

OSVETLENIE FINANCOVANÉ Z VEREJNÝCH ZDROJOV V KONTEXTE ENERGETICKEJ KRÍZY A MIMORIADNYCH SITUÁCIÍ

KONFERENCIA

Svetlo v obciach a v budovách

17.-18.04.2023



STU
FEI

SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING
AND INFORMATION TECHNOLOGY

prof. Ing. **Dionýz GAŠPAROVSKÝ**, PhD.

- 01 Osvetlenie financované z verejných zdrojov
- 02 Generel verejného osvetlenia
- 03 Adaptívne „smart“ osvetlenie
- 04 Na ceste k integratívnemu osvetleniu
- 05 Energetická kríza a mimoriadne situácie



01 Osvetlenie financované z verejných zdrojov



PRACOVISKÁ: Úrady a administratíva

Vyhláška MZ SR č. 541/2007 Z. z.
STN EN 12464-1

ŠPORTOVISKÁ STN EN 12193



01 Osvetlenie financované z verejných zdrojov

Vnútorne osvetlenie



PRACOVISKÁ:
Školy a školské zariadenia

PRACOVISKÁ:
Zdravotnícke zariadenia



01 Osvetlenie financované z verejných zdrojov

Vnútročné osvetlenie



VEREJNÉ OSVETLENIE

STN 36 0410

Súbor STN EN 13201

ILUMINÁCIA

CIE 094-1993



01 Osvetlenie financované z verejných zdrojov

Vonkajšie osvetlenie



TUNELY

Nariadenie vlády SR č. 344/2006 Z. z.

TNI CEN/CR 14380

STN EN 16276

TP 115

NÚDZOVÉ OSVETLENIE

Vyhláška MV SR č. 94/2004 Z. z.

STN EN 1838



01 Osvetlenie financované z verejných zdrojov

Vonkajšie a núdzové osvetlenie



02 Generel verejného osvetlenia



International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Éclairage
Internationale Beleuchtungskommission

ISBN 978-3-902842-16-9
DOI: 10.25039/TR.234.2019

TECHNICAL REPORT

**A Guide to Urban Lighting
Masterplanning**

CIE 234:2019

UDC: 628.971
628.974.8

Descriptor: Exterior lighting
Architectural use of light

- Smernica **CIE234:2019** Návod na vypracovanie generelu verejného osvetlenia
- Dokument zásadného charakteru, ktorý prvýkrát stanovuje medzinárodné odporúčania v tejto oblasti !
- Generel je rámcový dokument, ktorý má byť pevným základom pre dlhodobé rozvojové programy osvetlenia



02 Generel verejného osvetlenia

Smernica CIE 234



1. večerné posedenie a zábava



3. návrat domov



2. neskoré nočné aktivity



4. nočný pokoj

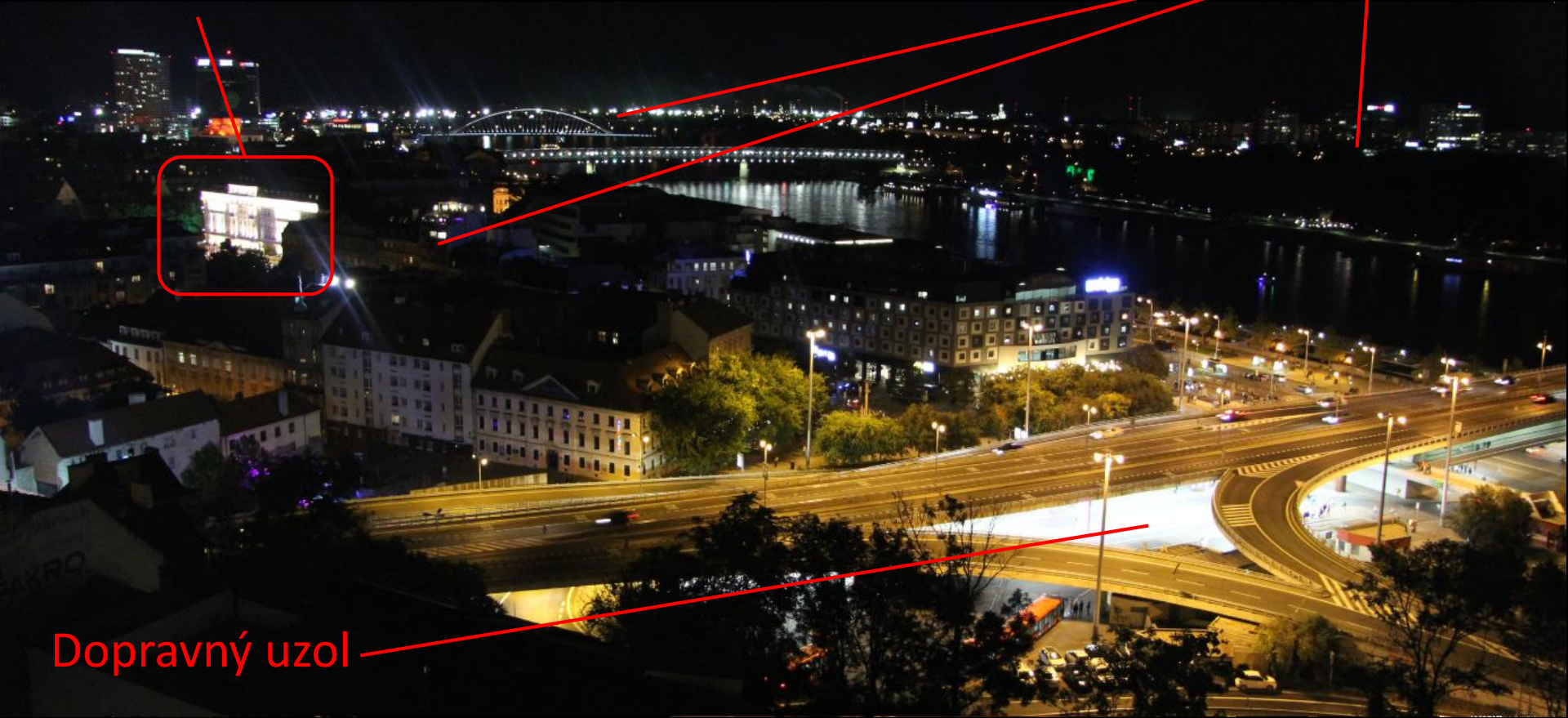
02 Generel verejného osvetlenia

Fázy nočného využitia mesta

Príliš vysoký jas
iluminácie hotela

Výrazná jasová nerovnováha

Tmavé oblasti



Dopravný uzol

02 Generel verejného osvetlenia

Mesto bez generelu: jasový chaos



Technické osvetlenie:
riadi ustanoveniami
CIE 115 (EN 13201)

Musí byť v harmónii
s osvetlením okolia

MESTSKÉ OSVETLENIE		
Technické osvetlenie		Architektonické osvetlenie
Doprava – premávka - cesty, námestia, tunely - autobusové a železničné stanice - prístavy, letiská - cyklistické cestičky	GENEREL VEREJNÉHO OSVETLENIA	Budovy (historické – moderné) - paláce - administratívne budovy - cirkevné budovy - historické centrá - komerčné budovy - priemyselné budovy - kultúrne budovy - budovy škôl - športoviská - obytné budovy
Pešie zóny a oblasti - ulice - námestia - parky - obchodné ulice		Umelecké diela (historické – moderné) - pamätníky - fontány - sochy
Športoviská - štadióny - tenisové kurty - golfové ihriská		Stavby (historické – moderné) - mosty - veže - hrady, zámky - promenády, viadukty
Priemyselné zóny - ťažký priemysel - ľahký priemysel		
Obchodné zóny - nákupné strediská - veľtrhy a trhoviská		Krajinné prvky - prírodné výtvary - parky, záhrady - zelené zóny - cintoríny - skaly - vodné plochy
Vnútorané osvetlenie - domácnosti - reštaurácie - kancelárie		
Svetelná reklama - svetelná reklama - svetelné značenie - mediálne fasády		
Zábavné a slávnostné osvetlenie - svetelné umenie - festivaly svetla - hudobné podujatia - koncerty, lunapark		



