



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Mikulovice - místo pro život

**Registrační číslo projektu:
CZ.03.4.74/0.0/0.0/18_092/0014493**

Koncepce veřejného osvětlení v obci Mikulovice

- Základní plán veřejného osvětlení obce Mikulovice**

Základní plán veřejného osvětlení obce Mikulovice



Obec Mikulovice
s místní částí Blato

Zadavatel: **Obec Mikulovice**
Adresa: Valčíkova 52, 530 02 Pardubice 2
Starosta: Slavomír Meduna

Vypracovali: Ing. Lubomír Mudroň, Ing. Petr Míka
V Hradci Králové, 14.11.2022

Obsah

Základní plán VO.....	2
Projektové podklady.....	4
Právní vztahy a předpisy.....	4
Architektonicky-urbanistické hledisko	5
Teplota chromatičnosti	5
Minimální index podání barev.....	6
Prvky osvětlovací soustavy, názvosloví	6
Přisvětlení chodců na přechodech pro chodce dle TKP15	7
Charakter osvětlení prostoru	10
Charakteristické oblasti	11
Příklady technických a parkových svítidel	15
Dopravně bezpečnostní hledisko	16
Dopravní nehodovost	18
Zatřídění komunikací obce do tříd osvětlení dle ČSN EN 13 201	19
Environmentální hledisko.....	22
Zóny životního prostředí	22
Doba nočního klidu.....	23
Regulace jednotlivých světelných bodů	23
Vzdálený monitoring a řízení VO	23
Provozní hledisko pro další využití VO.....	25
Mechanická bezpečnost	25
Systém napájení	25
Závěrečná zpráva.....	26
Rozvaděče.....	26
Sloupy veřejného osvětlení	26
Svítidla veřejného osvětlení	26
Navrhovaná opatření.....	27

Základní plán VO

Cílem Generelu veřejného osvětlení (dále jen VO) je zpracování hlavního souboru světelně technických parametrů osvětlení pozemních komunikací obce (v souladu se zákonem č.13/1997 Sb., prováděcí vyhláškou č.104/1997 Sb., souborem norem ČSN EN 13 201 Osvětlení pozemních komunikací – Doplnující informace z června 2017, normou ČSN EN 12464-2 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů Část 2: Venkovní pracovní prostory a dalšími technickými normami). Zpracované světelně technické parametry slouží k účelu zajištění kvalitního osvětlení pozemních komunikací, jimiž se řídí projektování, realizace i kontrola kvality VO při rekonstrukci, obnově, modernizaci a výstavbě veřejného osvětlení (dále jen VO) ve městě se současným požadavkem na minimalizaci příkonu osvětlovacích soustav, a to při dodržení nezbytných požadavků na bezpečnost dopravy, osob a zajištění majetku. Generel VO vychází z pasportu VO a řeší přitom následující témata, která jsou dále popsána podrobněji:

1. Architektonicky-urbanistické hledisko
 - Teplota chromatičnosti
 - Minimální index podání barev
 - Maximální výška světelných míst
 - Typologie svítidel (technické, historizující, parkové, designové)
 - Materiál nosných konstrukcí
2. Dopravně bezpečnostní hledisko
 - Třídy osvětlenosti
 - Provozní režim
3. Enviromentální hledisko
 - Zóny životního prostředí
 - Doba nočního klidu

Veškerá výše popsaná témata budou přiřazena následujícím pozemním komunikacím a veřejným prostranstvím (pokud se ve městě nachází):

- Silnice a místní komunikace
- Náměstí
- Tunely a podjezdy
- Chodníky u silnic a místních komunikací, samostatné cesty pro pěší
- Cyklostezky
- Podchody, lávky a schodiště
- Parkoviště (v zástavbě, u obchodních center a občanské vybavenosti)
- Důležité křižovatky
- Přechody pro chodce

Projektové podklady

- Normy ČSN
- Mapa města
- Návrh územního plánu obce Mikulovice
- Podklady ŘSD – intenzita dopravy
- Zákony, vyhlášky týkající se veřejného osvětlení

Právní vztahy a předpisy

Technické normy:

Norma ČSN EN 13201 – Osvětlení pozemních komunikací:

ČSN CEN/TR 13201-1 Osvětlení pozemních komunikací – Část 1: Návod pro výběr tříd osvětlení
9/2016

ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky, 6/2016

ČSN EN 13201-3 Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet, 6/2016

ČSN EN 13201-4 Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření, 6/2016

ČSN EN 13201-5 Osvětlení pozemních komunikací – Část 5: Ukazatelé energetické náročnosti

ČSN P 36 0455 Osvětlení pozemních komunikací – Doplnující informace

ČSN EN 12464-2 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 2: Venkovní pracovní prostory a dalšími technickými normami

Předpis:

Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – Kapitola 15 Osvětlení pozemních komunikací

Architektonicky-urbanistické hledisko

Teplota chromatičnosti

Teplota chromatičnosti, také nazývaná jako barevná teplota, udává barvu světla v jednotkách Kelvinů. LED diody jsou dnes standardně vyráběné v různých provedeních. LED svítidla bývají standardně v rozmezích od 2700K (tepá bílá) do 6500 K (studená bílá).

Z dopravně bezpečnostního hlediska lze komunikace v obci Mikulovice rozdělit na tyto dva typy:

1. Rezidenční zóna a komunikace s nízkou intenzitou motorové dopravy:
Společným rysem těchto komunikací je nízká intenzita motorové dopravy a výskyt pěších uživatelů.
Do této skupiny lze zařadit třídy osvětlenosti P.
 - teplota chromatičnosti $\leq 3000\text{K}$
2. Komunikace se střední intenzitou motorové dopravy
Společným rysem těchto komunikací především motorová doprava s možností výskytu pěších nebo cyklistů.
Jedná se průjezdní komunikace či sběrné komunikace
Tyto komunikace jsou většinou zatříděny do třídy M4 a M5.
 - teplota chromatičnosti 3000K – 4000 K

Pozorovatel v prostředí kategorie komunikací č.1 a č.2 je nejvíce subjektivně spokojen s barvou světla s nízkou teplotou chromatičnosti. Světlo této barvy vyvolává v pozorovateli subjektivní pocit klidu a bezpečí. Vysoká teplota chromatičnosti na druhou stranu zvyšuje u uživatelů takto osvětleného prostoru postřeh a soustředění. Z pohledu subjektivní spokojenosti pozorovatele ale není tolik ceněna jako nízká teplota chromatičnosti. Pro osvětlování nebezpečných míst, kde účastníkovi silničního provozu (především pěšímu) hrozí zvýšená míra rizika (např. přechody pro chodce nebo křižovatky), je vhodné takové místo zvýraznit vyšší teplotou chromatičnosti, vyšší hladinou osvětlenosti, popř. kombinací obou navrhovaných úprav. Veřejné osvětlení těchto oblastí má v prvé řadě za úkol upozornit uživatele osvětlované komunikace na přítomnost zvýšeného nebezpečí.

Minimální index podání barev

Index podání barev R_a nebo také CRI (color rendering index) je hodnocení věrnosti barevného vjemu. Index podání barev představuje číselně vyjádřenou shodu toho, jak vnímáme osvětlené předměty daným zdrojem světla (např. zdrojem LED) a jak by tyto předměty byly osvětleny slunečním světlem. U LED svítidel se považuje za standard hodnota vyšší nebo rovna 70.

Prvky osvětlovací soustavy, názvosloví

Názvosloví je uvedeno v ČSN EN 12665, ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2, ČSN EN 60598-1 ed. 5 a dalších.

Osvětlovací soustava – kompaktní soubor prvků tvořící funkční zařízení, které splňuje požadavky na úroveň osvětlení prostoru. Zahrnuje svítidla, podpěrné a nosné prvky, elektrický rozvod, rozvaděče a řídicí systém.

Světelné místo – každý skladební prvek v osvětlovací soustavě (stožár, samostatný výložník, převěs) vybavený jedním nebo více svítidly.

Svítidlo – zařízení, které rozděluje, filtruje nebo mění světlo vyzařované jedním nebo více světelnými zdroji a obsahuje, kromě zdrojů světla samotných, všechny díly nutné pro upevnění a ochranu zdrojů a v případě potřeby pomocné obvody včetně prostředků pro jejich připojení k elektrické síti.

Světelný zdroj (umělý) – je zdroj optického záření, zpravidla viditelného, zhotovený k tomuto účelu.

Rozvaděč zapínacího místa – dálkově nebo místně ovládaný rozvaděč s vlastním přívodem elektrické energie a zpravidla s vlastním samostatným měřením spotřeby elektrické energie.

Osvětlovací stožár – podpěra, jejíž hlavním účelem je nést jedno nebo několik svítidel a která sestává z jedné nebo více částí: dříku, případně výložníku.

