Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

ENVIPARTNER® s.r.o.

KONCEPCE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

OBCE ČELECHOVICE

ZÁKLADNÍ ÚDAJE:

Objednatel:	Obec Čelechovice
Adresa:	Čelechovice 38, 751 03, Brodek u Přerova
IČ:	00636185
E-mail:	obec@celechovice.cz
Telefon:	+420 581 746 003
Místo řešení:	Čelechovice
ORP:	Přerov
Kraj:	Olomoucký
Katastrální území:	Čelechovice

Zpracovatel:	ENVIPARTNER, s.r.o.
Adresa:	Vídeňská 55, 639 00 Brno
IČ:	283 58 589
DIČ:	CZ28358589
Kontaktní osoba:	Ing. Kateřina Zelená
E-mail:	zelena@envipartner.cz
Telefon:	+ 420 737 540 655
Datum:	červenec 2020

Tento dokument je výstupem projektu s názvem Vytvoření strategických dokumentů pro Sdružení obcí mikroregionu Království - CZ.03.4.74/0.0/0.0/17_080/0009983 - Výzva pro územní samosprávné celky (obce, kraje, sdružení a asociace ÚSC) v rámci Operačního programu Zaměstnanost, který je finančně podpořen z prostředků EU a státního rozpočtu ČR.

Zastupitelé obce Čelechovice na svém zasedání, které se uskutečnilo dne ……, schválili strategický dokument **Koncepce veřejného osvětlení obce Čelechovice**, usnesením číslo …….. Jedná se o základní plánovací dokument, který slouží jako podklad pro rozvoj veřejného osvětlení na území obce.

OBSAH

1 ÚVOD 1

2 O OBCI 2

3 ANALÝZA 3

3.1 Analýza fyzického stavu a stáří soustavy VO 3
3.2 Dopravně-bezpečnostní analýza 9
3.3 Environmentální analýza 13
3.4 Provozní analýza 18
3.5 Architektonicko-urbanistická analýza 19

4 PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VO 21

5 STANDARDY VO 30

SEZNAM ZKRATEK 33

SEZNAM OBRÁZKŮ 34

SEZNAM TABULEK 35

PŘÍLOHY 36

1 ÚVOD

Cílem koncepce veřejného osvětlení je analýza současného stavu a návrh modernizace a obnovy veřejného osvětlení podle moderních standardů. Obnova veřejného osvětlení v obci přinese energetické i finanční úspory.

Jako vstupní data analýzy posloužily informace z pasportu veřejného osvětlení, provedeného společností ENVIPARTNER, s.r.o. v lednu 2020. Pasport se zaměřil zejména na celkovou evidenci světelných bodů a rozvaděčů (hlavních i podružných) v Čelechovicích.

Významnou součástí koncepce je návrh rekonstrukce veřejného osvětlení v obci. Dokument může v budoucnu sloužit jako podklad pro vypracování projektu rekonstrukce VO v obci Čelechovice. Součástí návrhů je i ekonomická bilance uvažovaných opatření. U návrhů, které generují úsporu v nižší spotřebě elektrické energie, nebo v nižších nákladech na servis a údržbu, je vyčíslen i předpokládaný finanční přínos provedených opatření.

