


TAKING
COOPERATION
FORWARD

 Seminář o dynamickém veřejném osvětlení, Praha - Hotel Olympik, 5. března 2019

 Dynamické veřejné osvětlení
a základní světelně-technické parametry

 Ing. Theodor Terrich | Porsenna o.p.s.

Obsah prezentace

- Koncepce dynamického VO
 - Parametry
 - Technické řešení
- Základní světelně-technické parametry
 - Teplota chromatičnosti (náhradní)
 - Index podání barev
 - Spektrální vlastnosti
- Příklady spekter světelných zdrojů



DYNAMIC LIGHT

TOWARDS DYNAMIC, INTELLIGENT AND ENERGY EFFICIENT URBAN LIGHTING

A) Realizace dynamického VO



DYNAMIC LIGHT

TOWARDS DYNAMIC, INTELLIGENT AND ENERGY EFFICIENT URBAN LIGHTING

A1. Projekt Dynamic Light

Základní informace

- 7 zemí
- 15 partnerů
- 8 pilotních projektů

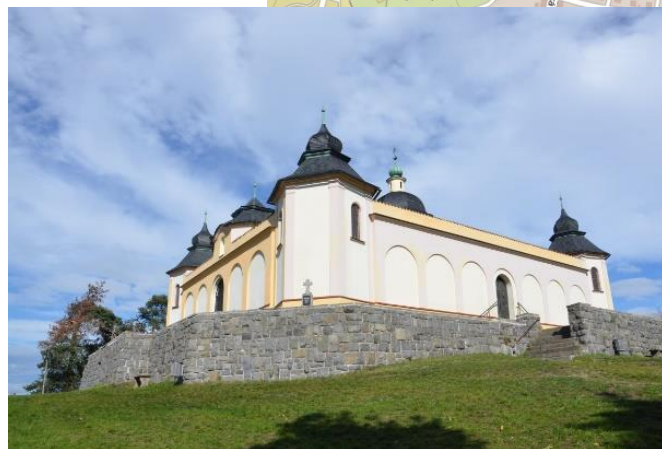
Pilotní projekt v Sušici

Koncepce veřejného osvětlení

- Základní plán VO
- Plán obnovy a modernizace VO
- Standardy VO

I. etapa: Vrch Anděla Strážce

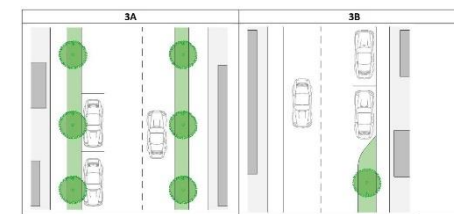
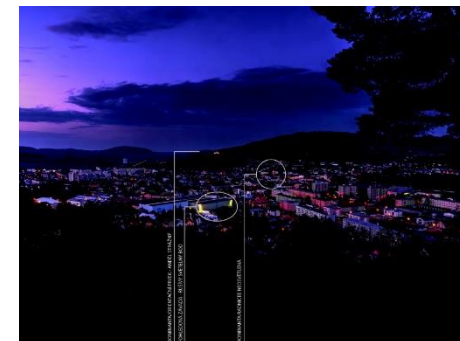
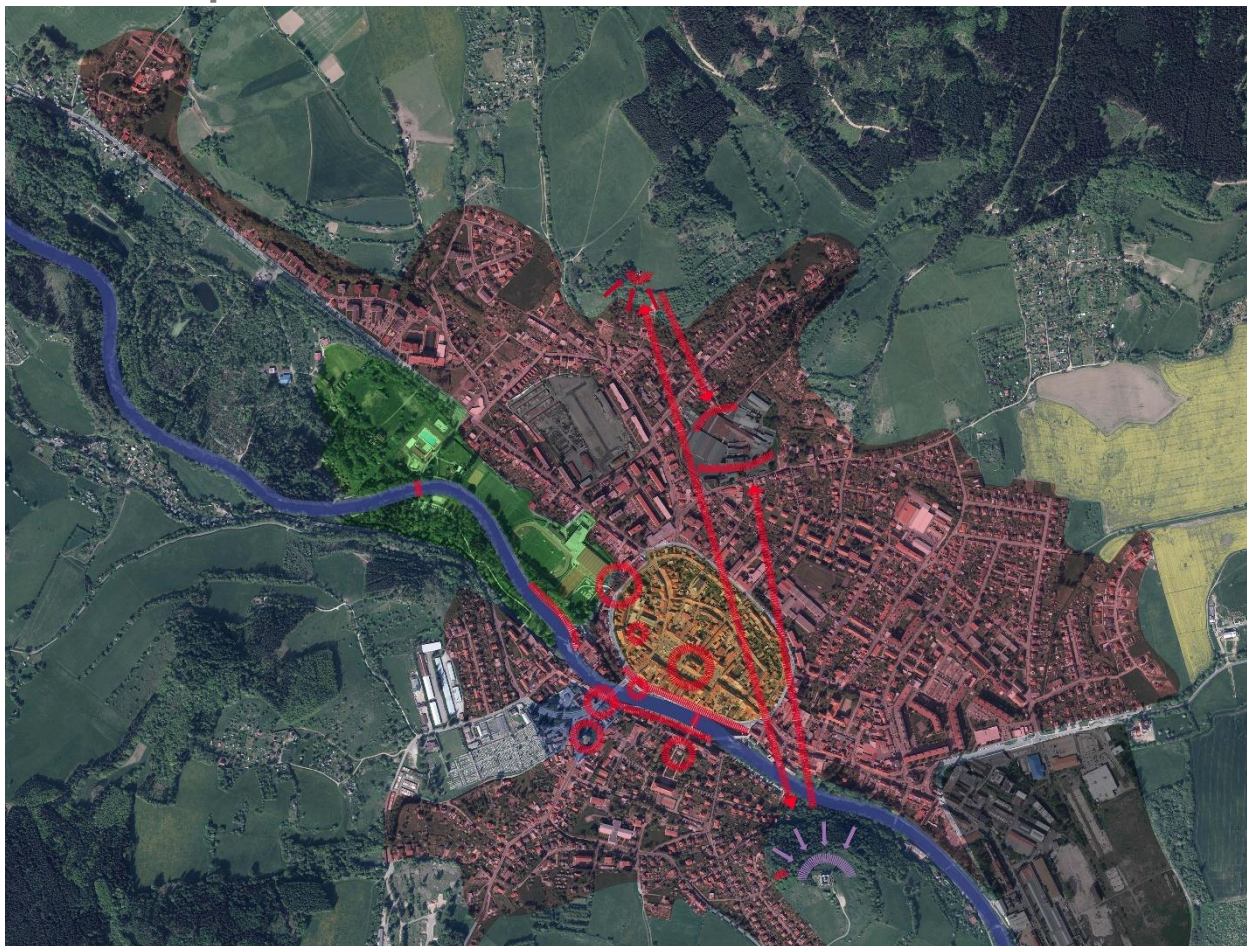
- osvětlení přístupového schodiště
- architekturní osvětlení kaple