Jmenovitá výška – vzdálenost mezi montážním bodem na ose vstupu výložníku (dříku stožáru) do svítidla a předpokládanou úroveň terénu u stožárů kotvených do země nebo spodní hranou přírubu stožáru u stožáru s přírubou.

Úroveň vetknutí – vodorovná rovina vedená místem vetknutí stožáru.

Vyložení – vodorovná vzdálenost mezi montážním bodem na ose vstupu výložníku do svítidla a osou stožáru (svislicí) procházející těžištěm příčného řezu stožáru v úrovni terénu, případně vodorovná vzdálenost mezi montážním bodem na ose vstupu výložníku do svítidla a svislou rovinou proloženou místem upevnění výložníku na stěnu apod.

Elektrická výzbroj stožáru – rozvodnice pro osvětlovací stožár (ve skřínce stožáru, pod patičí, v prostoru pod dvířky bezpaticového stožáru) a elektrické spojovací vedení mezi rozvodnicí a svítidlem.

Patice – samostatná část osvětlovacího stožáru, která slouží k ochraně elektrické výzbroje a zároveň tvoří ochranu osvětlovacích stožárů v místě vetknutí do země.

Převěs – nosné lano mezi dvěma objekty, na kterém je umístěno svítidlo.

Sklon svítidla – úhel naklonění svítidla vůči horizontální rovině.

Přisvětlení chodců na přechodech pro chodce dle TKP15

Přisvětlení chodců smí být dle TKP15 zřízeno jen při splnění následujících podmínek:

- Přechod musí být osvětlen v plném rozsahu, nesmí se přisvětlovat pouze část přechodu
- Pozemní komunikace, kde má být zřízen přechod, musí být osvětlena před i za uvažovaným přechodem v úrovni předepsané normou ČSN EN 13201-2. Délka osvětleného úseku záleží na povolené rychlosti v dané lokalitě. Tato délka, která se měří v ose pozemní komunikace ose osy přechodu, je v každém směru nejméně:
 - 50 m pro dovolenou rychlost nejvýše 30 km/h
 - 100 m pro dovolenou rychlost vyšší 30 km/h, ale nepřesahující 50 km/h
 - 150 m pro dovolenou rychlost vyšší než 50 km/h
- Současně s přisvětlením přechodu musí svítit také VO alespoň v úsecích vymezených bodem b)
- Případě, že se bude úroveň osvětlení pozemní komunikace regulovat (snižovat/zvyšovat), pak se musí regulovat také úroveň přisvětlení přechodu tak, aby bylo v souladu s požadavky tabulky 2.

Tabulka 1: Parametry osvětlení přechodu pro chodce

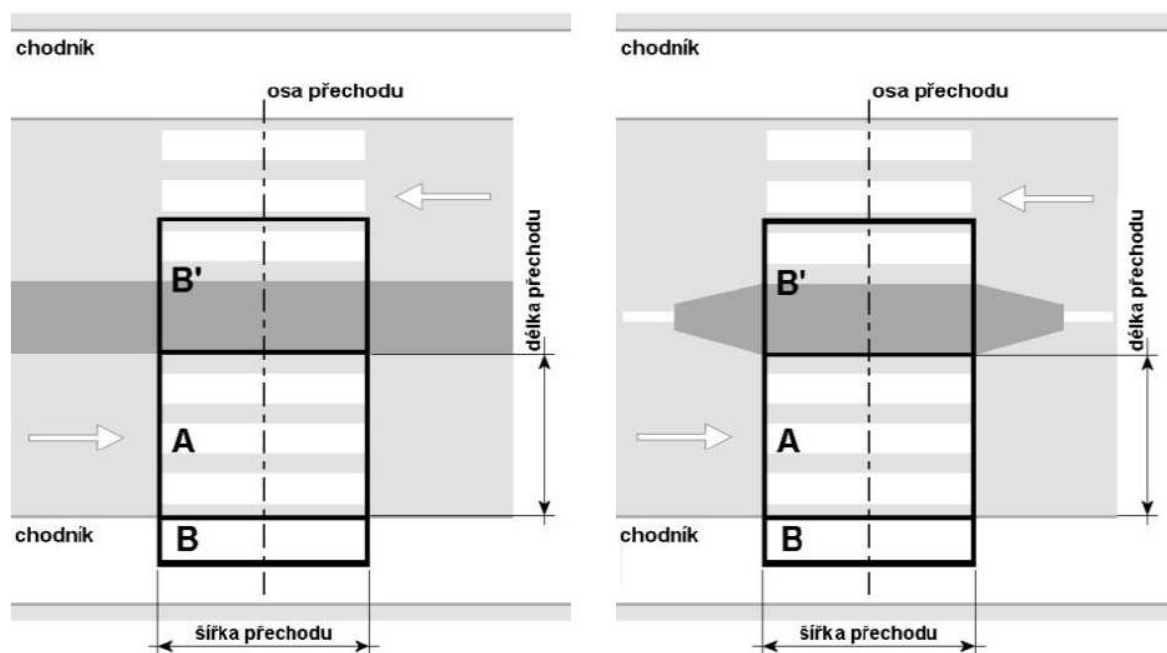
Udržovaná hodnota stávajícího osvětlení		Udržovaná průměrná svislá osvětlenost (lx)		
jasu povrchu pozemní komunikace/pozadí (cd.m ⁻²)	horizontální osvětlenosti pozemní komunikace (lx)	nejnižší prostor		nejvyšší
		základní	doplňkový	všechny prostory
$1,5 \leq \bar{L}$	$50 \leq \bar{E}$	přisvětlení se nezřizuje		
$1,0 \leq \bar{L} < 1,5$	$30 \leq \bar{E} < 50$	75	50	200
$0,75 \leq \bar{L} < 1,0$	$20 \leq \bar{E} < 30$	50	30	150
$0,5 \leq \bar{L} < 0,75$	$10 \leq \bar{E} < 20$	30	20	100
$\bar{L} < 0,5$	$\bar{E} < 10$	15	10	50

Barevný tón světla použitých světelných zdrojů musí být z jiné skupiny barevných tónů, než jaký je použit pro osvětlení pozemní komunikace, resp. v daném místě převažuje. Poměr náhradních teplot chromatičnosti by měl být v poměru nejméně 1:1,5.

Vymezení posuzovaného prostoru

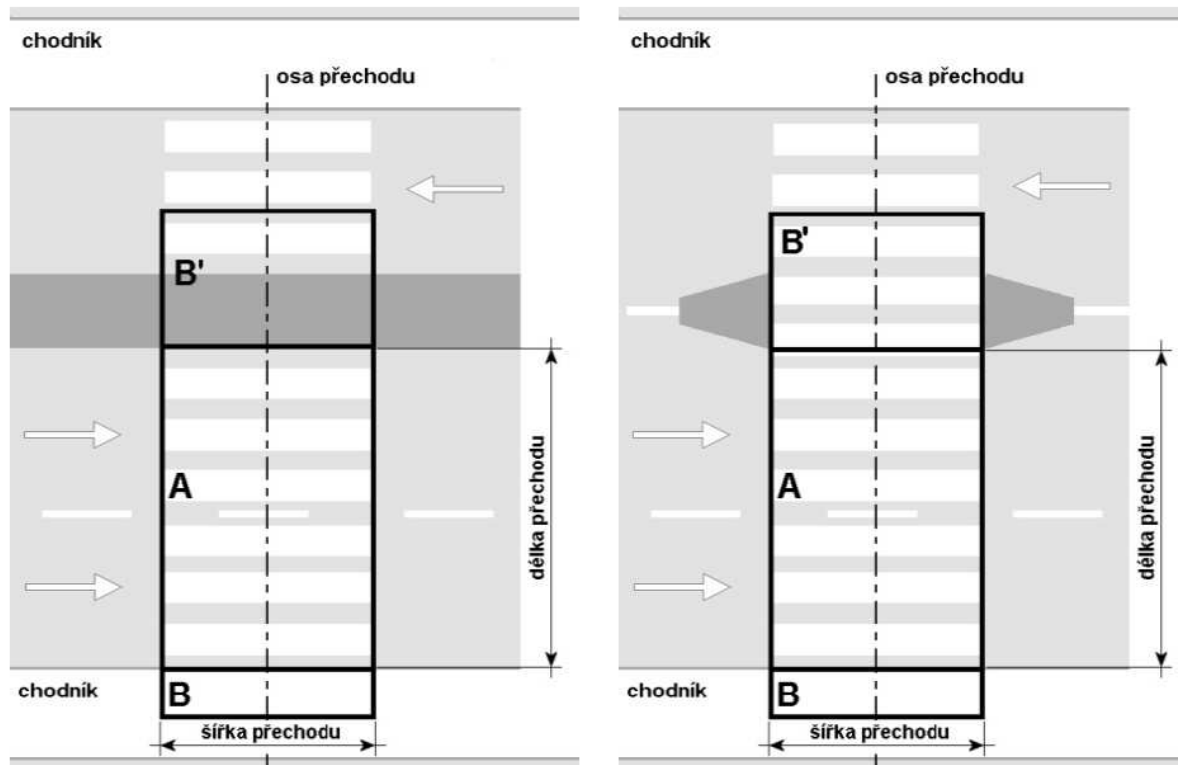
- Základní prostor je prostor, kde je chodec přisvětlován.
- Doplňkový prostor je prostor, kde je chodec též přisvětlován, avšak s nižšími požadavky.
- Délka základního prostoru je v příčném směru vymezena rozhraním mezi chodníkem a vozovkou, zpravidla jde o okraj obrubníku přilehlý k pozemní komunikaci (případně vnější okraj vodící čáry nebo okraj zpevněný, pokud není navrženo dopravní značení). Zpevněná krajnice není součástí základního prostoru.
- Šířka základního prostoru je v podélném směru vymezena okraji vodorovného značení V7 „přechod pro chodce“ na místech pro přecházení pak stavebními úpravami chodníku (prostor, ve kterém je výška obrubníku snížena pod 8 cm).
- Doplňkový prostor neprodloužený navazuje na základní prostor v příčném směru. Je dlouhý 1 m; jeho šířka je shodná se šířkou základního prostoru.
- Doplňkový prostor prodloužený se zřizuje na straně případně existujícího středního dělicího pásu, ochranného ostrůvku nebo jiného dopravně bezpečnostního opatření, pokud je na pozemní komunikaci navržen. Je to prostor navazující na základní prostor v příčném směru. Je dlouhý 3 m; jeho šířka je shodná se šířkou základního prostoru. Doplnkový prostor prodloužený se nezřizuje v případě, že je délka dělicího pásu, ochranného ostrůvku a podobně větší než 3 metry.

