

# Нормативни изисквания за ефективност в уличното осветление

инж. Димчо Михайлов - Български институт по стандартизация  
д-р инж. Мони Монева - Председател на ТК 54

# **БДС EN 13201 „Улично осветление“**

**Част 1: “Избор на класове на осветление”;**

**Част 2: “Изисквания към светлотехническите показатели”;**

**Част 3: “Изчисляване на светлотехническите показатели”;**

**Част 4: “Методи за измерване на светлотехническите показатели;**

**Част 5: „Показатели за енергийна ефективност“**

# **БДС EN 13201 „Улично осветление“**

## **Част 5: „Показатели за енергийна ефективност“**

- **Специфична мощност D**

*(показва консумираната мощност за единица осветена площ от пътното платно и единица осветеност);*

- **Индикатор за енергопотребление ECl<sub>y</sub>**

*(показва потреблението на ел.енергия през годината, дори когато светлотехническите показатели се променят през нощта или сезоните).*

## Специфична мощност $D$ , $W \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$

$$D = \frac{P}{\sum_{j=1}^n \overline{E}_j \cdot A_j} \quad (1)$$

където:

$P$  е системната мощност на осветителната уредба, W;

$\overline{E}_j$  - средната хоризонтална осветеност на осветената зона "j" , lx;

$A_j$  - площта на осветената зона "j" m<sup>2</sup>.

$$P = \sum_{k=1}^{lp} P_k + P_{ad}$$

където:

$P_k$  е работната мощност на светещата точка 'k' (светлинен източник, ПРА, индивидуални модули за управление, фотоклетки и др.);

$P_{ad}$  - пълната мощност на всички устройства извън  $P_k$  (групови модули за управление, централизиран контролер, фотоклетка или система за управление и др.).

Системната мощност може да се изчисли и за представителен участък от уличната осветителна уредба.

$$\overline{E} = \frac{\overline{L}}{Q_0} \quad (3)$$

където:

$L$  е средната яркост предписана в БДС EN 13201-2;

$Q_0$  - среден яркостен коефициент на конкретната пътна настилка.

Индикатор за енергопотребление  $ECl_y, \text{kWh}\cdot\text{m}^{-2}$

$$ECl_y = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m P_{ik} t_{ik}}{1000 \sum_{i=1}^n A_i} \quad (4)$$

където:

$P_{ik}$  е активната мощност, използвана за осветяване на зона "i" за време  $t_{ik}$ , W;

$t_{ik}$  - продължителността на периода "k", през който е консумирана мощността за осветяването на зона "i", h;

$A_i$  - площта на осветената зона "i",  $\text{m}^2$ .

## Област на приложение

- **D** и **EScy** са приложими за всички светлотехнически класове от БДС EN 13201-2;
- **c D** и **EScy** може да се сравнява енергоефективността на различни технически решения и технологии за един и същи проект;
- максимална енергоефективност се постига ако се осигури “точното ниво” на осветление в “точния момент” от време за “точния период” на работа;
- “референтните стойности” на енергоефективност **D** и **EScy** ще се дефинират следвайки технологичното развитие на осветителите и уредбите.