Architektonické osvetlenie: forma, hmota, krajina a vzťahy medzi nimi

02 Generel verejného osvetlenia

Zložky mestského osvetlenia

1



2



3

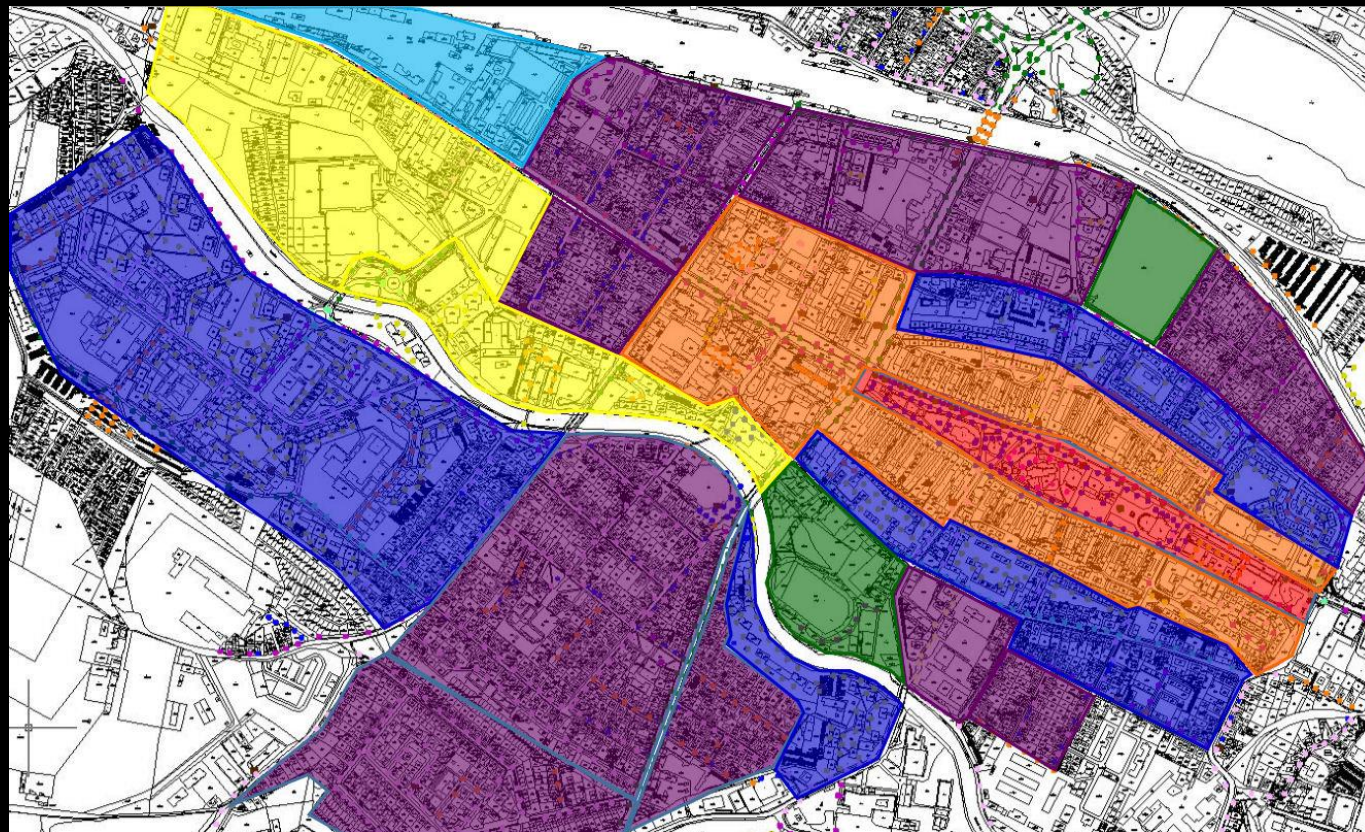


ETAPY GENERELU VEREJNÉHO OSVETLENIA

Analytická časť	Analýza mesta alebo mestskej časti
	Analýza okrsku
	Analýza jednotlivých prvkov
	Analýza existujúceho osvetlenia
	Ciele analýz
Návrhová časť	Konzultácie
	Vypracovanie konceptu osvetlenia (technické a estetické hľadiská)
	Environmentálne hľadiská
	Návrh riešenia osvetlenia (svetelnotechnický projekt a spotreba energie)
	Rozhodnutie pre generel verejného osvetlenia
	Schvaľovacie konanie
Implementácia	Investičné náklady
	Prevádzkové náklady
	Prevádzka osvetlenia, riadenie osvetlenia
	Príprava implementácie

02 Generel verejného osvetlenia

Etapy tvorby generelu verejného osvetlenia

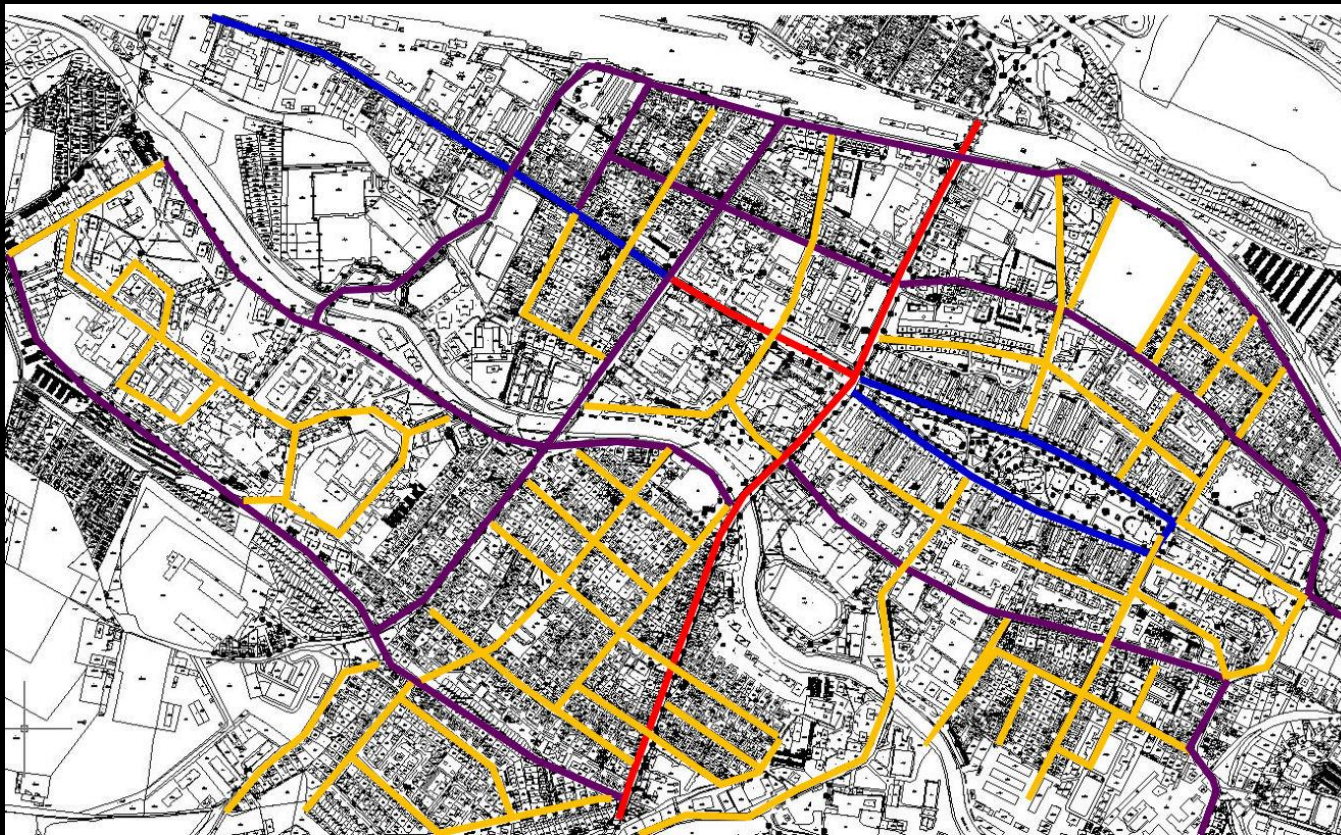


1	Centrum mesta
2	Širšie centrum mesta
3	Hromadná výstavba (HBV)
4	Individuálna výstavba (IBV)
5	Zelená zóna
6	Obchodná zóna
7	Priemyselná zóna
0	Nevyužívané plochy