Obrázek 1: Přehled posuzovaných prostorů 1/2



Posuzovaný prostor: A = základní, B = neprodloužený, doplňkový. Analogicky platí i pro pozemní komunikaci s více jízdními pruhy.

Obrázek 2: Přehled posuzovaných prostorů 2/2



Posuzovaný prostor se středním dělicím pásem nebo ochranným ostrůvkem: A = základní, B = neprodloužený doplňkový, B' = prodloužený doplňkový. Platí pro směr jízdy zleva. Pro opačný směr je situace analogická.

Přisvětlení přechodu se zpravidla nezřizuje, pokud je naplněna některá z těchto podmínek:

- Pokud je přechod řízen světelným signalizačním zařízením (SSZ) nebo je-li součástí křižovatky řízené SSZ. Střídavý provoz SSZ a přisvětlení je možný.
- Ve vzdálenosti závislé na dovolené rychlosti je další přechod, který není ani přisvětlen, ani řízen SSZ. Tato vzdálenost, měřená v ose pozemní komunikace od osy přechodu, je nejméně:
 - 50 m pro dovolenou rychlost nejvýše 30 km/h
 - 100 m pro dovolenou rychlost vyšší 30 km/h, ale nepřesahující 50 km/h
 - 150 m pro dovolenou rychlost vyšší než 50 km/h
- Zařízením přisvětlení by došlo ke snížení kontrastu mezi chodcem a pozadím vlivem dalších osvětlených ploch do té míry, že by zřízením přisvětlení naopak klesla viditelnost chodců na přechodu.

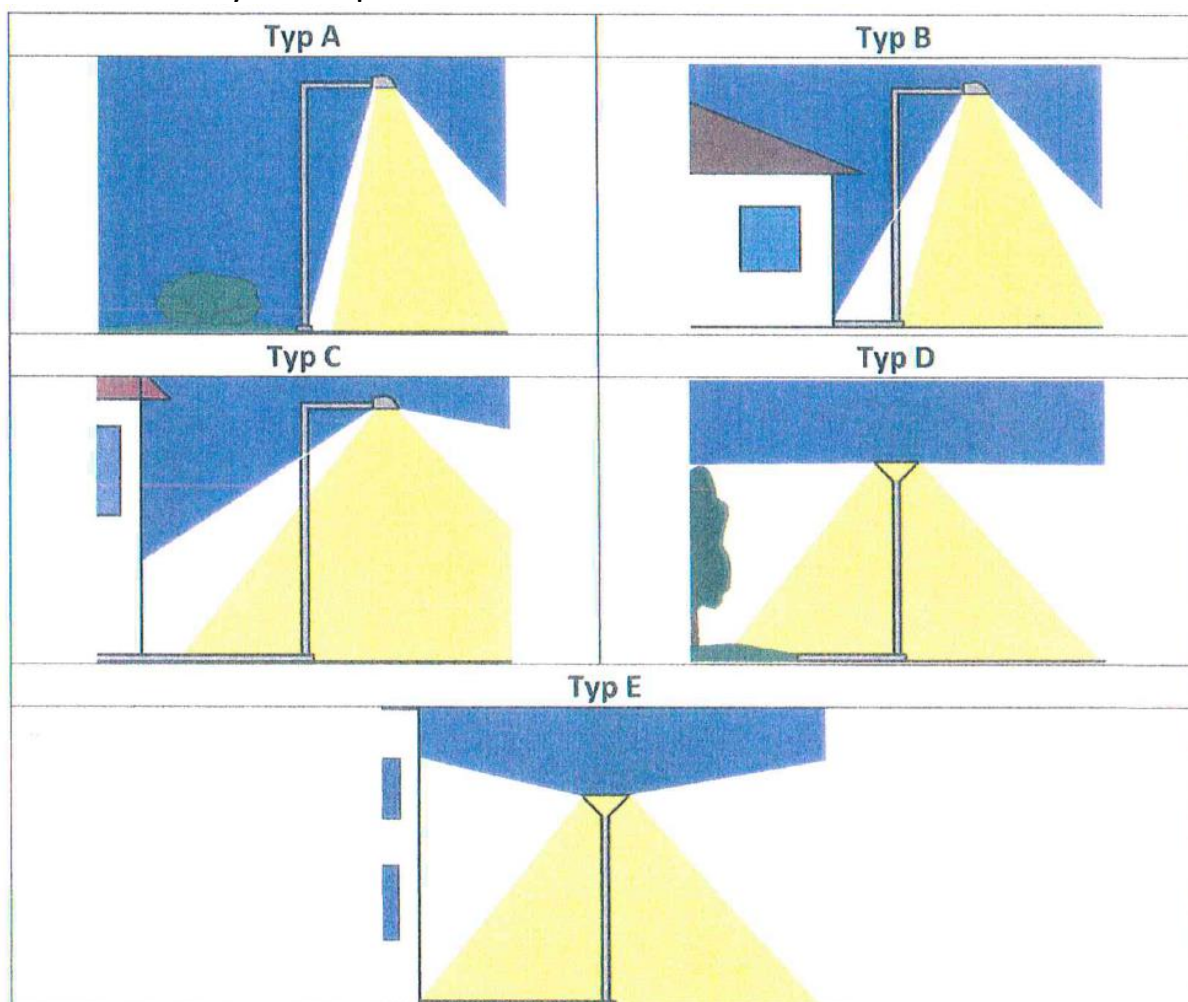
Doporučuje se vybavit přisvětlením vždy všechny přechody na uceleném úseku pozemní komunikace. Pokud je osvětlení části úseku v blízkosti přechodu zajišťováno VO jiného majitele nebo venkovním osvětlením, musí být zajištěna doba spínání a prostorový rozsah veřejného/venkovního osvětlení. Venkovní osvětlení je technicky řešeno stejně jako veřejné osvětlení.

Charakter osvětlení prostoru

Charakter osvětlení prostoru stanovuje, kam má být směřován světelný tok a jaké části prostoru mají být osvětleny. Pokud se osvětlují např. městská historická centra nebo náměstí není prioritou směřovat všechen světelný tok pouze na osvětlovanou pozemní komunikaci z pohledu provozní bezpečnosti, ale zohledňuje se také rozložení světelného toku do prostoru a na fasády budov. Díky tomuto opatření vzroste orientace chodců a řidičů v prostoru a podpoří se tak charakter daného místa. Naopak pokud je osvětlována např. cyklostezka, tak je všechen světelný tok, který vychází ze svítidla směřován na osvětlovanou komunikaci.

Svítidla pro VO lze rozdělit na technická (silniční), parková (dekorativní) a historizující. Technická svítidla jsou určena k osvětlení pozemních komunikací, které vytvářejí charakter osvětlení prostoru typu A, B a C. Dekorativními svítidly lze vytvořit charakter typu D a E v závislosti na zvolení vhodného systému. Historizující svítidla lze opět použít pro vytvoření charakteru osvětlení prostoru typu D a E.