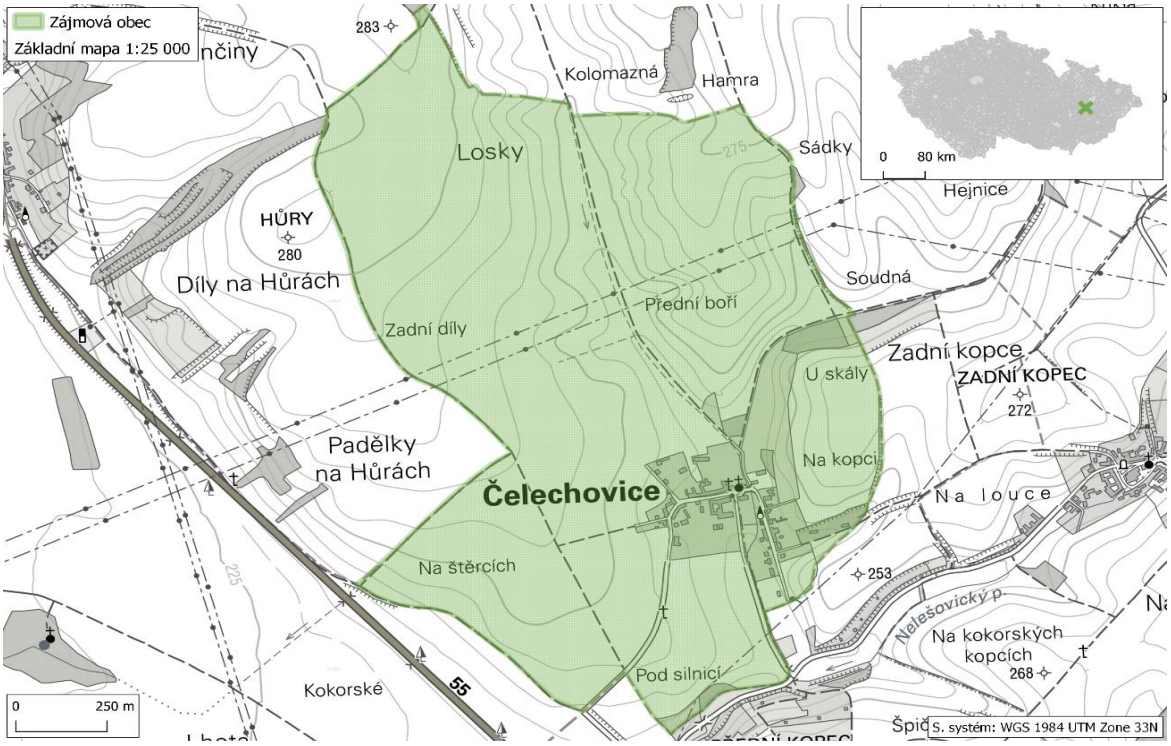
Koncepce veřejného osvětlení v obci Čelechovice je v souladu se všeobecně doporučovanými standardy pro veřejné osvětlení a s vyhláškou Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích.

Při výběru řešení veřejného osvětlení v obci bude nutné zohlednit dopravně -bezpečnostní hlediska, architektonicky-urbanistická hlediska, estetická hlediska, hlediska psychologická a provozní.

2 O OBCI

Obec Čelechovice se nachází mezi městy Přerov a Olomouc. V současnosti v obci žije 125 obyvatel (k 31. 12. 2018). Vesnice leží ve výšce 235 metrů nad mořem. Nachází se zhruba 9 km severozápadně od města Přerov a 13 km jihovýchodně od města Olomouc. Leží ve správním obvodu obce s rozšířenou působností Přerov v Olomouckém kraji. Obec Čelechovice je součástí mikroregionu Dolek a mikroregionu Království.

Vzhledem k tomu, že Čelechovice jsou malá obec, tak rozsah stávajících zařízení občanské vybavenosti odpovídá její velikosti. V obci se nachází budova obecního úřadu, ve které je umístěna i místní knihovna. V Čelechovicích je také hasičská zbrojnice a kulturní dům s možností venkovního posezení. V obci se nenachází obchod, pošta, ani žádné ubytovací či restaurační zařízení.



Obr. 1: Katastrální území obce Čelechovice

3 ANALÝZA

Kapitola se zabývá zejména analýzou celkového stavu a stáří veřejného osvětlení v obci Čelechovice. Kapitola dále obsahuje výstupy dopravně -bezpečnostní analýzy, environmentální analýzy, provozní analýzy a architektonicko-urbanistické analýzy.

