

Informatīvais seminārs par svarīgāko ielu apgaismojumam ar LED apgaismes tehnoloģijām

VARAM konkursa “Siltumnīcefektu gāzu emisiju samazināšana pašvaldību publisko teritoriju apgaismojuma infrastruktūrā”

**RTU Industriālās Elektronikas un
elektrotehnikas institūts (IEEI):**

Ansis Avotiņš

ansis@eef.rtu.lv

Energoefektivitātes asociācija:

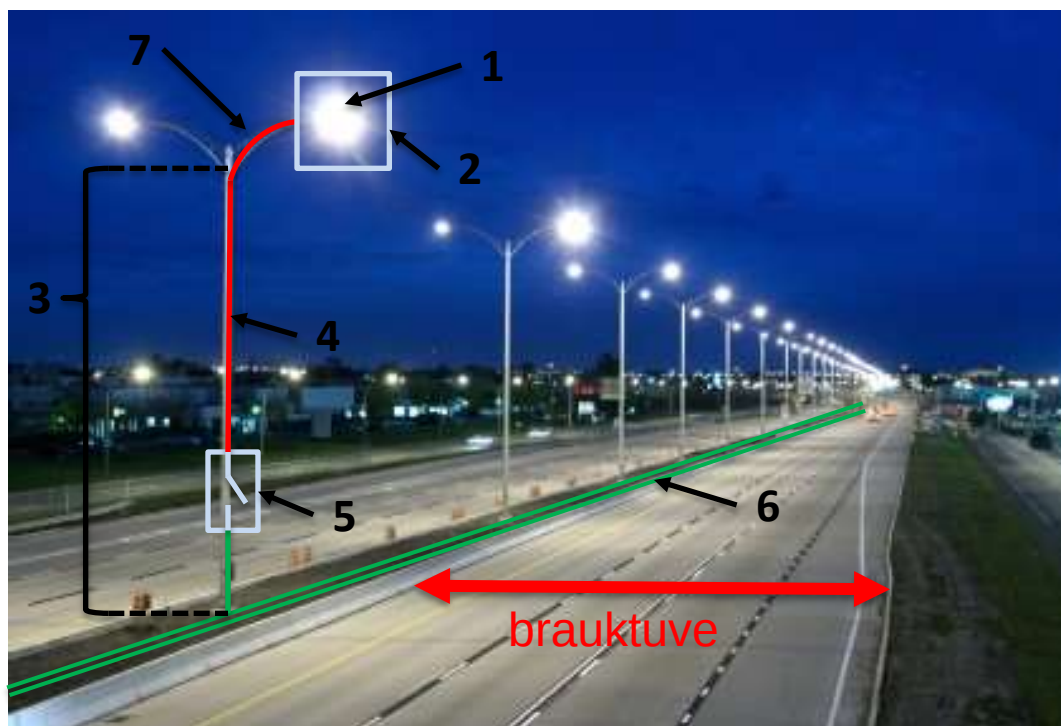
Linda Zeltiņa

linda@ea.lv

Prezentācijas saturs

- Apgaismojuma sistēma, parametri un termini
- Esošās ES/LV normas un standarti
- Iepirkums un specifikācijas
- Optisko, termisko un elektrisko parametru mērījumi, praktiskie piemēri no RTU IEEI pieredzes
- Citu valstu pieredze LED ielu apgaismojuma jomā
- Ieskats par programmatūru DiaLux

Apgaismojuma sistēma, parametri un termini



Termini MK Noteikumos Nr. 408

- 1) Gaismas avots (nevis *spuldze*, *lampa*)
- 2) Gaismeklis (*lampa*)
- 3) Apgaismes balsts (*stabs*)
- 4) Pievads
- 5) Automātslēdži
- 6) Maģistrālie tīkli
- 7) Balsta pagarinājums (konsole...)