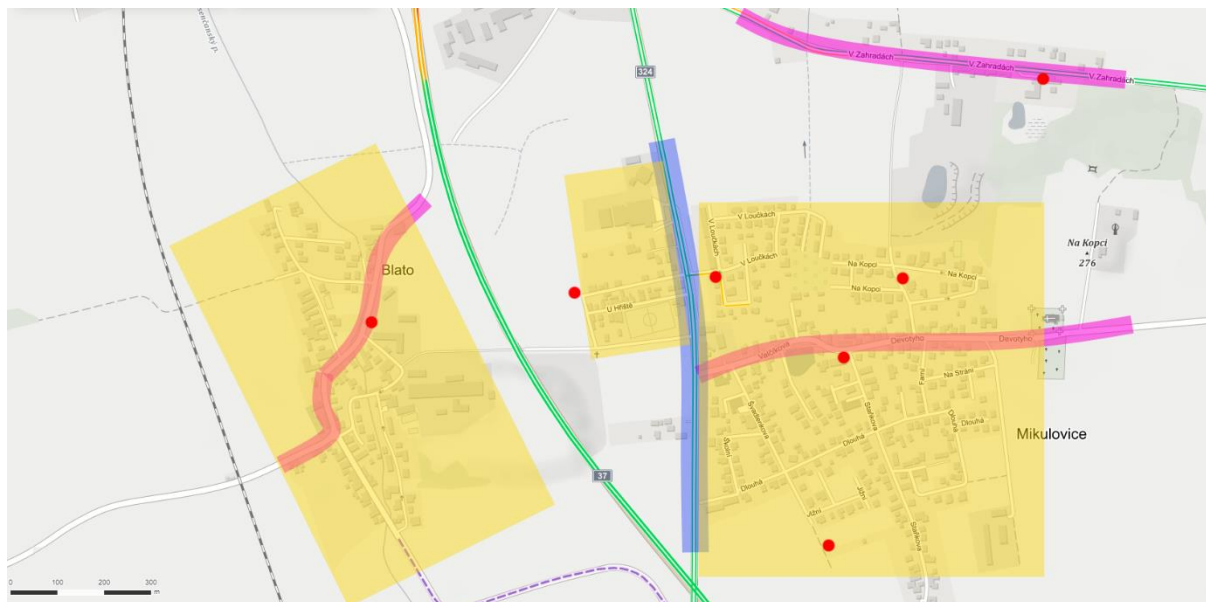
Obrázek 3: Charaktery osvětlení prostoru



Charakteristické oblasti

Obec Mikulovice je rozdělena do 3 charakteristických oblastí, v této kapitole budou oblasti blíže specifikovány.

Obrázek 4: Přehled oblastí



Tabulka 2: Přehled oblastí

Charakteristická zóna

1
2
3

Název zóny

Průjezdní komunikace (M4)
Sběrné komunikace (M5)
Rezidenční oblasti (P4/P5)

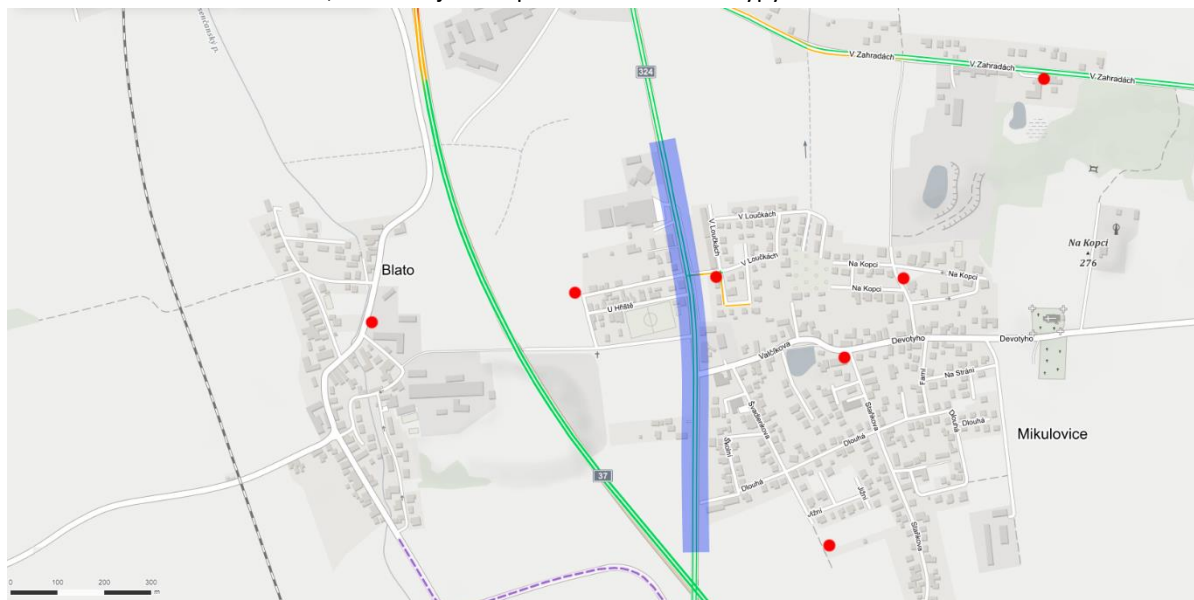
Barva zóny



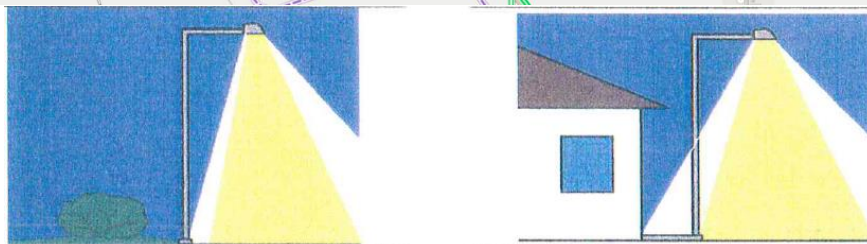
Tabulka 3: Charakteristická zóna – průjezdní komunikace

Charakteristická zóna – průjezdní komunikace

Popis prostoru První oblast tvoří hlavní průjezdní komunikace, na těchto komunikacích se předpokládá zvýšená hustota silniční dopravy. Oproti ostatním oblastem je zde zvýšená teplota chromatičnosti LED čipů až do 4000K (neutrální bílá). Ke komunikacím je přiřazena třída osvětlení M5, v oblasti jsou doporučené technické typy svítidel.



Charakter osvětlení prostoru



**Úroveň jasu
Barevný tón
světla**

Střední
Max. 4000K – průjezdní komunikace

**Maximální
výška stožárů**

10m

Typ stožárů

Ocelový bezpaticový, povrchová úprava žárový zinek nebo prášková barva

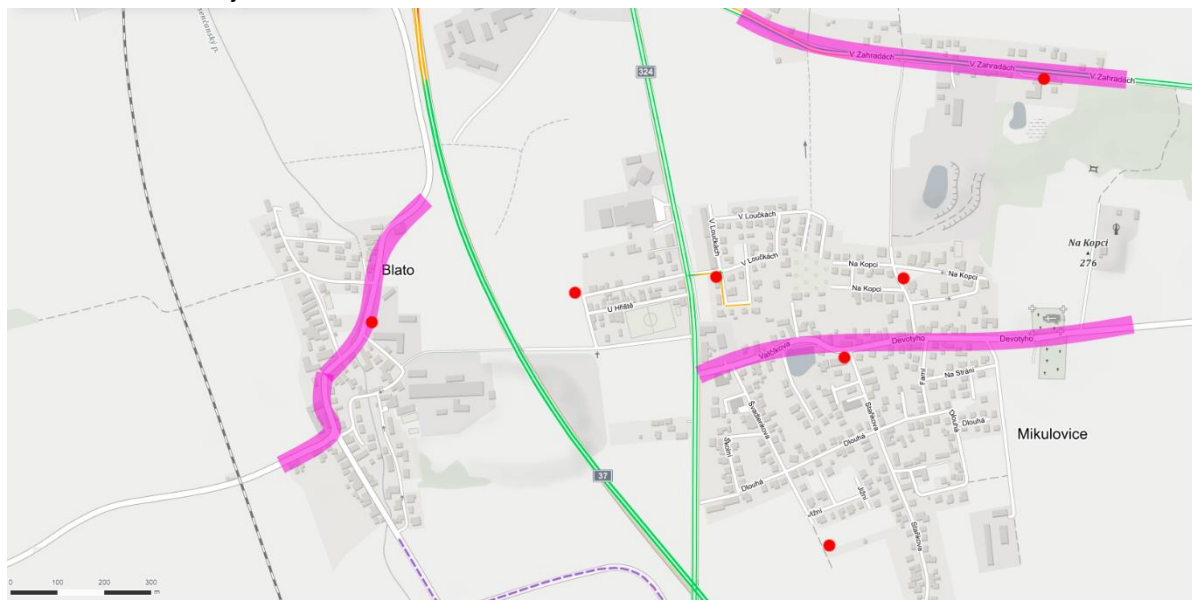
Typ svítidla

LED silniční svítidlo (technické)

