

## **X. ULUSAL AYDINLATMA SEMPOZYUMU**

*Aydınlatmada Dijitalleşme ve Etkileri*

**YOL AYDINLATMADA YOL SINIFI KRİTERLERİNE GÖRE  
AKILLI SİSTEM TASARIMI**

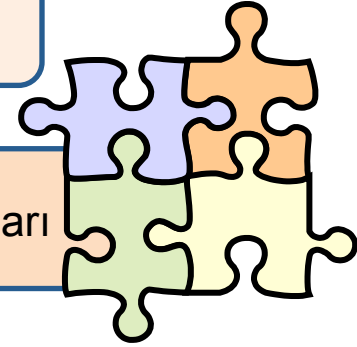


# Aydınlatma



Hesaba katılacak parametreler

Tümevarım ve Tümdengelim Yaklaşımları



Planlama

Uygulama



# Yol Sınıfı

TSE CEN/TR 13201-1 teknik raporunda M aydınlatma sınıfları için, orta seviyeden yüksek seviyeye kadar sürüş hızlarına izin verilen trafik güzergâhlarını kullanan ve bazı ülkelerde meskûn mahallerdeki yollar üzerinde giden motorlu araç sürücüleri için amaçlanmıştır, denilmektedir.

## **TSE CEN/TR 13201-1**

Nisan 2015

TSE CEN/TR 13201-1:2006'nın yerine

ICS 93.080.40

# Parametreler

Tasarım hızı

*Araç hızları*

- ✓ Çok yüksek (2)
- ✓ Yüksek (1)
- ✓ Orta (-1)
- ✓ Düşük (-2)

Kavşak yoğunluğu

- ✓ Yüksek (1)
- ✓ Orta (0)

Trafik hacmi

- ✓ Yüksek (1)
- ✓ Orta (0)
- ✓ Düşük (-1)

Park etmiş araçlar

- ✓ Var (1)
- ✓ Yok (0)

Trafik oluşumu

- ✓ Karışık (Motorlu taşıt kullanmayanların oranı yüksek) (2)
- ✓ Karışık (1)
- ✓ Yalnızca motorlu taşıtlar (0)

Ortam parlaklığı

- ✓ Yüksek (1)
- ✓ Orta (0)
- ✓ Düşük (-1)

Taşıt yol ayrımı

- ✓ Var (1)
- ✓ Yok (0)

Yolun sürüş zorluğu

- ✓ Çok zor (2)
- ✓ Zor (1)
- ✓ Kolay (0)