DYNAMIC LIGHT

TOWARDS DYNAMIC, INTELLIGENT AND ENERGY EFFICIENT URBAN LIGHTING

A1. Koncepce veřejného osvětlení Základní plán



A2. Koncepce dynamického veřejného osvětlení

Koncepce řešení

- možnosti změn parametrů VO i AO
- osvětlení zachováno decentní, parkové s využitím stávajících historizujících svítidel

veřejného osvětlení

změny světelných podmínek na základě:

- centrálně přednastavených časových režimů
- informací z pohybových čidel

Proměnnými parametry jsou:

- hladina osvětlenosti
 - změna podle časového režimu
 - lze zvýšit nad běžnou provozní úroveň
 - pro určitý časový úsek také podle přítomnosti osob - detekce pohybu
- barevný tón světla
 - Barevný tón světla se mění podle časového režimu
 - Změny barevného tónu světla jsou nezávisle na provozních režimech VO
 - pro definované časové úseky jsou použity dvě úrovně teploty chromatičnosti s plynulým přechodem od 4 000K do 2 700K



DYNAMIC LIGHT

TOWARDS DYNAMIC, INTELLIGENT AND ENERGY EFFICIENT URBAN LIGHTING

A2. Parametry veřejného osvětlení Režimy teplot chromatičnosti



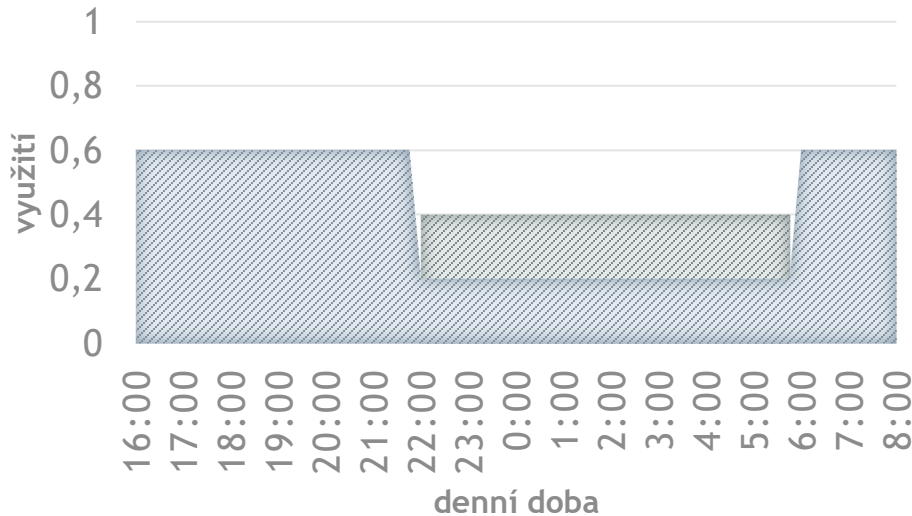
denní doba	od	do	teplota chromatičnosti T_{cp} (K)
večerní	ZAP	21:59	4 000
noční	22:00	5:59	2 700
ranní	6:00	VYP	4 000



A2. Parametry veřejného osvětlení

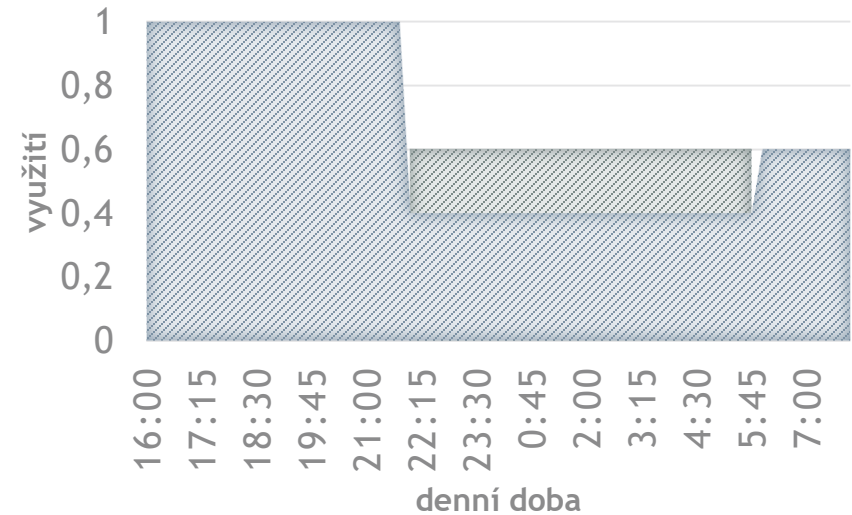
Režimy osvětlení

- Běžný



■ adaptivní ■ minimální

- Slavnostní



■ adaptivní ■ minimální

režim	pozn.	osvětlenost E_m (lx)
1. maximální	($E_m=100\%$)	5
2. normální	ČSN EN 13201-2	3
3. adaptivní	přítomnost	2
4. adaptivní	nepřítomnost	1



A2. Parametry architekturního osvětlení

Režimy architekturního osvětlení

fasáda	všední dny		víkend		slavnostní	
	L_m (Cd/m ²)	E_m (lx)	L_m (Cd/m ²)	E_m (lx)	L_m (Cd/m ²)	E_m (lx)
západní	3,7	15	5	20	7,5	30
východní	2,5	10	3,7	15	5	20
jižní	1,5	5	2	7	3	10
severní	1,5	5	2	7	3	10

Režimy teplot chromatičnosti

	Běžný	Víkendový a slavnostní
Jaro	4 000 K	3 500 K
Léto	4 000 K	3 500 K
Podzim	2 700 K	3 500 K
zima	2 700 K	3 500 K