Vymedzenie urbanistických zón v Spišskej Novej Vsi

02 Generel verejného osvetlenia

Urbanistické zóny



M3

M4

M5

M6

Grafická interpretácia zatriedenia miestnych komunikácií s motorizovanou dopravou
na základe analýzy dopravnej situácie v meste Spišská Nová Ves

02 Generel verejného osvetlenia

Triedy osvetlenia pozemných komunikácií



02 Generel verejného osvetlenia

Identifikácia subjektov architektonického osvetlenia



Treba identifikovať možné miesta pozorovania
a vytýčiť hlavné smery a uhlové rozsahy pozorovania

02 Generel verejného osvetlenia

Miesta a smery pozorovania, vyhliadkové plošiny

- Ešte sa dá prihlásiť do 29. apríla 2023!
- Prednášať budú špičkoví odborníci
- Na školení sa preberie celá smernica
- Denná a nočná exkurzia mestom – praktické príklady zo smernice



cie International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Eclairage
Internationale Beleuchtungskommission

JOIN THE CIE TUTORIAL ON
**URBAN LIGHTING
MASTERPLANNING**
May 4–5, 2023 | Istanbul, Turkey

Hosted by the ATMK, the CIE National Committee of Turkey

Transportation & Exterior Applications
CIE DIVISION 4

AYDINLATMA
TÜRK MİLLİ KOMİTESİ

02 Generel verejného osvetlenia

Školenie CIE o genereli verejného osvetlenia



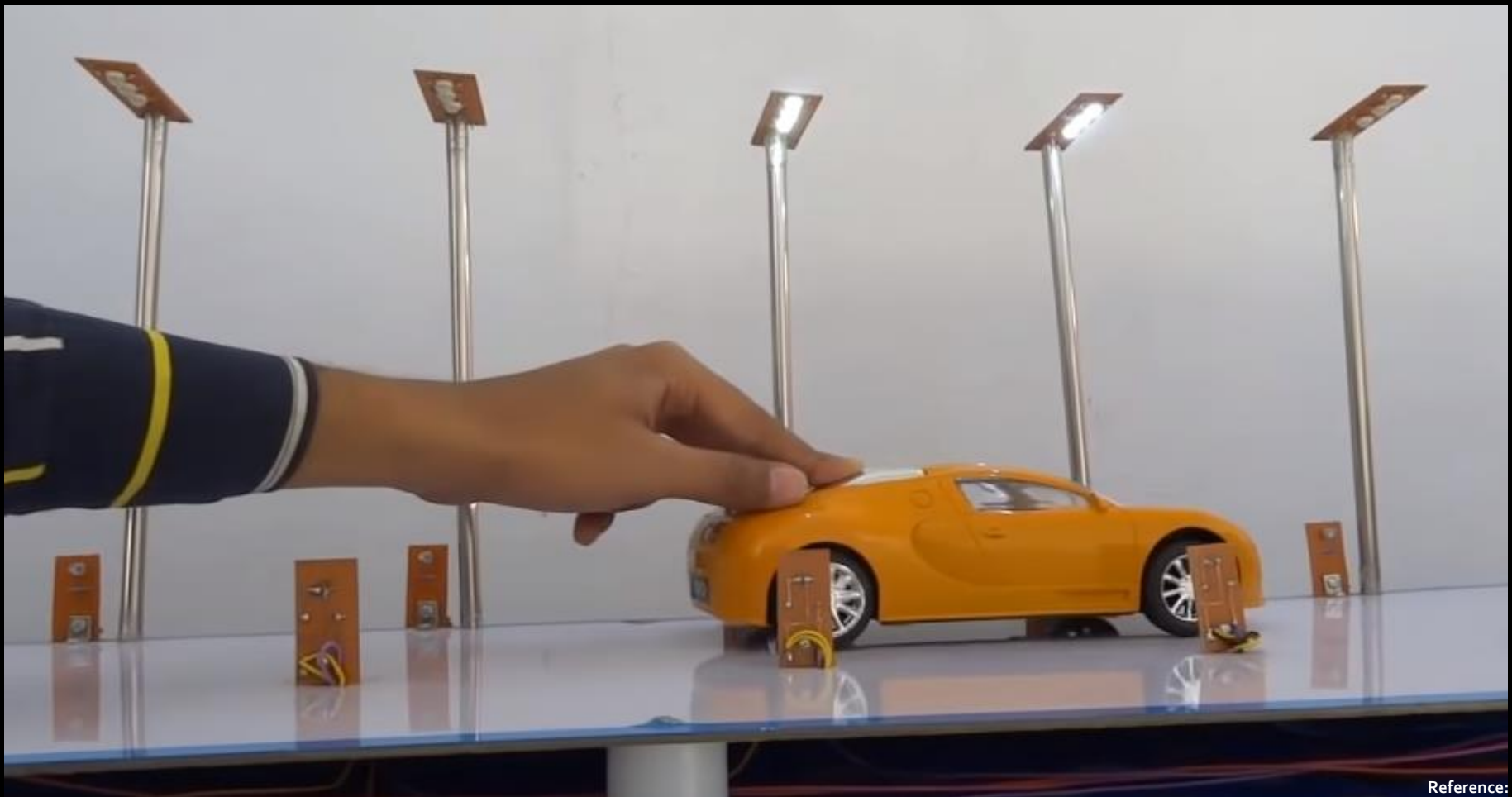
03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

- **Adaptívne osvetlenie:** holistickým spôsobom prispôsobuje celý súbor parametrov osvetlenia aktuálnym potrebám užívateľov v závislosti od aktuálnych podmienok
- **Smart osvetlenie je skladačka:** systém, pre ktorý sa položia základy a postupným budovaním bude žiť vlastným životom
- Dôležitá je otvorenosť a kompatibilita, **proprietárne systémy** nie sú dlhodobo udržateľné



03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Čo je smart osvetlenie?

