

Poluarea luminoasă in iluminatul public

Prezintă:

Dr.ing. Ioan Păuț

Prof. dr. ing. Cătălin-D. Gălățanu

Poluarea luminoasă în iluminatul public

- Sistemele de iluminat public au impact asupra mediului pe 3 direcții, respectiv în ce privește:
 - Consumul de energie,
 - Poluarea luminoasă
 - Generarea de deșeuri

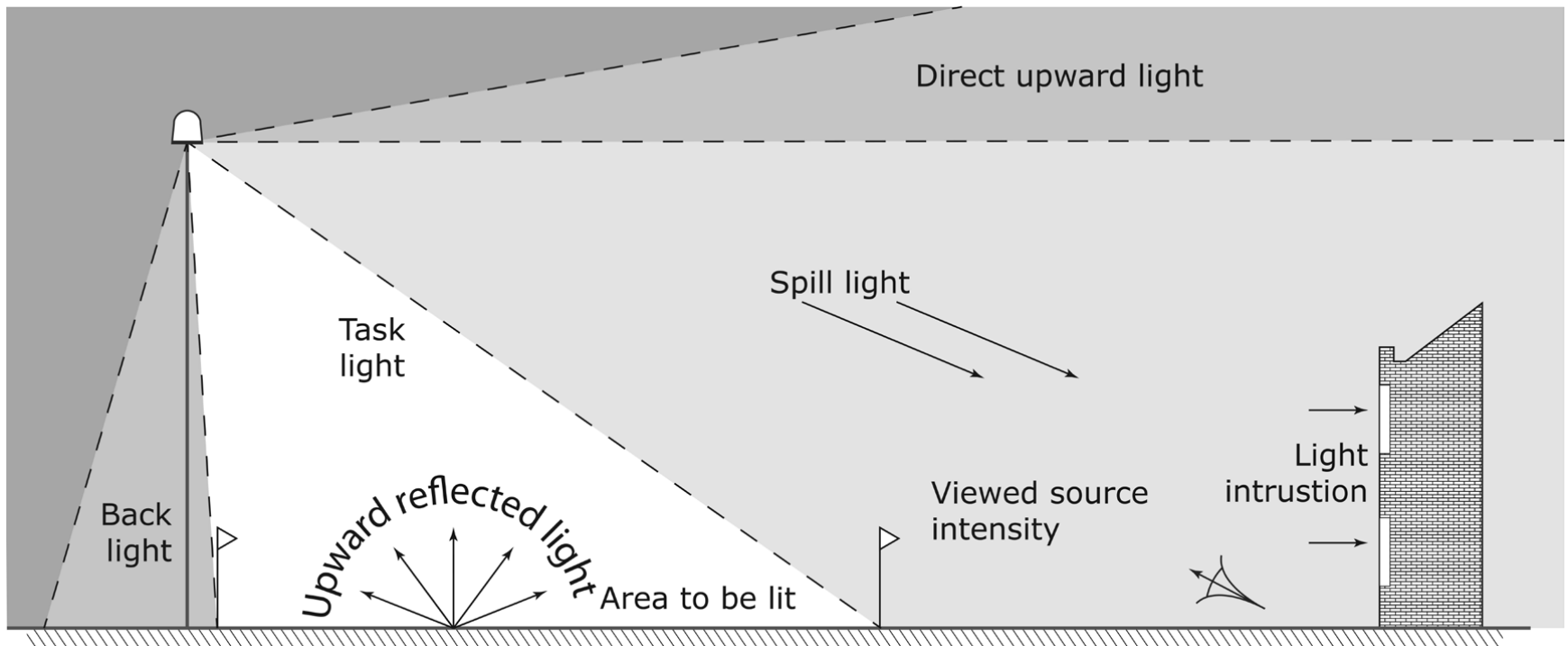
Consumul de energie

- **Eficacitatea aparatului de iluminat:**
 - Raportul dintre fluxul luminos al aparatului de iluminat și puterea instalată
- **Randamentul luminos al aparatului de iluminat:**
 - Raportul dintre fluxul luminos al aparatului de iluminat și fluxul total al surselor de lumina.
- **Factorul de putere:**
 - Este raportul dintre puterea activă reală și puterea aparentă

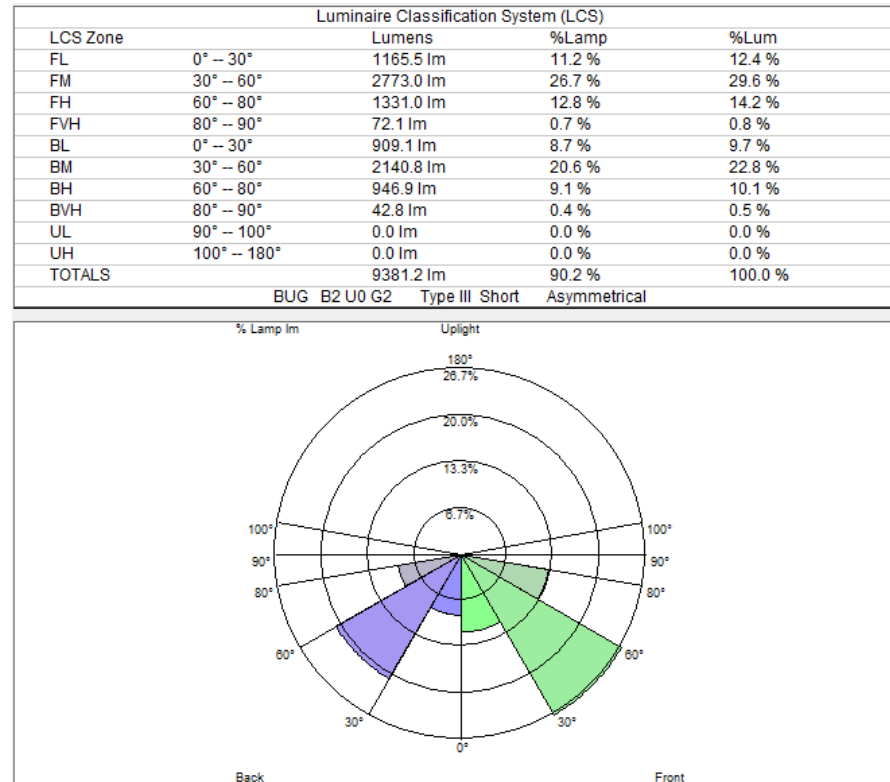
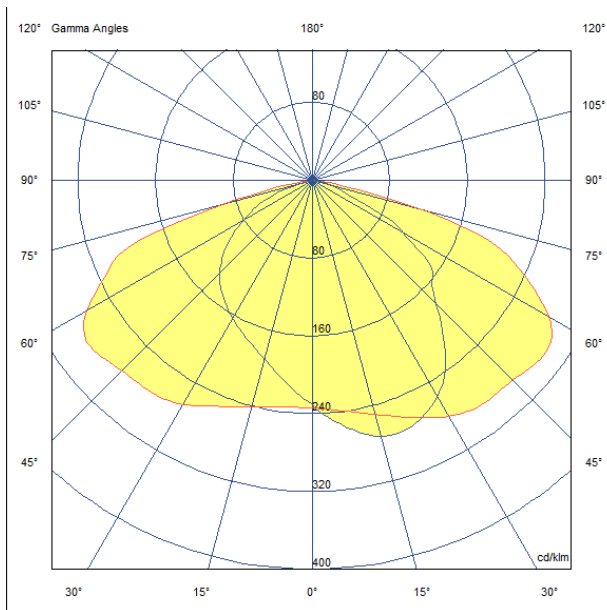
Poluarea luminoasă – coeficientul B.U.G

- **B.U.G. – Definitie:**
 - **B: Backlight** – Defineste cantitatea de lumina transmisa in spatele apartului de iluminat
 - **U: Uplight** - Acest indice evalueaza cât de multă lumină este emisă în direcția superioara a apartului de iluminat.
 - **G: Glare** - Aceasta se refera la coeficientul de orbire si ia în considerare disconfortul vizual cauzat de strălucirea aparatului de iluminat către un observator în diferite poziții din sistemul de iluminat al zonei de interes.

