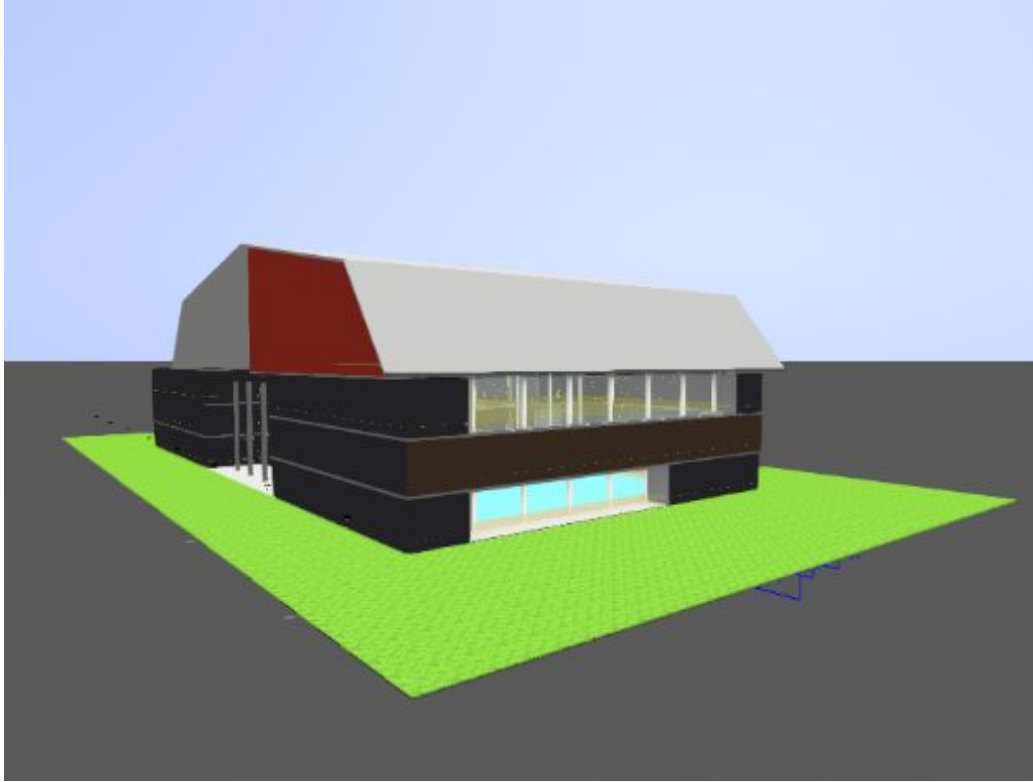
İTÜ



250 YIL  
1773-2023



# Beylikdüzü Spor Kompleksi



Çalışmada, basketbol, voleybol, hentbol, badminton, güreş ve masa tenisi sporlarının yapıldığı çok amaçlı spor salonu ve yüzme sporunun yapıldığı olimpik havuz TS-EN-12193 standardındaki gereklilikleri sağlayacak şekilde bir aydınlatma tasarımı gerçekleştirilmiştir.

#### Gereklilikler:

- Aydınlık Düzeyi
- Düzgünlük
- Kamaşma
- Renk Sıcaklığı
- Renksel Geriverim Endeksi
- TV Canlı Yayın





Aydınlatma Sınıfı I: Genellikle büyük izleyici kapasiteleri ve uzun izleme mesafeleri içerecek olan uluslararası ve ulusal etkinlikler gibi üst düzey yarışmalar.

Aydınlatma Sınıfı II: Bölgesel veya yerel kulüp müsabakaları gibi, genellikle orta seyirci kapasiteleri ve orta görünürlük içeren ara yarışmalar.

Aydınlatma Sınıfı III: Genellikle seyirci içermeyen yerel veya küçük kulüp müsabakaları gibi düşük seviyeli müsabakalar. Genel eğitim, beden eğitimi (okul sporları) ve eğlence etkinlikleri de bu kategoriye girecektir.

Müsabaka Seviyesi	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III
Uluslararası ve Ulusal			
Bölgesel			
Yerel			
Antrenman			
Rekreasyonel/Okul sporları (Beden eğitimi)			



Farklı spor türlerinin hem yapılış şekli hem de yapıldığı yerler farklı olduğu için kendine özel standartları vardır. Basketbol topa oynanan bir spordur ancak güreş sporunda top yoktur ve odaklanacak bir nesne yoktur. Diğer yandan bu iki spor da katı zeminde yapılırken yüzme sporu yansıma ve kırılımı yüksek olan su ortamında yapılmaktadır. Bu sebeple her spor için aydınlatma tasarım gereklilikleri farklıdır.

Televizyon yayını için hem düşey aydınlık düzeyi hem de renksel geriverim endeksi önem kazanmaktadır. Bu gerekliliklerin hepsi TS 12193 standardına uygun tasarlanmıştır.

