

III. Světelně technická část

1. Úvod

Na veřejných komunikacích a prostranství je nutno zabezpečit bezpečnost dopravy, bezpečnost chodců a majetku, spolehlivost, jakost a životnost zařízení VO, což znamená, že platné technické normy je nutno dodržovat i když jsou nezávazné. K tomu je nutné, aby objednatel dokumentací a staveb při uzavírání smluv zajišťoval uplatňování technických norem a předpisů, tím se stávají závaznými pro dané dílo. Také správce VO, jako neopomenutelný účastník územního řízení pro stavby VO ve městě, musí dbát na respektování technických a provozních požadavků na VO.

Technické normy pro osvětlení pozemních komunikací - ČSN CEN/TR 13201-1 (účinná od 01/2018), ČSN EN 13201-2 (účinná od 05/2019), ČSN EN 13201-3 (účinná od 07/2016), ČSN EN 13201-4 (účinná od 07/2016), ČSN EN 13201-5 (účinná od 07/2016), ČSN P 360455 (účinná od 07/2017), ČSN P CEN/TS 17165 (účinná od 04/2019) obsahují propracovanou metodiku požadavků na osvětlení venkovních veřejných dopravních prostorů i metodiku výpočtu a měření požadovaných parametrů osvětlení, vyhodnocení energetické náročnosti soustavy, postup při návrhu osvětlovací soustavy. Pomocí souboru těchto norem lze navrhnout osvětlovací soustavy, které zaručují dobrou viditelnost všem účastníkům silniční dopravy za snížené viditelnosti tak, aby byla zajištěna bezpečnost a plynulost dopravy a bezpečnost obecně. Zatřídění komunikací do tříd osvětlení je pro město Ostravu konkretizováno v prováděcím předpisu „Přiřazení tříd osvětlení komunikací na území města Ostravy“.

2. Kvalitativní parametry VO

Návrh venkovního osvětlení obsahuje tyto body:

- zatřídění komunikace nebo plochy
- přiřazení třídy osvětlení dané komunikaci nebo ploše
- volba vhodného světelného zdroje a svítidla
- návrh geometrických parametrů osvětlovací soustavy
- kontrolní výpočet dosahované úrovně a kvality osvětlení
- zpracování odpovídající dokumentace.

3. Světelně technické požadavky na VO

Postup pro stanovení tříd osvětlení je stanoven výše uvedenou přílohou generelu. Světelně technický projekt musí obsahovat potřebné údaje na zatřídění osvětlení pozemních komunikací, které závisí na účelu komunikace a na typu uživatelů. Podle ČSN CEN/TR 13201-1 se pozemní komunikace dělí do tří základních tříd osvětlení M, C a P. Pro zvolení určité třídy osvětlení je nezbytné zhodnotit řadu parametrů, např. typ uživatelů komunikace, jejich typickou rychlost, intenzitu provozu, geometrické uspořádání komunikace, výskyt konfliktních zón a také všeobecná doporučení, např. pro stanovení požadavků na podání barev, zrakové vedení, osvětlení okolí a navazujících komunikací. Dále obsahuje optimální výběr svítidel z pohledu technických, světelných a ekonomických vlastností svítidla, světelně technické výpočty a výběr optimální varianty pro danou soustavu VO.

Pro město Ostravu bylo určeno, že u nových svítidel bude pro frekventované komunikace s třídou osvětlení M5 a vyšší navrhována barva světla neutrálně bílá (náhradní teplota chromatičnosti zdrojů 3800 K až 4000 K), pro méně frekventované komunikace uvnitř

sídelních celků barva světla teple bílá (náhradní teplota chromatičnosti zdrojů 2700 K až 3300 K).

Vyšší teplota chromatičnosti bude používána z důvodu bezpečnosti jak dopravy, tak chodců, např. přechody pro chodce, parkovací místa aj., dle dohody se správou VO. Nižší teplota chromatičnosti – barva teple bílá bude používána na komunikacích určených pro pěší, v parcích, lesoparcích a komunikacích přístupových v blízkosti domů. Pro zamezení oslnění a nežádoucího osvětlení okolí budou dle potřeby používány speciální optiky svítidel, případně mechanické clony.

4. Posuzování světelně technického návrhu osvětlení komunikace:

Zpracovatel projektové dokumentace, světelný technik, je povinen předložit správci VO světelně technický návrh osvětlení projektované soustavy VO.

Správce VO posoudí:

- správné zařazení komunikace
- vstupní údaje výpočtu – tj. výšku stožárů, vzhled a světelně technické vlastnosti svítidla, druh zdroje, hodnotu udržovacího činitele
- výstupní údaje – požadavky dle výše uvedeného zařazení komunikace.