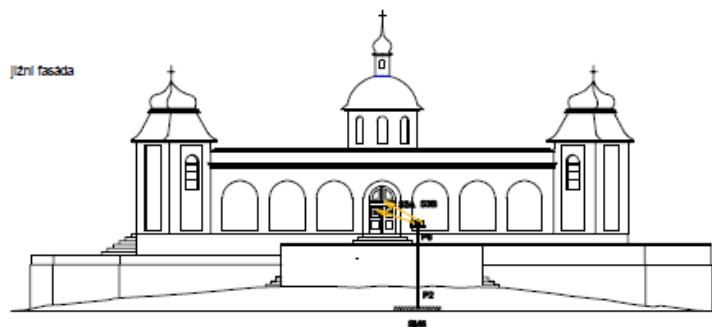


DYNAMIC LIGHT

TOWARDS DYNAMIC, INTELLIGENT AND ENERGY EFFICIENT URBAN LIGHTING

A2. Vizualizace řešení

Návrh architekturního osvětlení



DYNAMIC LIGHT

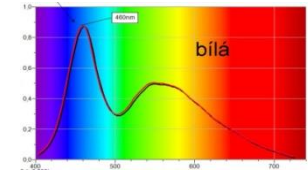
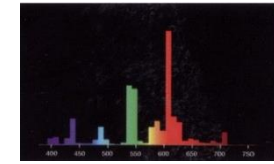
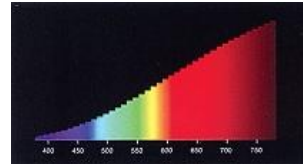
TOWARDS DYNAMIC, INTELLIGENT AND ENERGY EFFICIENT URBAN LIGHTING

B) Základy světelně-technických parametrů

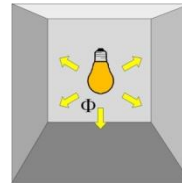


B1. Světelně-technické parametry

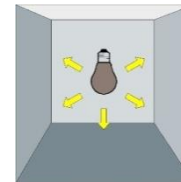
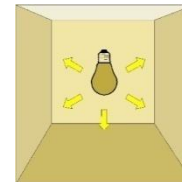
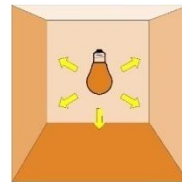
Spektrální průběh $\Phi_e = f(\lambda)$



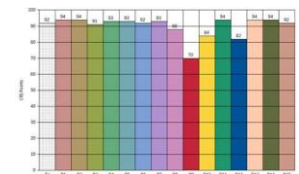
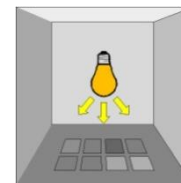
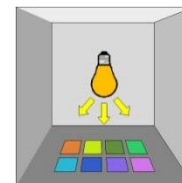
Světelný tok Φ (lm)



Teplota chromatičnosti T_c (K)



Index podání barev R_a (-)



Příkon P (W)

Měrný výkon η (lm/W)

Doba života t (hod)

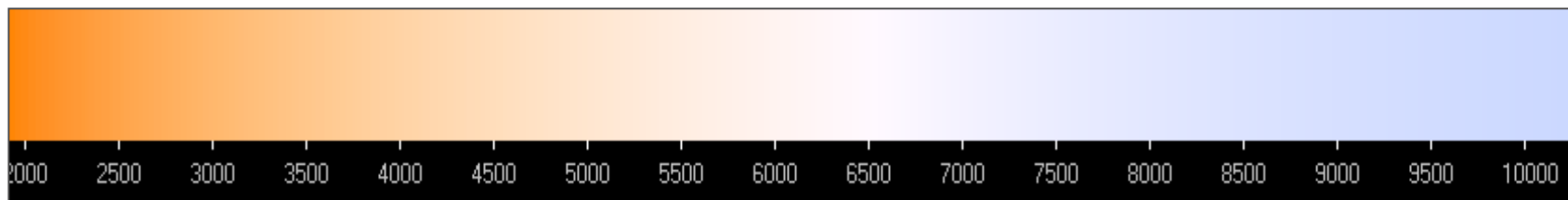
Cena c (Kč/lm)



B1. Základní kvalitativní parametry osvětlení

TEPLOTA CHROMATIČNOSTI

T_c (K)	Tón barvy světla zdroje	Příklad světelného zdroje
< 3300	teple bílý	žárovky, halogenové žárovky, zářivky, sodíkové výbojky, halogenidové výbojky, LED
3300 až 5300	neutrálně bílý	zářivky (bílé), výbojky halogenidové, LED
> 5300	chladně bílý	zářivky (denní), halogenidové výbojky, LED



B1. Základní kvalitativní parametry osvětlení

INDEX PODÁNÍ BAREV

Index podání barev R_a	Požadavky na kvalitu vjemu barev	Příklady použití
$R_a \geq 90$	velmi vysoké	klinická diagnostika, obrazové galerie, polygrafie
$80 \leq R_a < 90$	vysoké	byty, hotely, restaurace, obchody, nemocnice
		tiskárny, textilní průmysl, kanceláře, školy, sportoviště
$60 \leq R_a < 80$	střední	Některé průmyslové provozy
$40 \leq R_a < 60$	malé	
$20 \leq R_a < 40$	velmi nízké	komunikace