Tür	Ra
Büyük etkinlikler	
Minimum gereksinimler	

Renksel geriverim endeksi değerleri

Büyüklikler	Değer
Gradyan	

Büyük etkinliklerde televizyon yayını için minimum fotometrik değerler

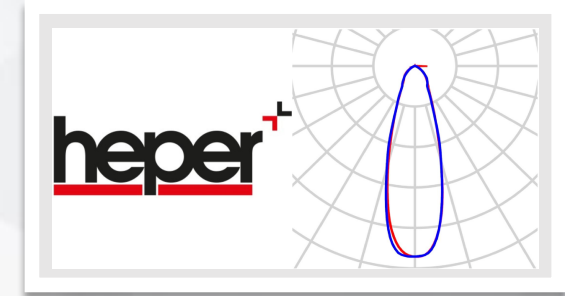
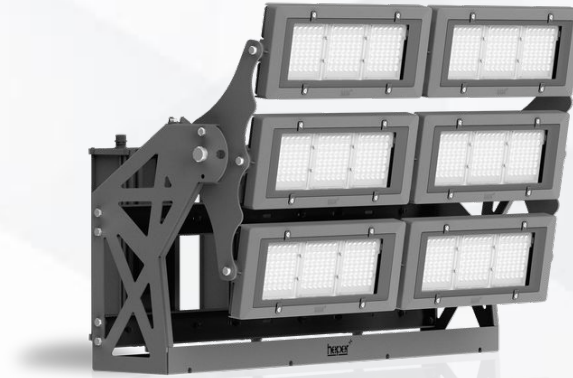
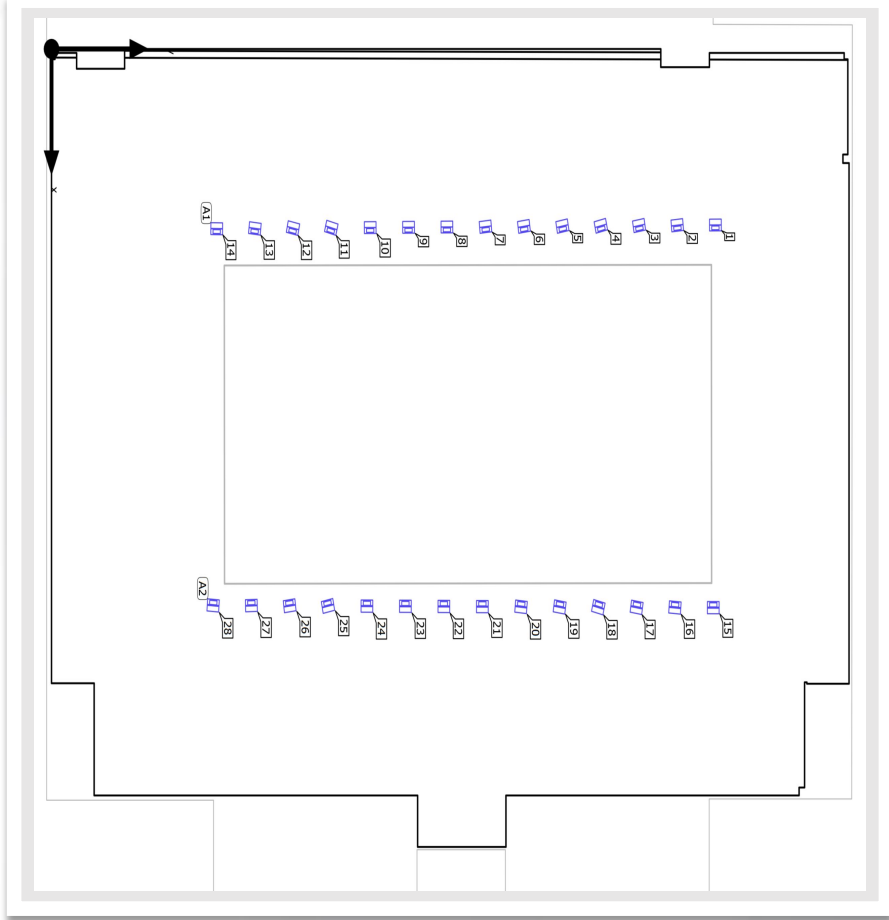


2500 kişi kapasiteli çok amaçlı spor salonunda basketbol, voleybol, hentbol, masa tenisi, güreş ve badminton sporları yapılmakta olup bu sporların standartlarına uygun bir tasarım yapılmıştır.





Çok amaçlı spor salonunda toplam 28 adet armatür kullanılmıştır.