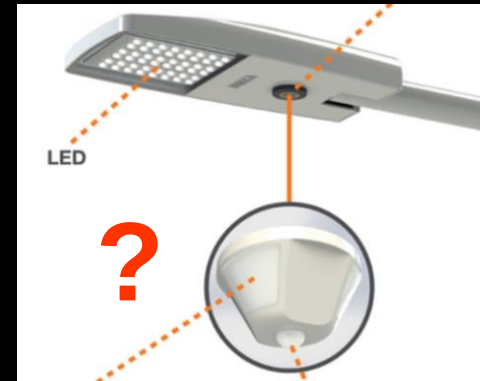


Reference:
Street light that glow on detecting vehicle movement.(EEE project), Mahesh Madivali, published: 19. 3. 2015
<https://www.youtube.com/watch?v=H6CZaTzmlhM&t=1425>

03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

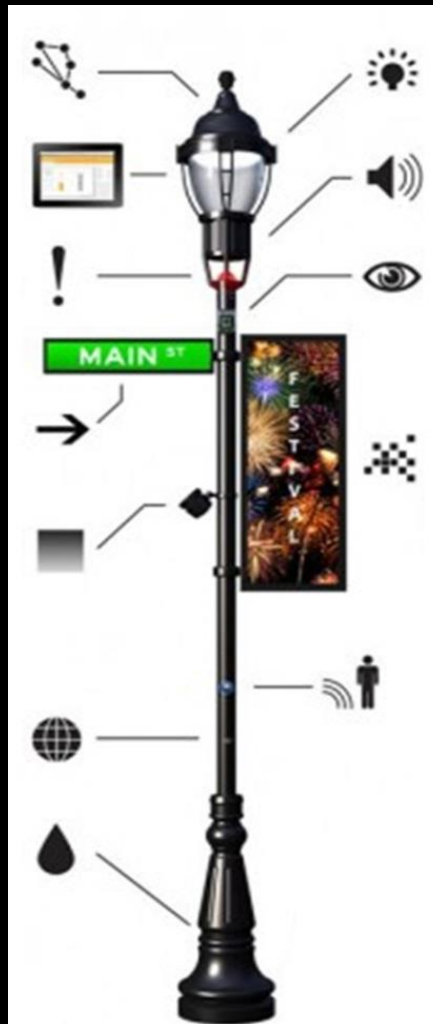
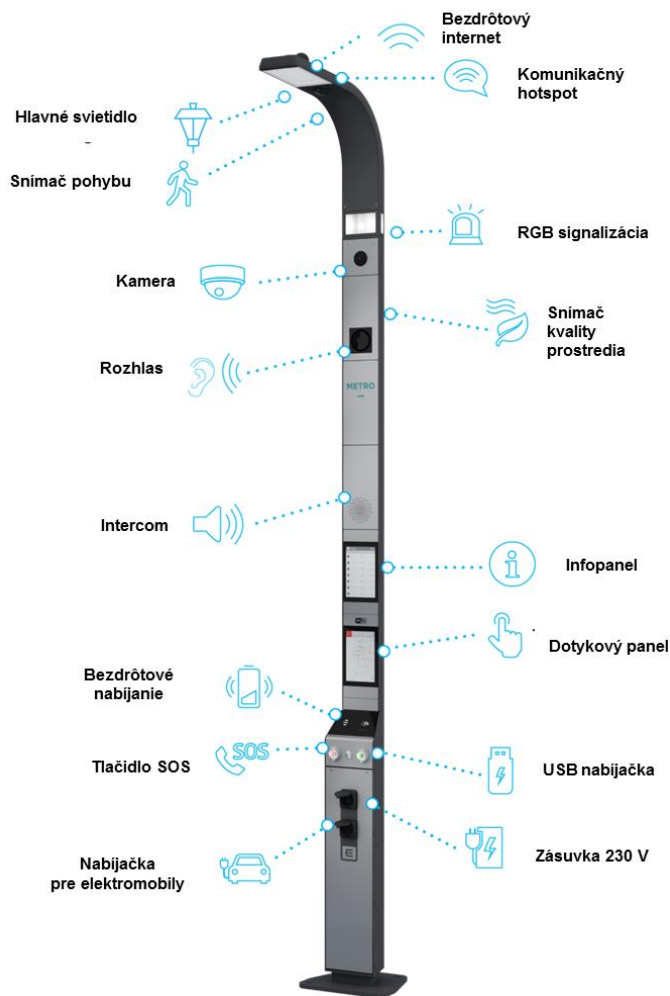
Čo nie je smart osvetlenie?

- **Flexibilné:** prídanie alebo odobranie prvkov systému alebo funkcií – systém musí pracovať s tým, čo má k dispozícii
- **Otvorené:** rozhrania musia byť kompatibilné a tzv. „*future proof*“
- **Smart-ready:** už teraz sa musia používať všetky prvky a komponenty tak, aby sa dali zapojiť a použiť v systéme smart
- **Distribúované:** prvky nemajú byť integrované (napr. snímače vo svetidlách), ale umiestnené tam, kde treba (kvôli optimálnej detekcii a pod.)
- **Regulovateľné nahor:** napríklad v prípade nehody, práce na ceste a pod.



03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Aké má byť smart osvetlenie?

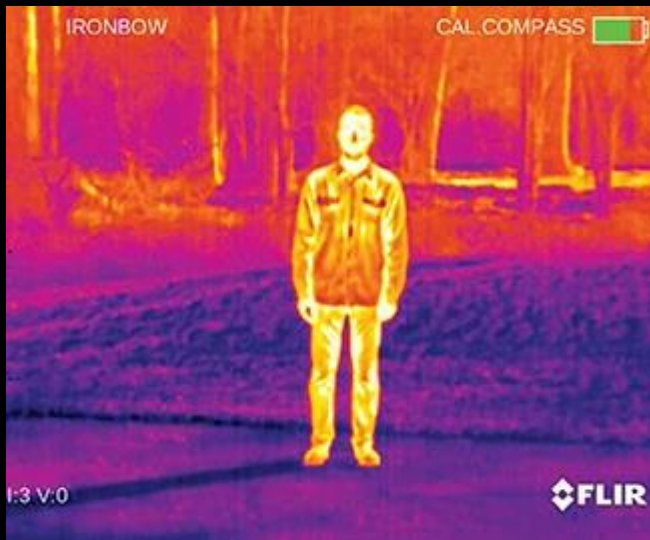


- stožiar s integrovanými funkciami v kompaktnom vyhotovení
- potreby a požiadaviek sa dajú vyskladať „na mieru šité“ stožiare