B1. Základní kvalitativní parametry osvětlení

SPEKTRÁLNÍ VLASTNOSTI SVĚTELÝCH ZDROJŮ

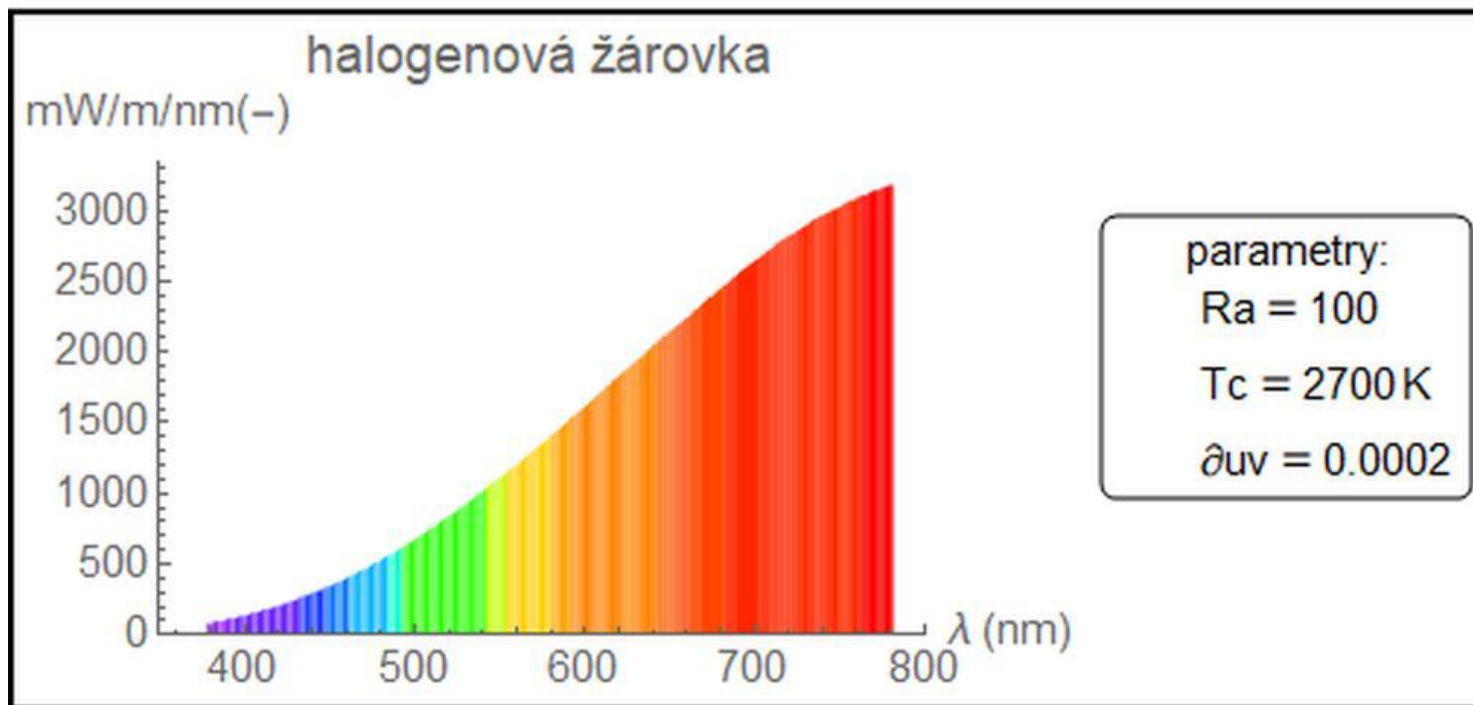
Světelný zdroj	T_{cn} (K)	R_a (-)
Žárovka	2 700	100
Halogenová žárovka	2 800 - 3 100	100
Kompaktní zářivka	2 700 - 6 500	80 - 90
Lineární zářivka	2 700 - 8 000	60 - 98
Indukční výbojka (nízkotlaká)	2 700 - 4 000	80
Halogenidová výbojka	3 000 - 5 900	60 - 90
Rtuťová výbojka	3 200 - 4 200	40 - 60
Vysokotlaká sodíková výbojka	2 000	25
Vysokotlaká sodíkoxenonová výbojka	2 500	80
Světelná dioda	2 500 - 8 000	70 - 90