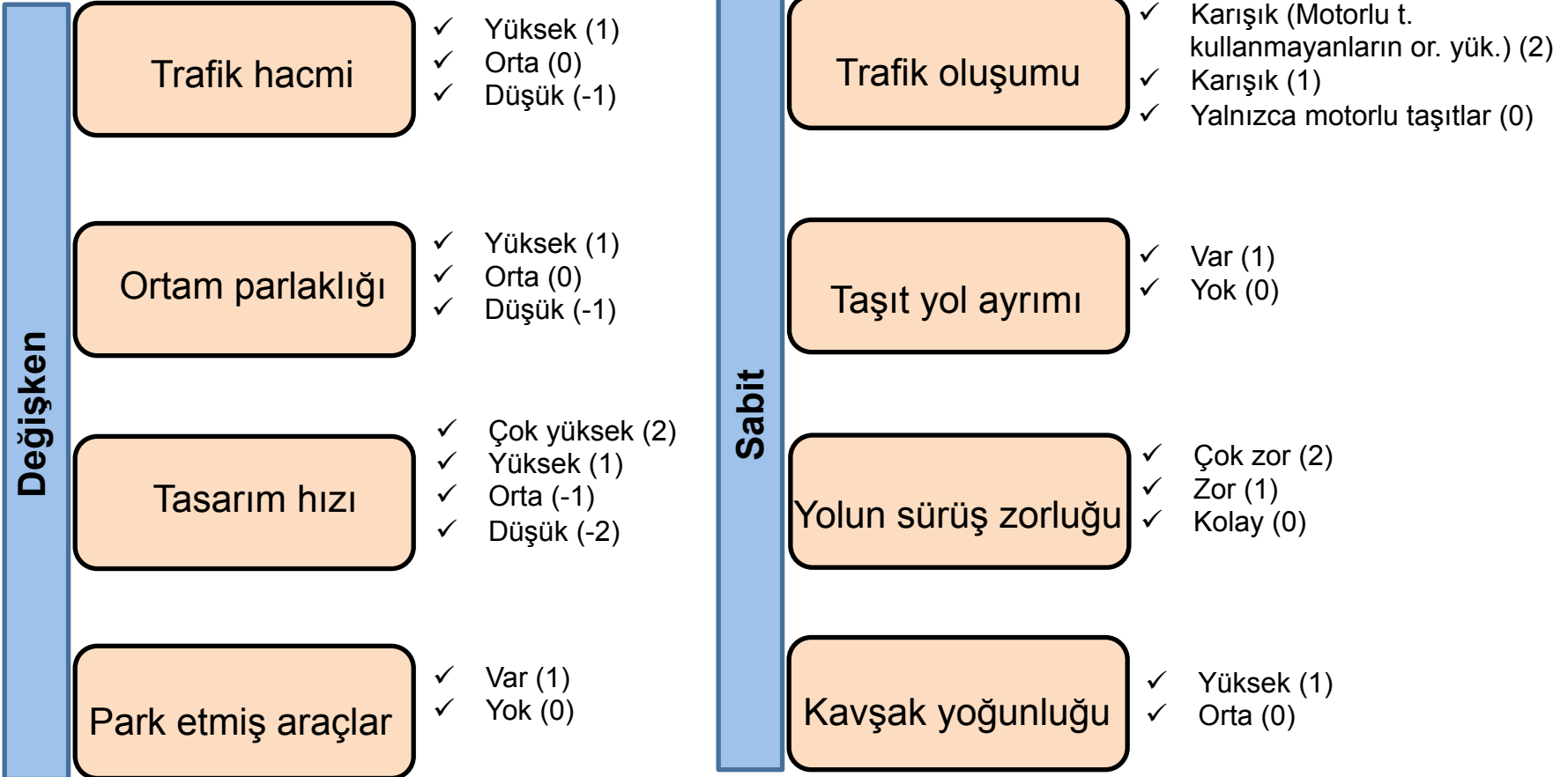
## Yol Sınıfı Belirleme

- TSE CEN/TR 13201-1 teknik raporunda bu parametrelerin ağırlıklandırma değerleri dikkate alınarak oluşturulmuş hesaplama yönergeleri kullanılarak bir yol sınıfı tayin edilir.
- M1, M2, M3, M4, M5 ve M6 değerlerinden biri elde edilir ve bu yörüngede aydınlatma planlamaları yapılır (M sınıfı dikkate alınmıştır).