Heper	Değer
Parça numarası	LF8032.526-EN-VN2-700-957
Etkinlik faktörü	
CCT	
CRI	

İTÜ



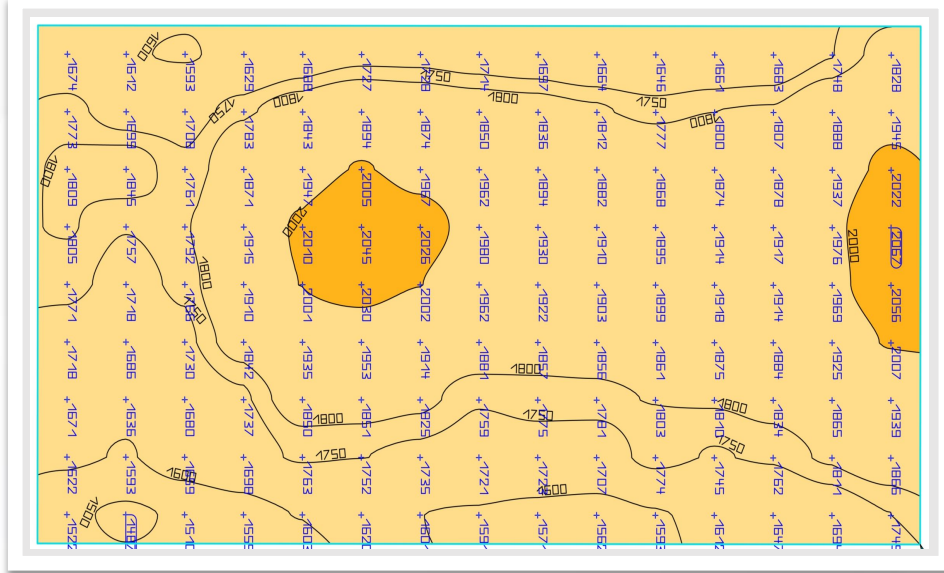
250 YIL  
1773-2023



# Çok Amaçlı Spor Salonu

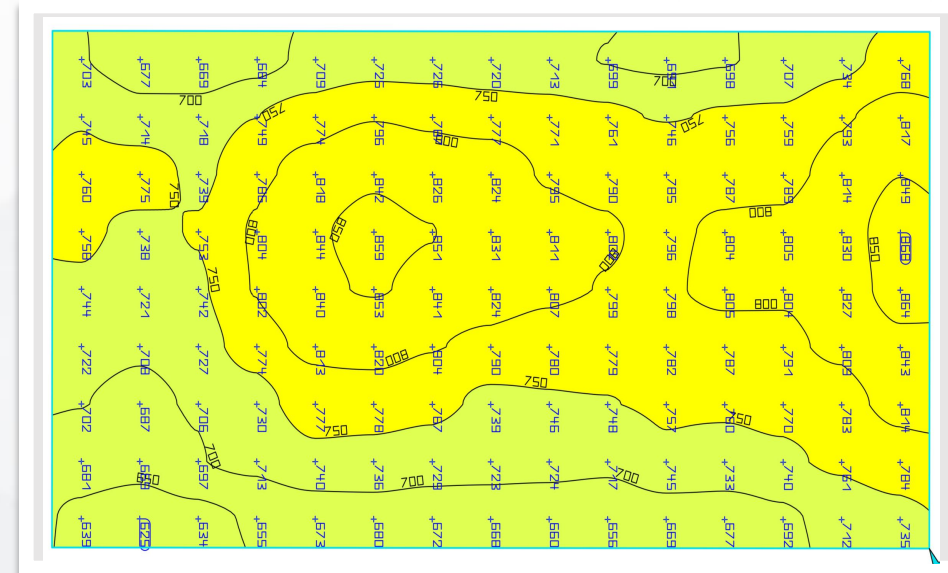


1000 2000 3000 [lx]



Basketbol Sınıf 1 TV yatay aydınlık düzeyi yanlış renk gösterimi

300 500 750 [lx]