B2. Spektrální průběh

Teplotní světelné zdroje

- spojité spektrum



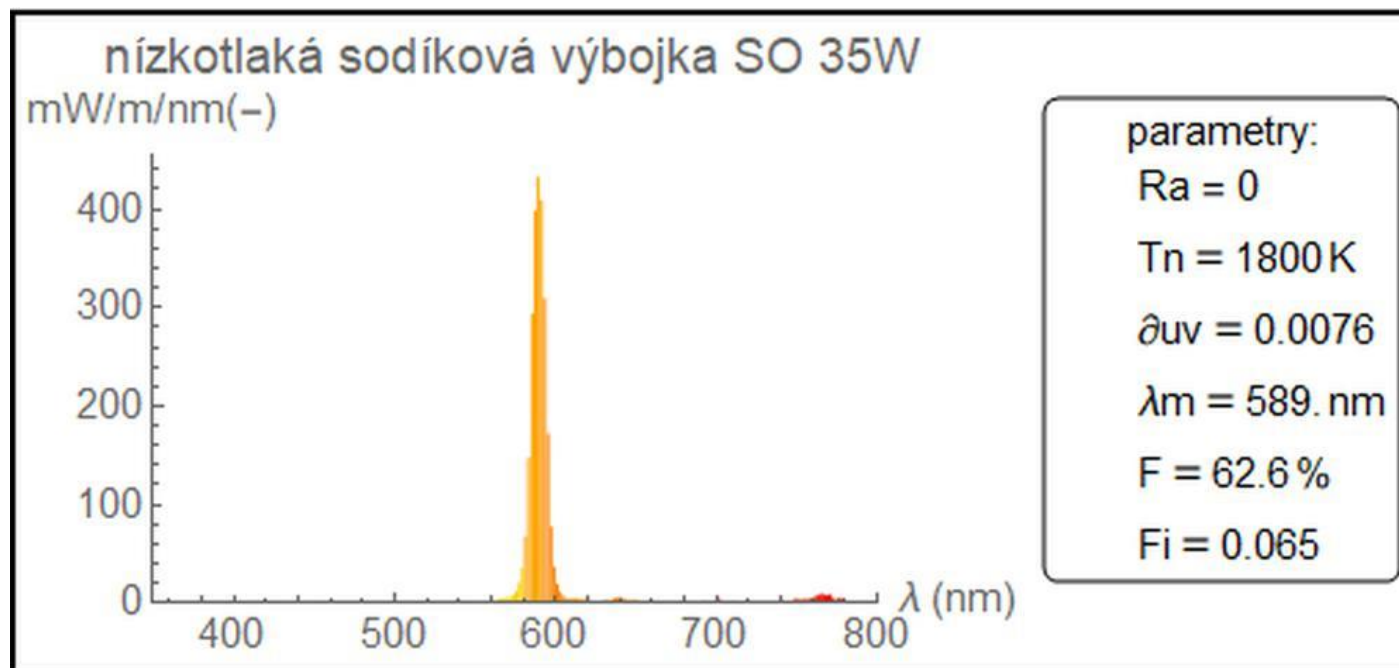
B2. Spektrální průběh

Výbojové světelné zdroje

- diskrétní spektrum

Nízkotlaké sodíkové výbojky

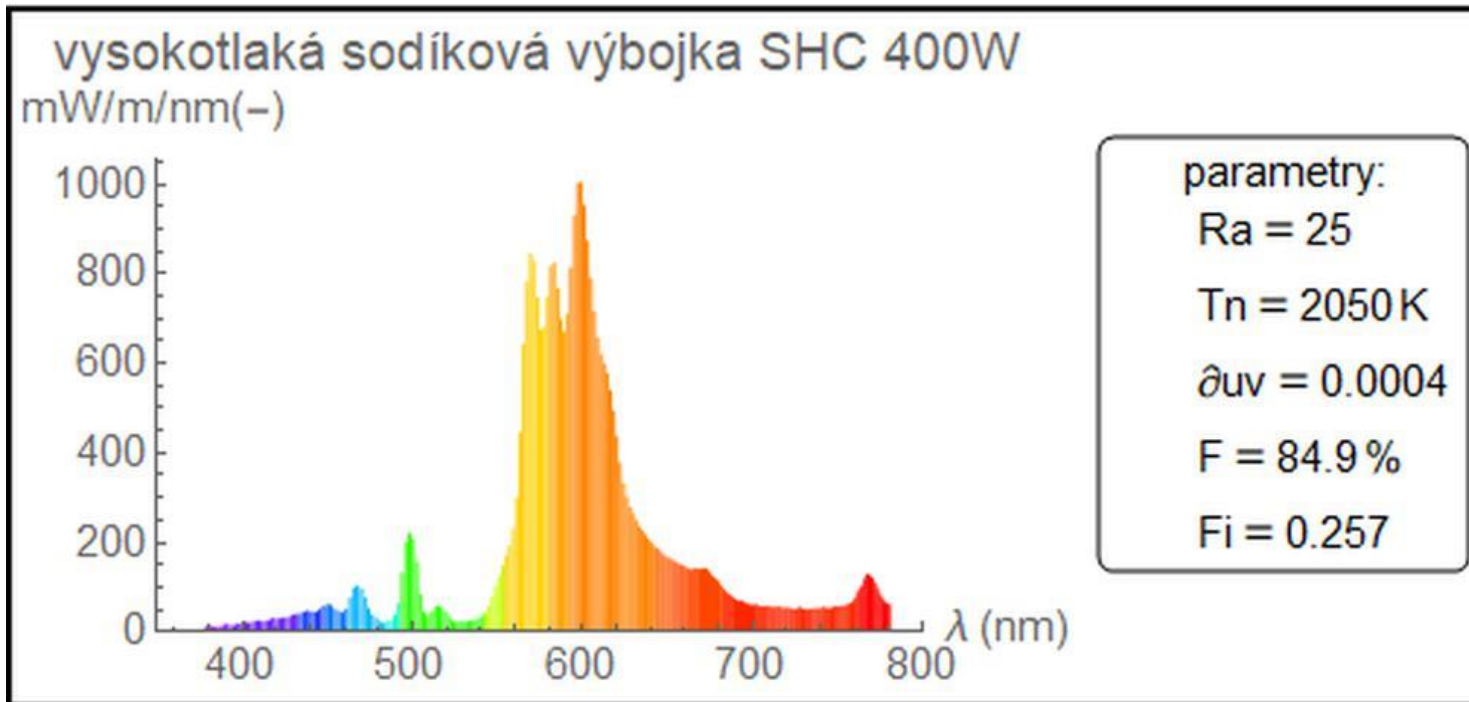
- účinnost až 190 lm/W
- velmi špatná „jakost“ světla



B2. Spektrální průběh

Vysokotlaká sodíkové výbojky

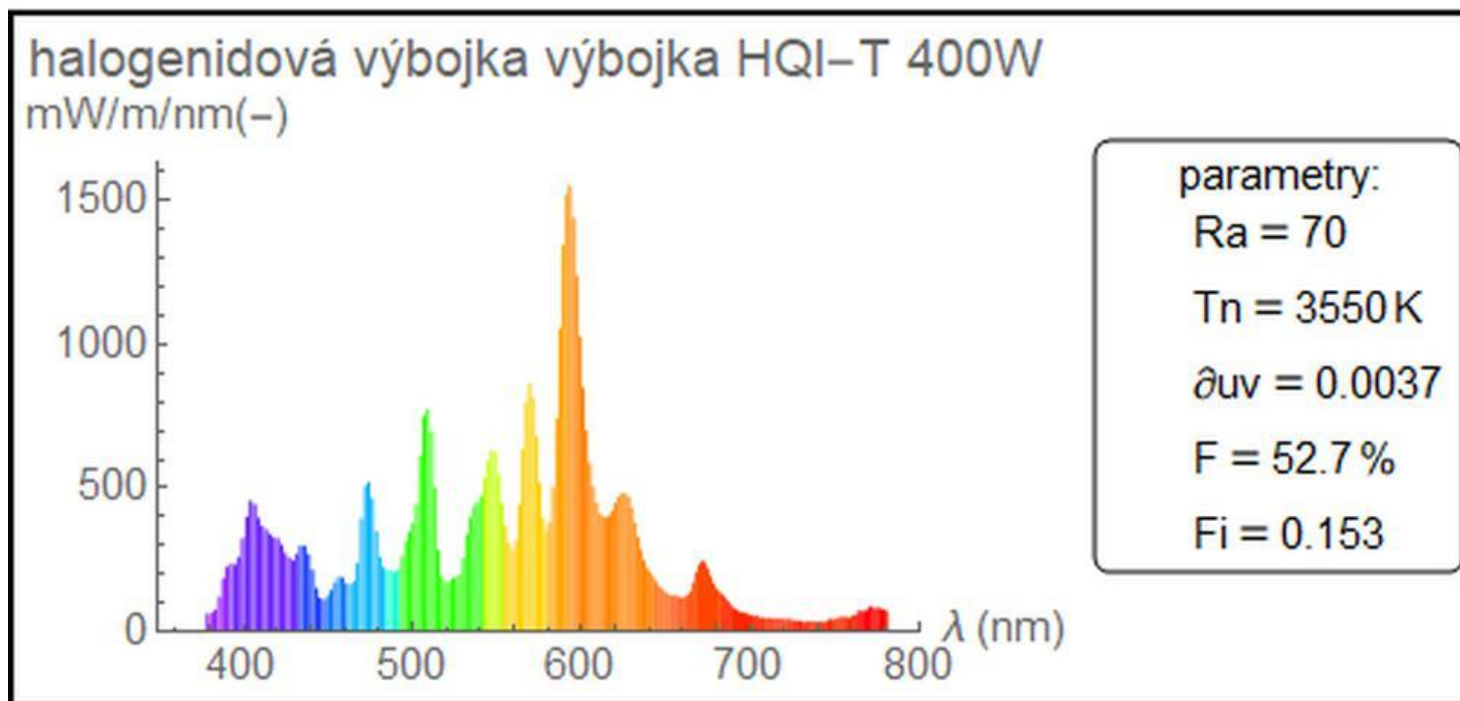
- účinnost až 130 lm/W
- širší zastoupení spektrálních čar
- uspokojivé kvalitativní parametry
- nejrozšířenější světelný zdroje ve VO (~80%)