03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Multifunkčný stožiar VO

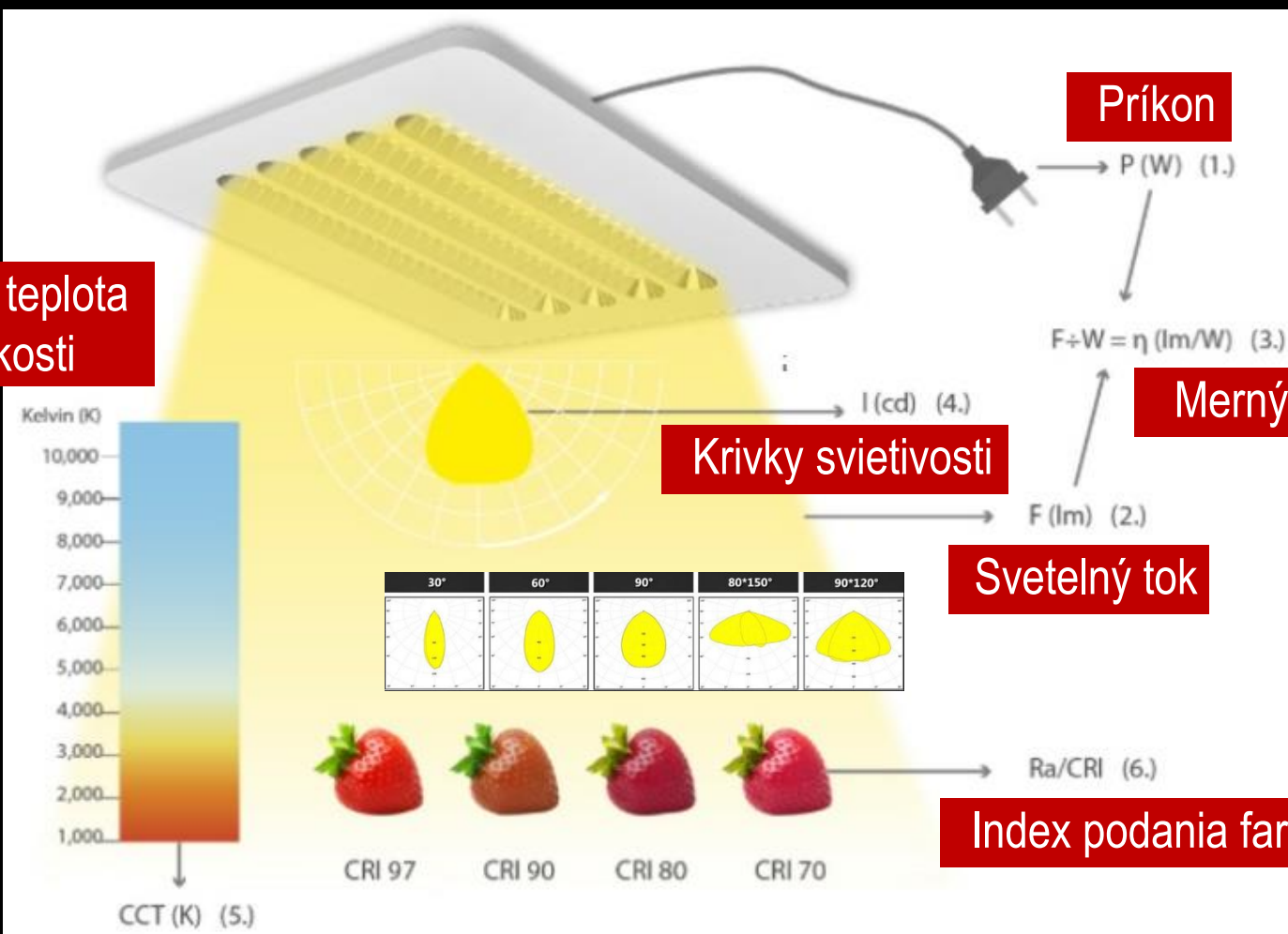


- Termovízia (**FLIR** = *Forward Looking Infra Red*) na riadenie osvetlenia
- Osvetlenie na dopyt (**LoD** = *Lighting on Demand*) – osvetlenie aktivované okamžitou potrebou
- Prvky osvetľovacej sústavy s podrobnou technickou špecifikáciou **BIM** zapojené do internetu vecí (**IoT** = *Internet of Things*)
- Využitie technológie pripojených vozidiel (**CVT** = *Connected Vehicle Technology*)
- Sieťová komunikácia cez svetlo **Li-Fi**

03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Nové technológie pri riadení osvetlenia

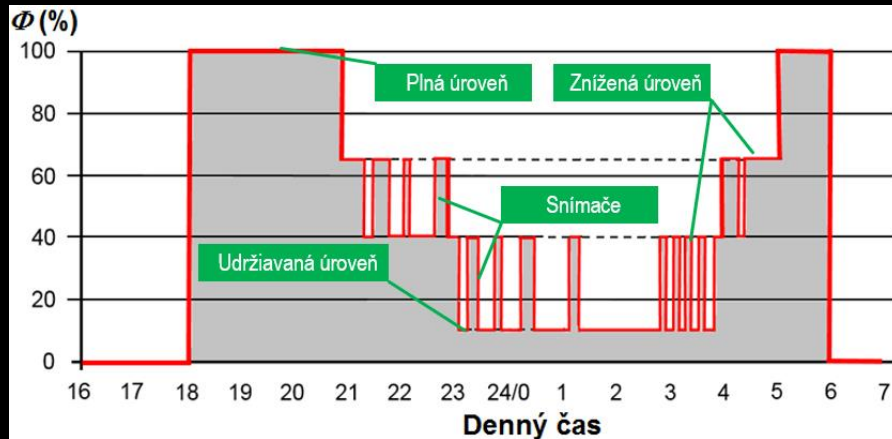
Náhradná teplota chromatickosti



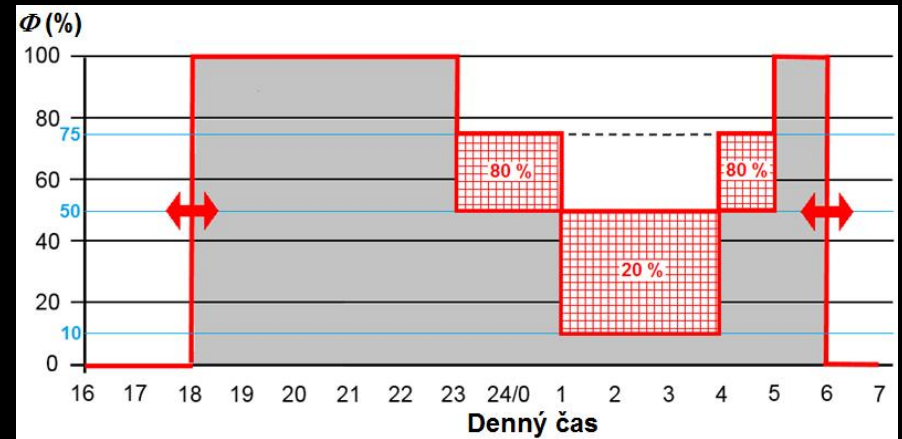
03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Smart ovládanie nie je len o stmievaní

- Vyžadovať (od projektantov) a používať (napr. pri verejnom obstarávaní) systém: ukazovateľ príkonovej hustoty **PDI** ($\text{W.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) a ukazovateľ ročnej spotreby energie **AECI** (Wh.m^{-2}) podľa STN EN 13201-5



Štvorúrovňový prevádzkový profil so snímačmi



Pravdepodobnosť detekcie v prevádzkovom profile

03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Energetická hospodárnosť verejného osvetlenia

- Svieti sa celú noc
a na uliciach nikto
nie je dlhší čas
- Vypnúť osvetle-
NIE, ale znížiť
- Obrovský poten-
ciál úspor energie



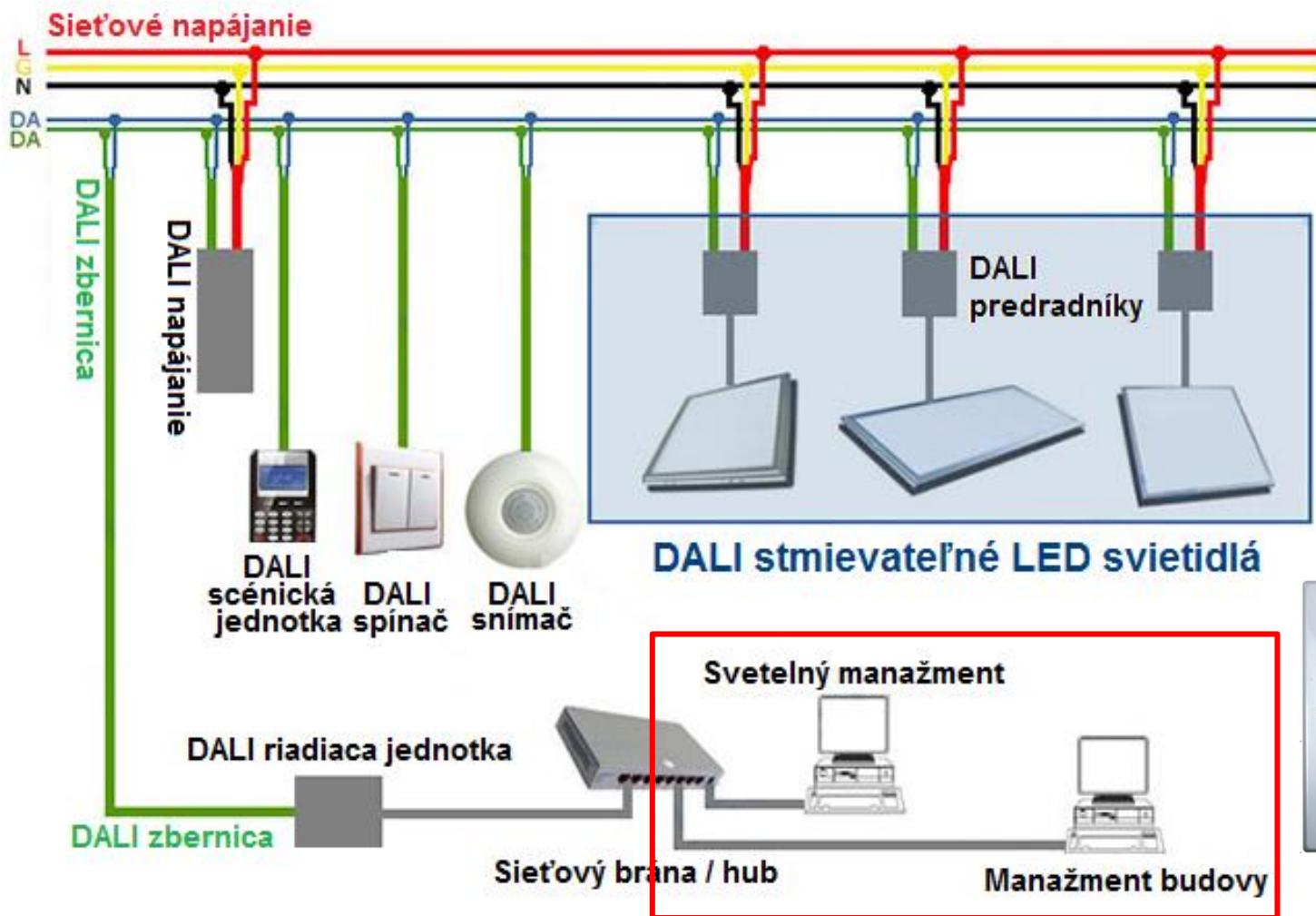
03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Osvetlenie v rezidenčných oblastiach