LZA terminu vārdnīca atrodama:

<http://termini.lza.lv/term.php>

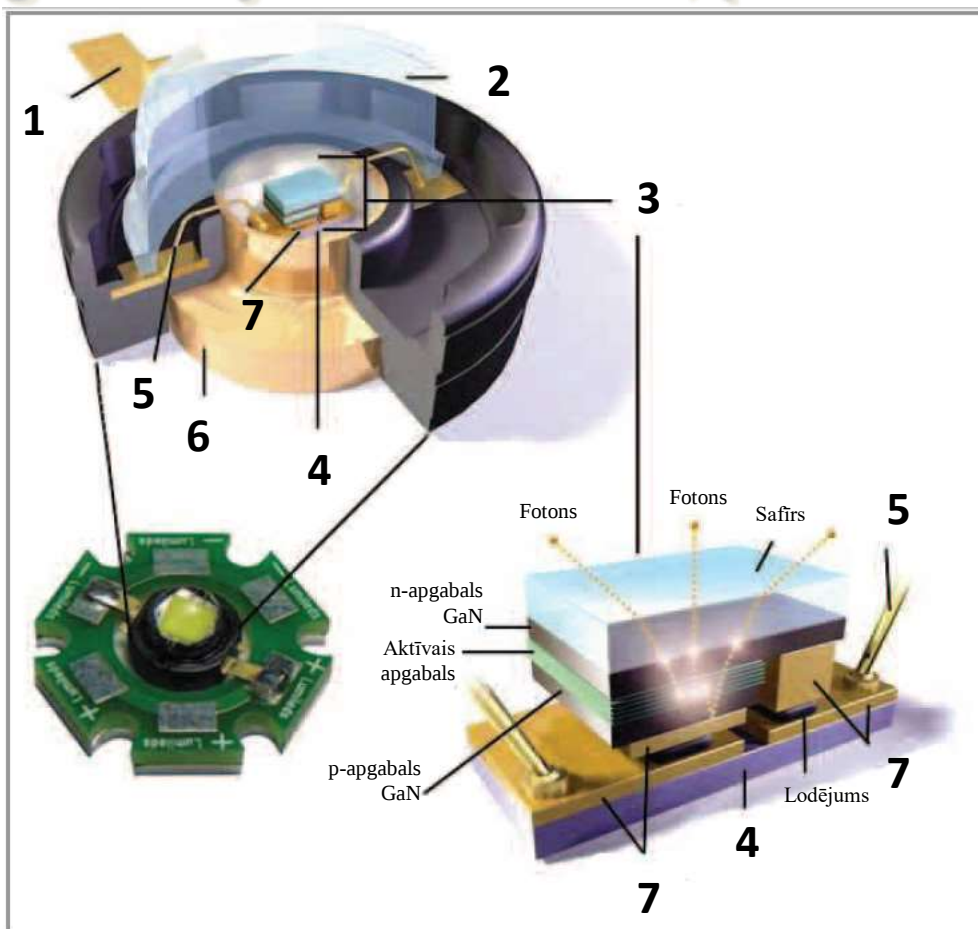
Apgaismojuma sistēma, parametri un termini



GAISMEKLIS

- 1) Gaismas avots (LED kristāls)
- 2) Reflektors
- 3) Balasts / Barošanas avots
- 4) Lēca
- 5) Radiators
- 6) Korpuss
- 7) Stiprinājums pie apgaismojuma balsta (kronšteins)
- 8) sensors/i