Distribuția intensității luminoase pe suprafața utilă

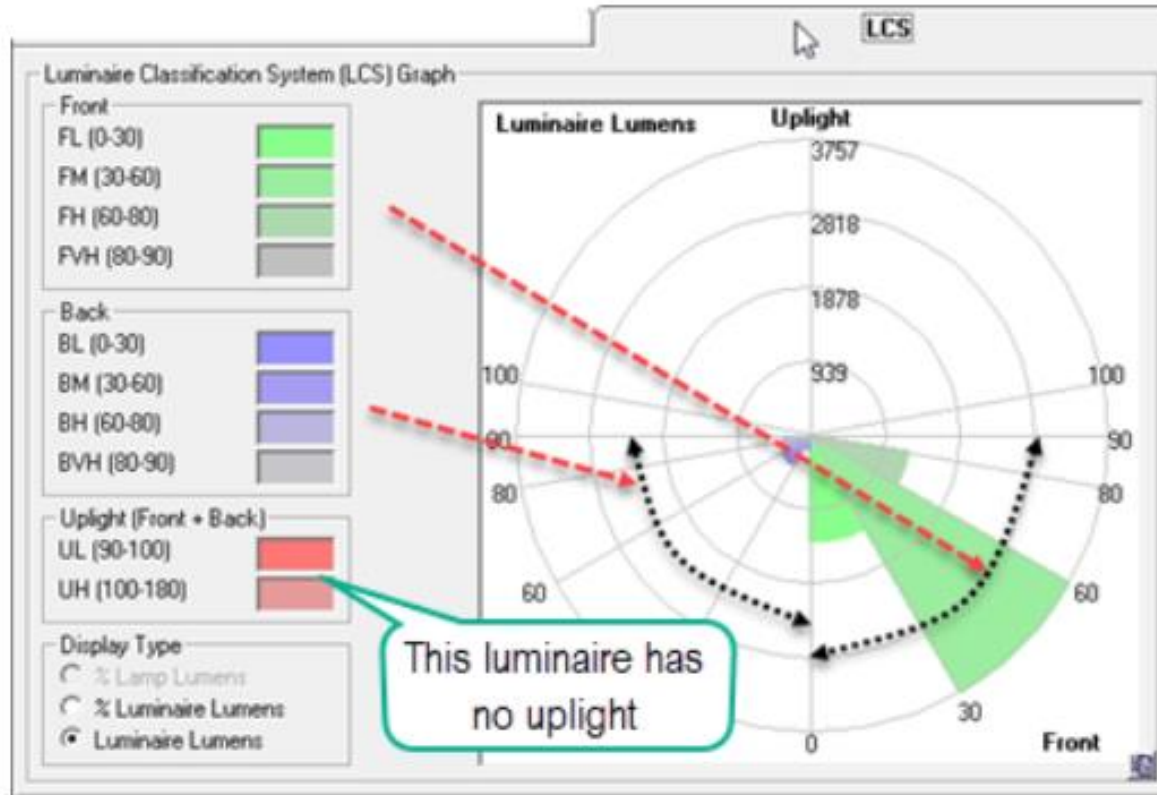


Iluminat stradal eficient: Luminante care minimizează valoarea coeficientului BUG vor reduce atât poluarea luminoasă, cât și consumul de energie.



- B mic:** Minimizarea lumin. retro-proiectate.
- U mic:** Prevenirea iluminării cerului.
- G mic:** Reducerea disconfortului vizual (efectul de orbire fiziologica)

Coeficient BUG



Zone LCS: **Front** - Scăzut, Mediu, Înalt, Foarte Înalt; **Spate**- Scăzut, Mediu, Înalt, Foarte Înalt; **Uplight** - Scăzut, Înalt
- Fluxul - fluxul zonal calculat în fiecare zonă LCS. Valorile sunt rotunjite pentru afișare.

Orice valoare a fluxului zonal care este mai mare de 0, dar mai mică de 0,05 va fi afișată ca „<0,05” în loc să fie rotunjită în jos la 0.

- % Lampă - Procentul total al fluxului lămpii din fiecare zonă LCS. Valorile sunt rotunjite pentru afișare.

- % Lum - lumeni in procente al aparatului de iluminat din fiecare zonă LCS. Valorile sunt rotunjite pentru afișare.

- Total - Suma fiecărei coloane totalizând fluxul luminos, % Lampă și % Aparat de iluminat. Valorile rotunjite sunt folosite pentru însumarea rezultatelor.

Ce sunt zonele de iluminat și de ce sunt importante zonele de iluminat

- O zonă de iluminat este de obicei specificată prin regulament și, dacă nu este reglementată, poate fi determinată. Zonele de iluminat definesc scopul sau funcția unei locații folosind litere și numere de la ZL-0 la ZL-4. Fiecare ZL are un nivel maxim de iluminare de fundal, lumină ridicată și nivel de strălucire. Pentru a determina dacă un aparat de iluminat este calificat pentru a fi într-un anumit ZL, determinăm numărul acesteia. Apoi verificăm dacă evaluarea BUG a aparatului de iluminat este mai mică decât iluminarea de fundal maximă permisă, lumină în zona superioară a apartului de iluminat și indicele de orbire pentru acea zonă. Trebuie considerat că BUG poate fi doar o parte din regulamentele pentru ZL.

Definirea celor cinci zone de iluminat

- **Zona de iluminare 0**: Se refera la zonele în care nu exista un sistem de iluminat permanent, iar cand acesta exista, este limitat nivelul de iluminare și perioada de funcționare. ZL-0 include de obicei zone nedezvoltate si in spațiu deschis, parcuri și rezervații, zone din apropierea observatoarelor astronomice sau orice altă zonă în care protecția unui mediu întunecat este critică. Ar trebui să fie necesară o revizuire specială pentru orice iluminare permanentă în această zonă. Unele comunități rurale pot alege să adopte ZL-0 pentru zonele rezidențiale.

Definirea celor cinci zone de iluminat

- **Zona de iluminare 1**: se referă la zonele în care avem niveluri de iluminare scăzute. Acestea includ în mod obișnuit comunități rezidențiale cu un nr. mic de locuite, parcuri de agrement și alte zone comerciale sau industriale/de depozitare, de obicei, cu activitate limitată pe timp de noapte.

Definirea celor cinci zone de iluminat

- **Zona de iluminare 2:** se referă la zonele cu nivel moderat de iluminare ambientală. Acestea includ în mod obișnuit spații rezidențiale multifamiliale, utilizări rezidențiale instituționale, școli, biserici, spitale, hoteluri/moteluri, zone comerciale și/sau de afaceri cu activități de seară încorporate în zone predominant rezidențiale, terenuri de recreere și de joacă pentru cartier și/sau cu utilizare mixtă.

Definirea celor cinci zone de iluminat

- **Zona de iluminare 3**: se referă la zonele cu niveluri de iluminare moderat ridicate. Acestea includ în mod obișnuit coridoare comerciale, zone comerciale suburbane de mare intensitate, centre ale orașelor, zone cu utilizare mixtă, utilizări industriale și șantiere de transport maritim și feroviar cu activitate nocturnă intensă, terenuri de agrement și de joacă cu utilizare intensă, centre comerciale regionale, dealeri de mașini, benzinării. și alte zone comerciale exterioare active pe timp de noapte.

Definirea celor cinci zone de iluminat

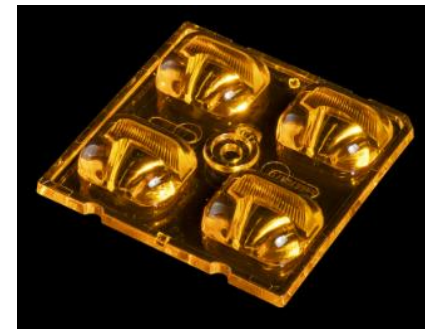
- **Zona de iluminare 4:** se referă la zonele cu niveluri foarte ridicate de iluminare ambientală. ZL-4 ar trebui utilizat numai pentru cazuri speciale și nu este adecvat pentru majoritatea orașelor. ZL-4 poate fi utilizat pentru instalații extrem de neobișnuite, cum ar fi cartierele de divertisment de mare densitate și utilizări industriale grele.

Evitarea poluării influențată de lumina albastră

Soluții pentru reducerea impactului luminii
albastre:

- Folosirea LED-urilor cu temperatura de culoare < 3000 K și Ra=70 (min.)
- Utilizarea de filtre și ecrane pt lumina albastră
- Noi inovații de lentilă

Elimina în procent de 99%
lungimea de undă spectrală
albastră



Durata de viata a unui aparat de iluminat, componentele acestuia

- Pentru determinarea duratei de viata a aparate lor de iluminat trebuie tinut cont de toate echipamentele din care este compus acest aparat. Nu este suficient sa facem referire doar la durata de viata a surselor LED si sa extrapolam la intreg aparatul de iluminat. Trebuie avut in vedere toate componentele si timpi de functionare a acestora.

Durata de viata a componentelor aparatului de iluminat in conditii nominale de functionare