Za správnost výpočtu je zodpovědný projektant - světelný technik. Nepotvrdí-li správnost výpočtu následné měření světelně technických parametrů soustavy VO po uvedení do provozu, je za vady výpočtu plně zodpovědný projektant – světelný technik, správce neposuzuje metodu výpočtu, pouze vstupní údaje a požadované hodnoty osvětlení.

5. Doporučení pro osvětlení důležitých a nebezpečných míst

5.1. Přechody pro chodce

Problematiku osvětlení přechodů pro chodce řeší prováděcí předpis Generelu VO „Koncepte zvýšení bezpečnosti přechodů pro chodce v Ostravě místním osvětlením“. Garantem dodržování této koncepce je správa VO. Všechny projektové dokumentace osvětlení přechodů musí být předloženy k posouzení Správě VO (Ostravské komunikace, a.s.).

5.2. Tunely, podjezdy, podchody, průchody a pasáže

Tato problematika není řešena normou. Vyhláška č. 208/2018 Sb. novelizuje vyhlášku č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. Při navrhování osvětlení tunelů je vhodné se řídit doporučením TP 98 „Technologické vybavení tunelů pozemních komunikací“, TP 98/2004 a TP 98 – Z1 z roku 2010. Směrnice 2004/54/EC ze dne 29. dubna 2004 stanoví minimální bezpečnostní požadavky na tunely transevropské silniční sítě.

Obecně lze stanovit, že tunely kratší než 25 m není třeba během dne (za denního světla) osvětlit speciálním umělým osvětlením. Posouzení nutnosti umělého osvětlení tunelu během dne se provádí pro tunely v rozmezí délky 25 m až 200 m. Pro informativní posouzení nutnosti vybavit tunel umělým osvětlením se hodnotí, zda je ze vzdálenosti rovné brzdné délky vidět celý výjezd, dále vnikání denního světla do tunelu, odraznost stěn a hustota dopravy. Při splnění vhodných podmínek nemusí být během dne tunel osvětlen až do délky 75 m. Delší tunel je doporučeno osvětlit alespoň na 50 % úrovně osvětlení prahového pásma pro dlouhý tunel. Tunel delší než 125 m se doporučuje osvětlit na jmenovitou úroveň osvětlení pro prahové pásmo dlouhého tunelu. Pro detailnější posouzení nutnosti vybavit tunel umělým osvětlením se vyhodnocuje grafický průhled tunelem. ČSN EN 16276 Nouzové osvětlení v tunelech pozemních

komunikací. Tato norma popisuje nouzové osvětlení v tunelech pozemních komunikací delších než 500 m s roční průměrnou denní intenzitou provozu větší než 500 vozidel.

Podchody lze osvětlovat jako vnitřní komunikace s ohledem na akomodaci zraku při vstupu a východu. Doporučuje se osvětlovat svítidly z nerozbitného materiálu.

Osvětlení těchto prostorů se posuzuje dle ČSN EN 12464-1, Tab. 5.1 Komunikační zóny uvnitř budov - 5.1.1. Komunikační prostory a chodby, Tabulka 5.53 – Dopravní prostory – Železniční zařízení - 5.53.3 a 5.53.4 Podchody pro cestující.

Spojovací (průchozí) dopravní prostory a chodby se osvětlují na intenzitu osvětlení podlahy 100 lx, 150 lx - dle situace a množství chodců. Osvětlení výstupů a vstupů musí poskytovat přechodové pásmo, aby se zabránilo náhlým změnám osvětlení mezi vnitřkem a vnějškem ve dne i v noci. Pozornost se musí věnovat zábraně oslnění řidičů i chodců.

Schodiště, eskalátory a pohyblivé chodníky se osvětlují na intenzitu osvětlení 150 lx. Vyžaduje se zvýšený kontrast na stupních.

Osvětlení průchodů, pasáží a polyfunkčních domů – kritériem pro osvětlení těchto objektů veřejným osvětlením je vlastnictví objektu. Vlastník objektu je povinen o svůj objekt pečovat. Pokud je dům či objekt ve vlastnictví obce nebo města, pak je nutno průchody, které jsou využívány veřejností celých 24 hodin denně, osvětlit z VO, jinak je součástí VO osvětlení vchodu a východu. Ostatní osvětlení je provozováno na náklady vlastníků objektů. Při změně vlastníka objektu či výstavbě nových takových budov je nutno zjistit, za jakých podmínek byl objekt prodán či vybudován, zda byla zřízena smlouva o zřízení služebnosti inženýrské sítě a učiněna písemná dohoda mezi vlastníkem VO a vlastníkem objektu o jeho provozování.