Basketbol Sınıf 1 yatay aydınlık düzeyi yanlış renk gösterimi

Sınıf

TV

I

II

III

500

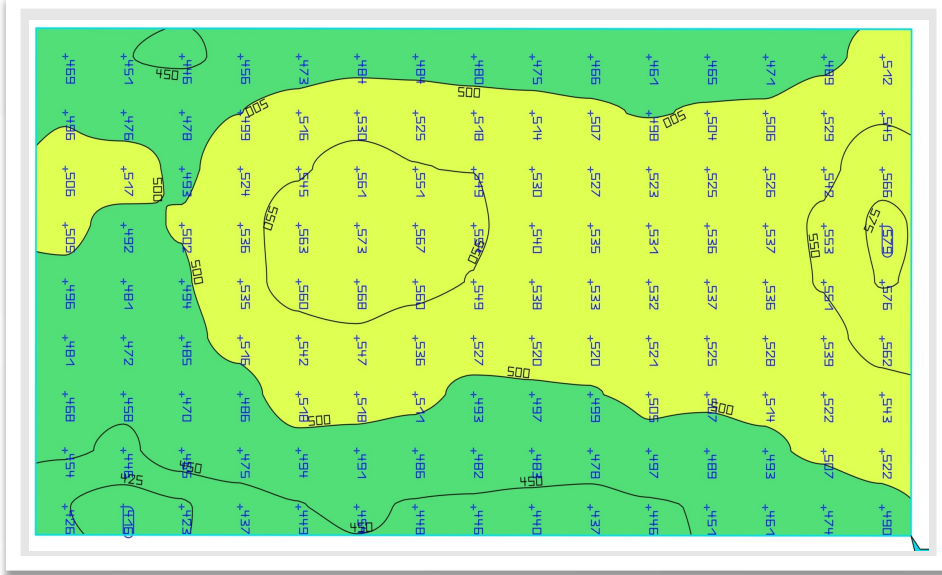
0,70

505

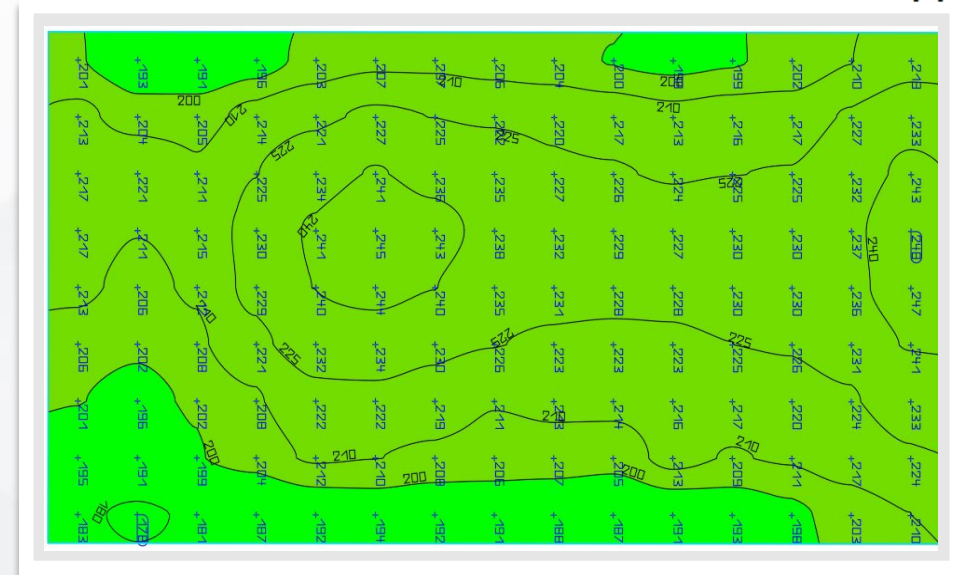
0,82



# Çok Amaçlı Spor Salonu

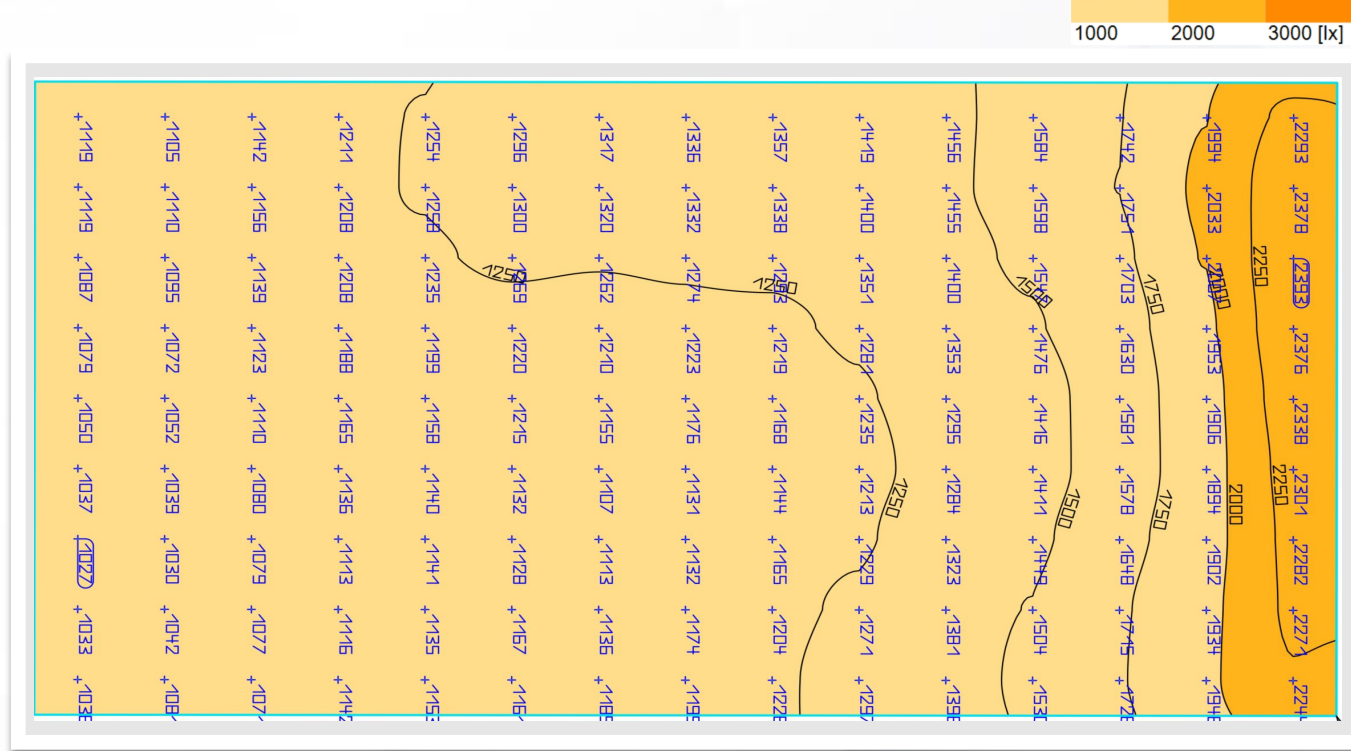


Basketbol Sınıf 2 yatay aydınlık düzeyi yanlış renk gösterimi



Basketbol Sınıf 3 yatay aydınlık düzeyi yanlış renk gösterimi

Sınıf				
TV				
I				
II	500	0,70	505	0,82
III				



Basketbol Sınıf 1 TV düşey aydınlık düzeyi yanlış renkler gösterimi

Sınıf

I HDTV

İTÜ



250 YIL  
1773-2023