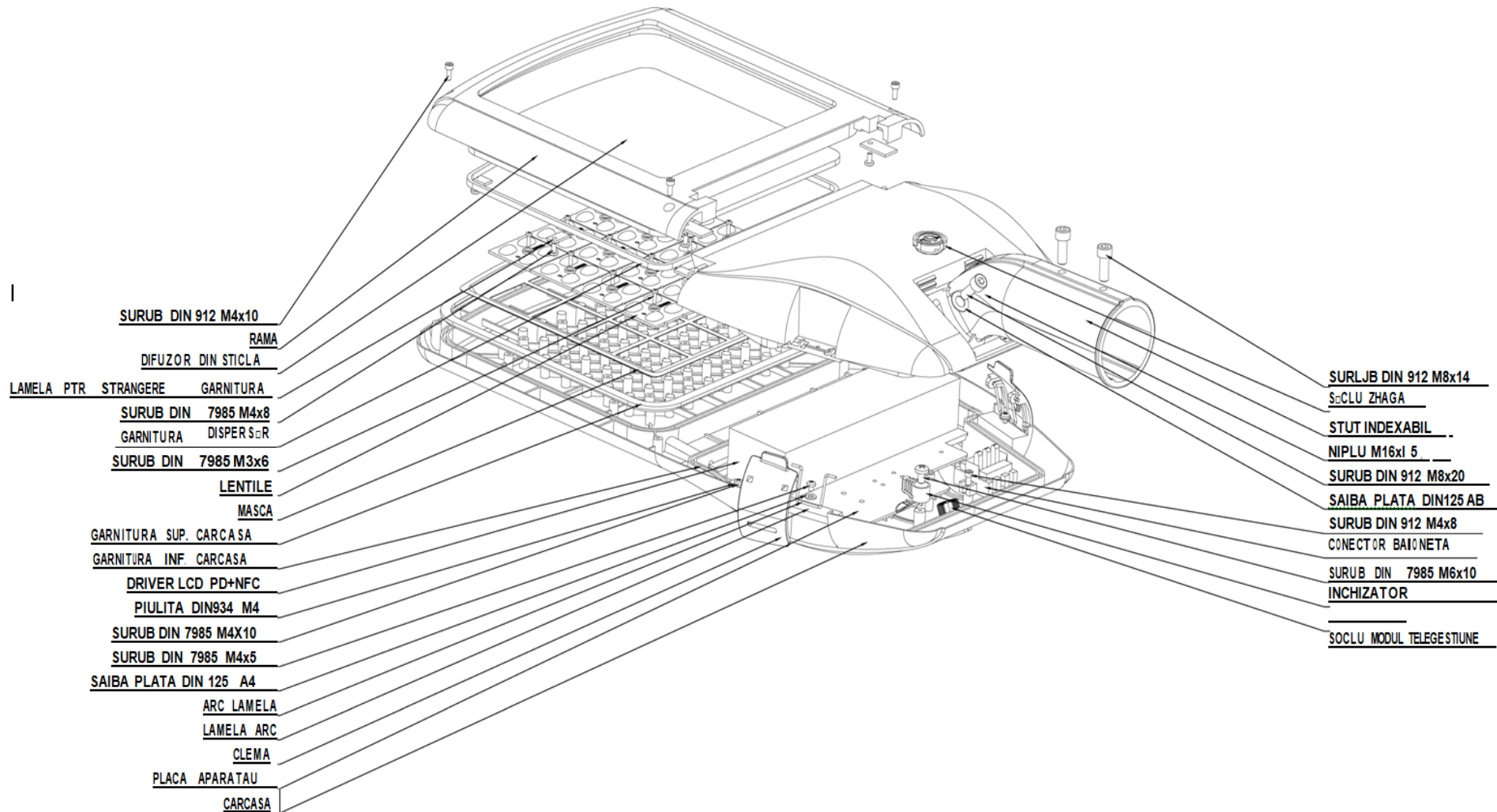
- LED-uri, durata de viata 100.000 ore de functionare. 10 ore de functionare in medie pe zi.
- Driver, durata de viata 100.000 ore de functionare, 24 ore de functionare pe zi.
- Lentile, garantie 30 ani (cele mai performante)
- Modul de comanda si control – componenta a sistemului de telegestiune. Durata de viata 100.000 ore, functionare 24 ore pe zi.
- Componente mecanice: carcasa, sistem de prindere, cablaje,....durata de viata 30 ani.

Cost estimat al aparatului de iluminat echipat cu modul de telegestiune

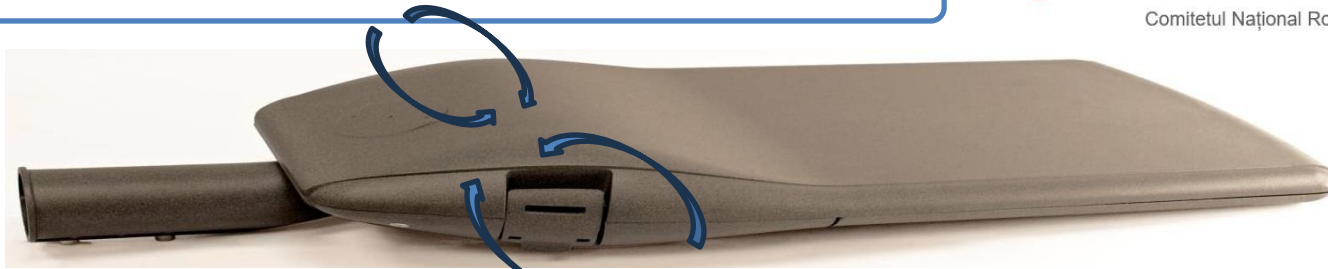
- Cost estimat al unui aparat de iluminat de 50W echipat cu surse de lumina LED si soclu pt. modul de telegestiune:
115 euro f. TVA (din care 15 euro cost driver)
- Cost estimat modul de telegestiune – comunicare GSM:
75 euro f. TVA
- **Cost total: 190 euro f.TVA**

Conform datelor aferente duratelor de viata, la 10 ani driver-ul si modulul de telegestiune trebuie inlocuite. Cost aferent acestor materiale (fara manopera): 90 euro f.TVA, adica 47% din val. initiala.

Descrierea pe componente a unui aparat de iluminat



DESCHIDERE COMPARTIMENT APARATAJ



Deschideti cele 2 cleme pozitionate pe lateralele aparatului

Carcasa aluminiu turnata sub presiune

Clema de inchidere stanga

Optional:
supapa de ventilatie

Balama stanga

Dispozitiv mentinere capac deschis
(inox arc)

Placa aparataj amovibila

Priza modul
telegestiune

Conector baioneta mama
Clema de inchidere dreapta

Placuta QR gravata laser

Balama dreapta

Conector baioneta tata

Protectie 10KV
Optional: 20KV

In caz de defect se poate inlocui placa aparataj amovibila sau protectia la descarcarile atmosferice.

DESCHIDERE COMPARTIMENT OPTIC

Compartimentul optic se deschide doar in caz de defect (defect lentila / defect modul LED)

Lentilele se pot inlocui; placa LED este amovibila.

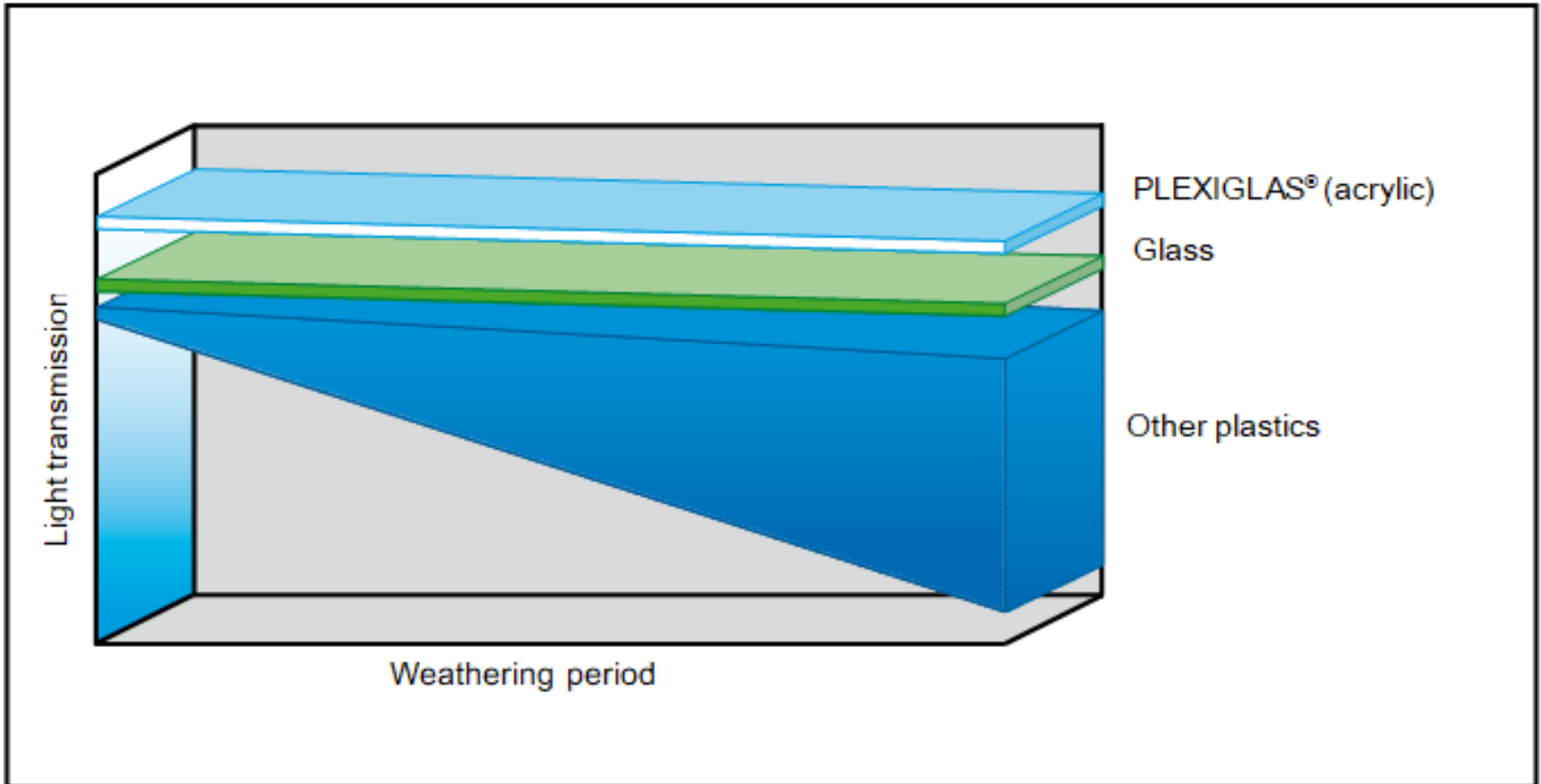
Pentru inchiderea compartimentului optic se procedeaza in ordinea inversa.



Aparatul de iluminat este protejat împotriva pătrunderii apei până la IP66.

Designul sigilat asigură menținerea acestui rating pe toată durata de viață a produsului. Dacă apa limpede nu este suficientă pentru curățare, utilizați un produs neutru, sintetic, care nu zgârie și nu este abraziv.