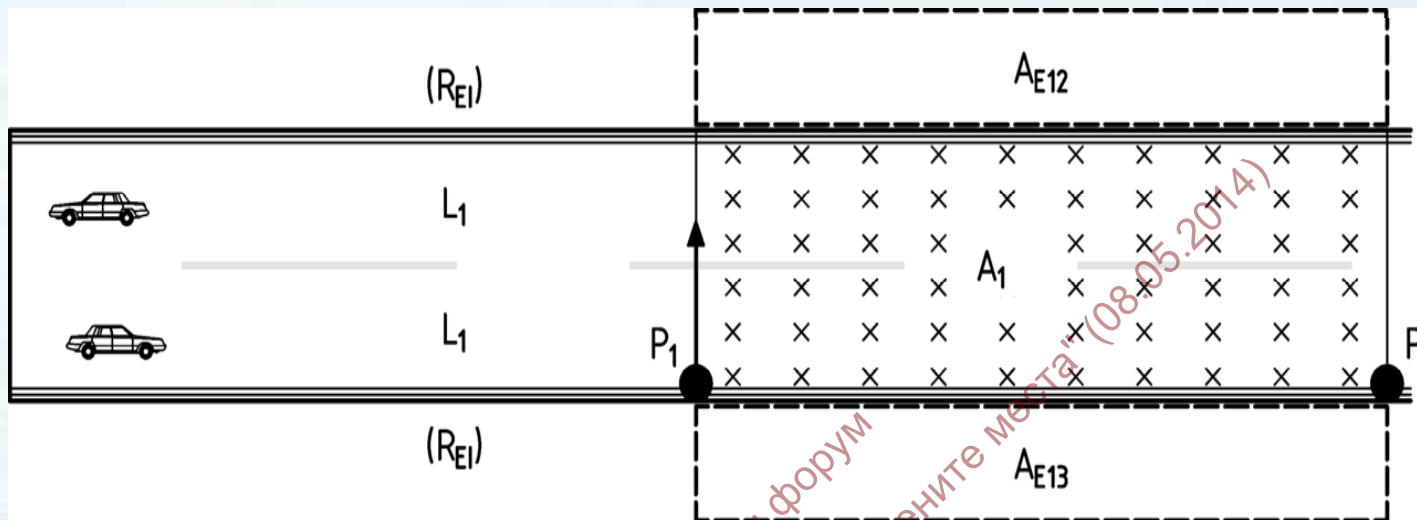
## Важно

- всички изисквания в БДС EN 13201-2 трябва да бъдат изпълнени без компромиси за енергоикономии;
- **D** и **ESly** на уредби с различни геометрии и показатели не могат да бъдат сравнявани;
- **D** и **ESly** не трябва да се използват директно за оразмеряване на захранващата ел. мрежа;
- **D** и **ESly** не вземат под внимание различията в типа на осветителя.

## Приложение А

За целите на едно коректно сравнително оценяване от проектантите, строителите и административните органи това приложение дефинира геометричните параметри за 8 типа на подреждането на осветителите за улици с различни ширини на пътното платно. Препоръчва се сравнението и съпоставянето да се извършва при следните приемания:

- общ експлоатационен фактор 0,8;
- пътна настилка клас C2,  $Q=0,07$ ;
- работната мощност трябва да съответствува на основният светлотехнически клас на улицата;
- $P_{ad}$  е приета за нулева.



$$P = P_1$$

$$D = \frac{P}{(E_1 \cdot A_1) + (E_{EI2} \cdot A_{EI2}) + (E_{EI3} \cdot A_{EI3})}$$

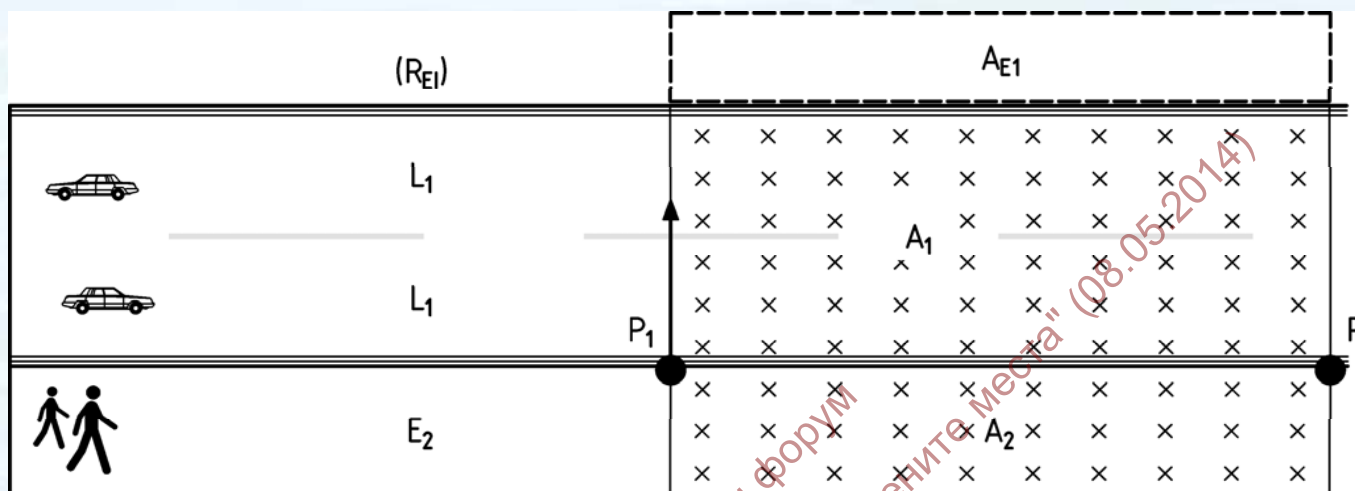
$$E_1 = \frac{L_1}{Q_0} \quad E_{EI2} = \frac{L_1}{Q_0} \cdot R_{EI} \quad E_{EI3} = \frac{L_1}{Q_0} \cdot R_{EI}$$