03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Smart osvetlenie v budovách

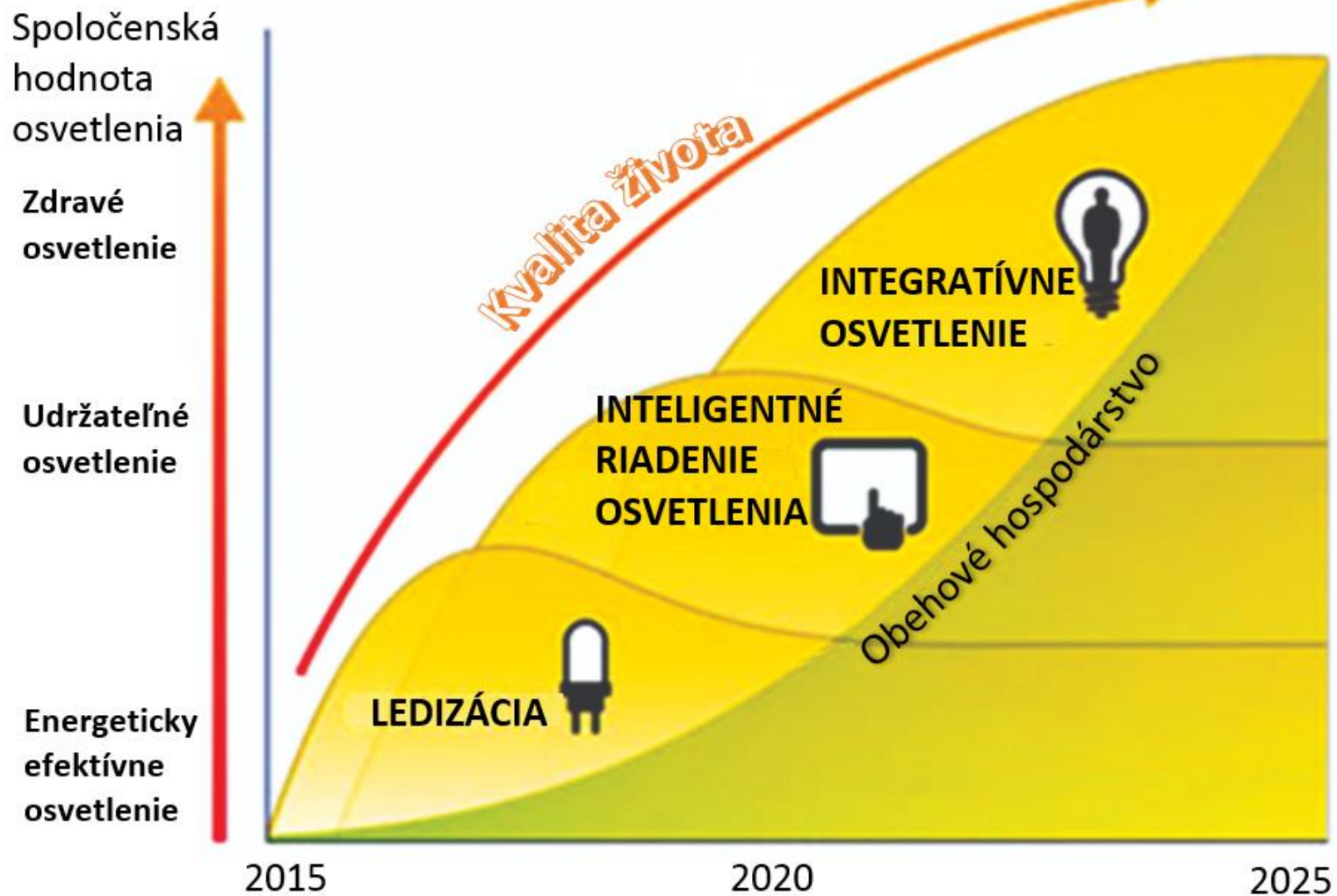


03 Adaptívne „smart“ osvetlenie

Infraštruktúra smart systémov v budovách



04 Na ceste k integratívnemu osvetleniu



04 Na ceste k integratívnemu osvetleniu

Vývoj svetelnej techniky v poslednej dekáde



- **Integratívne osvetlenie:** osvetlenie zahrňajúce (integrujúce) zrkové a mimozrkové účinky svetla s pozitívnym fyziologickým a/alebo psychologickým účinkom na ľudí
Medzinárodný svetelnotechnický slovník ILV, 2. vyd. (CIE S 017/E:2020), termín č. 17-29-028
- Známe aj ako **humanocentrické osvetlenie**
- Účinky sú vždy súhrou **intenzity svetla, spektra, expozície** (časový faktor), sezóny a času aplikácie