Lentila “PLEXIGLAS®” – garantie 30 ani



Lentila PLEXIGLAS - Descriere

PLEXIGLAS® nu conține:

- bisfenol A
- metale grele precum cadmiul și mercurul
- azbest, formaldehidă, CFC, PCB, PCT

PLEXIGLAS®

- respectă reglementările relevante pentru utilizarea în iluminat
- este fabricat prin procese ecologice în unități certificate (standard de calitate DIN EN ISO 9001, certificat de mediu DIN EN ISO 14001)

Bibliografie

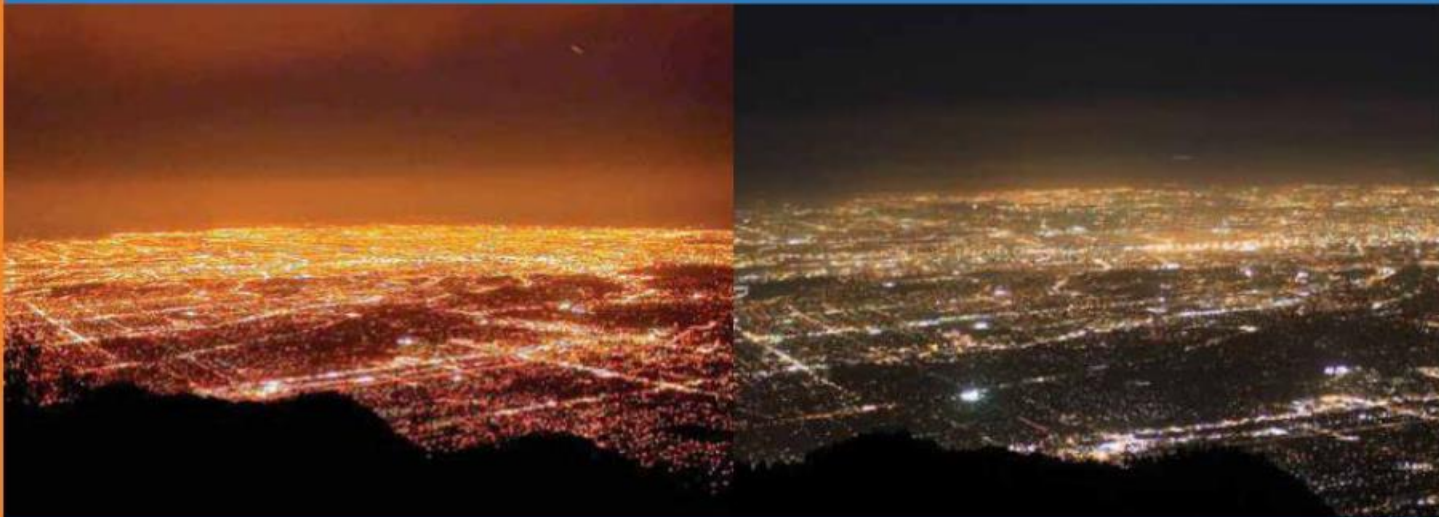
- 1. CIE 150:2017 – Iluminatul exterior si poluarea luminoasa – impactul negativ al iluminatului artificial asupra mediului nocturn. Se recomanda utilizarea sistemelor de iluminat directionat pentru a minimiza distributia luminantelor
- 2. CIE 126:1997 – Orbirea si disconfortul visual cauzate de iluminatul stradal : Reducerea orbiri temporare cauzate de iluminatul stradal si alte surse .
- 3. CIE 115:2010 – Normele CIE pentru iluminatul drumurilor include cerinte pentru asigurarea unei vizibilitati optime, reducand in acelasi timp si poluarea luminoasa si consumul de energie
- 4. Ghid GN01/21 – Reducerea luminantelor perturbatoare



Illuminating
ENGINEERING SOCIETY

IES RP-33-14

Lighting for Exterior Environments



Applications and Tasks ^a	Notes	Recommended Maintained Illuminance Targets (lux) ^{b,c,d}						Uniformity Targets ^e			Typical Area of Coverage ^g	
		Horizontal (E _h) Targets			Vertical (E _v) Targets			Over Area of Coverage ^f			Task Area	Area
		Visual Ages of Observers (years) where at least half are			Visual Ages of Observers (years) where at least half are			1 st ratio E _v /2 nd ratio E _v if different uniformities apply				
		<25	25-65	>65	<25	25-65	>65	Max:Avg	Avg:Min	Max:Min		
Category			Gauge	Category								
FACADES	Facade Details or Features (continued)											
* Facade Fields	Relatively large areas of facade or entire facade. Uniformity ratios are cited here as guides when relatively uniform appearance is desired over the area of application.											
* With Surface Reflectance ≥0.5	Lighter-toned facade materials											
• High Activity ^h												
• LZ4 ⁱ					L	37.5	75	150	Avg	3:1	10:1	
• LZ3 ⁱ (and LZ4 curfew)					K	25	50	100	Avg	3:1	10:1	
• LZ2 ⁱ (and LZ3 curfew)					J	20	40	80	Avg	3:1	10:1	
• LZ1 ⁱ (and LZ2 curfew)					I	15	30	60	Avg	3:1	10:1	
• LZ0 ⁱ (and LZ1 curfew)					-	0	0	0				
• Medium Activity ^h												
• LZ4 ⁱ					J	20	40	80	Avg	3:1	10:1	
• LZ3 ⁱ (and LZ4 curfew)					I	15	30	60	Avg	3:1	10:1	
• LZ2 ⁱ (and LZ3 curfew)					H	10	20	40	Avg	3:1	10:1	
• LZ1 ⁱ (and LZ2 curfew)					G	7.5	15	30	Avg	3:1	10:1	
• LZ0 ⁱ (and LZ1 curfew)					-	0	0	0				
• Low Activity ^h												
• LZ4 ⁱ					H	10	20	40	Avg	3:1	10:1	
• LZ3 ⁱ (and LZ4 curfew)					G	7.5	15	30	Avg	3:1	10:1	
• LZ2 ⁱ (and LZ3 curfew)					F	5	10	20	Avg	3:1	10:1	
• LZ1 ⁱ (and LZ2 curfew)					E	4	8	16	Avg	3:1	10:1	
• LZ0 ⁱ (and LZ1 curfew)					-	0	0	0				
* With Surface Reflectance <0.5	Darker-toned facade materials											
• LZ4 ⁱ					N	75	150	300	Avg	3:1	10:1	
• LZ3 ⁱ (and LZ4 curfew)					M	50	100	200	Avg	3:1	10:1	
• LZ2 ⁱ (and LZ3 curfew)					L	37.5	75	150	Avg	3:1	10:1	
• LZ1 ⁱ (and LZ2 curfew)					K	25	50	100	Avg	3:1	10:1	
• LZ0 ⁱ (and LZ1 curfew)					-	0	0	0				
• Medium Activity ^h												
• LZ4 ⁱ					L	37.5	75	150	Avg	3:1	10:1	
• LZ3 ⁱ (and LZ4 curfew)					K	25	50	100	Avg	3:1	10:1	
• LZ2 ⁱ (and LZ3 curfew)					J	20	40	80	Avg	3:1	10:1	
• LZ1 ⁱ (and LZ2 curfew)					I	15	30	60	Avg	3:1	10:1	
• LZ0 ⁱ (and LZ1 curfew)					-	0	0	0				
• Low Activity ^h												
• LZ4 ⁱ					J	20	40	80	Avg	3:1	10:1	
• LZ3 ⁱ (and LZ4 curfew)					I	15	30	60	Avg	3:1	10:1	
• LZ2 ⁱ (and LZ3 curfew)					H	10	20	40	Avg	3:1	10:1	
• LZ1 ⁱ (and LZ2 curfew)					G	7.5	15	30	Avg	3:1	10:1	
• LZ0 ⁱ (and LZ1 curfew)					-	0	0	0				