Фиг. 1 Еднострaнно подреждане - Основен път

## Таблица 1 - Едностранно подреждане

### Геометрия за оценяване на специфичната мощност D

| Lighting class according to EN 13201-2 | Road-width m | Number of lanes | Luminaire height m | Overhang m | Spacing m |
|--|--------------|-----------------|--------------------|------------|-----------|
| M1                                     | 8            | 2               | 10                 | 0          | 40        |
| M2                                     | 7            | 2               | 10                 | 0          | 40        |
| M3                                     | 7            | 2               | 8                  | 0          | 36        |
| M4                                     | 7            | 2               | 8                  | 0          | 36        |
| M5                                     | 7            | 2               | 7                  | 0          | 32        |
| M6                                     | 6            | 2               | 7                  | 0          | 32        |



$$P = P_1$$

$$D = \frac{P}{(E_1 \cdot A_1) + (E_2 \cdot A_2) + (E_{EI} \cdot A_{EI})}$$

$$E_1 = \frac{L_1}{Q}$$

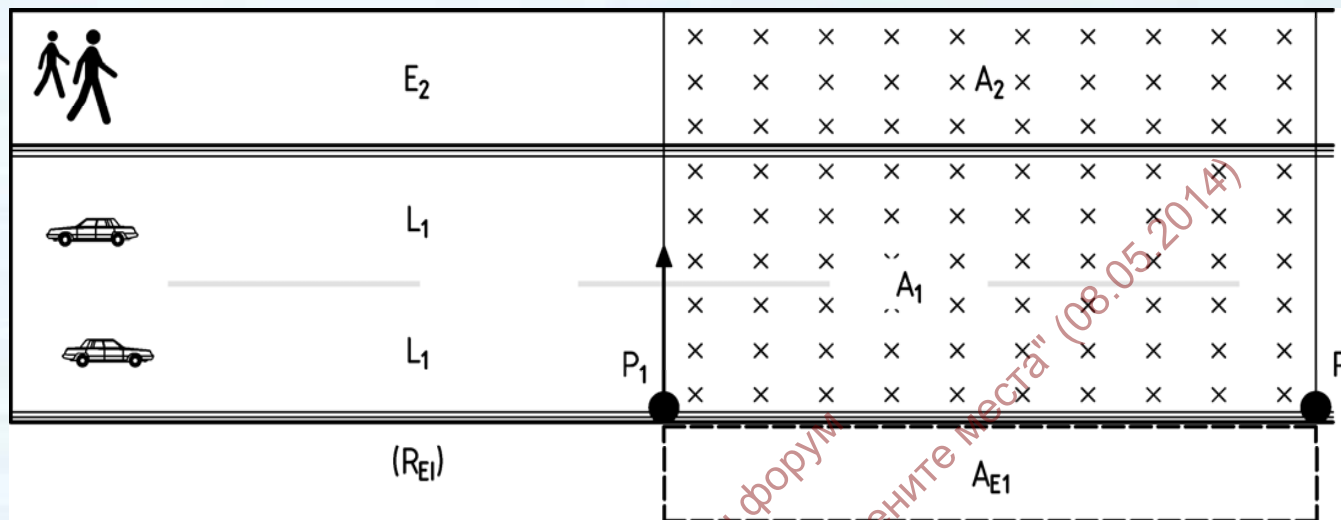
$$E_{EI} = \frac{L_1}{Q_0} \cdot R_{EI}$$