3.1 ANALÝZA FYZICKÉHO STAVU A STÁŘÍ SOUSTAVY VO

Komponenty soustavy VO se dělí do tří základních kategorií[1]:

- **Optické systémy** – svítidla, světelné zdroje a předřadník.
- **Nosné konstrukce** – stožáry, převěsy, výložníky apod.
- **Elektrické připojení** – dodávka energie a zařízení pro ovládání měření.

Jednotlivé pojmy jsou vysvětleny v kapitole 6 Standardy VO – Terminologie.
Prvky veřejného osvětlení mají určitou životnost, která i přes pravidelnou údržbu hraje roli[2]:

Tab. 1: Životnost prvků soustavy VO

Svítidla	8-10 let
Rozvaděče	15 let
Kabeláž	50 let
Stožáry	obecně 30 let podle typu
Sadové	*25 let*
Výložníkové	*30-40 let*

[1] Směrnice pro veřejné zakázky a návrh veřejného osvětlení (2017)
[2] Jak na chytré veřejné osvětlení. Příručka pro města a obce (2017)

Soustava veřejného osvětlení v Čelechovicích je od vzniku řádně udržována a provozována. Skládá se z jednoho rozvaděče, třiceti stožárů a třiceti tří svítidel (dvě svítidla jsou umístěna na střešníku, jedno je dvojité).

Stav jednotlivých částí je rozveden dále, případně je blíže definován v Pasportu veřejného osvětlení, který je v listinné a digitální podobě uložen v archivu obce Čelechovice. Poloha jednotlivých světelných bodů v obci je zobrazena na obr. 2.

Obr. 2: Umístění rozvaděče a světelných bodů

ROZVADĚČE

V obci je nainstalován jeden rozvaděč VO. Ten napájí veřejné osvětlení po celé obci ve dvou fázích – první napájí 12 světelných bodů v západní části obce a druhá zbylých 21 světelných bodů.

Rozvaděč je lokalizován samostatně. Spíná se pomocí jasového čidla. Je v dobrém stavu, závadou je pouze rozpadající se podstavec. Od roku 2005 nedošlo k žádným změnám na rozvaděči.

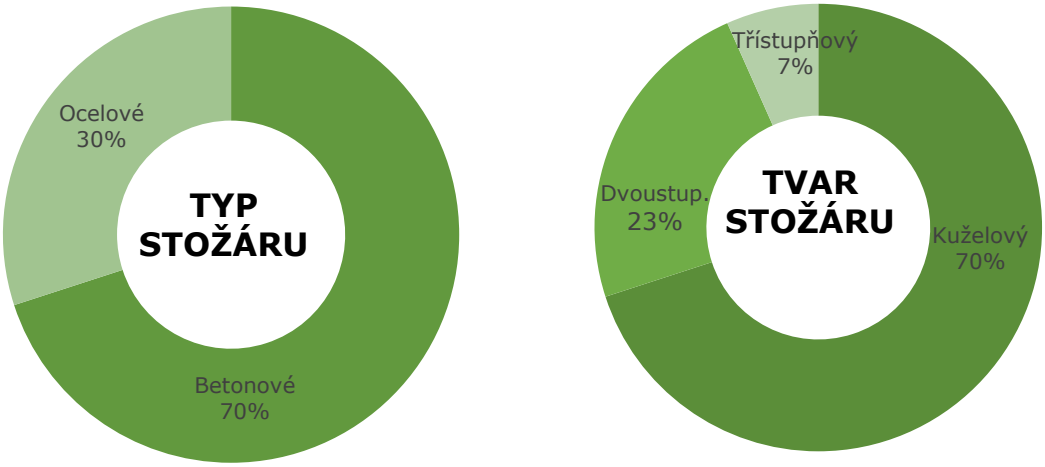
Obr. 3: Rozvaděč RVO-1

STOŽÁRY

Stožár tvoří nosnou část veřejného osvětlení a jeho technický stav je významným elementem při zajištění vysoké kvality a zejména také bezpečnosti provozu veřejného osvětlení. Součástí stožárů bývá i elektrické příslušenství (stožárová rozvodnice, vodiče, zemnicí svorka apod.). Nejčastěji se využívají betonové a ocelové stožáry. Betonové stožáry jsou trvanlivé, téměř vždy slouží také pro rozvody distribuční sítě.