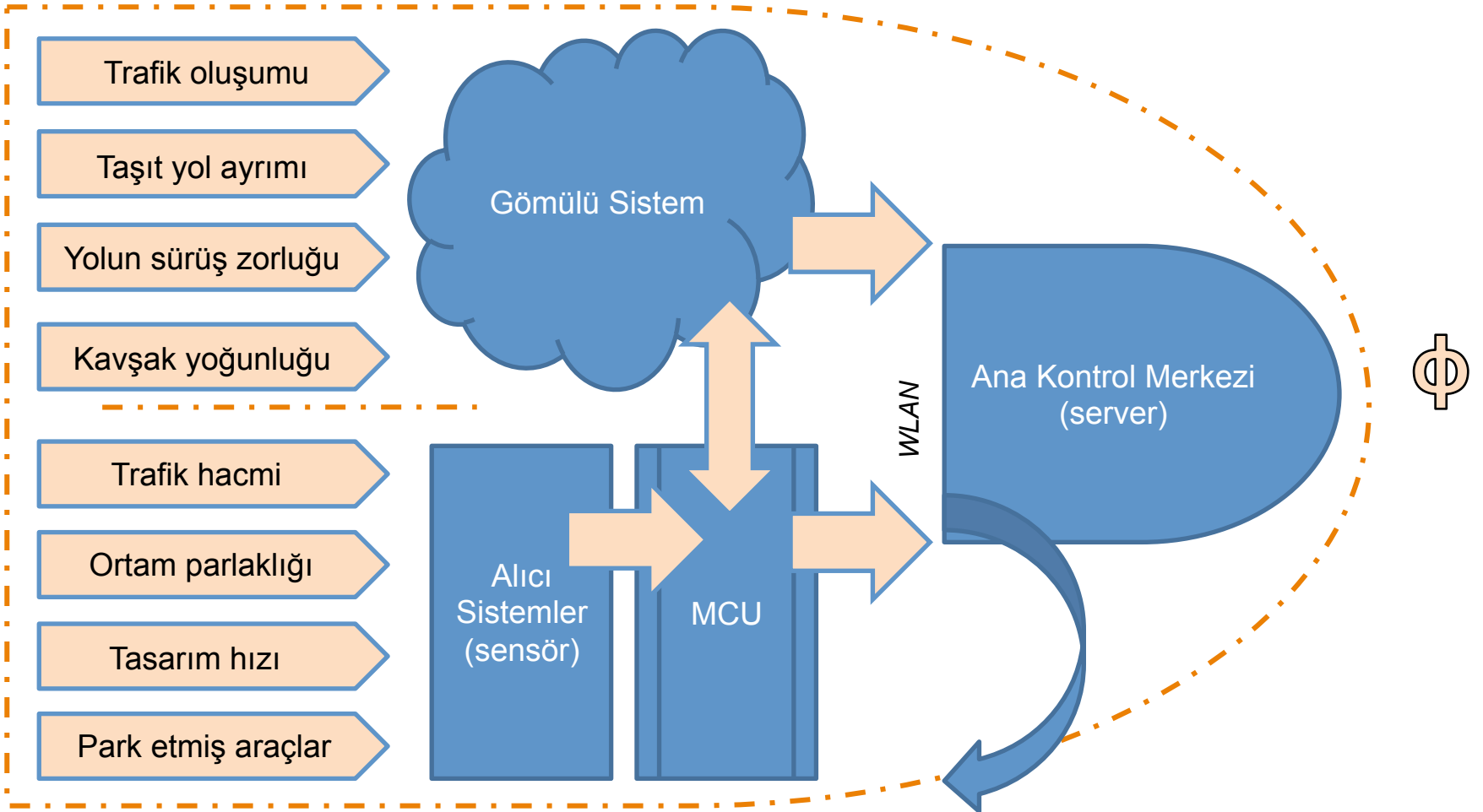
## Parametre Dinamiği

- Ortalamaya dayalı hesaplamalar yapılarak elde edilmiş değerler üzerinden bir yol sınıfı belirlenip, bu sınıfa uygun bir armatür tasarlanabilir fakat bahsedilen bu parametreler ile yol sınıfının bağımlı değişmesinden dolayı, söz konusu sınıfa dair bir aydınlatma planı oluşturulması gereklidir. Bu durumun, *adaptif aydınlatma* olarak dikkate alınması ile belli zaman dilimlerinde kabullenmeli olarak farklı yol sınıfları tayin edilebilir.