Фиг. 2 Еднострaнно подреждане - Основен път и пешеходна пътека

## Таблица 2 - Едностранно подреждане

### Геометрия за оценяване на специфичната мощност D

| Lighting class of carriageway according to EN 13201-2 | Road-width m | Number of lanes | Class of footpath according to EN 13201-2 | Width of footpath m | Luminaire height m | Overhang m | Spacing m |
|---|--------------|-----------------|---|---------------------|--------------------|------------|-----------|
| M1  | 8            | 2               | P1  | 3,5                 | 10                 | 0          | 40        |
| M2  | 7            | 2               | P2  | 3,5                 | 10                 | 0          | 40        |
| M3  | 7            | 2               | P3  | 3,5                 | 8                  | 0          | 36        |
| M4  | 7            | 2               | P4  | 3,5                 | 8                  | 0          | 36        |
| M5  | 7            | 2               | P5  | 3,5                 | 7                  | 0          | 32        |
| M6  | 6            | 2               | P6  | 2,5                 | 7                  | 0          | 32        |



$$D = \frac{P}{(E_1 \cdot A_1) + (E_2 \cdot A_2) + (E_{EI} \cdot A_{EI})} \quad P = P_1$$

$$E_1 = \frac{L_1}{Q_0}$$

$$E_{EI} = \frac{L_1}{Q_0} \cdot R_{EI}$$

Фиг. 3 Едностранно подреждане - Основен път и пешеходна пътека

## Таблица 3 - Едностранно подреждане

### Геометрия за оценяване на специфичната мощност D

| Lighting class according to EN 13201-2 | Road-width m | Number of lanes | Luminaire height m | Overhang m | Spacing m |
|--|--------------|-----------------|--------------------|------------|-----------|
| M1                                     | 8            | 2               | 10                 | 0          | 40        |
| M2                                     | 7            | 2               | 10                 | 0          | 40        |
| M3                                     | 7            | 2               | 8                  | 0          | 36        |
| M4                                     | 7            | 2               | 8                  | 0          | 36        |
| M5                                     | 7            | 2               | 7                  | 0          | 32        |
| M6                                     | 6            | 2               | 7                  | 0          | 32        |





$$D = \frac{P}{(E_1 \cdot A_1) + (E_2 \cdot A_2) + (E_3 \cdot A_3)} \quad P = P_1$$