Applications and Tasks ^a	Notes	Recommended Maintained Illuminance Targets (lux) ^{b,c,d}						Uniformity Targets ^e			Typical Area of Coverage ^f	
		Horizontal (E _h) Targets			Vertical (E _v) Targets			Over Area of Coverage			Task Area	Area
		Visual Ages of Observers (years) where at least half are			Visual Ages of Observers (years) where at least half are			1 st ratio E _v /2 nd ratio E _v if different uniformities apply				
		<25	25-65	>65	<25	25-65	>65	Max:Avg	Avg:Min	Max:Min		
		Category		Gauge	Category							
FACADES												
* Facade Details or Features	Key elements or details. Apply strategically to ≤25% of area of building facade. Uniformity ratios are cited here as guides when relatively uniform appearance is desired over the area of application.											
* With Surface Reflectance ≥0.5	Lighter-toned facade materials											
• High Activity ^g												
• LZ4 ^h	Apply strategically to ≤25% of area of building facade.	O	100	200	400	Max						
• LZ3 ^h (and LZ4 curfew)	Apply strategically to ≤20% of area of building facade.	N	75	150	300	Max						
• LZ2 ^h (and LZ3 curfew)	Apply strategically to ≤15% of area of building facade.	M	50	100	200	Max						
• LZ1 ^h (and LZ2 curfew)	Apply strategically to ≤10% of area of building facade.	L	37.5	75	150	Max						
• LZ0 ^h (and LZ1 curfew)		-	0	0	0							
• Medium Activity ^g												
• LZ4 ^h	Apply strategically to ≤25% of area of building facade.	M	50	100	200	Max						
• LZ3 ^h (and LZ4 curfew)	Apply strategically to ≤20% of area of building facade.	L	37.5	75	150	Max						
• LZ2 ^h (and LZ3 curfew)	Apply strategically to ≤15% of area of building facade.	K	25	50	100	Max						
• LZ1 ^h (and LZ2 curfew)	Apply strategically to ≤10% of area of building facade.	J	20	40	80	Max						
• LZ0 ^h (and LZ1 curfew)		-	0	0	0							
• Low Activity ^g												
• LZ4 ^h	Apply strategically to ≤25% of area of building facade.	K	25	50	100	Max						
• LZ3 ^h (and LZ4 curfew)	Apply strategically to ≤20% of area of building facade.	J	20	40	80	Max						
• LZ2 ^h (and LZ3 curfew)	Apply strategically to ≤15% of area of building facade.	I	15	30	60	Max						
• LZ1 ^h (and LZ2 curfew)	Apply strategically to ≤10% of area of building facade.	H	10	20	40	Max						
• LZ0 ^h (and LZ1 curfew)		-	0	0	0							
* With Surface Reflectance <0.5	Darker-toned facade materials											
• LZ4 ^h	Apply strategically to ≤25% of area of building facade.	Q	200	400	800	Max						
• LZ3 ^h (and LZ4 curfew)	Apply strategically to ≤20% of area of building facade.	P	150	300	600	Max						
• LZ2 ^h (and LZ3 curfew)	Apply strategically to ≤15% of area of building facade.	O	100	200	400	Max						
• LZ1 ^h (and LZ2 curfew)	Apply strategically to ≤10% of area of building facade.	N	75	150	300	Max						
• LZ0 ^h (and LZ1 curfew)		-	0	0	0							
• Medium Activity ^g												
• LZ4 ^h	Apply strategically to ≤25% of area of building facade.	O	100	200	400	Max						
• LZ3 ^h (and LZ4 curfew)	Apply strategically to ≤20% of area of building facade.	N	75	150	300	Max						
• LZ2 ^h (and LZ3 curfew)	Apply strategically to ≤15% of area of building facade.	M	50	100	200	Max						
• LZ1 ^h (and LZ2 curfew)	Apply strategically to ≤10% of area of building facade.	L	37.5	75	150	Max						
• LZ0 ^h (and LZ1 curfew)		-	0	0	0							
• Low Activity ^g												
• LZ4 ^h	Apply strategically to ≤25% of area of building facade.	M	50	100	200	Max						
• LZ3 ^h (and LZ4 curfew)	Apply strategically to ≤20% of area of building facade.	L	37.5	75	150	Max						
• LZ2 ^h (and LZ3 curfew)	Apply strategically to ≤15% of area of building facade.	K	25	50	100	Max						
• LZ1 ^h (and LZ2 curfew)	Apply strategically to ≤10% of area of building facade.	J	20	40	80	Max						
• LZ0 ^h (and LZ1 curfew)		-	0	0	0							

The Importance of Technical Regulations for Reducing Light Pollution

Catalin Daniel Galatanu
Faculty of Civil Engineering
Gheorghe Asachi Technical University
Iasi, Romania
catalin.galatanu@tuiasi.ro

Laurent Canale
IEEE Senior Member
LAPLACE Laboratory; UPS; INPT; CNRS
University Toulouse, France
laurent.canale@laplace.univ-tlse.fr

$$L = \frac{\rho E}{\pi} \quad (3)$$



Fig. 2. House of Museums, Vasile Alecsandri Street.

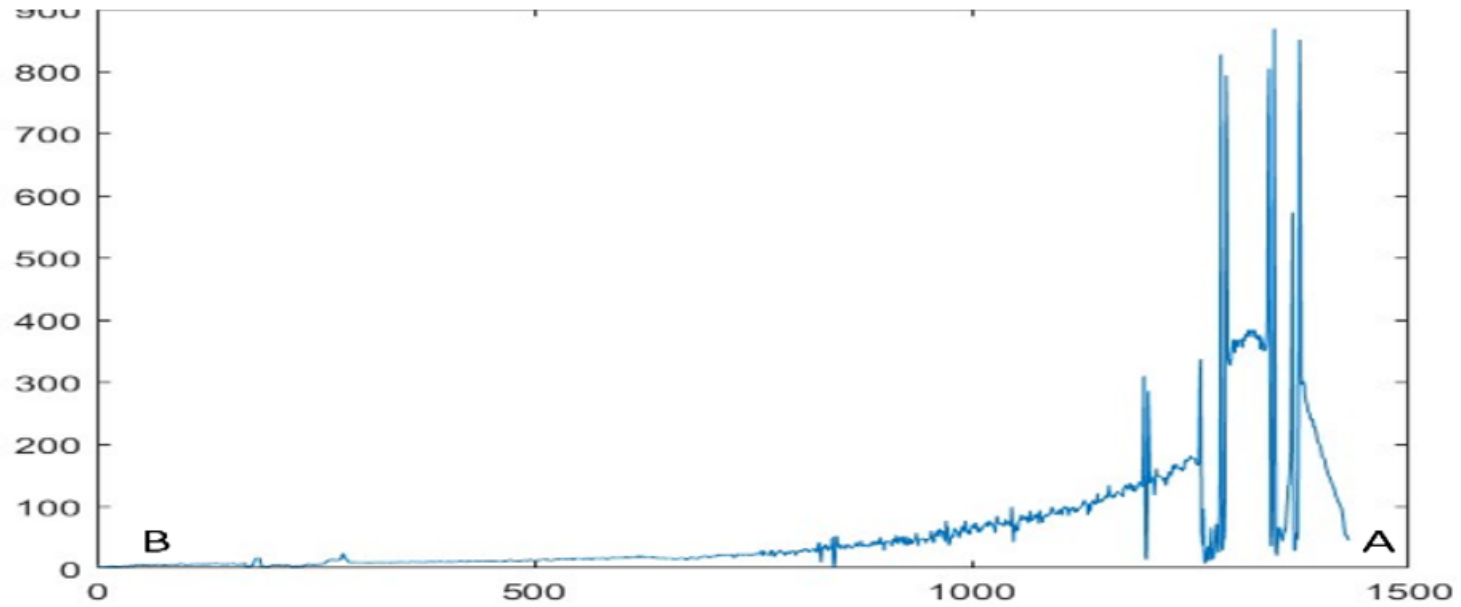


Fig. 3. Luminance profile AB from Fig.2, cd/m^2 for 1500 pixels.

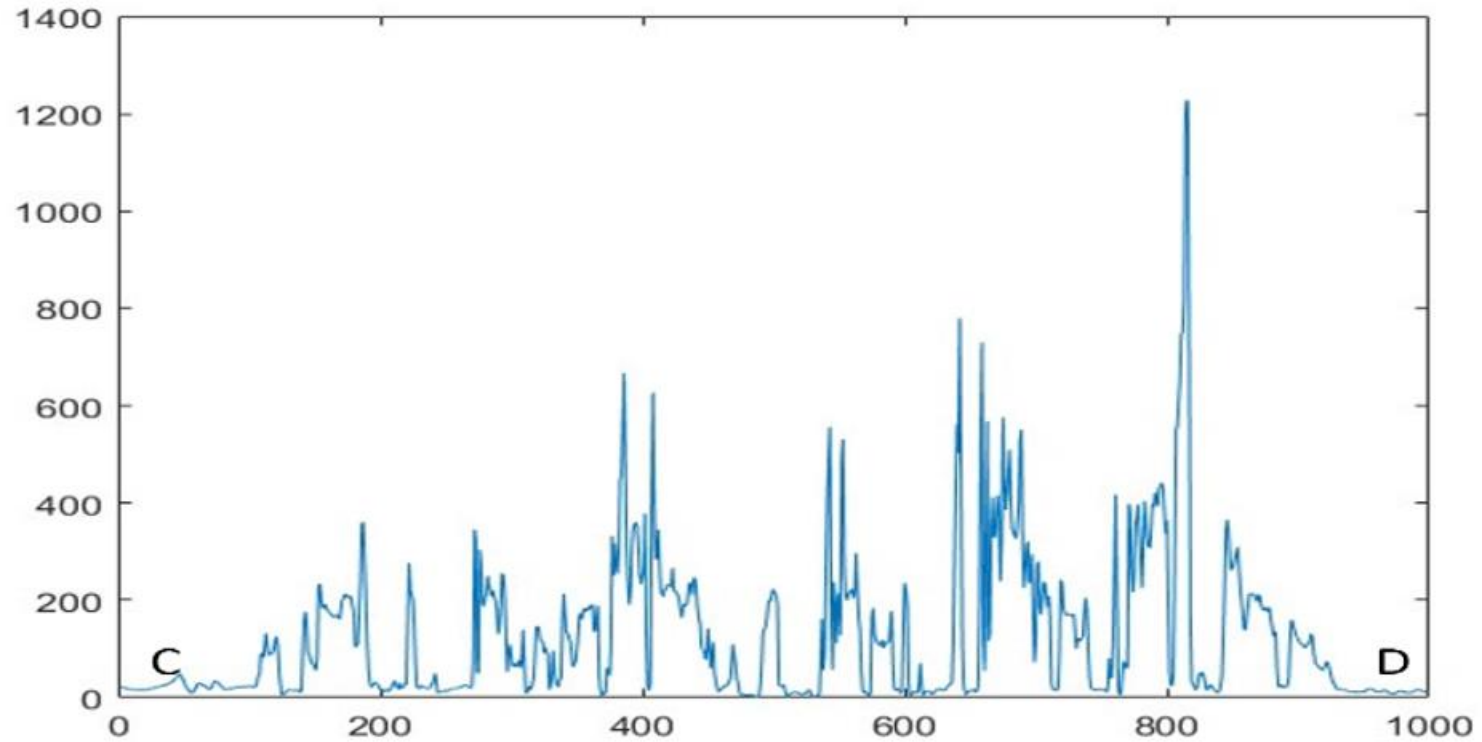


Fig. 4. Luminance profile CD from Fig.2, cd/m^2 for 1000 pixels.