## Parametre Dinamiği

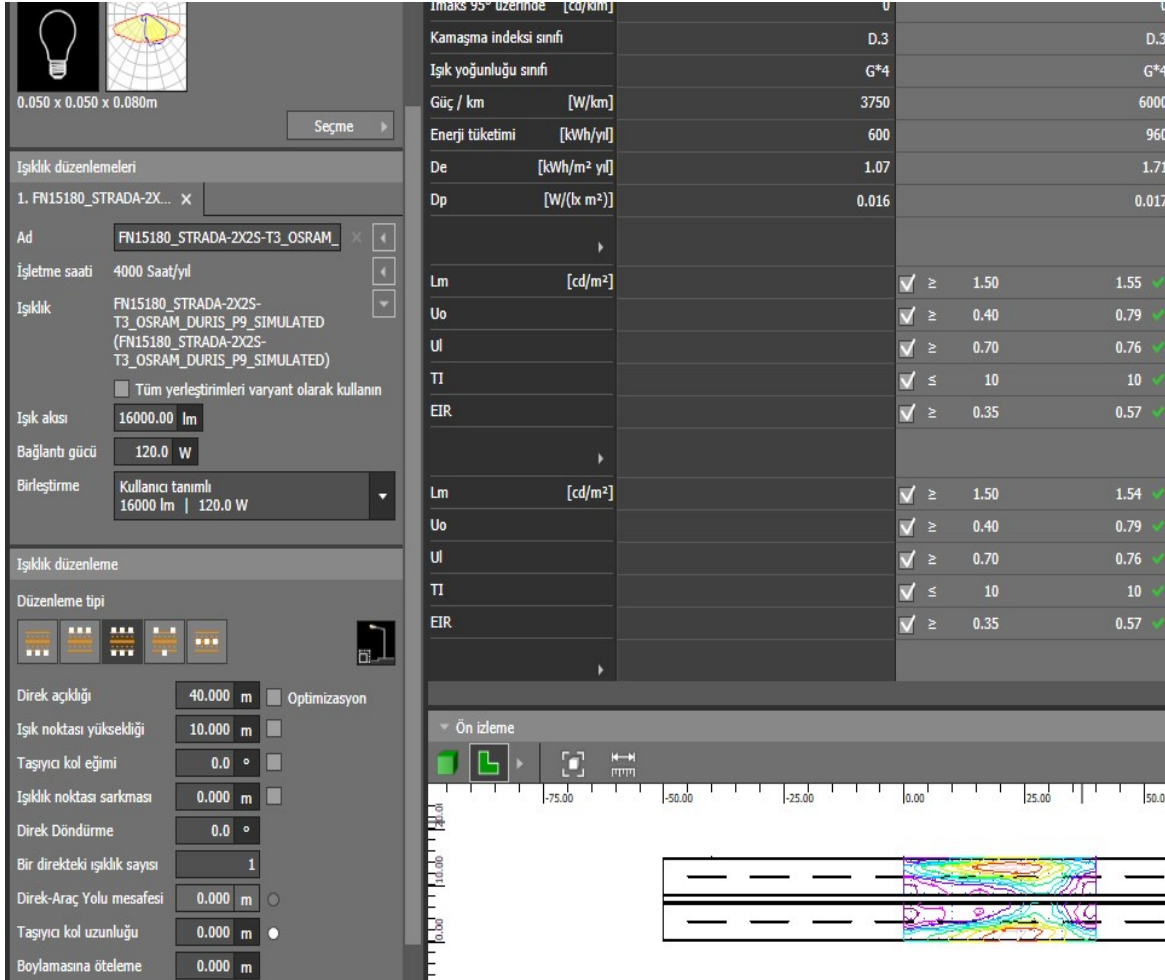


## Parametre Dinamiği





# Işık Akısı Değeri Atama



The screenshot shows the software interface for assigning light flux values. The left panel contains settings for the light fixture, including its name, operating hours, light flux, power, and mounting height. The right panel shows a table of light flux values for different mounting heights and beam diameters. The bottom panel shows a simulation grid with a color-coded light distribution pattern.