04 Na ceste k integratívne osvetleniu

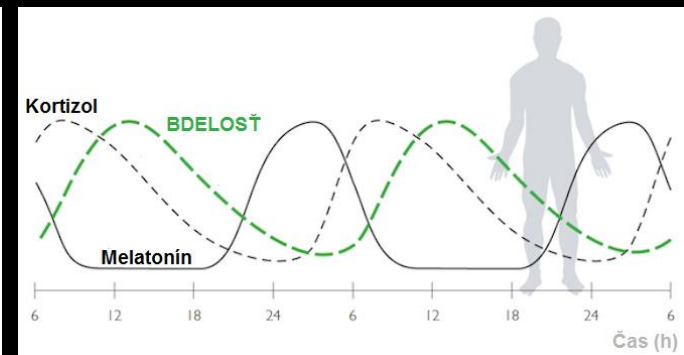
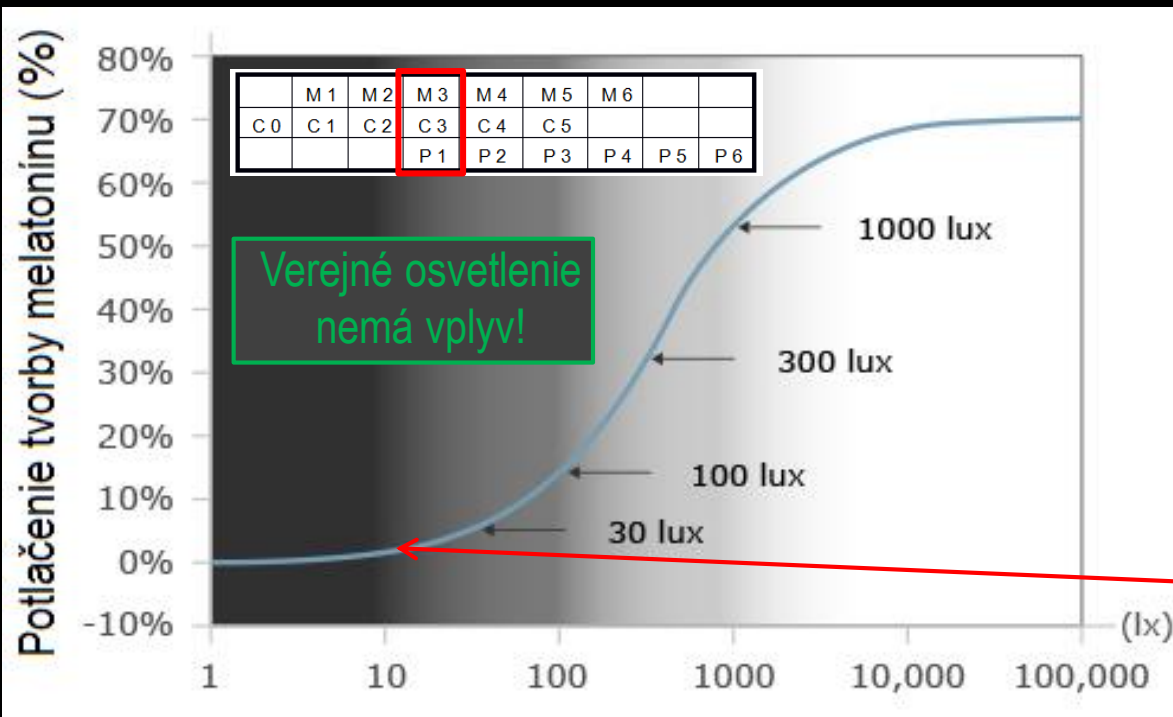
Čo je integratívne osvetlenie?



Svetlo reguluje fyziologické procesy v organizme

04 Na ceste k integratívnomu osvetleniu

Spektrum svetla počas dňa sa prirodzene mení



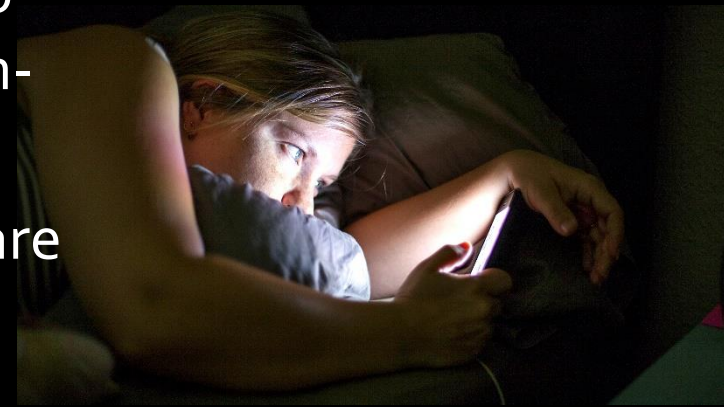
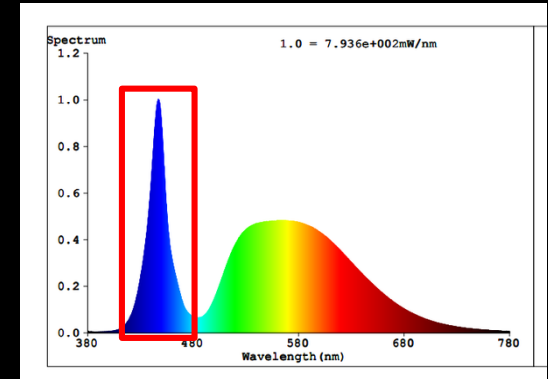
Trieda	Horizontálna osvetlenosť	
	E_m (lx) (najmenšia udržiavaná hodnota)	E_{min} (lx) (najmenšia hodnota)
P1	15,0	3,00
P2	10,0	2,00
P3	7,50	1,50
P4	5,00	1,00
P5	3,00	0,60
P6	2,00	0,40

- U starších ľudí je potrebná vyššia hodnota
- Potlačenie tvorby melatonínu začína cca od 30 lx (porovnaj VO!) a saturuje od hodnoty cca 1 000 lx E_v alebo E_z (porovnaj EN 12464-1!)

04 Na ceste k integratívnemu osvetleniu

Hoaxy a dezinformácie: „nebezpečné“ modré svetlo vo verejnom osvetlení

- Náhradná teplota chromatickosti T_c je integrálna veličina! 3000 K, 2700 K či 2200 K hovorí o farebnom dojme, nie o účinkoch. Rozhodujúce je spektrálne zloženie (SPD) – rovnaké „K“ môžu mať rôzne SPD
- Hovoriť o „modrých“ vlnových dĺžkach je takisto nezmysel bez intenzity a expozície!
- Koľko luxov je pod svietidlom – čo tam po tom, keď pozorovateľ je niekde inde
- Užívateľ vníma jas a nie osvetlenosť: svetlo odráža čierny asfalt a nie biely papier v kancelárii
- ALE: pozeranie do smartfónu 20 cm od tváre večer pred spánkom a dlho?



04 Na ceste k integratívnejmu osvetleniu

Hoaxy a dezinformácie: čo škodí a čo nie?



05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

30.01.2023 07:35 | Správy | Domáce správy

Samosprávy toho majú dosť: Protest! Zbystrite, toto sa môže diať aj u vás

[Zdieľaj](#) [Diskusia / 7](#)

Máte tip? [Dajte nám vedieť](#)



1 Galéria >

(ilustračné foto)

Zdroj: Nový čas 30.1.2023



Náš tip: Richard Müller- jesenné koncerty Lord of the Dance Jan Kraus One man show

Úvod » Domáce

pred hodinou

Situácia je kritická! Opatrenia na znižovanie spotreby energie zavádza aj Ministerstvo obrany SR, mení aj pracovný čas

547 [Facebook](#) [Twitter](#) [Email](#) [Pošlite nám tip](#)

Zdroj: TASR Video: Topky/Vlado Anjel Nahliásiť chybu



BRATISLAVA - Ministerstvo obrany (MO) SR zavádza sériu opatrení na znižovanie spotreby energií vo svojich budovách. Naplná tak prijaté uznesenie vlády. Jednotlivé opatrenia plánuje uplatňovať s prihliadnutím na špecifiká jednotlivých zložiek, ktoré zahŕňajú napríklad organizačné zložky rezortu, vojenské

Zdroj: Topky 11.1.2023

Zdroj:
Nový čas 11.1.2023

05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

Situácia vyžaduje riešenie



05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

Môže byť ešte horšie: situácia na Ukrajine – zlyhanie infraštruktúry

- Vypovedanie vojny a vojnový stav
- Krízová situácia je obdobie mimo času vojny a vojnového stavu, počas ktorého je bezprostredne ohrozená alebo narušená bezpečnosť štátu; ústavné orgány môžu po splnení stanovených podmienok vyhlásiť výnimočný stav, núdzový stav, mimoriadnu situáciu
- Mimoriadna situácia je obdobie ohrozenia alebo obdobie pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti na život, zdravie alebo majetok (živelná pohroma, technologická havária, teroristický útok)
- Ohrozenie: pre podnikateľské subjekty vo svojej pôsobnosti

- **Ústavný zákon č. 227/2002** Z. z. o bezpečnosti štátu v čase vojny, vojnového stavu, výnimočného stavu a núdzového stavu
- **Zákon 387/2002** Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu mimo času vojny a vojnového stavu
- **Zákon č.42/1994** Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov



05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

Krízové stavy

- Spoločnosť musí byť pripravená na všetky alternatívy
- POTOM už môže byť neskoro