# Çok Amaçlı Spor Salonu

Sınıf

I

II

III

Hentbol simülasyon sonuçları

Sınıf

TV

I

II

III

Güreş simülasyon sonuçları

Sınıf

TV

I

II

III

Badminton simülasyon sonuçları



İTÜ



250 YIL  
1773-2023



# Çok Amaçlı Spor Salonu

Sınıf

TV

I

II

III

Voleybol simülasyon sonuçları

Sınıf

TV

I

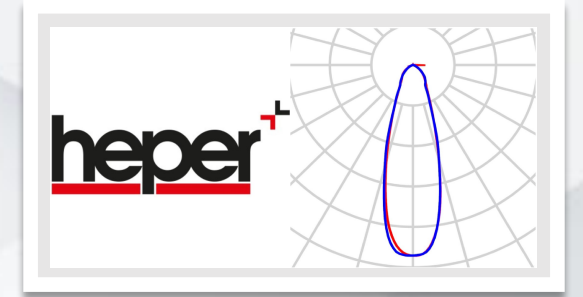
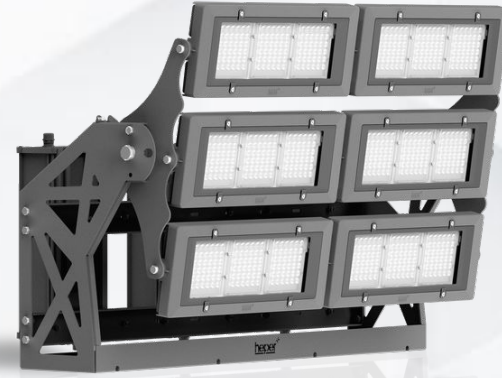
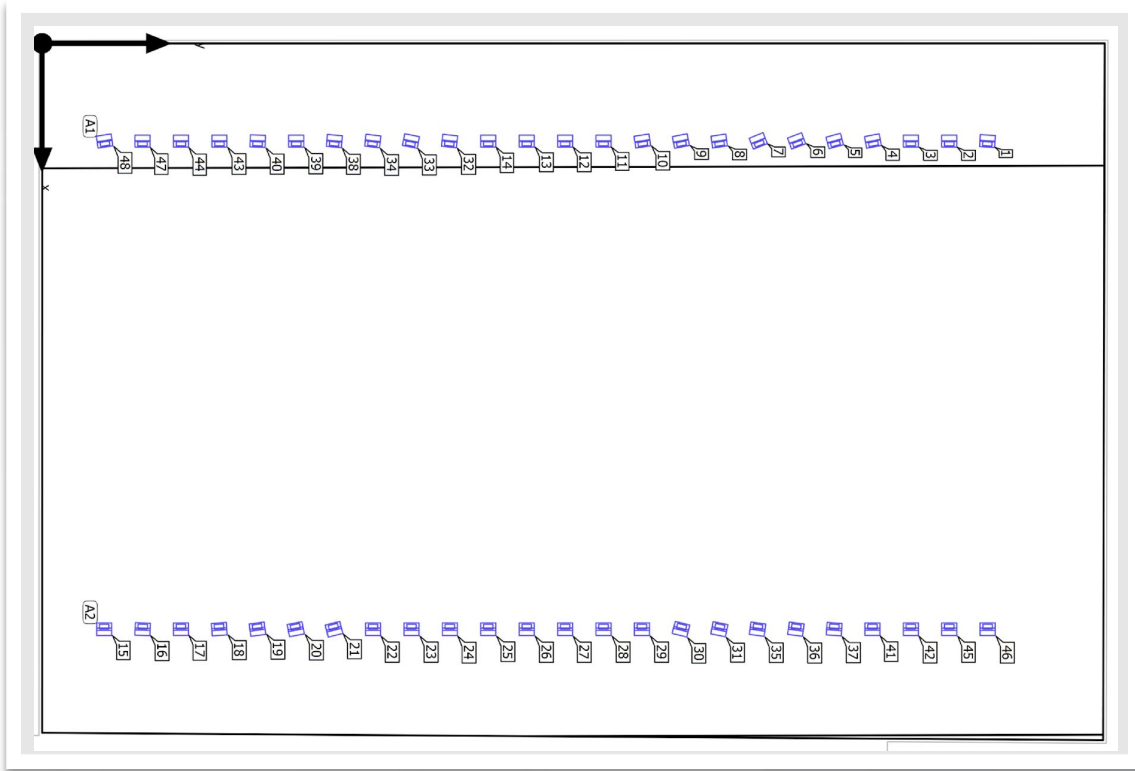
II

III

Masa Tenisi simülasyon sonuçları



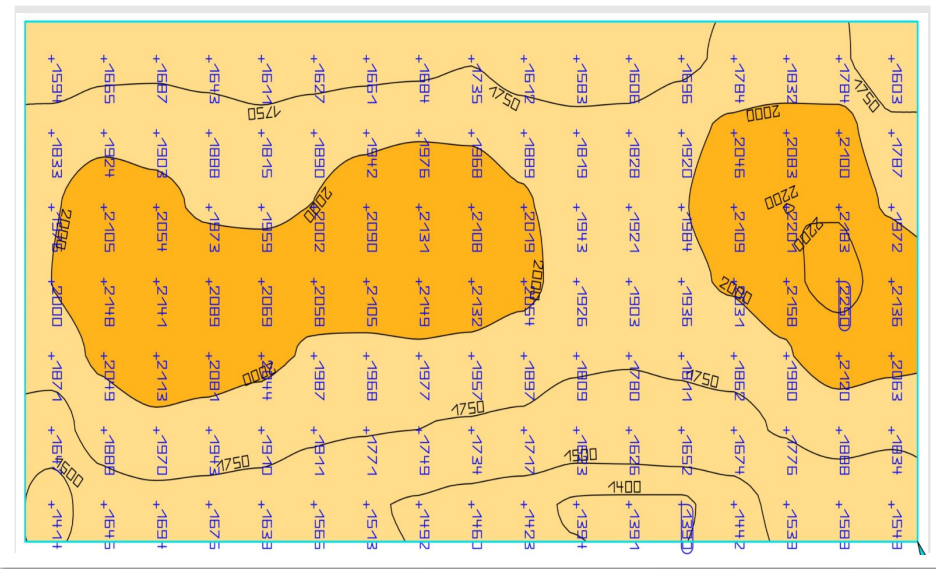
Olimpik yüzme havuzunda Toplam 48 adet armatür kullanılmıştır.