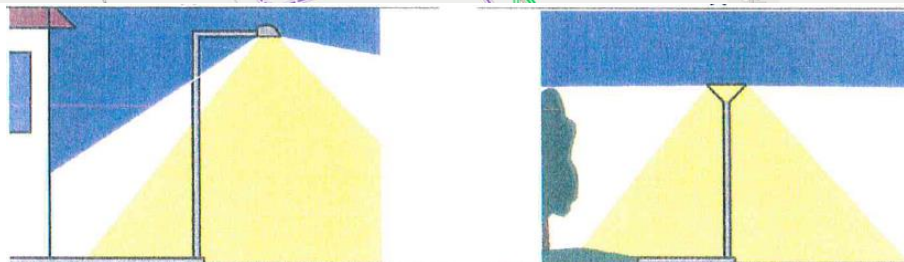
Tabulka 4: Charakteristická zóna – sběrné komunikace

Charakteristická zóna – Sběrné komunikace

Popis Další oblastí jsou sběrné komunikace, které vedou skrz obec Mikulovice (komunikace III. třídy
prostoru 34030, 34031 a v místní části Blato komunikace 32233). Ke komunikacím je přiřazena třída M6, ostatní komunikace v třídě P4. V oblasti jsou doporučené technické typy svítidel veřejného osvětlení.



**Charakter
osvětlení
prostoru**



Úroveň jasu
Barevný tón
světla

Střední
Max. 3000K nebo 4000K sběrná komunikace

**Maximální
výška
stožáru**

8m – pro technická svítidla
6m – pro parková svítidla

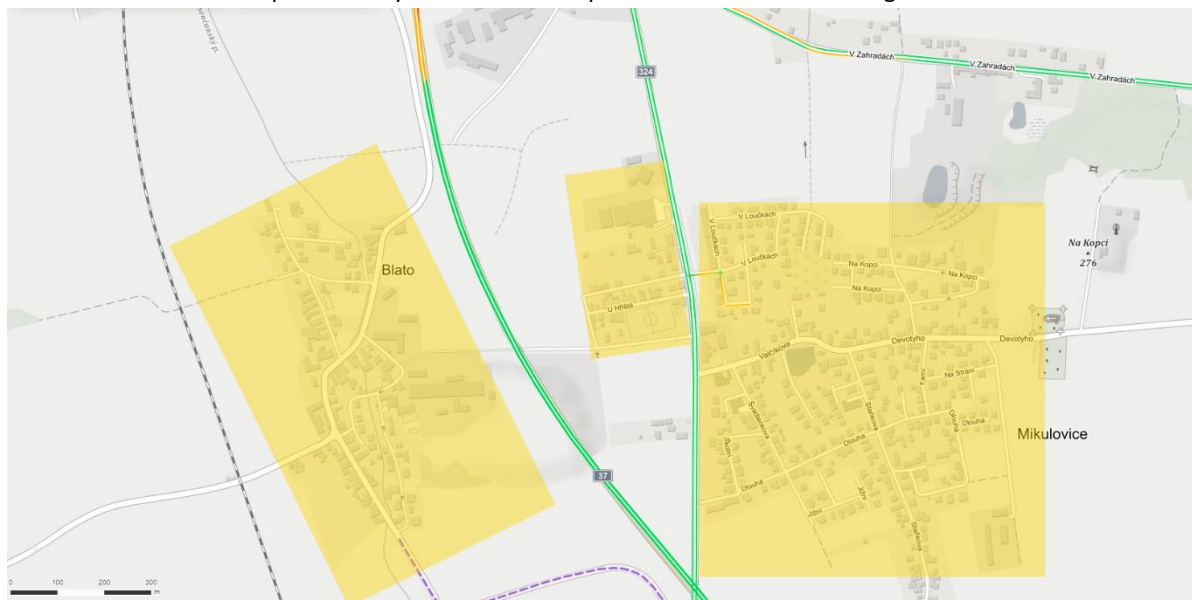
Typ stožárů
Typ svítidla

Ocelový bezpaticový, povrchová úprava žárový zinek nebo prášková barva
LED silniční svítidlo (technické), LED parkové svítidlo (dekorativní)

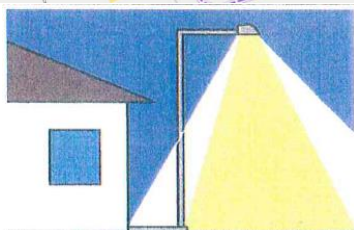
Tabulka 5: Charakteristická zóna – Rezidenční oblasti

Charakteristická zóna – Rezidenční oblasti

Popis prostoru Další oblastí jsou rezidenční oblasti se zástavbou rodinných domů. Ke komunikacím je přiřazena třída P4 a P5. V oblasti jsou doporučené technické typy svítidel veřejného osvětlení, mohou být použity také dekorativní typy svítidel veřejného osvětlení. Doporučeno využít stmívání dle přednastaveného harmonogramu během noci.



Charakter osvětlení prostoru



Úroveň jasu Barevný tón světla

Nízká - střední
Max. 3000K nebo 4000K rezidenční zóna – běžná komunikace

Maximální výška stožáru

6m – rezidenční zóna

Typ stožárů

Ocelový bezpaticový, povrchová úprava žárový zinek nebo prášková barva

Typ svítidla

LED silniční svítidlo (technické)

Příklady technických a parkových svítidel

Tabulka 6: Příklady technických (silničních) svítidel

LED svítidla technická



ECO PRO



F-series



J-series

LED svítidla dekorativní



S-city



V2-city

Dopravně bezpečnostní hledisko

Katastrem obce Mikulovice prochází silnice II. třídy 324 a komunikace III. třídy 34030, 34031 a místní část Blato komunikace 32233. Na těchto komunikacích bylo provedeno v roce 2016 sčítání dopravy.

K průjezdní komunikaci obcí Mikulovice je přiřazena třídy osvětlení M (M5), ostatní komunikace jsou začleněny do třídy M6 (sběrné komunikace procházející obcí) a P4/P5 pro rezidenční oblast se zástavbou rodinných domů, chodníky a cyklostezky.

Obrázek 5 – Typy komunikací v obci Mikulovice

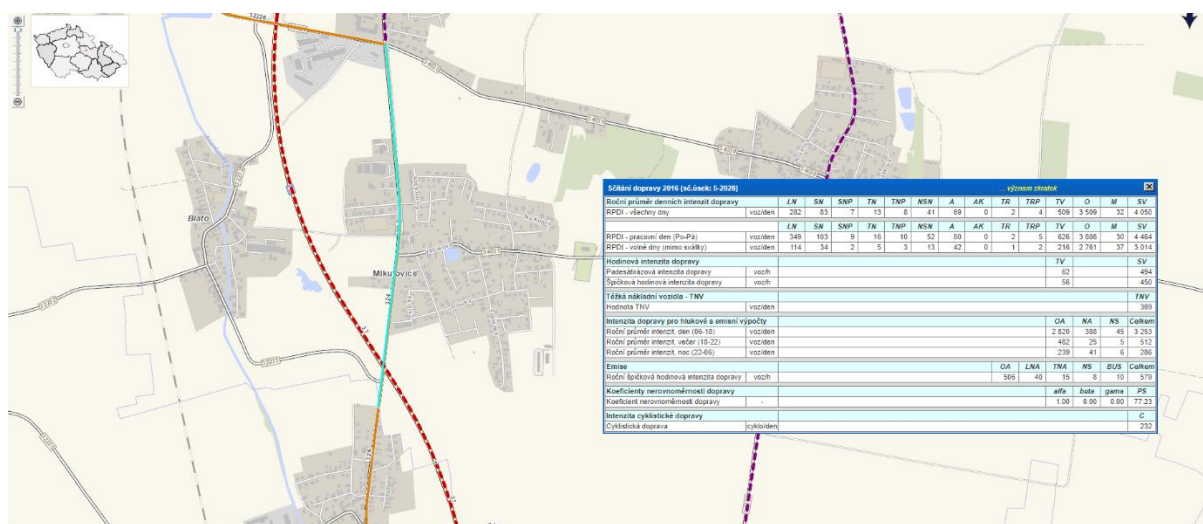


Zdroj: internetové stránky Ředitelství silnic a dálnic, více Příloha č. 6 a 7.