B2. Spektrální průběh

Halogenidové výbojky

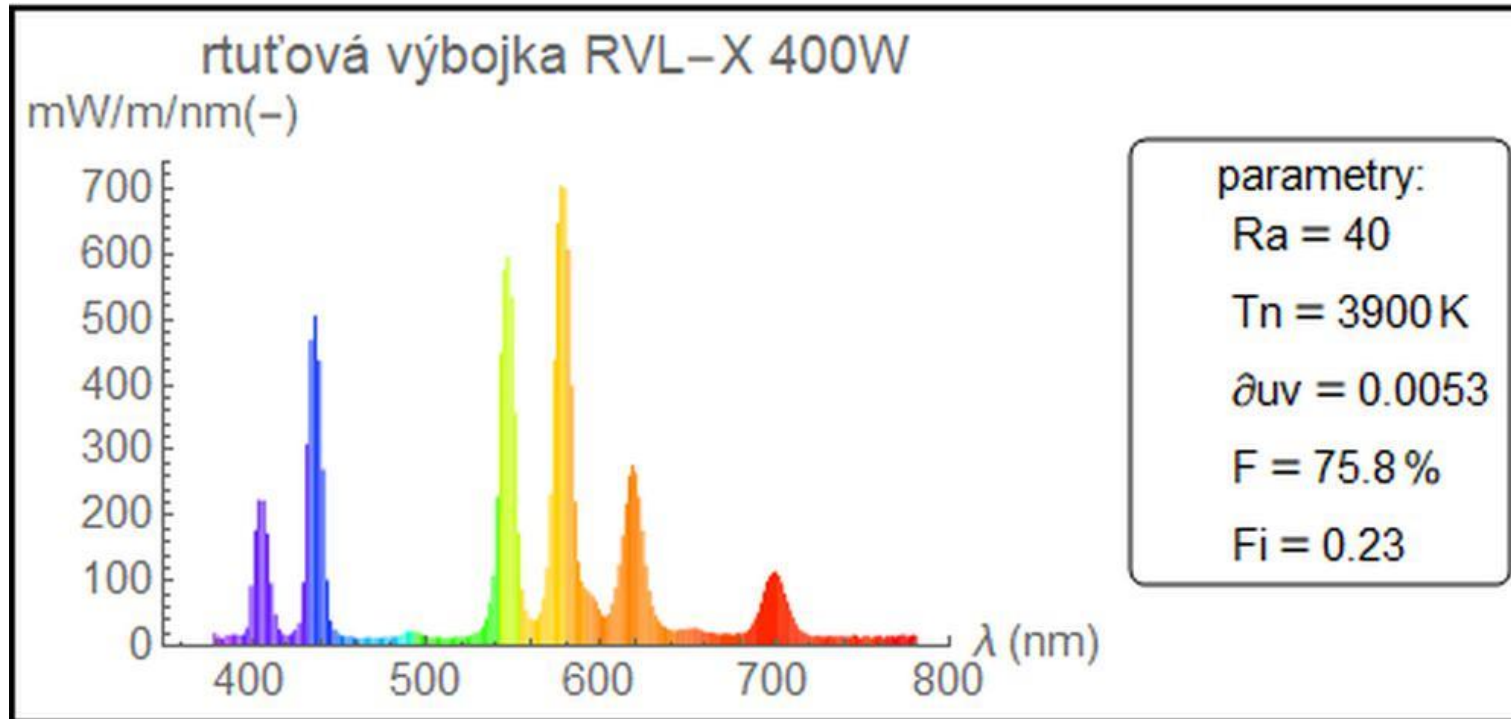
- dobré kvalitativní i kvantitativní parametry
- široký výběr T_c a R_a
- široké zastoupení spektrálních čar
- kompaktní provedení



B2. Spektrální průběh

Vysokotlaké rtuťové výbojky

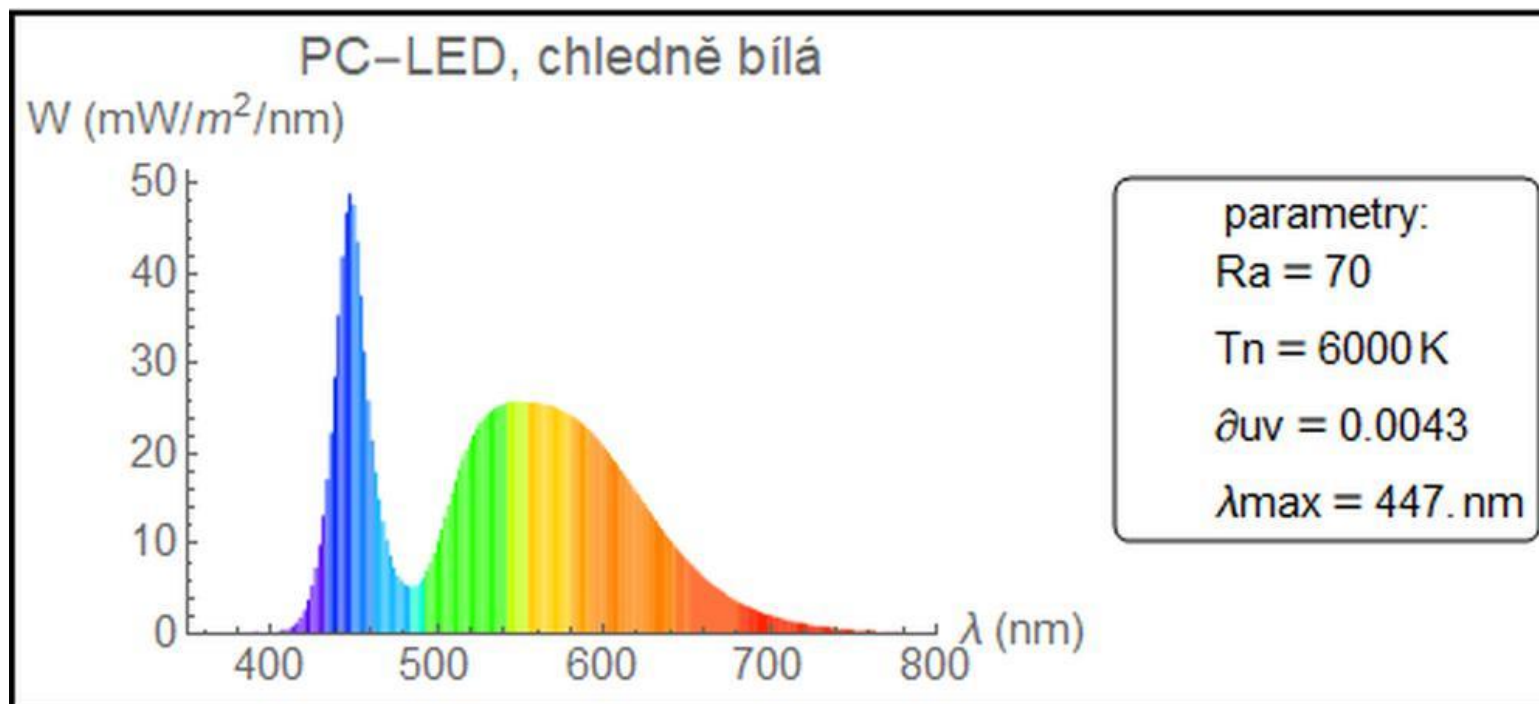
- velmi nízká účinnost
- nenáročné na provoz
- evropská směrnice (ErP) 2009/125/ES (ekodesign)
- od roku 2015 ukončena jejich výroba