Heper	Değer
Parça numarası	LF8032.526-EN-VN2-700-957
Etkinlik faktörü	
CCT	
CRI	

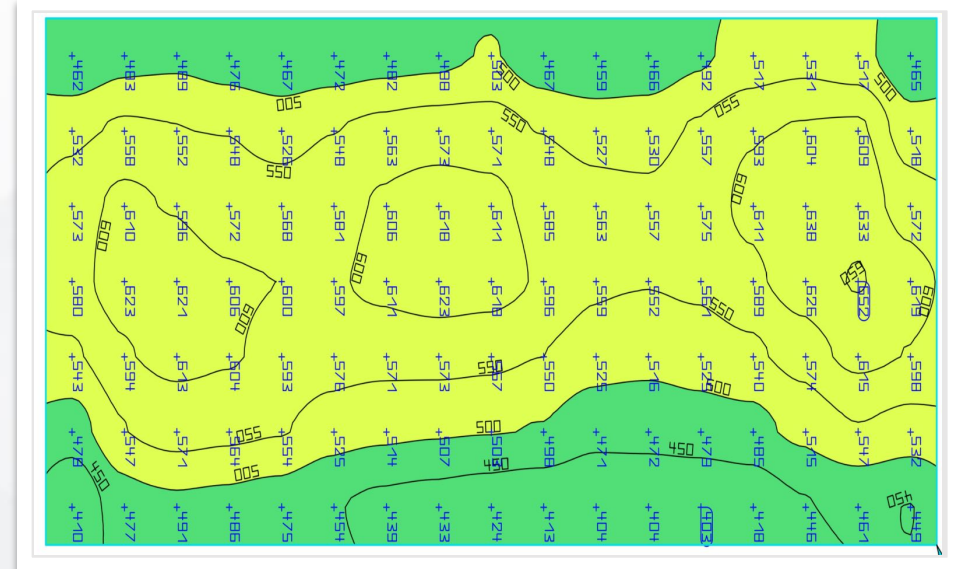


1000 2000 3000 [lx]



Yüzme havuzu Sınıf 1 TV için yatay aydınlık düzeyi yanlış renkler gösterimi

300 500 750 [lx]