Apgaismojuma sistēma, parametri un termini



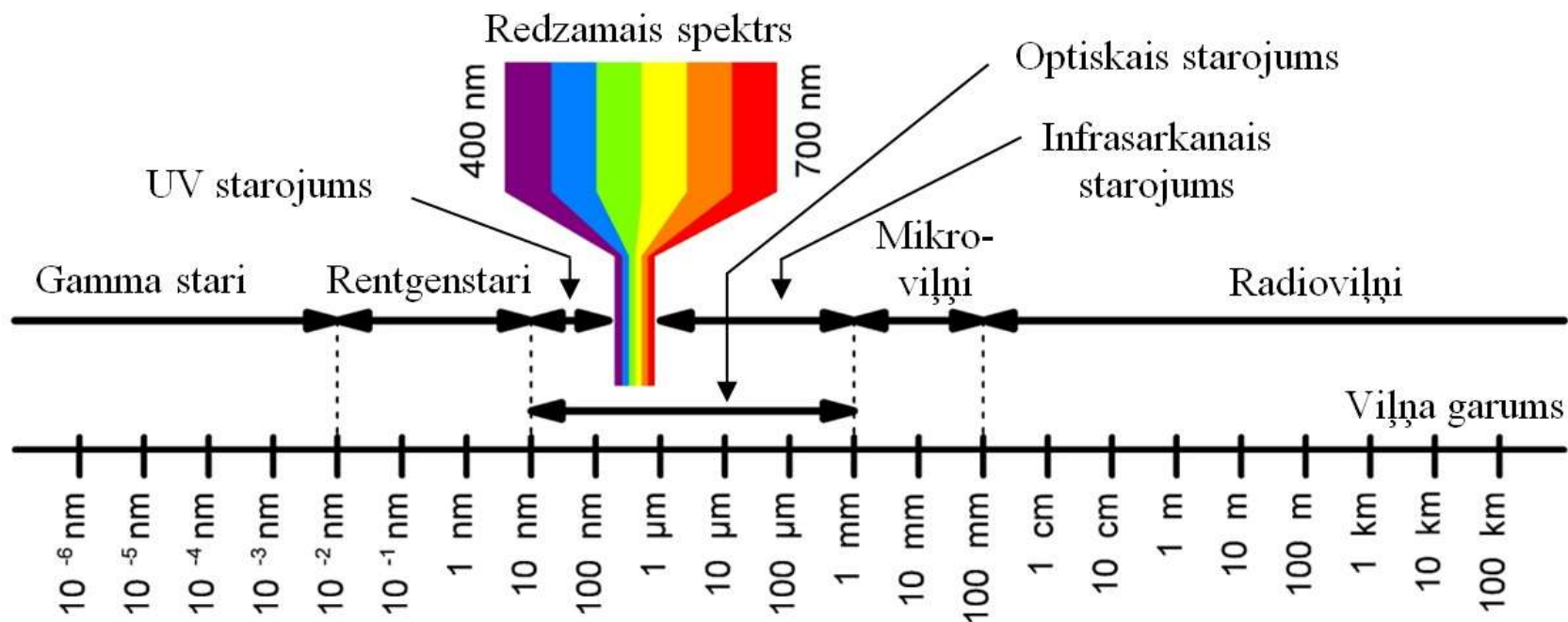
LED gaismas avots

- 1 – Katods
- 2 – Plastmasas lēca
- 3 – LED Kristāls
- 4 – Silikona pamatne
(aizsargpārklājums pret elektrostatisku lādiņu)
- 5 – Zelta stieples savienojums
- 6 – Vara radiatori
- 7 – Savienojums ar lodējumu
(omiskais kontakts)

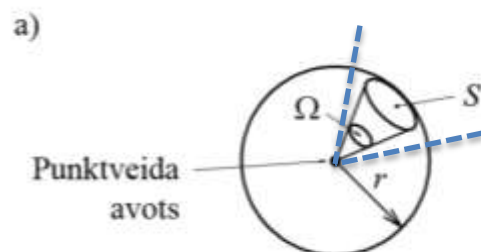
Avots: Lumileds Lighting firmas Luxeon tipa gaismas diode

Apgaismojuma sistēma, parametri un termini

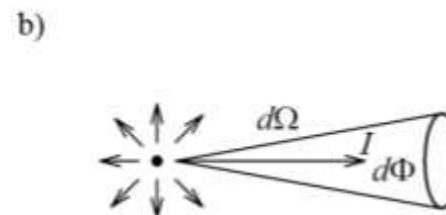
Spektrs apgaismojumam – 400 nm ... 700 nm



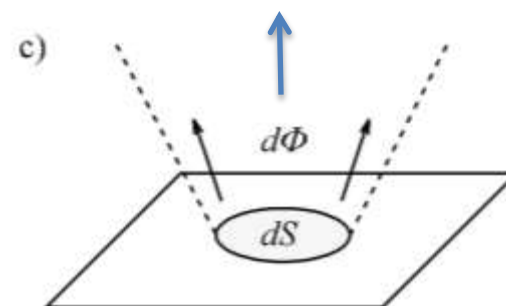
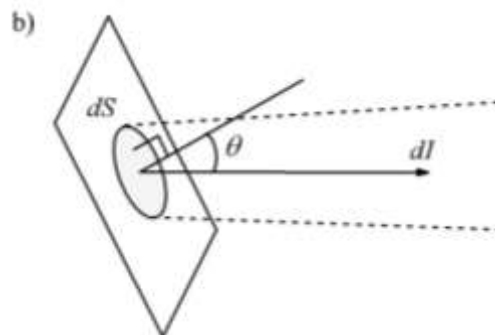
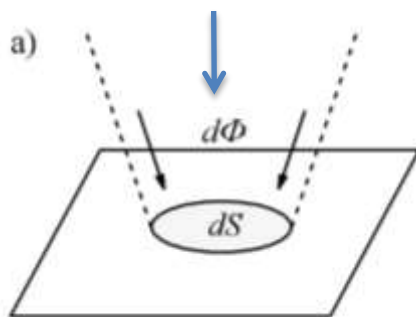
Apgaismojuma sistēma, parametri un termini



a) LED gaismas avota starojums;