Stupeň	Farba	Stav	Rozsah a kvalita	Typické straty
1	ZELENÁ	Normálny stav	Normálne	Žiadne
2	ŽLTÁ	Mimoriadna situácia	Znížené	Strata zrakovej pohody
3	ORANŽOVÁ	Núdzový stav	Obmedzené	Strata zrkového výkonu
4	ČERVENÁ	Výnimočný stav	Nevyhnutné	Strata bezpečnosti
5	ČIERNA	Totálne zlyhanie	Žiadne	Blackout

05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

Smernica SSTs a klasifikácia mimoriadnych situácií v osvetlení

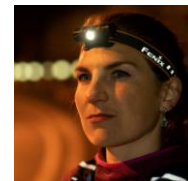
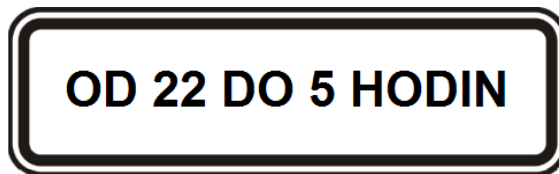
- Spoločnosť musí byť pripravená na všetky alternatívy
- POTOM už môže byť neskoro

Stupeň	Technický stav	Ekonomická kondícia
1	Všetky systémy sú funkčné	Optimálny stav Dostatočný rozpočet Bez neplánovaného zadĺženia Bežná miera inflácie
2	Zlyhanie jednotlivých súčastí	Očakávaná kríza Nedostatočný rozpočet Nadmerné zadĺženie Miera inflácie vyššia ako priemer za posledné 3 mesiace
3	Významné zlyhanie súčastí, častočné zlyhanie systémov	Energetická kríza Znížený príspevok do rozpočtu Zadĺženie vyššie ako 25 % rozpočtu (?) Miera inflácie vyššia ako 20 % (?)
4	Rozsiahle zlyhanie súčastí a systémov	Hospodárska kríza Pozastavený príspevok do rozpočtu Zadĺženie vyššie ako 50 % rozpočtu (?) Hyperinflácia (mesačne viac ako 50 %)
5	Zlyhanie kritickej infraštruktúry	Bankrot

05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

Určenie stupňa krízovej situácie v osvetlení

Stupeň	Technické opatrenia na úseku osvetlenia	Náhradné opatrenia
1	Bežná prevádzka	Žiadne
2	Prevádzka na prahových úrovniach osvetlenia so základnými funkciami: a) stmievanie na minimálne požadované úrovne osvetlenia pre stanovené triedy osvetlenia komunikácií b) vypnutie osvetlenia po polnoci v oblastiach s veľmi nízkou intenzitou premávky (vozidiel a/alebo chodcov) c) vypnutie osvetlenia v riedko osídlených oblastiach	Zníženie rýchlosti na 50 km/h
3	Prevádzka so zaručením výkonových parametrov osvetlenia pre všetky úseky miestnych komunikácií a oblasti: a) stmievanie na minimálne aplikovateľné triedy osvetlenia komunikácií b) vypojenie svetelných zdrojov/poistiek v časti osvetľovacej sústavy (napr. v každom druhom svetidle alebo stožiarí) c) vypnutie osvetlenia po 22:00 v oblastiach s veľmi nízkou intenzitou premávky (vozidiel a/alebo chodcov) d) vypnutie osvetlenia v riedko osídlených oblastiach	Zníženie rýchlosti na 40 km/h + výstražné značky
4	Prevádzka so zaručením výkonových parametrov osvetlenia pre kolízne úseky (veľmi vysoká intenzita premávky, úsek častých dopravných nehôd, konfliktné oblasti) a nebezpečné oblasti (časté kriminálne delikty): a) stmievanie na minimálnu triedu osvetlenia (P6) na iných ako kolíznych úsekoch a v iných ako nebezpečných oblastiach b) vypnutie osvetlenia na nekolíznych úsekoch a v bezpečných oblastiach s nízkou intenzitou využitia c) vypnutie všetkých osvetľovacích sústav po 22:00	Zníženie rýchlosti na 30 km/h + výstražné značky + zákaz jazdy úžitkových vozidiel po zotmení + individuálne osvetlenie (svetlomety, ručné/čelové svetidlá atď.)
5	Odstávka osvetľovacích sústav	Zníženie rýchlosti na 20 km/h + výstražné značky + zákaz jazdy úžitkových vozidiel po zotmení + obmedzenie premávky osobných vozidiel na nevyhnutný čas po zotmení + individuálne (svetlomety, ručné svetidlá...)



05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

Opatrenia pre vonkajšie osvetlenie

Stupeň	Technické opatrenia na úseku osvetlenia	Náhradné opatrenia
1	Bežná prevádzka	Žiadne
2	Prevádzka na prahových úrovniach osvetlenia so základnými funkciami: a) stmievanie alebo vypojenie časti svetelných zdrojov na dosiahnutie minimálnej požadovanej úrovne osvetlenia b) spoľahlivé vypínanie osvetlenia v neobsadených priestoroch c) zmena rozloženia pracovných miest (lepšie využitie denného svetla) d) posun pracovného času (lepšia dostupnosť denného svetla)	Žiadne
3	Prevádzka so zaručením výkonových parametrov osvetlenia pre všetkých užívateľov: a) stmievanie alebo vypojenie časti svetelných zdrojov na dosiahnutie minimálnej požadovanej úrovne osvetlenia b) spoľahlivé vypínanie osvetlenia v priestoroch s menšou obsadenosťou c) zmena rozloženia pracovných miest (lepšie využitie denného svetla, zmenšenie osvetlenej plochy) e) posun a/alebo skrátenie pracovného času (lepšia dostupnosť denného svetla)	Užívatelia čiastočne na home office a dištančnom vzdelávaní
4	Prevádzka so zaručením výkonových parametrov osvetlenia pre chránené a zraniteľné osoby: a) stmievanie alebo vypojenie časti svetelných zdrojov na dosiahnutie minimálnej požadovanej úrovne osvetlenia b) spoľahlivé vypínanie osvetlenia v priestoroch s menšou obsadenosťou c) zmena rozloženia pracovných miest (lepšie využitie denného svetla, zmenšenie osvetlenej plochy) d) posun a/alebo skrátenie pracovného času (lepšia dostupnosť denného svetla)	Chránené a zraniteľné osoby prevažne s denným osvetlením; ostatní užívatelia výlučne s denným osvetlením alebo na home office a dištančnom vzdelávaní
5	Odstávka osvetľovacích sústav: a) zmena rozloženia pracovných miest (využitie denného svetla) b) posun a/alebo skrátenie pracovného času (dostupnosť denného svetla)	Výlučne s denným osvetlením alebo na home office a dištančnom vzdelávaní



05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

Opatrenia pre vnútorné osvetlenie

Stupeň	Technické opatrenia na úseku osvetlenia	Náhradné opatrenia
1	Bežná prevádzka	
2	Výber osvetlených objektov (priorizácia) + vypnutie osvetlenia po 22:00	
3	Zúžený výber osvetlených objektov (priorizácia) + obmedzený prevádzkový čas (napr. 1 alebo 2 hodiny denne)	
4	Odstávka osvetľovacích sústav	
5	Odstávka osvetľovacích sústav	



Zdroj:

SITA 13.3.2023

05 Energetická kríza a mimoriadne situácie

Opatrenia pre architektonické a dekoratívne osvetlenie



SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING
AND INFORMATION TECHNOLOGY

Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

Tel.: +421 903 455035

E-mail: dionyz.gasparovsky@stuba.sk

Ďakujem za pozornosť!



Slovenská svetelnotechnická spoločnosť

+421 903 455 035, www.ssts.sk



Slovenský národný komitét CIE

+421 903 228 678, www.cie.sk

00 KONTAKT