Obrázek 6: Intenzita dopravy na území obce Mikulovice



Obrázek 7: Intenzita dopravy na území obce Mikulovice



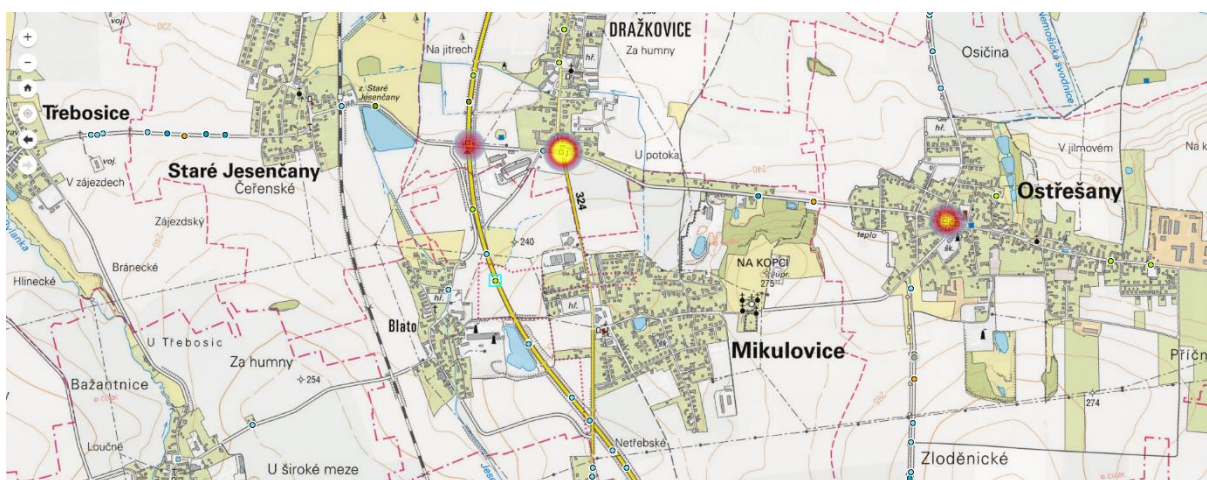
Zdroj: internetové stránky Ředitelství silnic a dálnic, více Příloha č. 6 a 7.

Dopravní nehodovost

Centrem dopravního výzkumu byla vytvořena aplikace, která je veřejně dostupná na webových stránkách <http://avison.cdvinfo.cz>, tato aplikace nabízí možnost procházet shluky dopravních nehod na mapovém podkladu. V obci Mikulovice se nenachází žádný významný shluk dopravních nehod. Tyto oblasti nejsou zaříděny do tříd osvětlení C (konfliktní oblasti).

V aplikaci lze dále prověřit bližší informace o jednotlivých dopravních nehodách v místě shuku, jako například zda se nehoda stala za svítání nebo za soumraku, silnice byla nebo nebyla osvětlena nebo zda byla zhoršená viditelnost vlivem povětrnostních podmínek. Pro obec Mikulovice je tato informace irelevantní.

Obrázek 8: Dopravní nehodovost



Zatřídění komunikací obce do tříd osvětlení dle ČSN EN 13 201

Základem pro zařazení komunikací do tříd osvětlení je hledisko dopravního významu a také společenská důležitost jednotlivých komunikací. Zatřídění komunikací do tříd osvětlení v obci Mikulovice vychází z platné normy pod označením ČSN EN 13201.

- ČSN CEN/TR 13201-1 Osvětlení pozemních komunikací – Část 1: Návod pro výběr tříd osvětlení 9/2016
- ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky, 6/2016
- ČSN EN 13201-3 Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet 6/2016
- ČSN EN 13201-4 Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření, 6/2016

Každé komunikaci (případně jejím úsekům) s přiřazenou třídou osvětlení jsou dle ČSN EN 13201-2 definovány požadavky na osvětlení. V obci Mikulovice se nachází komunikace následujících třech skupin tříd:

- Třídy M: Třídy osvětlení M jsou určeny pro řidiče motorových vozidel na silnicích a v některých zemích také na místních komunikacích povolující střední a vysoké rychlosti dopravy. Podle CEN TR13201-01 je střední rychlost v rozmezí $40 < v \leq 70$ km/h a vysoká rychlost $v > 70$ km/h.
- Třídy C: Třídy C jsou určeny pro řidiče motorových vozidel, ale pro použití v konfliktních oblastech, kde nelze použít předpoklady pro výpočet jasu vozovky, jako jsou nákupní třídy, složité křižovatky, kruhové objezdy a úseky s dopravními kolonami.
- Třídy P: Třídy P jsou určeny hlavně pro chodce a cyklisty pohybujících se po chodnících a cyklostezkách, pro řidiče motorových vozidel pohybujících se nízkou rychlostí na místních komunikacích, pro odstavné a parkovací pruhy a další dopravní prostory, které leží odděleně nebo podél vozovky silnice nebo místní komunikace.

Při stanovování konkrétní třídy se vyhodnocuje mnoho parametrů, např. typ uživatelů komunikace, jejich typická rychlost, intenzita provozu, jas okolí, hustota křižovatek, výskyt konfliktních zón a další. Pro každou třídu jsou definovány veličiny, které se sledují, a hodnoty, kterých by měly nabývat. Podrobněji jsou uvedeny v následujících třech tabulkách.

Tabulka 7: požadavky tříd M

Třída osvětlení	L_m (cd/m ²) (minimální udržovaná hodnota)	U_0 (-) (minimální hodnota)	U_l (-) (minimální hodnota)	TI (%) (maximální hodnota)	R_{el} (-) (minimální hodnota)
M1	2	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1	0,4	0,6	15	0,30
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,30
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,30
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,30

 L_m (cd/m²)

Průměrný jas

TI (%)

Prahový přírůstek

 U_0 (-)

Celková rovnoměrnost

 R_{el} (-)

Činitel osvětlení okolí

 U_l (-)

Podélná rovnoměrnost

Tabulka 8: Požadavky tříd P

Třída osvětlení	E_m (lx) (minimální udržovaná hodnota)	E_{min} (lx) (minimální hodnota)
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	-	-

 E_m (lx) Průměrná osvětlenost

 E_{min} (lx) Minimální osvětlenost

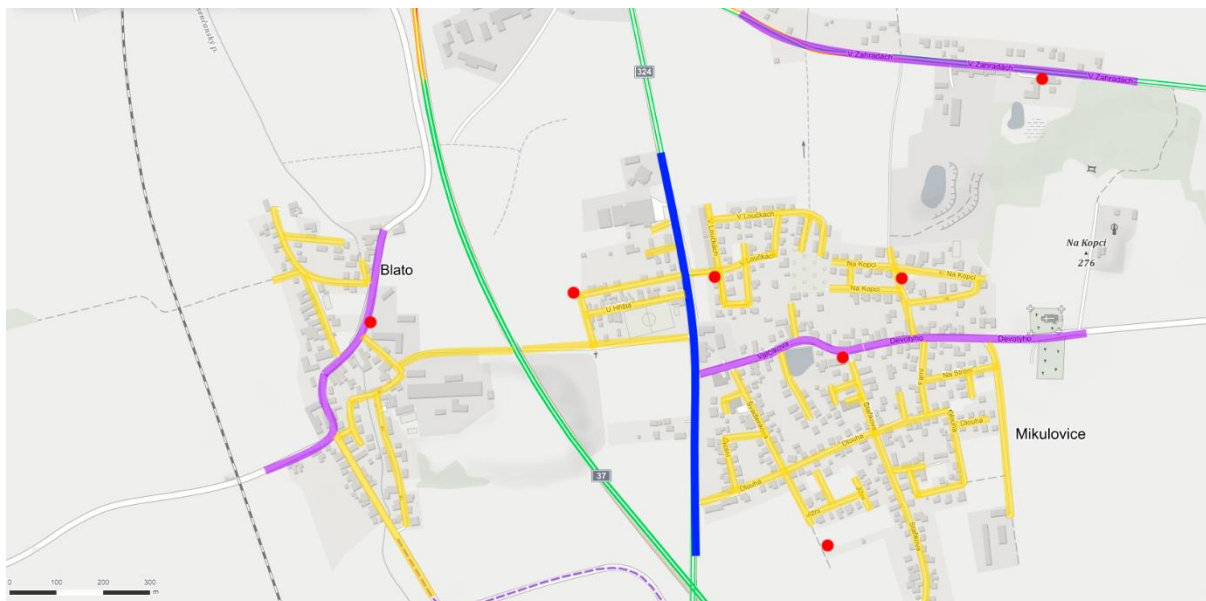
Tabulka 9: Požadavky tříd C

Třída osvětlení	E_m (lx) (minimální udržovaná hodnota)	U_0 (-) (minimální hodnota)
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