B2. Spektrální průběh

LED

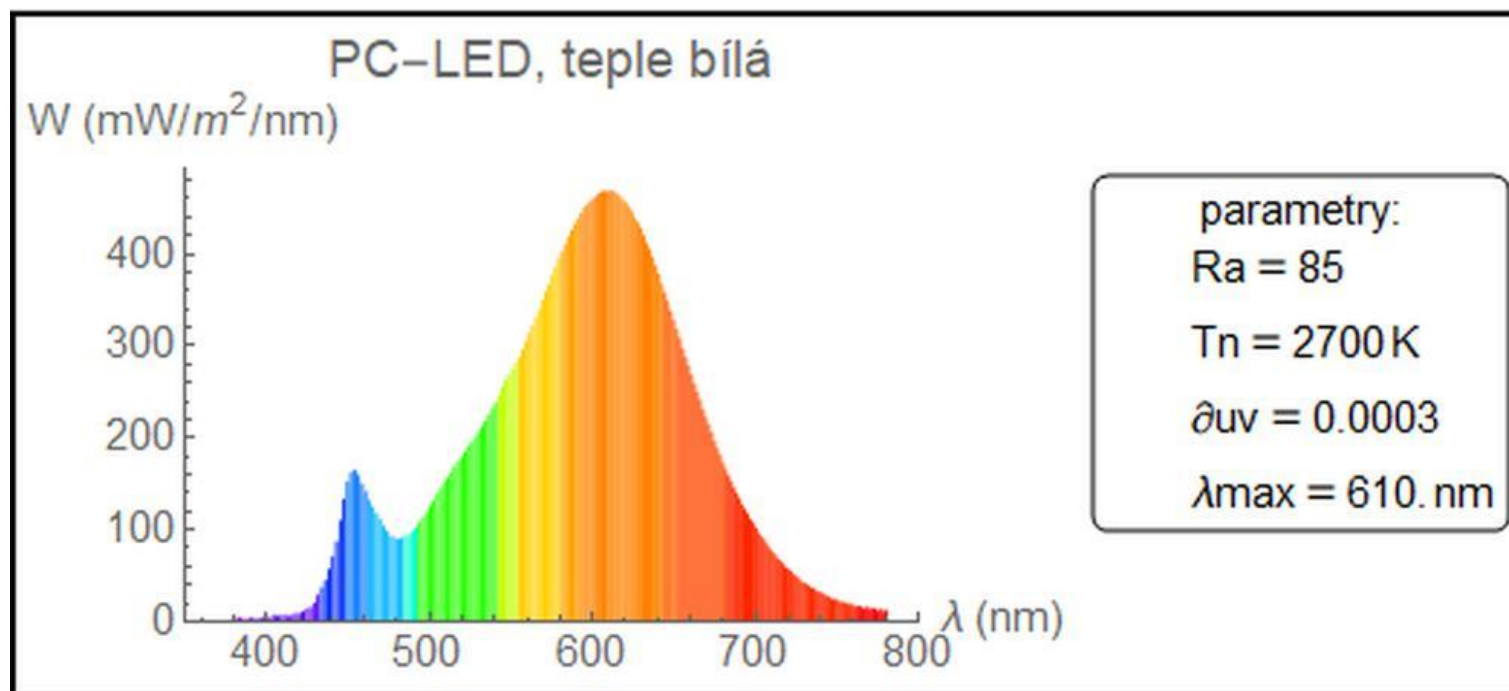
- vysoká účinnost 160 - 220 lm/W
- široký výběr T_c a R_a
- rozdílná spektra
- dominantní vlnová délka 550 nm ovlivňuje biologické rytmy (zejména u vyšších T_c)