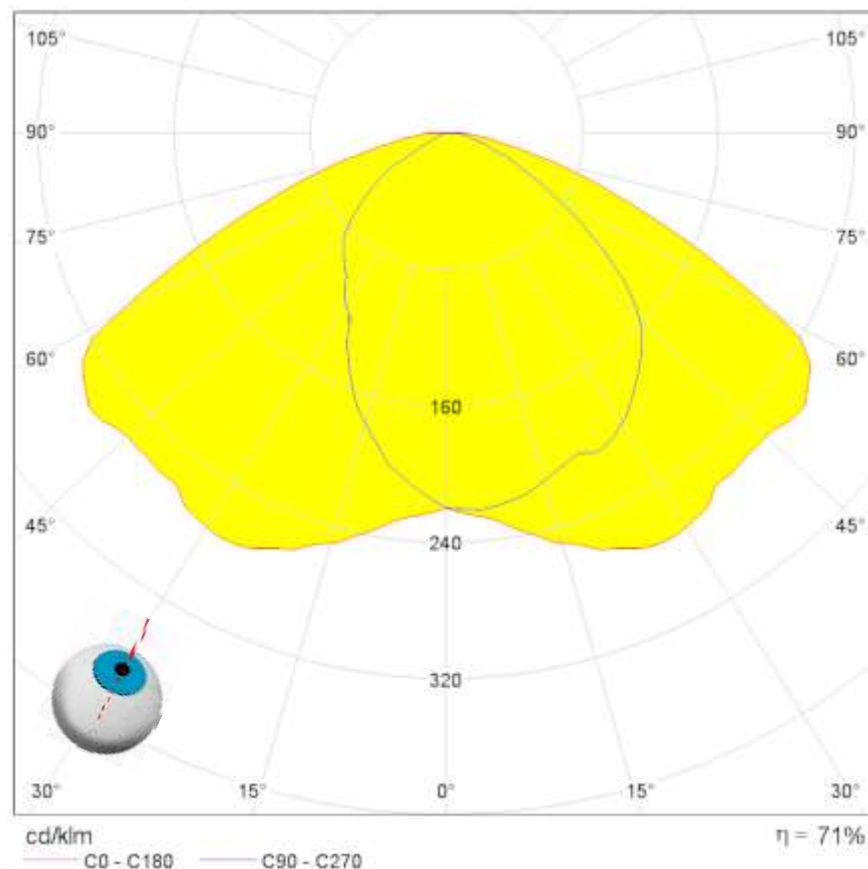
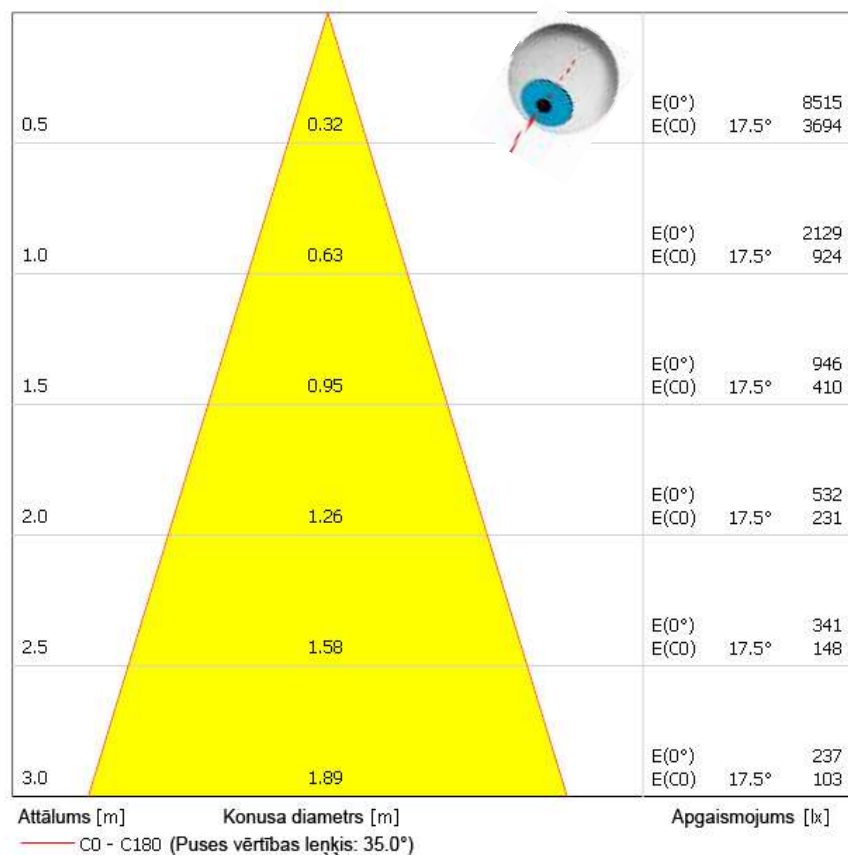
b) gāzizlādes gaismas avots