 E_m (lx) Průměrná osvětlenost

 U_0 (-) Celková rovnoměrnost

Tabulka 10: Zatřídění komunikací v obci Mikulovice



M5 – průjezdní komunikace

M6 – Sběrné komunikace

P4/P5 – komunikace v rezidenčních oblastech, chodníky, stezky

Environmentální hledisko

Zóny životního prostředí

Problematika rušivého světla je řešena v ČSN EN 12464-2. Pro ochranu a zlepšení nočního prostředí je nutné kontrolovat rušivé světlo (známé také jako světelné znečištění), které může představovat fyziologické a ekologické problémy pro prostředí a osoby. Za tímto účelem norma zavádí zóny životního prostředí a pro každou z nich definuje různé požadavky, jak je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 11: Zóny životního prostředí

Zóna životního prostředí	Světlo na objektech		Svítivost svítidla		Podíl horního toku	Jas	
	E_v (lx)		I (cd)		R_{UL} (%)	L_b (cd.m ⁻²)	L_s (cd.m ⁻²)
	Mimo dobu nočního klidu	V době nočního klidu	Mimo dobu nočního klidu	V době nočního klidu		Fasády budov	Znaky
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	10	10	800
E4	25	5	25 000	2 500	25	25	1 000

- E1 představuje skutečně tmavé oblasti jako národní parky a chráněná území
- E2 představuje málo světlé oblasti jako průmyslové a obytné venkovské oblasti
- E3 představuje středně světlé oblasti jako průmyslová a obytná předměstí
- E4 představuje velmi světlé oblast jako městská centra a obchodní zóny
- E_v je největší hodnota svislé osvětlenosti na objektech v luxech
- I je svítivost každého zdroje světla v potencionálně rušivém směru
- R_{UL} je poměrná část světelného toku svítidla (svítidel) vyzařovaného nad horizont v jeho (jejich) pracovní poloze a umístění, udává se v %
- L^b je největší průměrný jas fasády budovy v cd.m⁻²
- L^s je největší průměrný jas znaků v cd.m⁻²

Znaky je myšleno informační a reklamní znaky

Dle § 5 odst. 6. zákona č. 251/2016 sb. je doba nočního klidu definována jako období mezi 22. hodinou večerní a 6. hodinou ranní, pokud město nemá obecně závaznou vyhláškou stanoveno jinak.

Tabulka 12: Rozdělení do zón životního prostředí

Zóny	Centrum města	Přilehlé městské části	Venkovské oblasti
Zóna životního prostředí	E4	E3	E2

Doba nočního klidu

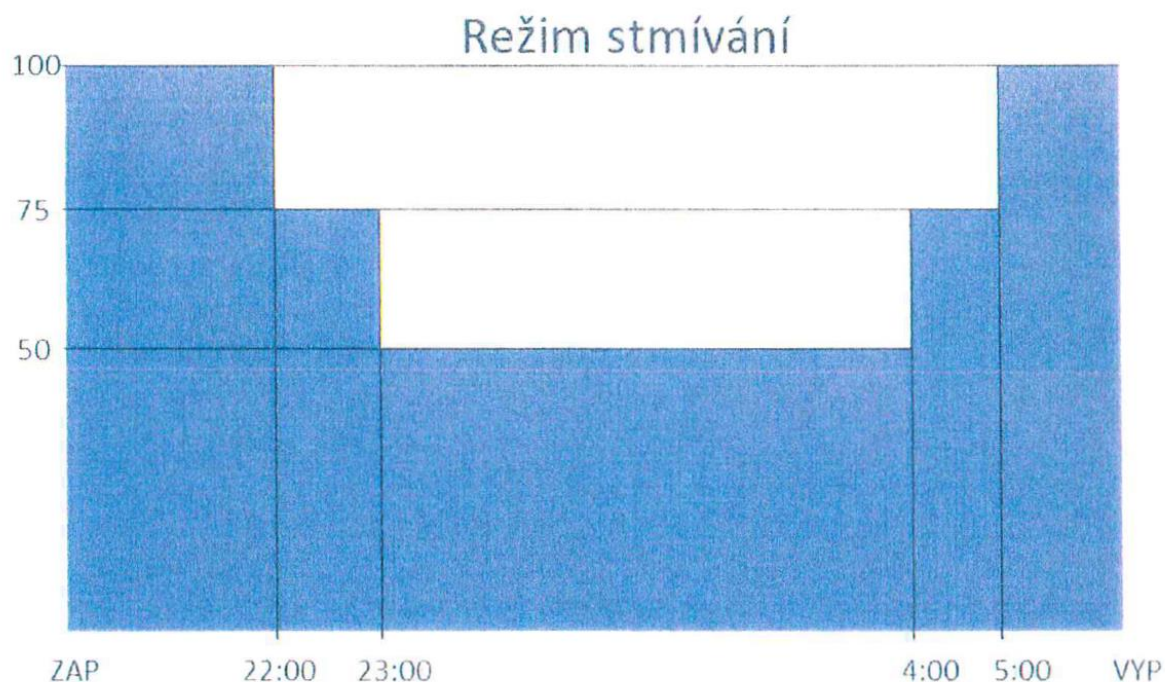
Ustanovení § 47 odst. 6. zákona o přestupcích, který zní: „Dobou nočního klidu se rozumí doba od 22. do 6. hodiny. Obec může obecně závaznou vyhláškou stanovit výjimečné případy, zejména slavnosti nebo obdobné společenské nebo rodinné akce, při nichž je doba nočního klidu vymezena dobou kratší nebo žádnou“.

Města mohou stanovovat výjimečné případy, kdy je doba nočního klidu kratší nebo žádná, než stanoví zákon.

Regulace jednotlivých světelných bodů

Na základě doby nočního klidu lze definovat režim stmívání pro LED svítidla. Dnešní předřadníky v LED svítidlech dokáží změnou proudu snižovat příkon, s tím souvisí snížení světelného toku svítidla. Naprogramováním předřadníku lze dosáhnout požadovaného režimu stmívání. Programovatelné předřadníky v LED svítidlech jsou dnes téměř standardem a jejich naprogramování bývá většinou zahrnuto v ceně svítidla.

Obrázek 9: Režim stmívání



Vzdálený monitoring a řízení VO

Jedním ze způsobů navrhovaných systémů pro vzdálenou správu a řízení osvětlovacích soustav je systém ovládání svítidel po stávajícím kabelovém vedení. Při tomto řešení není nutná žádná úprava stožárů nebo elektrického vedení.

Systém se skládá z následujících komponent:

- LED svítidlo s příslušnou elektronikou
- Rozvaděč doplněný o komunikační rozhraní s modulem GSM/GPRS
- Webová aplikace pro správu a řízení

Principem tohoto systému je, že každé svítidlo osazené chytrou řídicí jednotkou má v síti své unikátní číslo, a pod kterým je zobrazováno v řídicím software, posílá informaci po napájecím kabelu do rozvaděče, kde je umístěna řídicí jednotka. Odtud je pomocí signálu GSM/GPRS přenášena do cloudového uložení, které je dostupné přes webový prohlížeč odkudkoli.

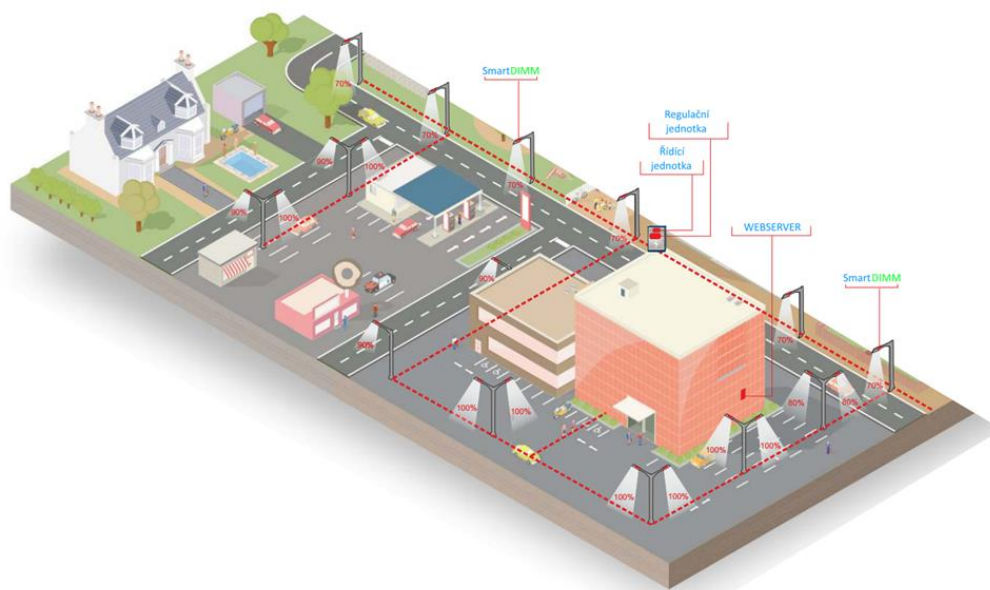
Je možné řídit každé svítidlo samostatně (vyhovět například stížnostem občanů na noční svícení do jejich nemovitosti apod.), vytvářet skupiny (například ulice, čtvrť, apod.), přiřazovat jim různé harmonogramy svícení (každá ulice může dle požadavků svítit různým světelným tokem).