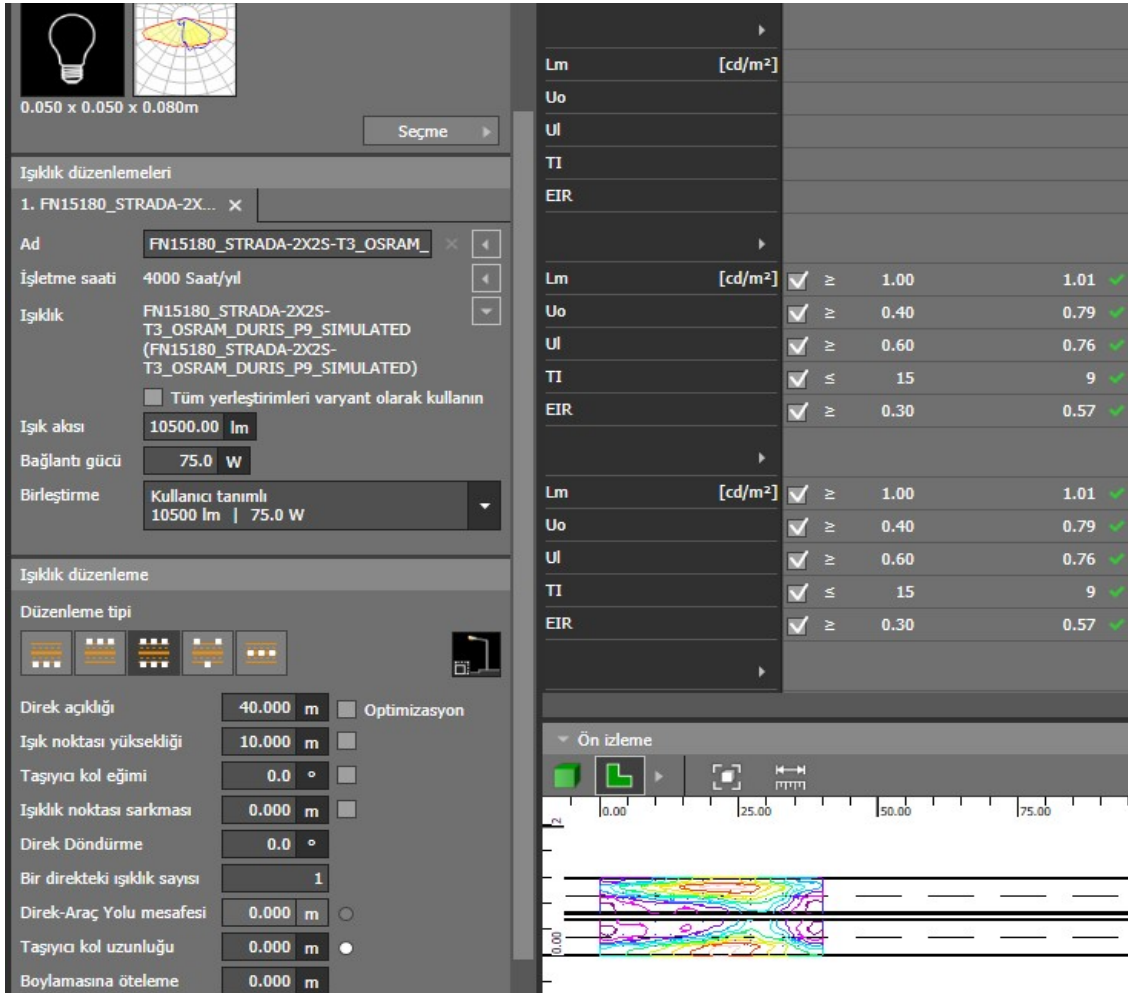
| Parametre                   | Değer | Değer |
|-----------------------------|-------|-------|
| İmaks 95° üzerinde [cd/km]  | 0     | 0     |
| Kamaşma indeksi sınıfı      | D.3   | D.3   |
| Işık yoğunluğu sınıfı       | G*4   | G*4   |
| Güç / km [W/km]             | 3750  | 6000  |
| Enerji tüketimi [kWh/yıl]   | 600   | 960   |
| De [kWh/m <sup>2</sup> yıl] | 1.07  | 1.71  |
| Dp [W/(lx m <sup>2</sup> )] | 0.016 | 0.017 |
| Lm [cd/m <sup>2</sup> ]     | 1.50  | 1.55  |
| Uo                          | 0.40  | 0.79  |
| Ul                          | 0.70  | 0.76  |
| TI                          | 10    | 10    |
| EIR                         | 0.35  | 0.57  |
| Lm [cd/m <sup>2</sup> ]     | 1.50  | 1.54  |
| Uo                          | 0.40  | 0.79  |
| Ul                          | 0.70  | 0.76  |
| TI                          | 10    | 10    |
| EIR                         | 0.35  | 0.57  |

LED'li Yol Aydınlatma Tasarımına İlişkin Usul ve Esaslar / Ek-1:Armatür Sınıfları

| Düzenek                 | Karşılıklı |
|-------------------------|------------|
| Sınıf                   | <b>M2</b>  |
| Şerit Sayısı            | 2x2        |
| Şerit Genişliği (m)     | 3,5        |
| Sarkma (m)              | 0 ila +1   |
| Direk Boyu (m)          | 10         |
| Min. Direk Açıklığı (m) | 40         |

Işık akısı  $\phi=16000$  Lm  
Bağlantı gücü P= 120W

# Işık Akısı Değeri Atama



0.050 x 0.050 x 0.080m

Seçme

Işık Akısı Değeri Atama

1. FN15180\_STRADA-2X... x

Ad FN15180\_STRADA-2X2S-T3\_OSRAM\_ x

İşletme saati 4000 Saat/yıl

Işık Akısı FN15180\_STRADA-2X2S-T3\_OSRAM\_DURIS\_P9\_SIMULATED (FN15180\_STRADA-2X2S-T3\_OSRAM\_DURIS\_P9\_SIMULATED)