Yüzme havuzu Sınıf 1 için yatay aydınlık düzeyi yanlış renkler gösterimi

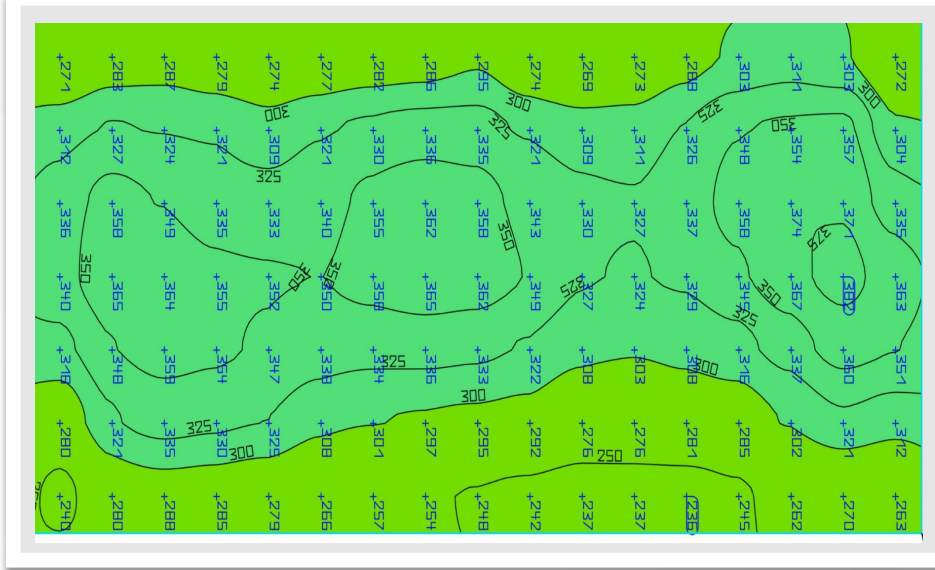
Sınıf

TV

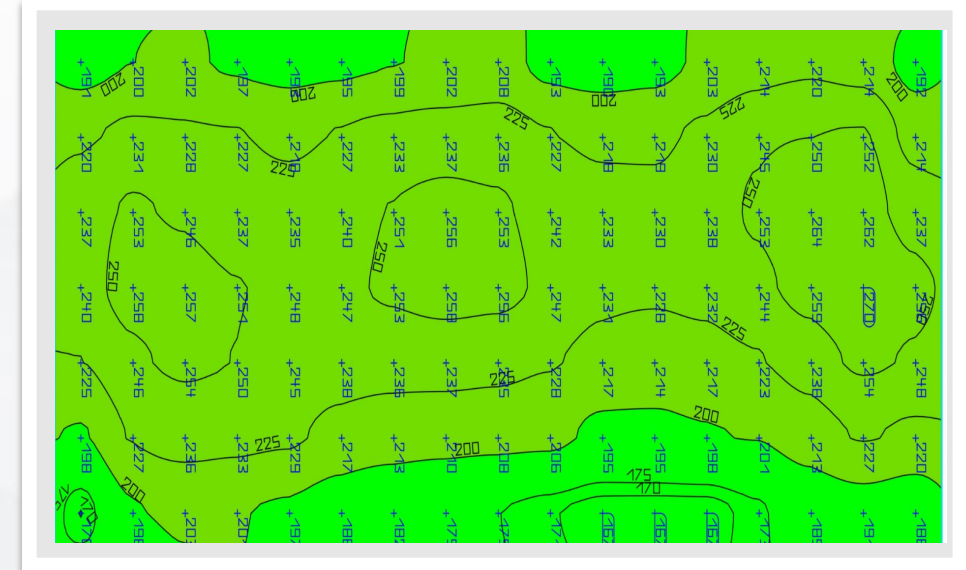
I

II

III



Yüzme havuzu Sınıf 2 yatay aydınlık düzeyi yanlış renkler gösterimi



Yüzme havuzu Sınıf 3 yatay aydınlık düzeyi yanlış renkler gösterimi

Sınıf

TV

I

II

III

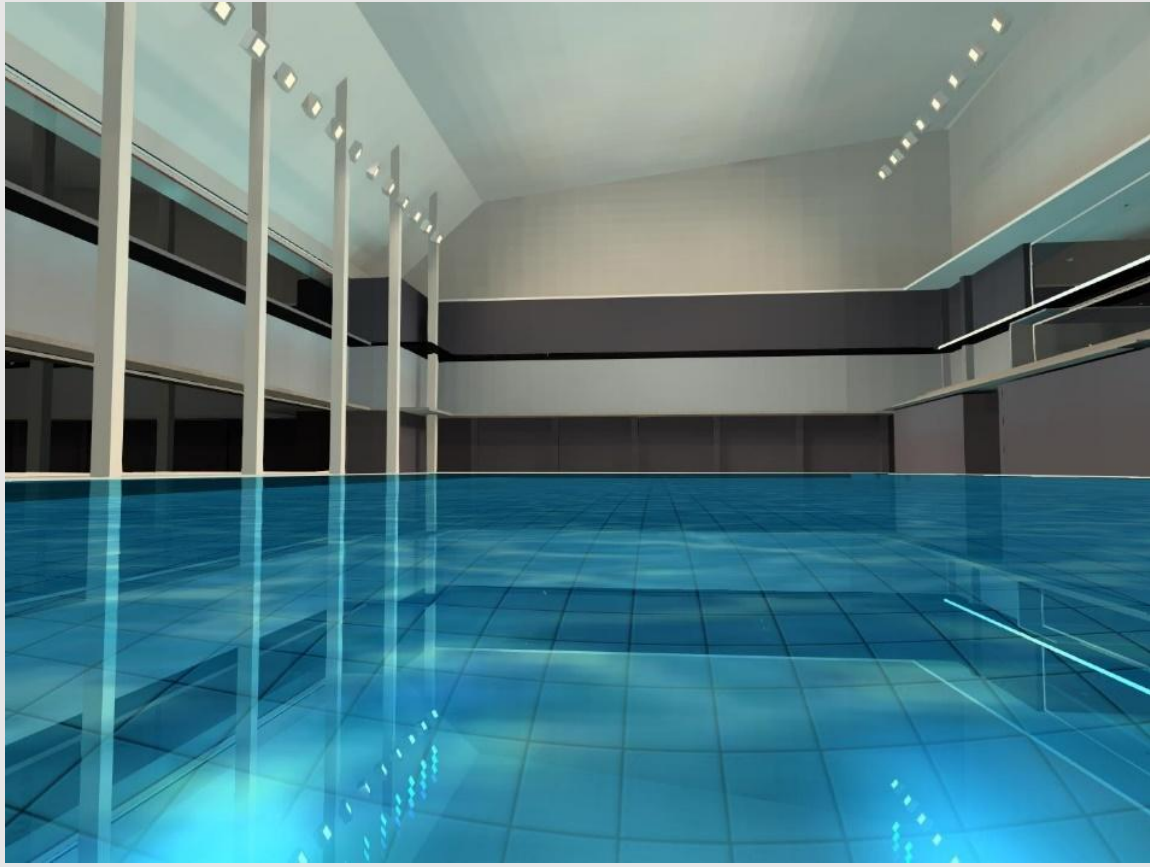
İTÜ



250 YIL  
1773-2023



## Yüzme Havuzu





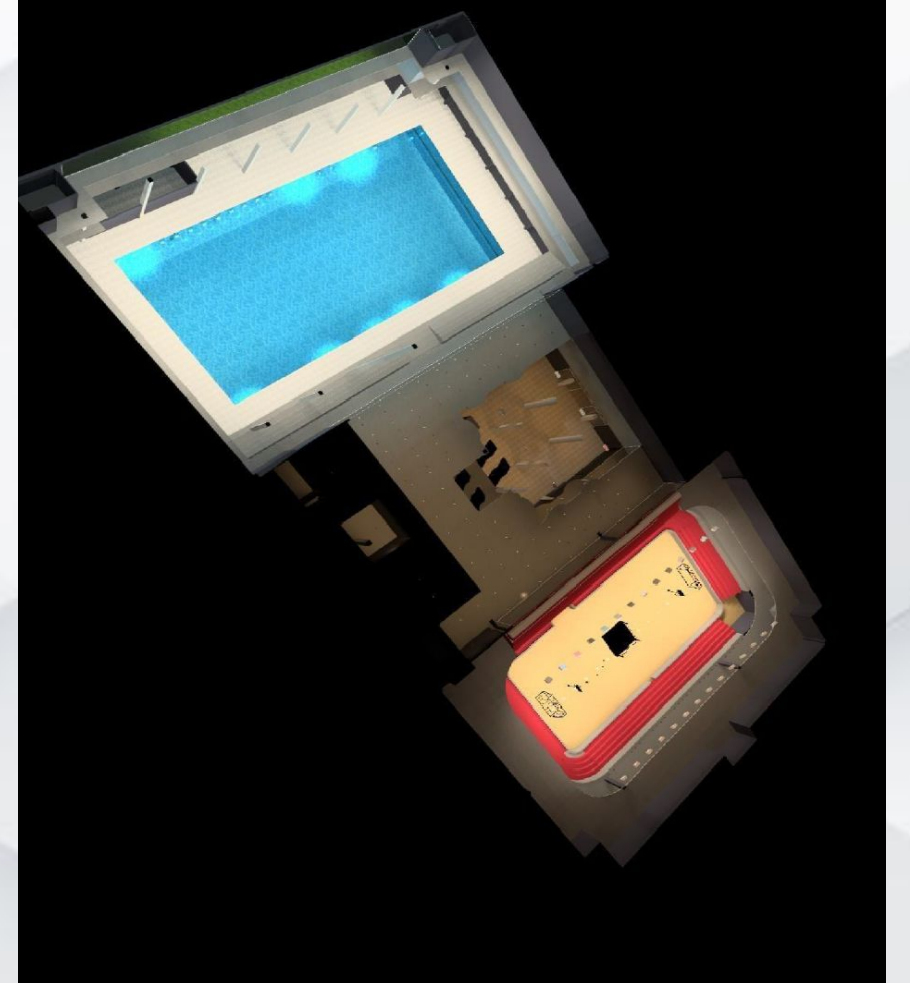
Adet	Üretici	P	$\Phi$	Etkinlik faktörü
Heper				
Toplam				





Farklı müsabaka sınıflarına göre güç tüketimleri aşağıda belirtilmiştir.

HD canlı yayın	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III
Basketbol			
Yüzme Havuzu			
Toplam			





Spor kompleksleri içerisinde birden fazla spor yapabilme imkânı sunduğu için gündün güne yaygınlaşan yapılardır. Günümüzde spor, çocukluk çağında başlayıp hayatın sonuna kadar yapılması gereken bir gereklilik haline gelmiştir.

Bu çalışmadaki en büyük motivasyon, iklim değişikliği, çevre kirliliği vb. gibi sorunlara yol açan yüksek enerji tüketiminin ortadan kaldırılması olmuştur. İstanbul şehrinde bulunan Beylikdüzü Spor Kompleksi'nin de maksimum düzeyde enerji verimliliği ile işletilirken, TS EN 12193 