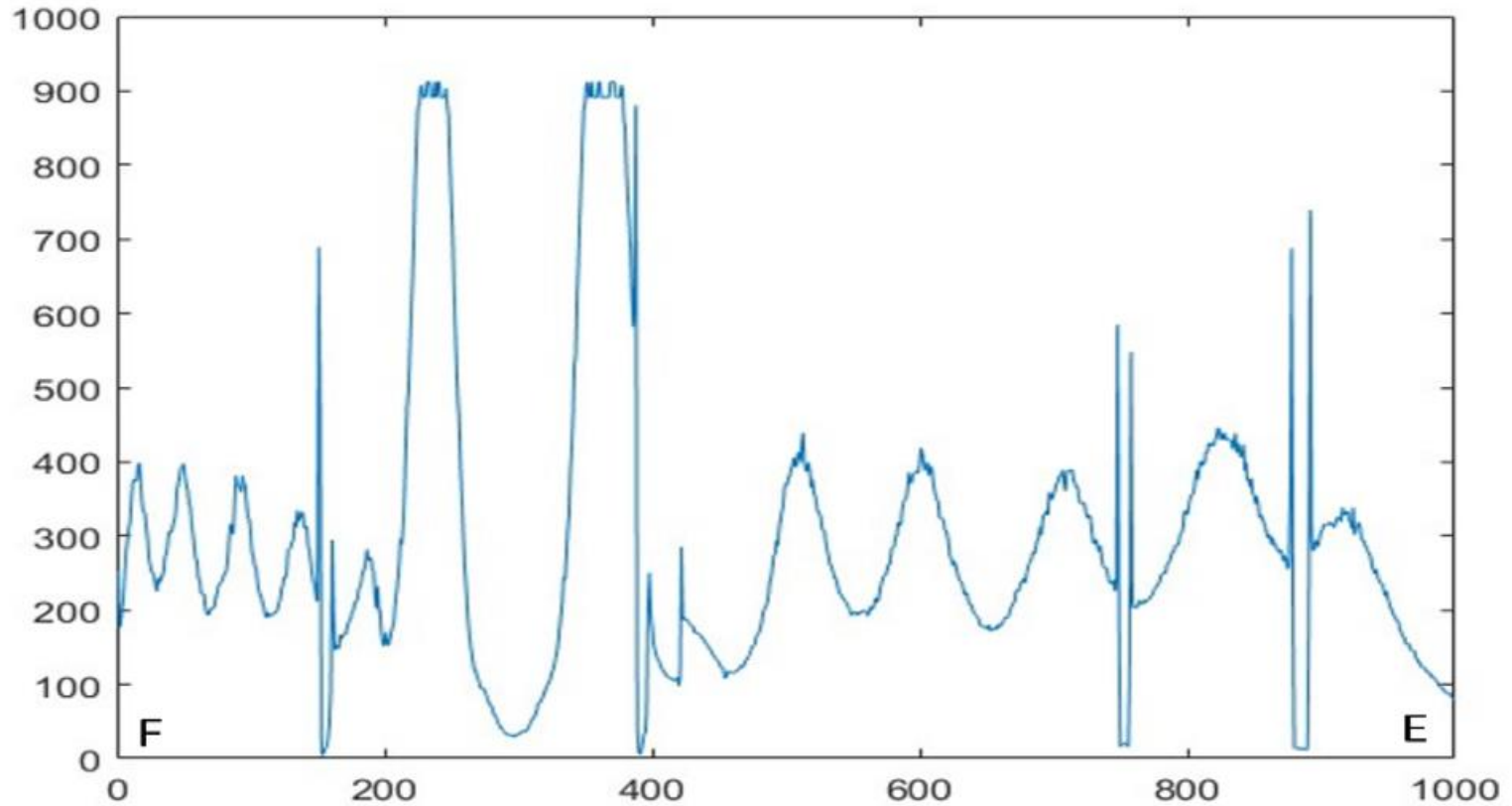


Fig. 5. Luminance profile EF from Fig.2, cd/m^2 for 1000 pixels



Fig. 6. Hotel Select, 14 Decembrie Street, M4.

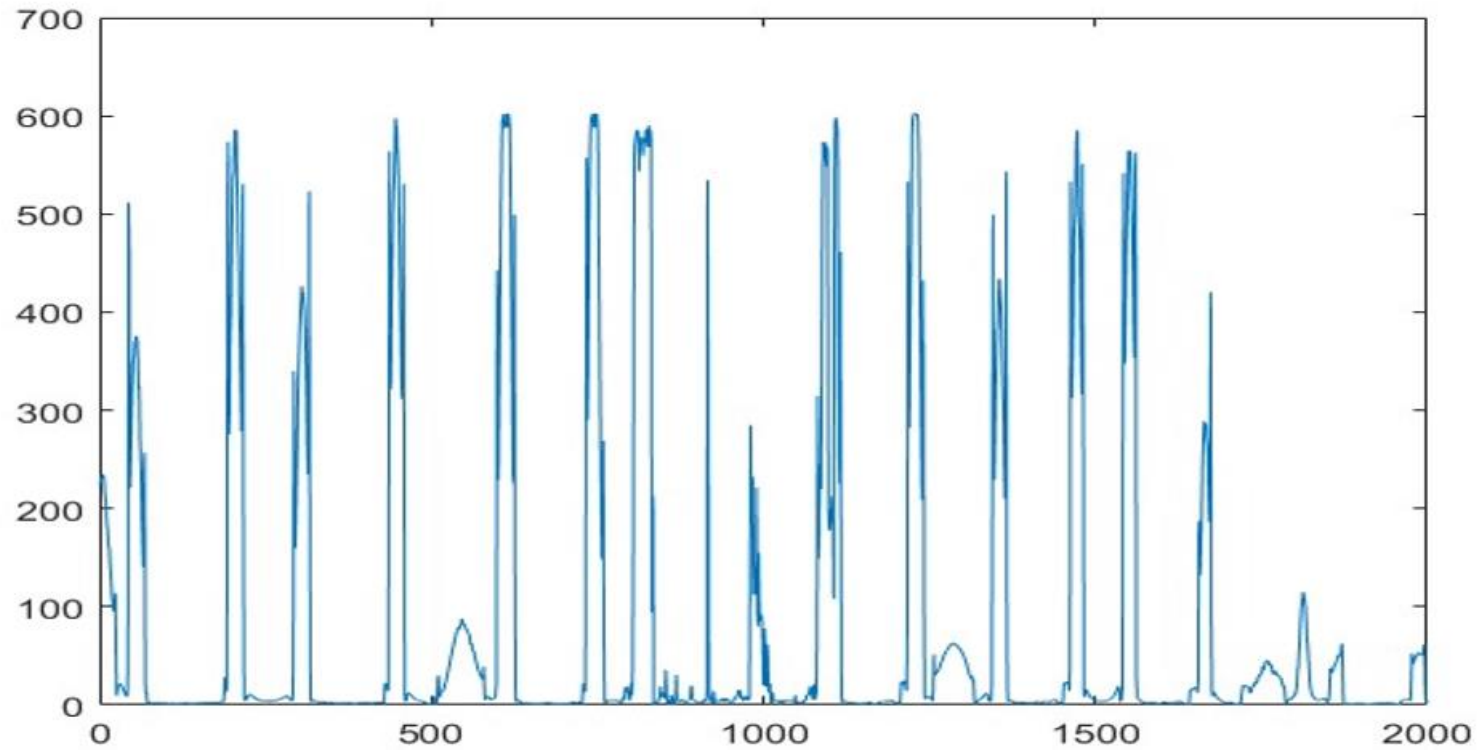


Fig. 8. Luminance profile AB from Fig.7, cd/m² for 2000 pixels.