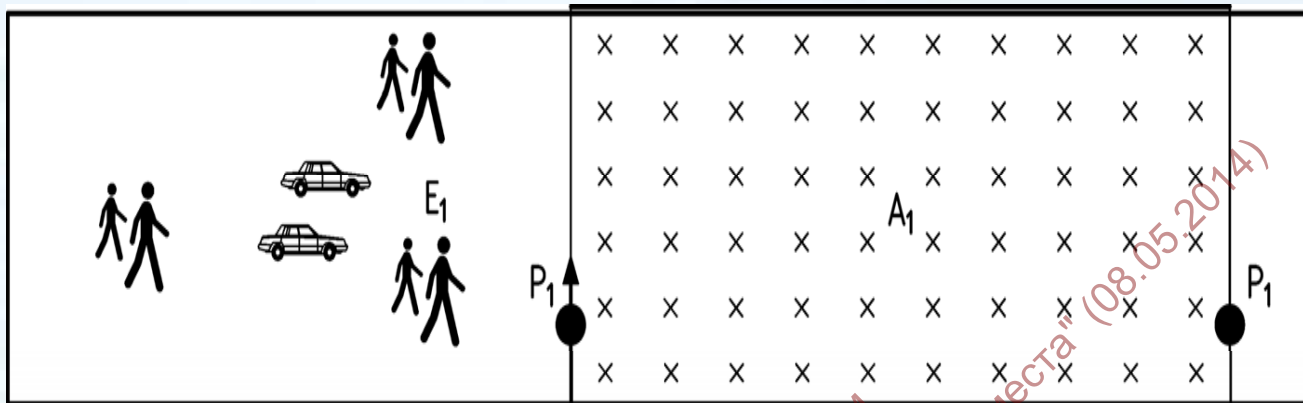
$$E_1 = \frac{L_1}{Q_0}$$

Фиг. 4 Еднострaнно подреждане – Основен път и пешеходни пътеки

## Таблица 4 - Едностранно подреждане

### Геометрия за оценяване на специфичната мощност D

| Lighting class of carriageway according to EN 13201-2 | Road-width m | Number of lanes | Class of footpath according to EN 13201-2 | Width of footpath m | Luminaire height m | Overhang m | Spacing m |
|---|--------------|-----------------|---|---------------------|--------------------|------------|-----------|
| M1  | 8            | 2               | P1  | 3,5                 | 12                 | 0          | 40        |
| M2  | 7            | 2               | P2  | 3,5                 | 10                 | 0          | 40        |
| M3  | 7            | 2               | P3  | 3,5                 | 10                 | 0          | 36        |
| M4  | 7            | 2               | P4  | 3,5                 | 10                 | 0          | 36        |
| M5  | 7            | 2               | P5  | 3,5                 | 10                 | 0          | 36        |
| M6  | 6            | 2               | P6  | 2,5                 | 8                  | 0          | 32        |



$$P = P_1$$

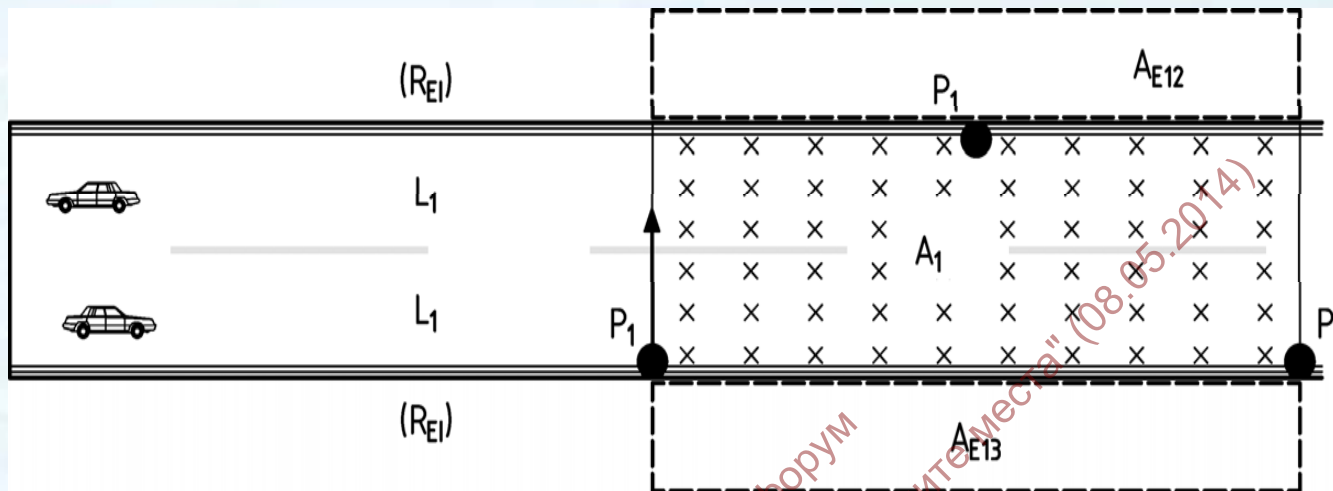
$$D = \frac{P}{(E_1 \cdot A_1)}$$

Фиг. 5 Едностранно подреждане – Зона със смесено движение

## Таблица 5 - Едностранно подреждане

Геометрия за оценяване на специфичната мощност D

| Road-width<br>m | Lighting class<br>according to<br>EN 13201-2 | Luminaire height<br>m | Overhang<br>m | Spacing<br>m |
|-----------------|--|-----------------------|---------------|--------------|
| 8               | P1   | 8                     | 1,5           | 32           |
| 8               | P2   | 8                     | 1,5           | 32           |
| 8               | P3   | 8                     | 1,5           | 32           |
| 6               | P4   | 6                     | 1,5           | 32           |