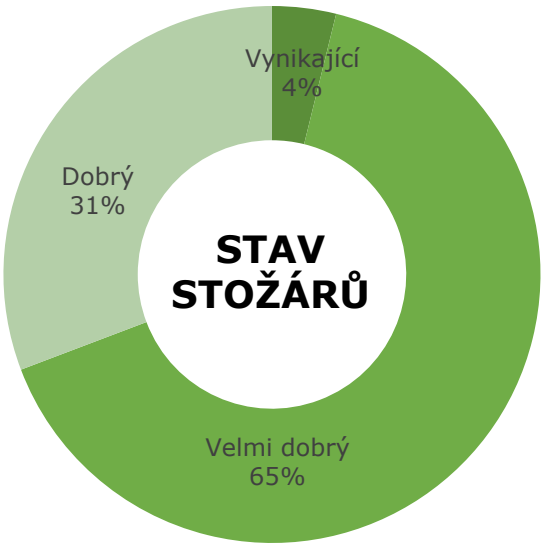
V Čelechovicích se nachází 30 stožárů. Nejvíce jich je betonových (21 ks, vlastníkem je ČEZ), zbytek ocelových (9 ks a jejich vlastníkem je obec). Dále 21 stožárů je kuželového tvaru, 7 kusů je dvoustupňových a 2 jsou třístupňové. Všechny nesou jedno svítidlo. Na sedmi stožárech je navíc nainstalován místní rozhlas.

Po výstavbě kanalizace (předpoklad 2021) je plánováno uložení sítě nízkého napětí pod zem. Tím by se kabely mohly stát součástí tzv. chytrých sítí a byly by chráněné před vnějšími vlivy.



Obr. 4: Typy stožárů v obci

Stožáry jsou udržované – dle pasportu je 1 ve vynikajícím stavu, 17 má velmi dobrý stav a 8 stožárů je v dobrém stavu (obr. 5). Nejčastější závadou na stožárech je koroze.



Obr. 5: Stav stožárů veřejného osvětlení v obci Čelechovice

Obr. 6: Jeden ze stožárů v obci

SVÍTIDLA

Svítidla jsou zařízení, která distribuují, filtrují nebo mění světlo vyzařované jedním nebo více světlenými zdroji a obsahují, 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.
Čtyři svítidla v obci jsou dle pasportu ve výborném stavu, pět svítidel je ve velmi dobrém stavu, 23 svítidel je v dobrém stavu a jedno je v havarijním stavu. Jedinou závadou podle pasportu je difuzor a nečistoty v něm.
Více informací o svítidlech je uvedeno v Příloze č. 3 – Evidenční tabulka světelných bodů.

Obr. 7: Typ nejčastěji instalovaného svítidla v obci - Nordex Astra

3.2 DOPRAVNĚ-BEZPEČNOSTNÍ ANALÝZA

V rámci dopravně bezpečnostního řešení jsou jednotlivým pozemním komunikacím a vybraným konfliktním oblastem přiřazeny třídy osvětlení. V případě veřejných prostranství kulturního a společenského významu a u oblastí se zvýšeným výskytem kriminality je nezbytné doplnění parametrů osvětlení o parametry související s prosvětlením prostoru a osvětlením vertikálních rovin.

DOPRAVNÍ SITUACE V OBCI

Čelechovicemi prochází silnice III/43616 spojující obec se silnicí III/43615, která vede do obce Nelešovice a v opačném směru navazuje na samotnou rychlostní silnici I/55 směrem na Olomouc či Přerov.