5.3. Zastávky MHD

V ČSN CEN/TR 13201-1 není speciální zařazení prostoru zastávek MHD. Veřejné osvětlení musí zaručit dostatečné osvětlení na vozovce a chodníku, v prostoru zastávky MHD je nutno zajistit bezpečnost cestujících, identifikaci oblasti zastavení, rozlišení úrovně komunikace, chodníku a zejména nástupní hrany a případných schodů při nástupu a výstupu z dopravního prostředku. Prostor zastávky MHD se osvětluje tak, aby bylo zaručeno bezpečné osvětlení zejména z pohledu řidiče soupravy MHD. Řidič musí mít dobré světelné podmínky jak při vjezdu do prostoru zastávky, tak při kontrole nástupu a výstupu osob až po nejzazší dveře jím řízené soupravy. Jedná se o bezpečnost cestujících a dobré pracovní podmínky řidiče MHD. Hodnoty osvětlenosti jsou uvedeny v ČSN EN 12464-2, Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 2: Venkovní pracovní prostory, tabulka 5.12 – Železnice a tramvaje. Analogicky lze použít i pro zastávky trolejbusu a autobusu.

Prostor pod přístřeškem zastávky není součástí komunikace. Přístřešky zastávek se neosvětlují ze soustavy veřejného osvětlení. Výjimkou mohou být pouze zděné přístřešky, jejichž stěny a střecha nepropouští okolní světlo.

6. Architekturní osvětlení

6.1. Architekturní osvětlení budov

Architekturní osvětlení je působivou součástí večerního obrazu města. Venkovním osvětlením dominantních objektů města je umožněno, aby plnily svou urbanistickou polohovou funkci i po západu slunce. Architekturní osvětlení slouží ke zdůraznění architektonického působení a výrazu stavby. Spíná se buď denně v omezeném časovém limitu nebo pouze při slavnostních příležitostech. Architekturní osvětlení nemá být provozováno jako běžné venkovní osvětlení, musí být na něm zcela nezávislé a pracovat v samostatném režimu. Je vhodné použít „dynamické osvětlení“, které je založeno na možnosti změn parametrů architekturního

osvětlení, je možnost měnit parametry osvětlení centrálně přednastavenými časovými režimy nebo dálkově ovládaným nastavením hodnot dle momentální potřeby uživatele. Proměnnými parametry jsou hladina osvětlenosti, barevný tón světla a možnost různého osvětlení částí objektu – změna barevnosti i hodnoty osvětlenosti. Při řešení architekturního osvětlení je nutno zvážit, jak má daný objekt vizuálně působit, jak bude začleněn do okolní zástavby. Návrh osvětlení objektu musí vycházet ze širšího kontextu, splnit nejen technické parametry, ale i estetické. Je nezbytné, aby návrh architekturního osvětlení zpracoval odborný světelný technik a spolupracoval s architektem, následně byl vypracován projekt elektro. Je velmi nežádoucí osvětlovat architektury bez přípravné dokumentace, osazením světlometů zcela náhodně nebo dle pocitu laiků.

Při stanovení hodnoty jasů osvětlovaného objektu je kromě pozorovací vzdálenosti nutno respektovat jas okolí a význam objektu.

tab. III.6.1.1 Doporučené hodnoty jasů pro architekturní osvětlení budov
(CIE 91-1993 Guide for floodlighting)

Úroveň jasů okolí	Charakter prostředí	L_{bm} [cdm^{-2}]	
		pozorovací vzdálenost	
		malá	velká
nízká	venkovské oblasti	4	5
střední	malá města a předměstí velkých měst	6	8
vysoká	zábavní a komerční oblasti, centra velkých měst	12	16

L_{bm} – průměrný povrchový jas osvětlovaných objektů

tab. III. 6.1.2 Doporučené hodnoty jasů a osvětleností pro architekturní osvětlení budov
(Monzer, L., Venkovní osvětlení architektur. Praha: SNTL, 1980)

Charakter objektu	Pozorovací vzdálenost	Pozadí a okolí	Veřejné osvětlení okolí		Osvětlenost průčelí ($r = 0,35$ / $r = 0,12$) (lx)
			(lx)	(cdm^{-2})	
urbanisticky dominantní	dálkové pohledy	velmi osvětleno	>30	>20	180 / 500 a více
urbanisticky významný	dálkové pohledy	silně osvětleno	15 - 30	10 - 20	90 - 180 / 250 - 500
dominantní	průhledy městem	mírně osvětleno	5 - 15	5 - 10	45 - 90 / 120 - 250
v běžné zástavbě	pohledy z okolí	tmavé	2 - 5	3 - 5	25 - 45 / 80 - 120