B2. Spektrální průběh

LED

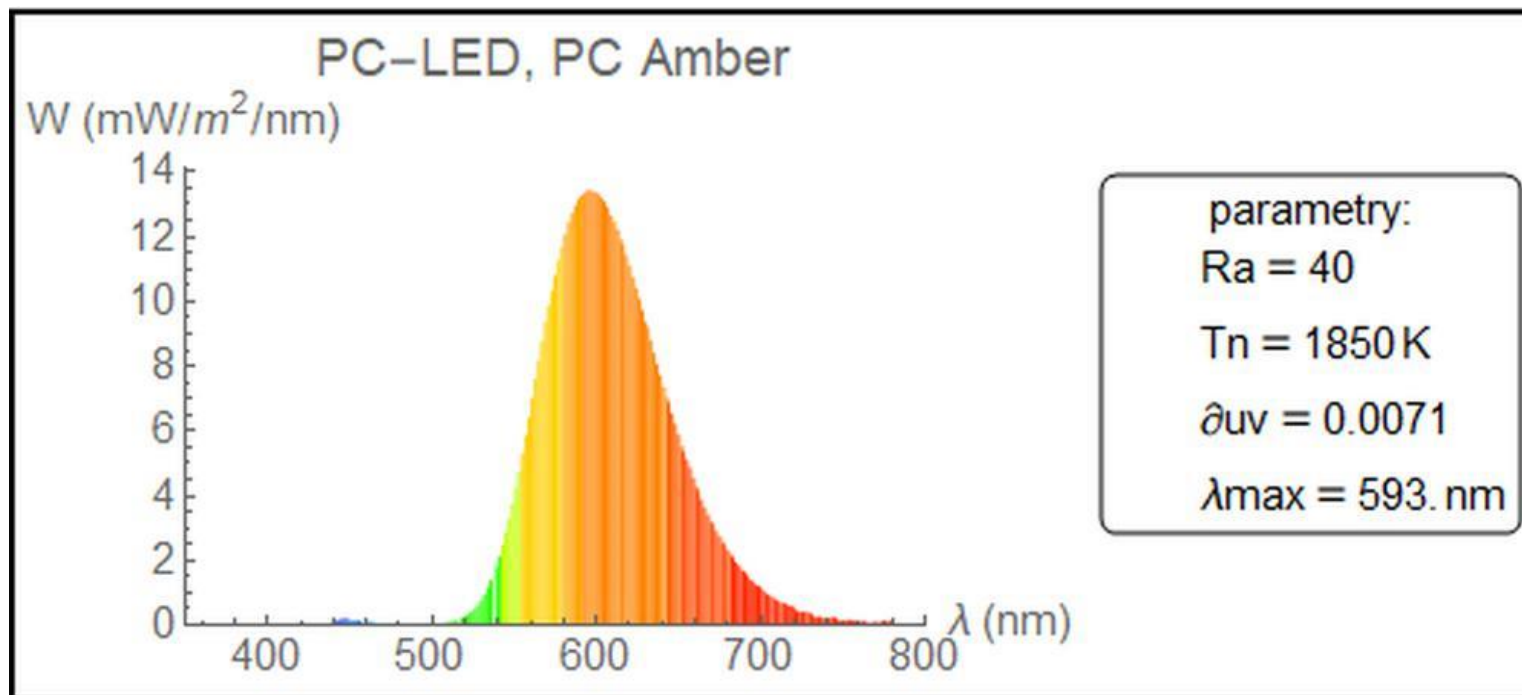
- s rostoucími požadavky na jakost světelně-technických parametrů klesá účinnost
- $T_c \leq 2700\text{ K}$ prosazuje MPO v dotačním titulu EFEKT



B2. Spektrální průběh

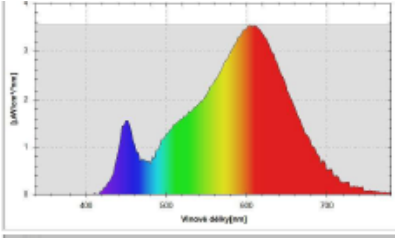
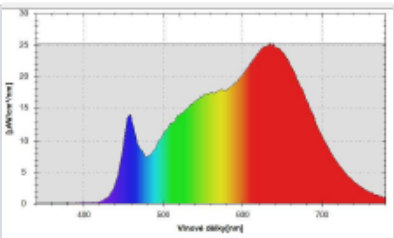
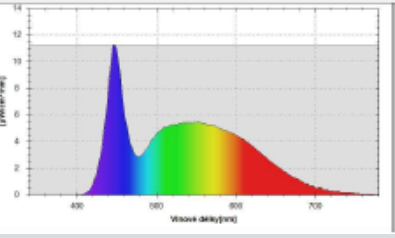
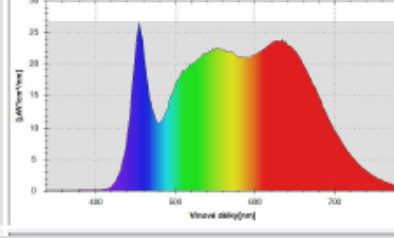
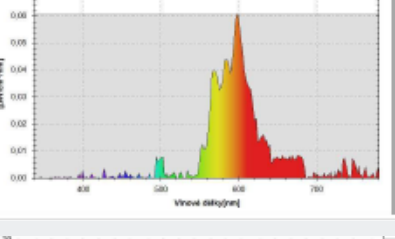
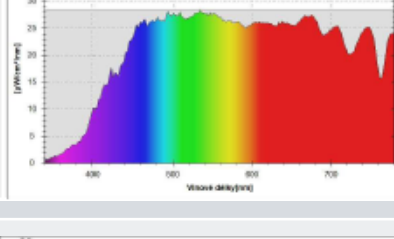
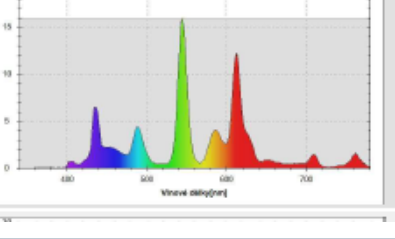
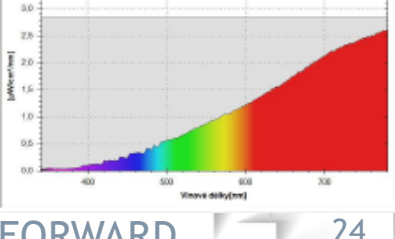
LED s potlačením modré složky spektra

- snížení měrného výkonu ($\Delta P +30\%$)
- zachování kvalitativních parametrů pro účely VO
- snížení dopadů na organismy
- snížení závojevoého jasu noční oblohy - rozptýleného světla v atmosféře



DYNAMIC LIGHT

TOWARDS DYNAMIC, INTELLIGENT AND ENERGY EFFICIENT URBAN LIGHTING

Světelný zdroj	Spektrální průběh	Světelný zdroj	Spektrální průběh
LED 827		LED 930	
LED 865		LED 940	
HPS výbojka		denní světlo	
žárovka 840		žárovka	



DYNAMIC LIGHT

TOWARDS DYNAMIC, INTELLIGENT AND ENERGY EFFICIENT URBAN LIGHTING

Děkuji za pozornost

T: 241 730 336 | M: 603 286 336 | E: ops@porsenna.cz
www.porsennaops.cz