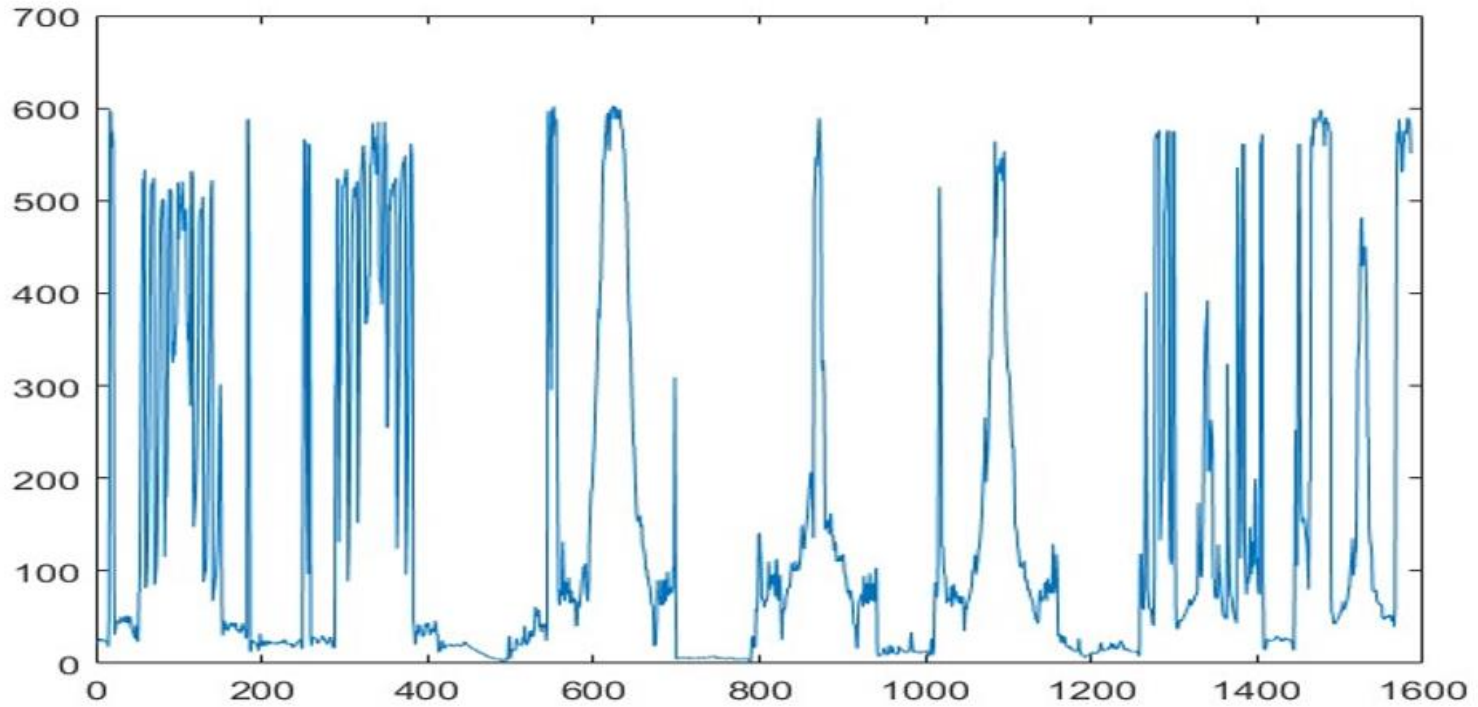


Fig. 9. Luminance profile CD from Fig.7, cd/m^2 for 1600 pixels.