Při poměru maximálního a minimálního jasu objektu či dané plochy 2 : 1 je povrch osvětlen rovnoměrně. Při poměru 3 : 1 a vyšším je nerovnoměrnost osvětlení plochy lidským okem viditelná. Při architekturním osvětlení je obvykle požadována nerovnoměrnost jasů sousedících ploch, která nám vytváří prostorový vjem daného objektu.

Je nutno respektovat povolené hodnoty rušivého světla. Pro omezení rušivého světla je nutno zařadit oblast v níž se nachází osvětlovaný objekt do zóny životního prostředí dle ČSN EN 12464-2.

tab. III. 6.1.3 Limitní hodnoty parametrů venkovního osvětlení podle citlivosti okolního prostředí (ČSN EN 12464-2)

Zóna životního prostředí	E _v (lx)		I (cd)		ULR (%)	L _b (cd/m ²)	L _s (cd/m ²)
	mimo noční klid	v době nočního klidu	mimo noční klid	v době nočního klidu			
E1	2	0	2 500	0	0	0	50
E2	5	1	7 500	500	5	5	400
E3	10	2	10 000	1 000	15	10	800
E4	25	5	25 000	2 000	25	25	1 000

6.2. Vhodné objekty pro architekturní osvětlení

V Generelu VO statutárního města Ostravy z roku 1993, 2001, 2006, 2014 byly vybrány vhodné objekty pro architekturní nasvětlení. Bylo realizováno nasvětlení objektů uvedených v tabulce III.6.2.1. Jsou zde uvedeny pouze objekty nasvětlené z rozvodu VO.

tab. III.6.2.1 Nasvětlené objekty v Ostravě

MOB	Nasvětlený objekt
HOS	kostel Všech svatých
HRA	kostel Sv. Kateřiny
KRP	kostel Sv. Hedviky – ul. Družební
KRP	budova radnice
KRP	památník 2. sv. války - ul. Družební
MHH	Památník obětem 2. sv. války - ul. Matrosovova
MIC	kostel Nanebevzetí Panny Marie
MOP	bazilika Božského spasitele
MOP	kostel Sv. Václava
MOP	socha Úsvit na ul. Umělecká
MOP	Mariánský sloup - Masarykovo nám.
MOP	divadlo A. Dvořáka - Smetanovo nám.
MOP	kostel neposkvrněného početí Panny Marie - nám. Sv. Čecha
MOP	galerie před Krajským soudem a ul. Matiční

MOB	Nasvětlený objekt
MOP	památník Komenského sady
MOP	Dům umění
MOP	Most Miloše Sýkory
MOP	Villa Antonia (za magistrátem, ul. Českobratrská)
MOP	Hradní lávka
NVE	kostel Sv. Bartoloměje na ul. U Hrůbků
OJI	kostel Ducha svatého, ul. Výškovická
PET	ZŠ Ostrava – Petřkovice, ul. Hlučínská
PLE	kostel Sv. Jakuba Staršího
POL	kostel Sv. Anny
POR	sousoší Podvečer na ul. Hlavní třída
POR	kostel Sv. Mikuláše
POR	socha Hutník
PRO	kostel Sv. Floriána
PUS	kostel Sv. Cyrila a Metoděje
RAB	kostel Církve husitské
RAB	budova radnice
RAB	budova ZŠ
SBE	kostel Sv. Jana Nepomuckého
SLO	budova Slezskoostravské radnice
SLO	kostel Sv. Františka a Sv. Viktora v Hrušově
SLO	kostel Sv. Antonína Paduánského v Kunčičkách
SVI	kostel Krista Krále
SVI	budova radnice
TRE	kostel Nanebevzetí Panny Marie
VIT	kostel Sv. Petra a Pavla
VIT	budova radnice

Na základě požadavků jednotlivých MOB byl proveden návrh na osvětlení dalších objektů v Ostravě. Navrhované objekty jsou uvedeny v tab. III.6.2.2. Správce a odbor dopravy magistrátu evidují návrhy jednotlivých MOB v požadavcích na realizace. Odbor dopravy určuje pořadí realizace požadavků jednotlivých MOB.

tab. III.6.2.2 Návrh na osvětlení jednotlivých městských objektů:

MOB	Objekty
HRA	kostel Sv. Kateřiny (MOB Hrabová požaduje úpravu nasvětlení, stávající dřeviny současné nasvětlení znemožňují, část stávajících světlometů byla vypnuta)
LHO	kaple Sv. Urbana
MHH	kostel Panny Marie Královny

MOB	Objekty
MIC	kostel Husova sboru čs. církve husitské
MIC	těžní věž Michal
MIC	KD na ul. ČSA
MIC	budovy školy na ul. Sládečkova
MOP	busta J. A. Komenského v Komenského sadech
MOP	socha Leoše Janáčka na ul. Českobratrská
MOP	Památník padlým na nám. Sv. Čecha
MOP	Památník umučeným na ul. Špálova
MOP	busta B. Smetany na Smetanově nám.
MOP	budova Krajského soudu v Ostravě
MOP	Památník holocaustu v sadu Dr. Milady Horákové
OJI	kostel Navštívení Panny Marie
POR	bytový dům Věžičky
POR	umělecká díla Myslitel a Práce
POR	busta J. A. Komenského
POR	socha Matka s dítětem
POR	socha Horník
POR	socha Vinobraní
PUS	budova radnice
PUS	pomník I. sv. války, II. sv. války na ul. Pustkovecká
PUS	nová budova Hasičské zbrojnice
PUS	kaple sv. Andělů strážných
RAB	kostel Neposkvrněného Početí Panny Marie
SLO	kostel Sv. Marka v Heřmanicích
SLO	kostel Církve čs. husitské ul. Jeronýma
SLO	důl Petr Bezruč, Michálkovická

6.3. Architekturní osvětlování parků

Umělým osvětlením lze značně ovlivnit vzhled sadů, parků, zahrad a krajiny. Stromy jsou různorodé, odlišují se nejen tvarem, rozměrem, charakterem koruny, barvou listoví, ale svým umístěním a uplatněním v celkové architektonické skladbě parku. Podle celkového světelného řešení parku lze určit způsob osvětlení jednotlivých vybraných stromů nebo skupin.

Tři základní principy:

- osvětlit hmotu stromu světlotety, obdobně jako stavbu, šikmo ze strany nebo zepředu
- prosvětlit korunu stromu zespodu nebo zevnitř koruny
- nechat korunu uplatnit jako tmavou siluetu proti světlejšímu pozadí.

Pro návrh osvětlení se počítá s průměrným činitelem odrazu listnatých porostů 0,1 až 0,15. Činitel odrazu a vzhled stromů se mění v závislosti na roční době.

Výsledný účinek je závislý na spektrálním složení světla. Ve světle teple bílé barvy působí zeleň stromů méně svěže. Světlo neutrálně bílé dává vyniknout svěží zeleni listů. Teple bílé

světlo až žluté je vhodné pro okrové barvy podzimu, žloutnoucích listů, červené barvy javorů aj., zlatožluté plody, zdůraznění dřevěných struktur.

Při návrhu architektonického osvětlení parku je nutno zmapovat druh porostu, určit dominanty a převažující směr pohledu. Je nutná spolupráce světelného technika se zahradním architektem. Světlomety je vhodné ukryt a zakomponovat do přírody. Umístění svítidel musí být v souladu s možností přístupu vhodného mechanismu pro zajištění údržby zařízení VO. Zemní svítidla musí být umístěna tak, aby nebyla zastíňována okolní zelení nebo dřevitými štěpkami.

Je nutné přesně určit dobu provozu parkového osvětlení. Osvětlení parků, které současně slouží jako osvětlení protínajících komunikací bude provozováno v režimu VO, speciální nasvětlení stromů je třeba v době poklesu až ustání pohybu chodců vypínat (doporučení v době od 23.00 do 04.30 hod.)

Osvětlení komunikací v parcích a sadech musí vyhovět požadavkům ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2 a ČSN EN 13201-3. Při osvětlování pěších a cyklistických komunikací v parcích a obdobných zelených ploch jsou rozhodujícími kritérii vhodný tvar svítidla, náhradní teplota chromatičnosti a index barevného podání světla, výška osvětlovacího stožáru, jeho umístění. Stožáry VO je vhodné umístit blízko komunikace, světelný tok nesmí vyzařovat do horního poloprostoru a je nutno maximálně omezovat osvětlení nežádoucím směrem, náhradní teplota chromatičnosti zdrojů je doporučována 2700 K až 3000 K. Ovládání osvětlovací soustavy je vhodné provozovat v režimu se stmíváním dle potřeb daného prostoru.