$$D = \frac{P}{(E_1 \cdot A_1) + (E_{EI2} \cdot A_{EI2}) + (E_{EI3} \cdot A_{EI3})}$$

$$E_1 = \frac{L_1}{Q_0}$$

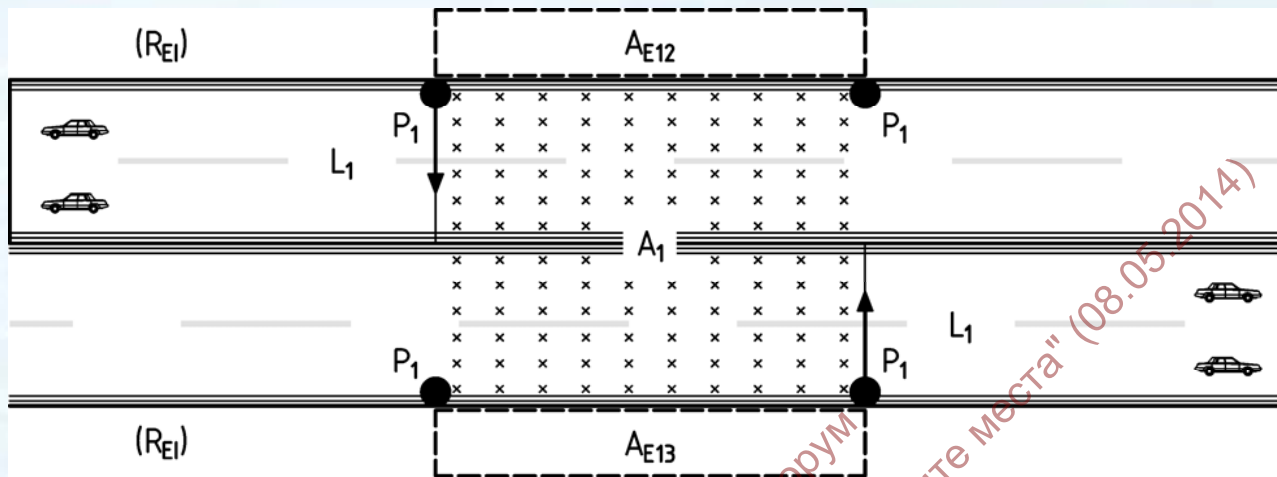
$$E_{EI} = \frac{L_1}{Q_0} \cdot R_{EI}$$

Фиг. 6 Двустранно шахматно подреждане – Основен път

## Таблица 6 - Двустранно шахматно подреждане

Геометрия за оценяване на специфичната мощност D

| Lighting class according to EN 13201-2 | Road-width m | Number of lanes | Luminaire height m | Overhang m | Spacing m |
|--|--------------|-----------------|--------------------|------------|-----------|
| M1                                     | 8            | 2               | 12                 | 0          | 40        |
| M2                                     | 7            | 2               | 12                 | 0          | 40        |
| M3                                     | 7            | 2               | 10                 | 0          | 36        |
| M4                                     | 7            | 2               | 10                 | 0          | 36        |
| M5                                     | 7            | 2               | 8                  | 0          | 32        |
| M6                                     | 6            | 2               | 8                  | 0          | 32        |



$$P = 2 \cdot P_1$$

$$D = \frac{P}{(E_1 \cdot A_1) + (E_{E12} \cdot A_{E12}) + (E_{E13} \cdot A_{E13})}$$