a) apgaismojuma daudzums (luksi, L_x); b) gaismas plūsma (lumeni, lm),
c) apgaismojuma intensitāte/stiprums (kandelas, cd),

Apgaismojuma sistēma, parametri un termini

Polārās koordinātes gaismekļa optikas novērtējumam, neatkarīgi no gaismas avota jaudas.



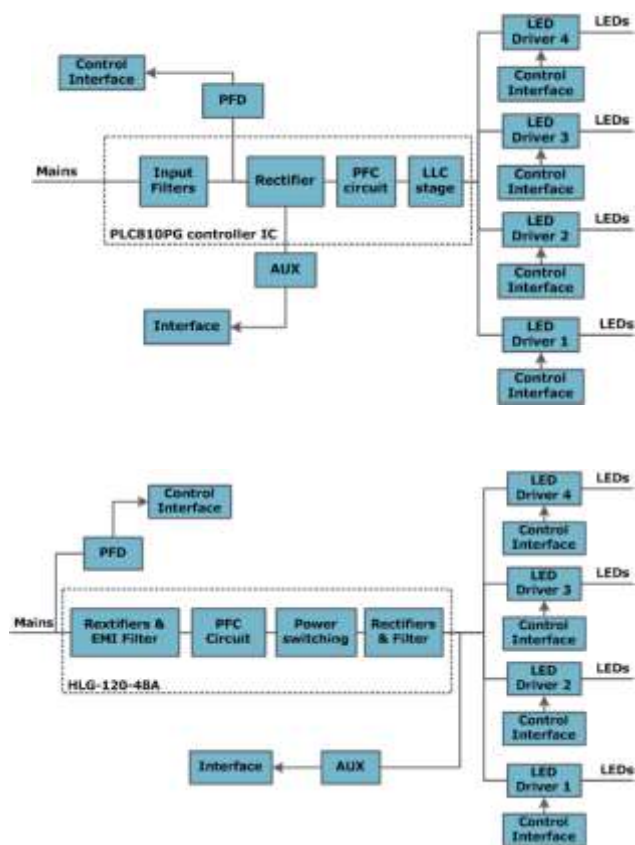
Apgaismojuma sistēma, parametri un termini

Gaismekļu efektivitātes salīdzinājums

Gaismas avota efektivitāte [lm/W]	Balasta efektivitāte [%]	Optikas efektivitāte [%]	Kopējā efektivitāte [lm/W]	Bīstamas vielas	Kalpošanas laiks, tūkstoši h
Kvēlspuldze 4 to 18 lm/W	100	40 - 90	2 -16 lm/W	Nav	1-3
Halogēna 15 to 33 lm/W	100	40 - 90	6 - 30 lm/W	Nav	2-4
Dienasgaismas 60 to 105 lm/W	65 - 95	40 - 90	16 - 90 lm/W	Ir	2-20
Energoekonomis kā 35 to 80 lm/W	65 - 95	40 - 90	9 - 68 lm/W	Ir	9-20
HID 14 to 140 lm/W	70 - 95	40 - 90	4 - 120 lm/W	Ir	15
Baltās gaismas LED 60 to 188* lm/W	75 - 95	40 - 95	18 – 170* lm/W	Nav	50-60