Ke správnému fungování je potřeba doplnit příslušné komponenty do rozvaděčů, aby bylo možno jednotlivá svítidla vzdáleně ovládat, resp. aby svítidla byla schopna přijímat a vysílat příslušné informace o jejich stavu.

K jednotlivým informacím má správce přístup skrze webovou aplikaci, kde po přihlášení může dle míry oprávnění systém pouze prohlížet nebo taktéž měnit jednotlivá nastavení a parametry.

Uživatel může získat ucelený systém řízení a správy VO včetně notifikace na události o stavech jednotlivých svítidel. Zároveň systém řízení pozitivně prodlužuje životnost svítidel a celé světlené soustavy včetně významného zvýšení úspor za spotřebu elektrické energie.

Obrázek 10: Systém řízení osvětlení - přehled



Provozní hledisko pro další využití VO

Stožáry VO lze využít nejen pro osvětlení komunikací, parků apod. Stožáry VO lze využít pro montáž reklamy, vánoční výzdoby, rozhlasu, kamer, odpadkových košů, cedulí s názvy ulic atd.

Mechanická bezpečnost

Norma ČSN EN 40-3-1 stanovuje zatížení pro návrh osvětlovacího stožáru nepřesahující výšku 20 m. Základní publikace je ENV 1991-2-4 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Část 2-4: Zatížení větrem. Základní požadavky této normy jsou nezbytné pro návrh konstrukce a úzce souvisí s použitím stožáru. Optimalizace návrhu vychází ze zadání větrové oblasti, kategorizace terénu (zastavěnost) a topografie terénu (členitosti).

Návrh stožáru je závislý na zatížení větrem, sněhem a námrazou dle normy ČSN 73 0035 a odpovídá normě ČSN 73 26 01 Provádění ocelových konstrukcí. Sváry jsou navrhovány tak, aby plně nahradily základní materiál stožáru. Zatížení stožáru (kg) představuje celkovou instalovanou hmotnost ve vrcholu stožáru, tj. hmotnost výložníku včetně svítidel.

Systém napájení

Tabulka 13: Provozní režim 1 – Veřejné osvětlení

Od	Do	Intenzita osvětlení
zapnutí	22:00	100 %
22:00	23:00	75 %
23:00	04:00	50 %
04:00	05:00	75 %
05:00	vypnutí	100 %
vypnutí	zapnutí	0 %

Tabulka 14: Provozní režim 2 – Architekturní osvětlení

Od	Do	Intenzita osvětlení
zapnutí	24:00	100 %
24:00	zapnutí	0 %

Tabulka 15: provozní režim 3 – přisvětlení přechodů pro chodce (zapnutí společně s VO)

Od	Do	Intenzita osvětlení
zapnutí	22:00	100 %
22:00	23:00	75 %
23:00	04:00	50 %
04:00	05:00	75 %
05:00	vypnutí	100 %
vypnutí	zapnutí	0 %

Závěrečná zpráva

Současný stav osvětlovací soustavy a příslušných rozvaděčů odpovídá době jejich instalace. Celkový příkon světelné soustavy byl stanoven na základě kvalifikovaného odhadu 18.620kWh bez započtení ztrát na předřadnících. (Pro svítidla o výšce do 5m byl použit zdroj 70W, pro svítidla 8m zdroj o příkonu 150W). Instalací vhodného, efektivně navrženého osvětlení nepřesáhne hodnota spotřeby světelné soustavy 5kWh. Při použití harmonogramu stmívání během noci lze tuto spotřebu snížit až o dalších 30%.



Rozvaděče

V obci se nachází celkem 7 napájecích bodů. Při kontrole rozvaděčů bylo zjištěno v minimálně v jednom případě (ul. Devotyho), že je rozvaděč nedostatečně chráněný vůči vnějším vlivům (prorůstání vegetace do rozvaděče, netěsnost vůči drobným hlodavcům). Na základě zjištění doporučujeme tento rozvaděč přezbrojit do nové rozvaděčové skříně. Z hlediska funkčnosti a dlouhodobé spolehlivosti doporučujeme provádět pravidelnou údržbu a kontrolu s případným odstraňováním drobných nedostatků.

Sloupy veřejného osvětlení

V obci se nachází celkem 213ks sloupů různé konstrukce, stáří a materiálového složení. Instalovány jsou betonové včetně sloupů společnosti ČEZ, sloupy ocelové opatřené ochranným nátěrem a sloupy ocelové opatřené ochranou žárovým zinkováním.

Rozestupy mezi sloupy jsou dány historicky dobou jejich výstavby.

Tabulka 16: Přehled typů sloupů

Betonové sloupy	24ks
Sloupy ČEZ	30ks
Sloupy ocelové opatřené ochranným nátěrem	46ks
Sloupy ocelové opatřené ochranou žárovým zinkováním	113ks
CELKEM sloupů	213ks

Svítidla veřejného osvětlení

V obci Mikulovice a přilehlé místní části Blato je instalováno celkem 215ks, celkem 9 typů různých svítidel. Jednotlivé typy včetně jejich fotografie jsou uvedeny v příloze č. 1 – Tabulkový přehled světelných bodů.

Tabulka 17: Přehled typů svítidel

Typ A	143ks
Typ B	6ks
Typ C	3ks
Typ D	21ks
Typ E	30ks
Typ F	2ks
Typ G	7ks
Typ H	1ks
Typ X	2ks
CELKEM svítidel	215ks

V obci je instalováno 7ks LED osvětlení, nově budované rezidenční oblasti jsou osazeny výbojkovými svítidly novější konstrukce, která však již nejsou v portfoliu jejich výrobců. Ostatní svítidla jsou staršího data výroby. U těchto svítidel není možnost jejich opravy standardně dostupnými náhradními díly.

Modelová rozmanitost použitých svítidel znesnadňuje a zvyšuje náklady na údržbu celé světelné soustavy. Použitá svítidla používají neefektivní výbojkový světelný zdroj včetně předřadných částí s vyššími ztrátami. Stav difuzorů a skleněných částí svítidel (stárnutí materiálu a znečištění svítidel) způsobuje nižší prostupnost světelného toku na osvětlované komunikace.

Velké rozestupy mezi jednotlivými sloupky zejména u betonových sloupů, ale také u starších ocelových sloupů opatřených ochranným nátěrem znemožňují splnění všech parametrů stanovených příslušnými normami. Toto se také týká sloupů s nízkou instalační výškou světelného bodu při velkých vzdálenostech mezi sloupky.

Shrnutí stavu:

- Neefektivní a neúsporné zdroje osvětlení
- Velký počet modelových řad svítidel z hlediska oprav a údržby
- Nedostupnost náhradních dílů pro vybrané typy
- Velké rozestupy mezi sloupky (starší výstavba)

Navrhovaná opatření

Závěr této zprávy má pouze doporučující charakter pro obec Mikulovice s ohledem na efektivnost světelné soustavy a vynakládané náklady související s provozem VO:

- Kontrola a revize stávajících rozvaděčů
- Výměna svítidel za nové, úsporné osvětlení
- Použití svítidla s funkcí konstantního světelného toku po celou dobu životnosti svítidla (bez nutnosti předimenzovat svítidla na začátku, svítidla svítí pouze tolik, kolik je potřeba) – možná úspora el. energie až 15%
- Sjednocení modelových řad – jeden typ svítidla pro různé situace osvětlení
- Zvážit možnosti útlumu osvětlení prostřednictvím stmívacího harmonogramu během noci pro dosažení další úspory – v 5-ti krocích nastavit útlum osvětlení a dosáhnout dodatečné úspory až 30% el. energie
- Provést revizi stavu sloupů
- Zavést číslování jednotlivých světelných bodů z důvodu evidence a snadného hlášení poruch
- Pravidelná předepsaná kontrola a údržba VO

Vypracovali: Ing Petr Míka, tel: +420 735 756 098, mail: petr@mikaatelier.cz

Ing. Lubomír Mudroň, autorizovaný inženýr ČKAIT 0602074

tel: +420 602 242 972, mail: mudron@artlite.cz