Tüm yerleştirmeleri varyant olarak kullanın

Işık akısı 10500.00 lm

Bağlantı gücü 75.0 W

Birleştirme Kullanıcı tanımlı 10500 lm | 75.0 W

Işık Akısı Değeri Atama

Düzenleme tipi

Direk açıklığı 40.000 m  Optimizasyon

Işık noktası yüksekliği 10.000 m

Taşıyıcı kol eğimi 0.0 °

Işık noktası sarkması 0.000 m

Direk Döndürme 0.0 °

Bir direkteki ışık sayısı 1

Direk-Araç Yolu mesafesi 0.000 m

Taşıyıcı kol uzunluğu 0.000 m

Boylamasına öteleme 0.000 m

| Parametre  | Değer | Uygunluk |
|------------|-------|----------|
| Lm [cd/m²] | 1.01  | ✓        |
| Uo         | 0.79  | ✓        |
| Ul         | 0.76  | ✓        |
| TI         | 9     | ✓        |
| EIR        | 0.57  | ✓        |

Ön izleme

0.00 25.00 50.00 75.00

0.00

LED'li Yol Aydınlatma Tasarımına İlişkin Usul ve Esaslar / Ek-1:Armatür Sınıfları

| Düzenek                 | Karşılıklı |
|-------------------------|------------|
| Sınıf                   | <b>M3</b>  |
| Şerit Sayısı            | 2x2        |
| Şerit Genişliği (m)     | 3,5        |
| Sarkma (m)              | 0 ila +1   |
| Direk Boyu (m)          | 10         |
| Min. Direk Açıklığı (m) | 40         |

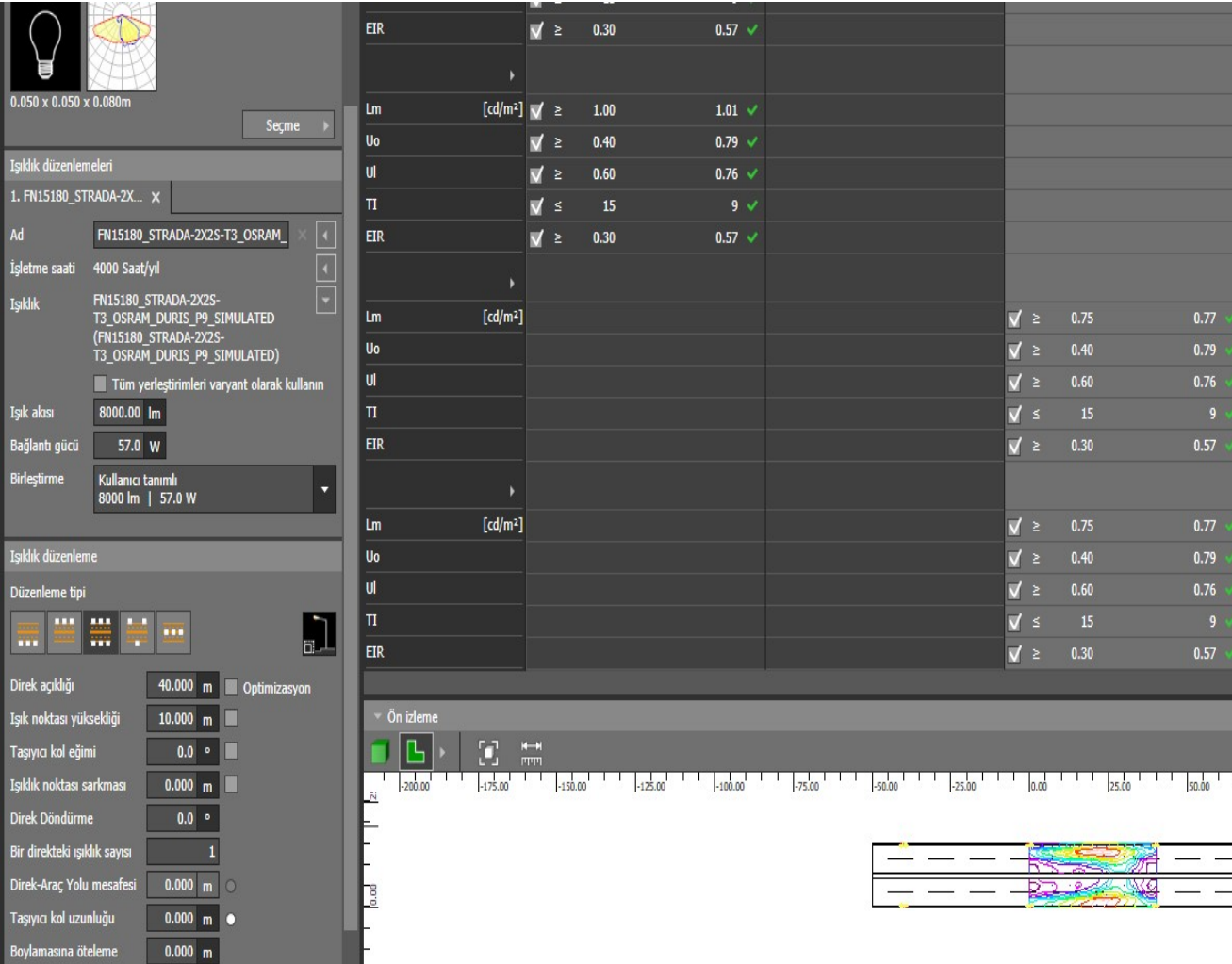
Işık akısı  $\phi=10500$  Lm  
Bağlantı gücü P= 75W