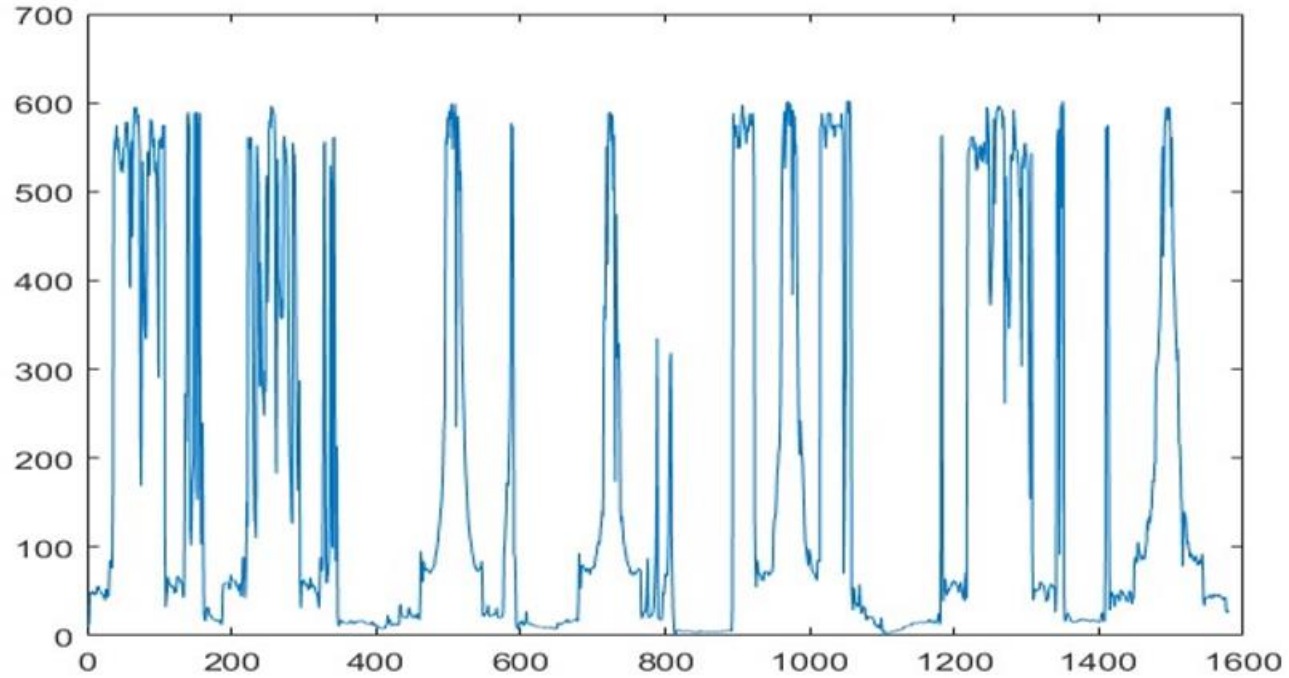


Fig. 10. Luminance profile EF from Fig.7, cd/m^2 for 1600 pixels

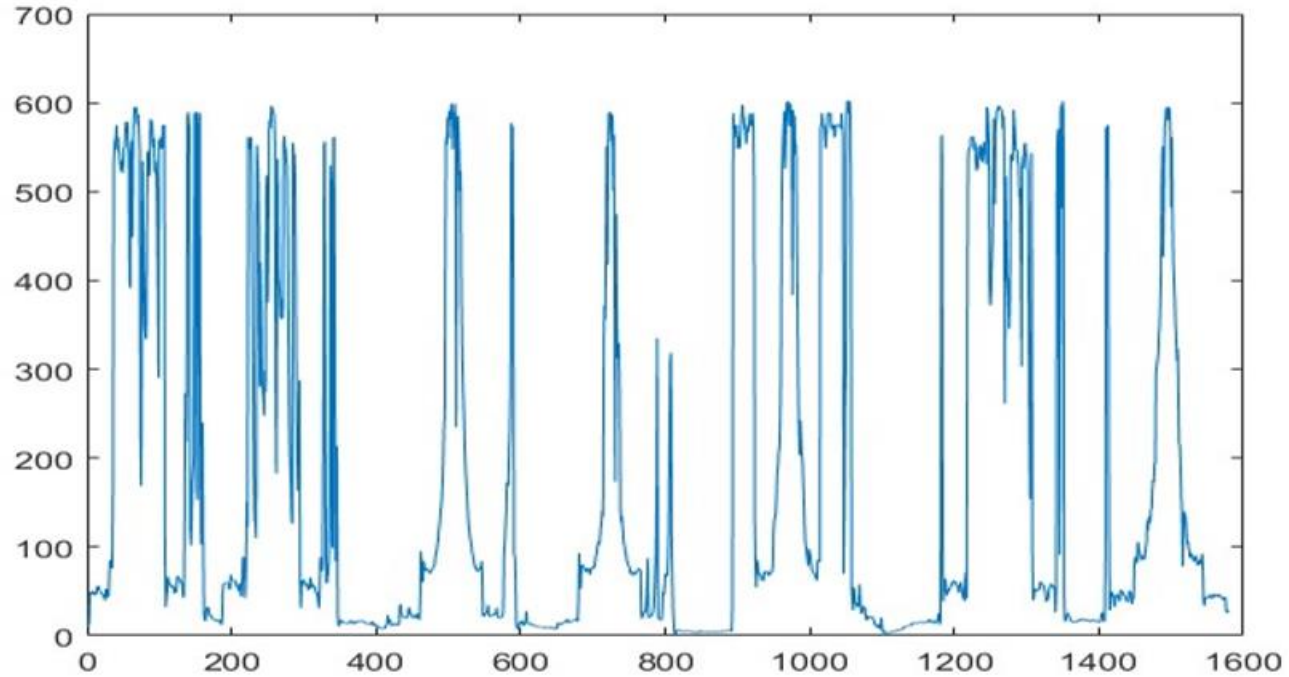


Fig. 10. Luminance profile EF from Fig.7, cd/m^2 for 1600 pixels

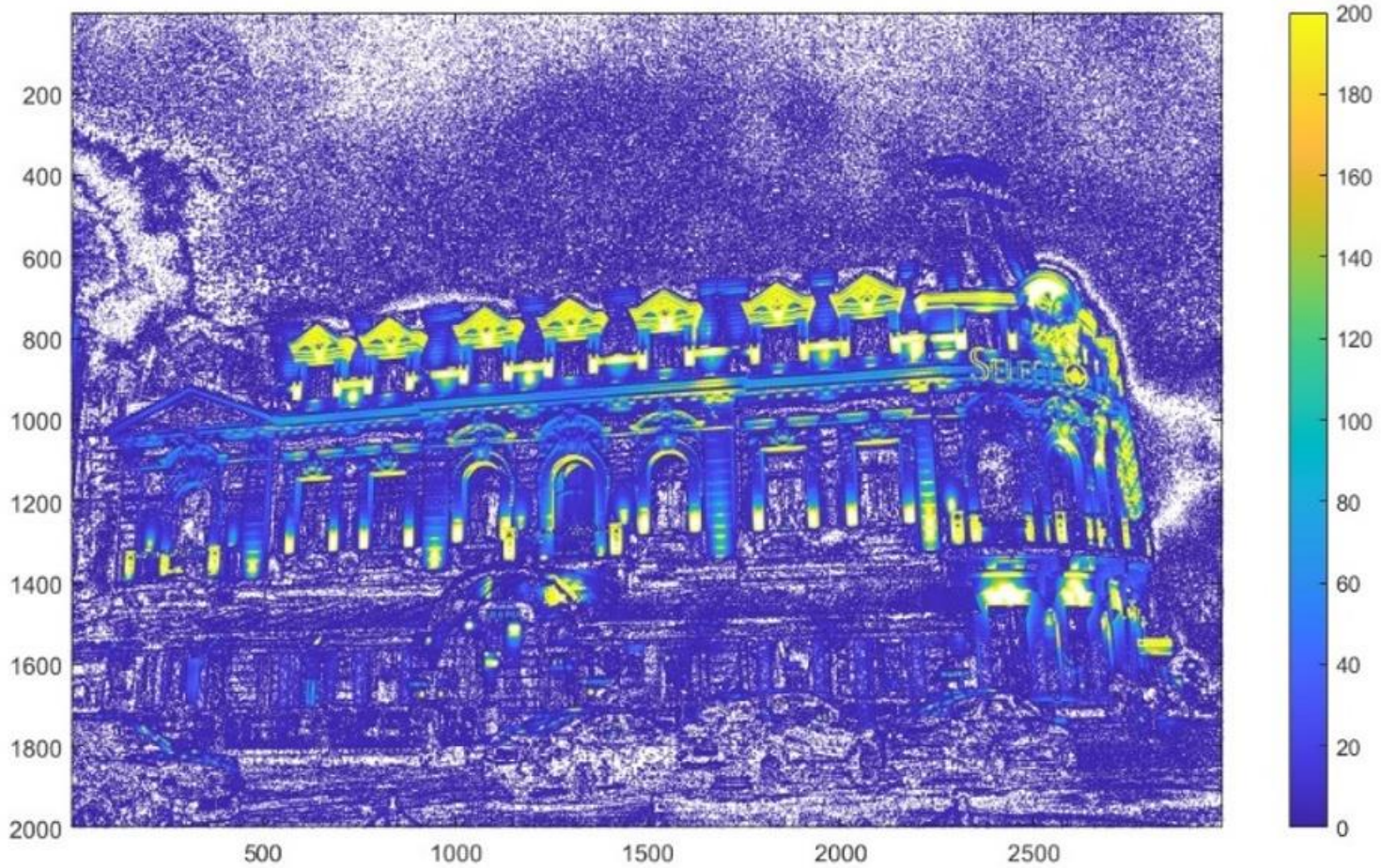


Fig. 11. Luminance map for Select Hotel, cd/m^2 .



Fig. 12. Palace of Culture, city of Iasi, Romania.



Fig. 13. Palace of Culture with the directions for luminance measurement.

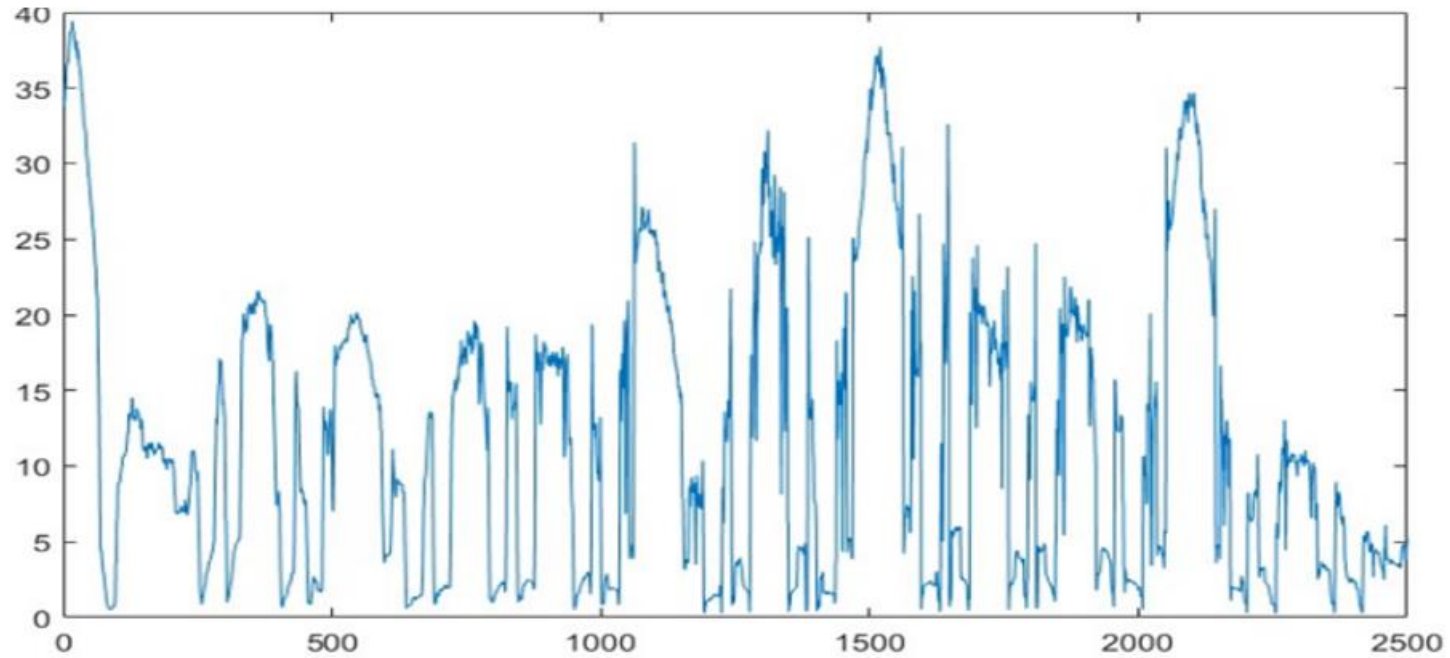


Fig. 14. Luminance profile AB from Fig.13, cd/m^2 for 2500 pixels.

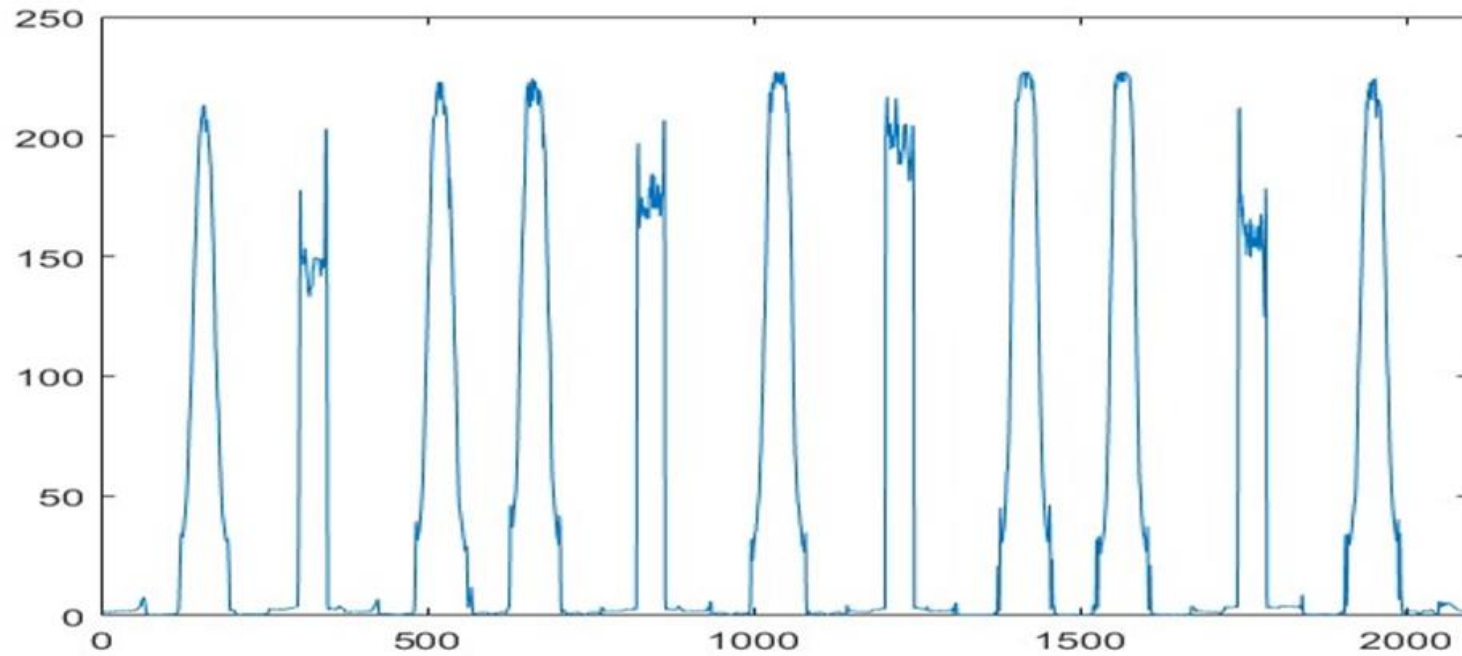


Fig. 15. Luminance profile CD from Fig.13, cd/m^2 for 2500 pixels