standardında verilen gereklilikleri sağlaması için bu araştırma ve tasarım yapılmıştır. Bu hedeflerle çalışmada geleneksel armatürler yerine yüksek enerji verimliliği ve kolay kontrolü sayesinde günümüzde hızla yaygınlaşan LED armatürler kullanılmıştır.





Bu armatürlerin seçilmesi ve simülasyonu için spor kompleksinin tamamı DIALux Evo ortamına aktarılıp 3 boyutlu tasarımı yapılmıştır. 3 boyutlu tasarım sırasında zemin, duvar, eşyalar vb. gibi ışığın yansıma yapacağı tüm yüzeyler sistem modeline girilmiş ve ona göre hesap yapılmıştır. Armatür marka seçiminde ise Türk menşeli firma olan Heper tercih edilmiştir.

3 ayrı sınıfta hesaplanan spor müsabakaları, farklı güç değerlerinde armatür kontrolü yapılarak simülasyonlar oluşturulmuştur. LED armatürler kolay kontrolü sayesinde aynı sahada düzgünlük değerleri değişmeden 3 ayrı sınıf için de istenen değerler elde edilmiştir.

Beylikdüzü Spor Kompleksi çevresinin en büyük spor kompleksi olduğu için bu tasarım sayesinde düşük güç tüketimi, yüksek verimliliğiyle çevre dostu ve yenilikçi bir spor kompleksi olmuştur.



İTÜ



# BEYLİKDÜZÜ SPOR KOMPLEKSİ İÇİN ENERJİ ETKİN AYDINLATMA TASARIMI

## Teşekkürler

XI. Ulusal Aydınlatma  
Sempozyumu  
ETUK 2023 - İzmir  
02.11.2023