# Işık Akısı Değeri Atama

## LED'li Yol Ayd. Tasarımına İlişkin Usul ve Esaslar / Ek-1

| Düzenek                 | Karşılıklı |
|-------------------------|------------|
| Sınıf                   | <b>M4</b>  |
| Şerit Sayısı            | 2x2        |
| Şerit Genişliği (m)     | 3,5        |
| Sarkma (m)              | 0 ila +1   |
| Direk Boyu (m)          | 10         |
| Min. Direk Açıklığı (m) | 40         |

**Işık akısı  $\phi=8000$  Lm  
Bağlantı gücü  $P= 60$  W**





The screenshot displays a software interface for lighting design. On the left, there are control panels for light fixture selection, operating hours (4000 Saat/yıl), light flux (8000.00 lm), and power (57.0 W). The main area shows a table of lighting parameters with checkboxes and values:

| Parameter | Unit                 | Min    | Max | Value | Status |
|-----------|----------------------|--------|-----|-------|--------|
| EIR       |                      | ≥ 0.30 |     | 0.57  | ✓      |
| Lm        | [cd/m <sup>2</sup> ] | ≥ 1.00 |     | 1.01  | ✓      |
| Uo        |                      | ≥ 0.40 |     | 0.79  | ✓      |
| Ul        |                      | ≥ 0.60 |     | 0.76  | ✓      |
| TI        |                      | ≤ 15   |     | 9     | ✓      |
| EIR       |                      | ≥ 0.30 |     | 0.57  | ✓      |
| Lm        | [cd/m <sup>2</sup> ] | ≥ 0.75 |     | 0.77  | ✓      |
| Uo        |                      | ≥ 0.40 |     | 0.79  | ✓      |
| Ul        |                      | ≥ 0.60 |     | 0.76  | ✓      |
| TI        |                      | ≤ 15   |     | 9     | ✓      |
| EIR       |                      | ≥ 0.30 |     | 0.57  | ✓      |

At the bottom, there is a 3D model of a road with a lighting fixture and a color-coded light distribution map. The x-axis ranges from -200.00 to 50.00.

# Algoritma Oluşturma

### Sistem Kullanıcı Birimi

Atama Yöntemi

Görev Birimi

Kombinasyon Atama

**Sabit Parametre Değerleri**

Trafik Oluşumu:

Taşıt Yol Aynmı:

Yol Sürüş Zorluğu:

Kavşak Yoğunluğu:

**Değişken Parametre Değerleri**

Trafik Hacmi:

Ortam Parlaklığı:

Tasanm Hızı:

Park Etmiş Araçlar:

Mevcut Kombinasyon

Yol Sınıfı Değeri **M2**

Aydınlatma Erişim

Işık Akısı (Lm) 8400.00

Güç (W) 60.00

Dim Oranı 0.5076

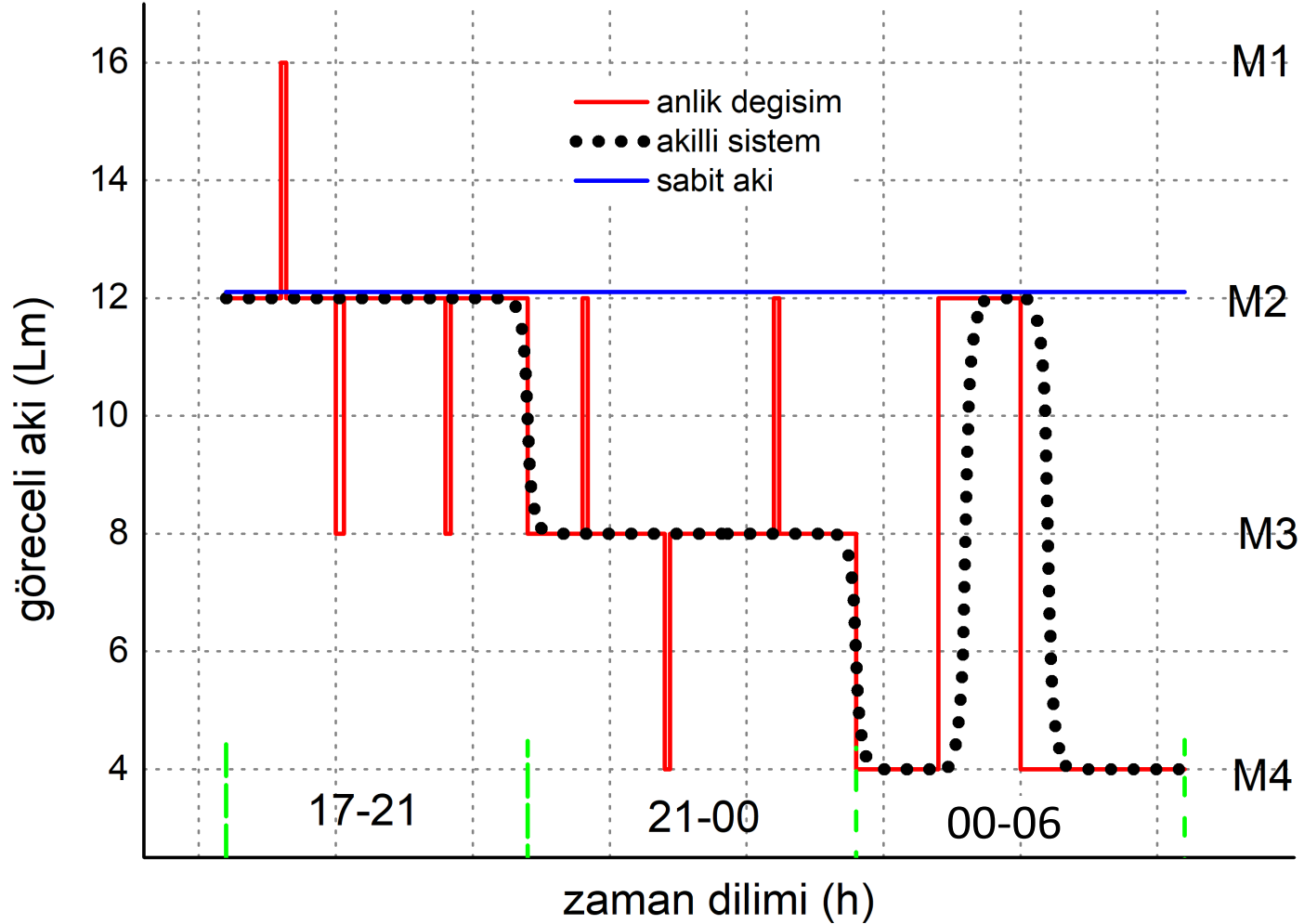
Durum: M2 yol sınıfı kriterleri uygulanmıştır. Dimleme aktiftir.

Algoritma oluşturulurken, hali hazırda kullanılmakta olan senaryolardan örnek alınarak iyi analizler-araştırmalar yapılmalıdır.

- Anlık verilere göre aktiflik
- Veri havuzuna göre aktiflik
- Optimum adaptasyon aktiflik



# Algoritma Oluşturma



## Akıllı Sistem

- LED dönüşüm projelerinde beklenen-yeterli verimlilik oranına sahip olabilmek, ancak akıllı aydınlatma ile sağlanabilecektir.
- Akıllı aydınlatma algoritması, bu verimlilik değeri üzerinde en önemli niceliktir. Yapılan araştırmalar üzerinde çok dikkatli çalışılmalı, var olan örnekler iyi değerlendirilmelidir.
- Bu çalışma, gerek algılayıcı sistemlerin doğru kullanılabilmesi, gerekse yazılım kısımlarının doğru ve hatasız çalışabilmesi için multidisipliner bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır.



## **ELEKTRİK TESİSAT ULUSAL KONGRE ve SERGİSİ X. ULUSAL AYDINLATMA SEMPOZYUMU**

Grup İmaj Aydınlatma San. Tic. A.Ş.  
Araştırma-Geliştirme Departmanı  
17.10.2019

***Teşekkür ederiz...***