$$E_1 = \frac{L_1}{Q_0}$$

$$E_{EI} = \frac{L_1}{Q_0} \cdot R_{EI}$$

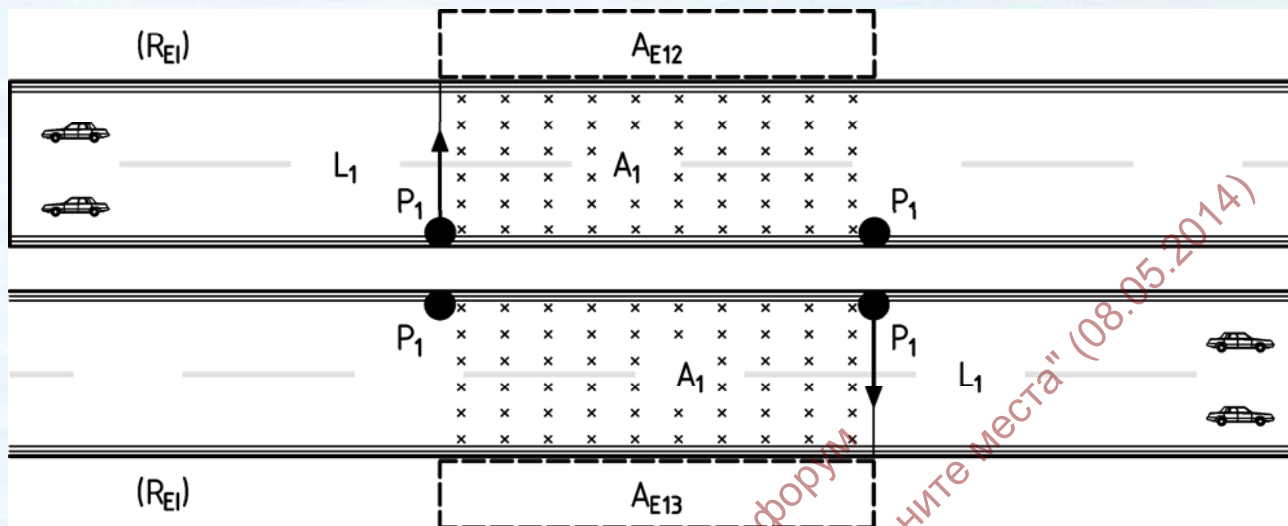
Фиг. 7 Двустранно симетрично подреждане – Основен път

## Таблица 7 - Двустранно симетрично подреждане

Геометрия за оценяване на специфичната мощност D

| Lighting class according to EN 13201-2 | Road-width m | Number of lanes | Luminaire height m | Overhang m | Spacing m |
|--|--------------|-----------------|--------------------|------------|-----------|
| M1                                     | 16           | 4               | 10                 | 0          | 40        |
| M2                                     | 14           | 4               | 8                  | 0          | 40        |
| M3                                     | 14           | 4               | 8                  | 0          | 36        |
| M4                                     | 14           | 4               | 8                  | 0          | 36        |





$$P = 2 \cdot P_1$$

$$D = \frac{P}{(E_1 \cdot A_1) + (E_{EI2} \cdot A_{EI2}) + (E_{EI3} \cdot A_{EI3})}$$

$$E_1 = \frac{L_1}{Q_0}$$

$$E_{EI} = \frac{L_1}{Q_0} \cdot R_{EI}$$

Фиг. 8 Осев подреждане – Основен път

## Таблица 8 - Осеве подреждане

Геометрия за оценяване на специфичната мощност D

| Lighting class according to EN 13201-2 | Road-width m | Number of lanes | Width of central reservation m | Luminaire height m | Overhang m | Spacing m |
|--|--------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|------------|-----------|
| M1                                     | 2x8          | 2x2             | 4                              | 10                 | 0          | 40        |
| M2                                     | 2x7          | 2x2             | 4                              | 10                 | 0          | 40        |
| M3                                     | 2x7          | 2x2             | 4                              | 8                  | 0          | 36        |
| M4                                     | 2x7          | 2x2             | 4                              | 8                  | 0          | 36        |

## Заключение

- **БДС EN 13201-2** може да се използва в светлотехническата практика веднага
- всеки производител или вносител на улични осветители може да изчисли показателите **D** и **ESly** на своите продукти за посочените в приложение А типови разположения и да ги прилага в техническата им документация ;
- “референтните стойности” на енергоефективност **D** и **ESly** ще се дефинират следвайки технологичното развитие на осветителите и уредбите.