Apgaismojuma sistēma, parametri un termini

Gaismekļa barošanas bloks



PLCG810PG (v1)



PLCG810PG (v2)



HLG-120-48A (v3)



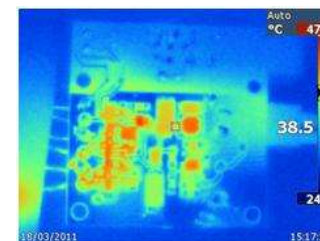
LED Driver



LED 150W



AUX



Apgaismojuma sistēma, parametri un termini

Gaismekļa barošanas bloka parametri – **P, Q, S** un **cosφ**



Pilnā jauda (S)

Pieejamā

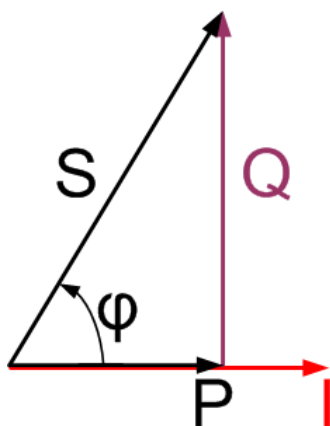
Neizmantotā

Reaktīvā jauda (Q)



Aktīvā jauda (P)

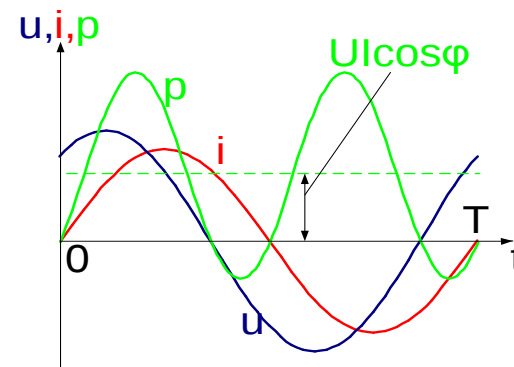
Izmantotā



$$P = U \times I \times \cos\varphi$$

$$Q = U \times I \times \sin\varphi$$

$$S = UI = \sqrt{P^2 + Q^2}$$



Apgaismojuma sistēma, parametri un termini

Gaismekļa barošanas bloka parametri - **THD**

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) \cdot dt = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) \cdot dt$$

Aktīvā jauda, kas tiek maksāta Latvenergo

$$i(t) = I_0 + I_{pk,1} \sin(1 \omega t + \theta_1) + I_{pk,2} \sin(2 \omega t + \theta_2) + \dots$$

DC komponente

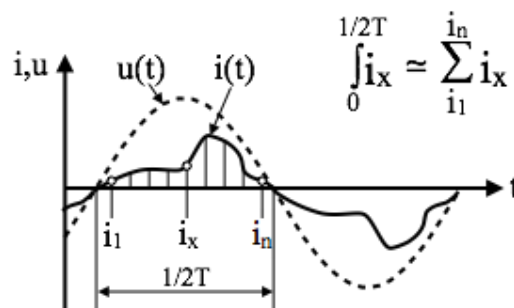
Pamatharmoniskā

Augstākas kārtas Harmoniskā

Aktīvās jaudas zudumi, kas tiek maksāti Latvenergo

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) \cdot dt}$$

T = Periods



$$THD_{\%} = \frac{P_{n2} + P_{n3} + \dots + P_n}{P_{n1}}$$

$$THD_{\%} = \sqrt{\frac{I_{n2}^2 + I_{n3}^2 + \dots + I_n^2}{I_{n1}^2}}$$

Prezentācijas saturs

- LED gaismekļa uzbūve, parametri un termini
- **Esošās ES/LV normas un standarti**
- Iepirkums un specifikācijas
- Optisko, termisko un elektrisko parametru mērījumi, praktiskie piemēri no RTU IEEI pieredzes
- Citu valstu pieredze LED ielu apgaismojuma jomā
- Ieskats par programmatūru DiaLux

Prezentācijas saturs

- LED gaismekļa uzbūve, parametri un termini
- Esošās ES/LV normas un standarti
- **Iepirkums un specifikācijas**
- Optisko, termisko un elektrisko parametru mērījumi, praktiskie piemēri no RTU IEEI pieredzes
- Citu valstu pieredze LED ielu apgaismojuma jomā
- Ieskats par programmatūru DiaLux