Obec Čelechovice leží vedle hlavního silničního tahu I/55, propojujícího Olomoucký, Zlínský a Jihomoravský kraj a pokračujícího až do Rakouska.

Silnice I/55 je velmi frekventovaná, tudíž je zde i zvýšené riziko dopravní nehody nejen řidičů, ale i chodců a cyklistů. Jen za rok 2019 byly zaznamenány tři smrtelné nehody v blízkosti Čelechovic. Z výsledků celostátního sčítání dopravy provedeného v roce 2016 vyplývá, že po silnici I/55 projede za 24 hodin téměř 11 500 vozidel.

Komunikace III/43616, která prochází centrem Čelechovic, je po celé délce v obci osvětlena, je však nutné klást vyšší nároky na dostatečné a vhodné osvětlení místních komunikací pro zvýšení bezpečnosti chodců a provozu.

Vzhledem k menší velikosti obce je dopravní obslužnost veřejnou dopravou horší. Obec je obsluhována jednou autobusovou linkou, která spojuje obce Nelešovice a Čelechovice s Přerovem. Vzhledem k nízkému počtu spojů, obyvatelé obce využívají spíše osobní automobilovou přepravu.

Nejbližší vlaková zastávka je situována v Brodku u Přerova, jež je vzdálen 5,5 km.

ZATŘÍZENÍ DO TŘÍD OSVĚTLENÍ

Zatřízení komunikací do tříd osvětlení vychází z platné normy ČSN EN 13 201. Určují se tři třídy osvětlení:

- *Třídy osvětlení pro motorovou dopravu (M):* jsou určeny pro řidiče motorových vozidel na dopravně pozemních komunikacích. Na základě funkce a geometrického uspořádání pozemní komunikace, návrhové rychlosti, intenzity dopravy, skladby dopravního proudu a vzhledu okolního prostředí se určuje číslo třídy osvětlení v rozmezí M1 – M6 (podle nároků na úroveň osvětlení – od nejvyšších po nejnižší).

- *Třídy osvětlení pro konfliktní oblasti (C):* jsou určovány na místech určených pro motorovou dopravu, kde je zvýšená pravděpodobnost srážky mezi vozidly, vozidly a chodci, cyklisty a dalšími uživateli pozemních komunikací anebo vozidly a pevnými objekty. Jedná se např. o oblasti se zvýšeným výskytem chodců či cyklistů. Na základě funkce a geometrického uspořádání pozemní komunikace, návrhové rychlosti, intenzity dopravy, skladby dopravního proudu a vzhledu okolního prostředí se určuje číslo třídy osvětlení v rozmezí C0 – C5 (podle nároků na úroveň osvětlení – od nejvyšších po nejnižší).

- *Třídy osvětlení pro chodce a pomalou dopravu (P):* jsou určeny převážně pro chodce a cyklisty pohybujících se po chodnících a cyklostezkách, pro řidiče motorových vozidel pohybujících se nízkou rychlostí na komunikacích v obytných oblastech nebo např. pro pozemní komunikace v obytné oblasti. Na základě geometrie relevantní oblasti, časových a provozních okolnostech se určuje číslo třídy osvětlení v rozmezí P1 – P6 (podle nároků na úroveň osvětlení – od nejvyšších po nejnižší).

Osvětlenost/intenzita osvětlení (lux [lx]; 1 lux = 1 lm/m²) představuje množství světla dopadající na povrch. Osvětlenost se používá pro hodnocení osvětlení pro komunikace nižších tříd a pro konfliktní místa.

V obci Čelechovice byla identifikována třída osvětlení komunikace P4 (obr. 8), která má minimální požadavky na osvětlenost 1,0 lx a průměrnou osvětlenost 5 lx. Požadavky ostatních P tříd podle ČSN 13201 jsou v tab. 2.[3]

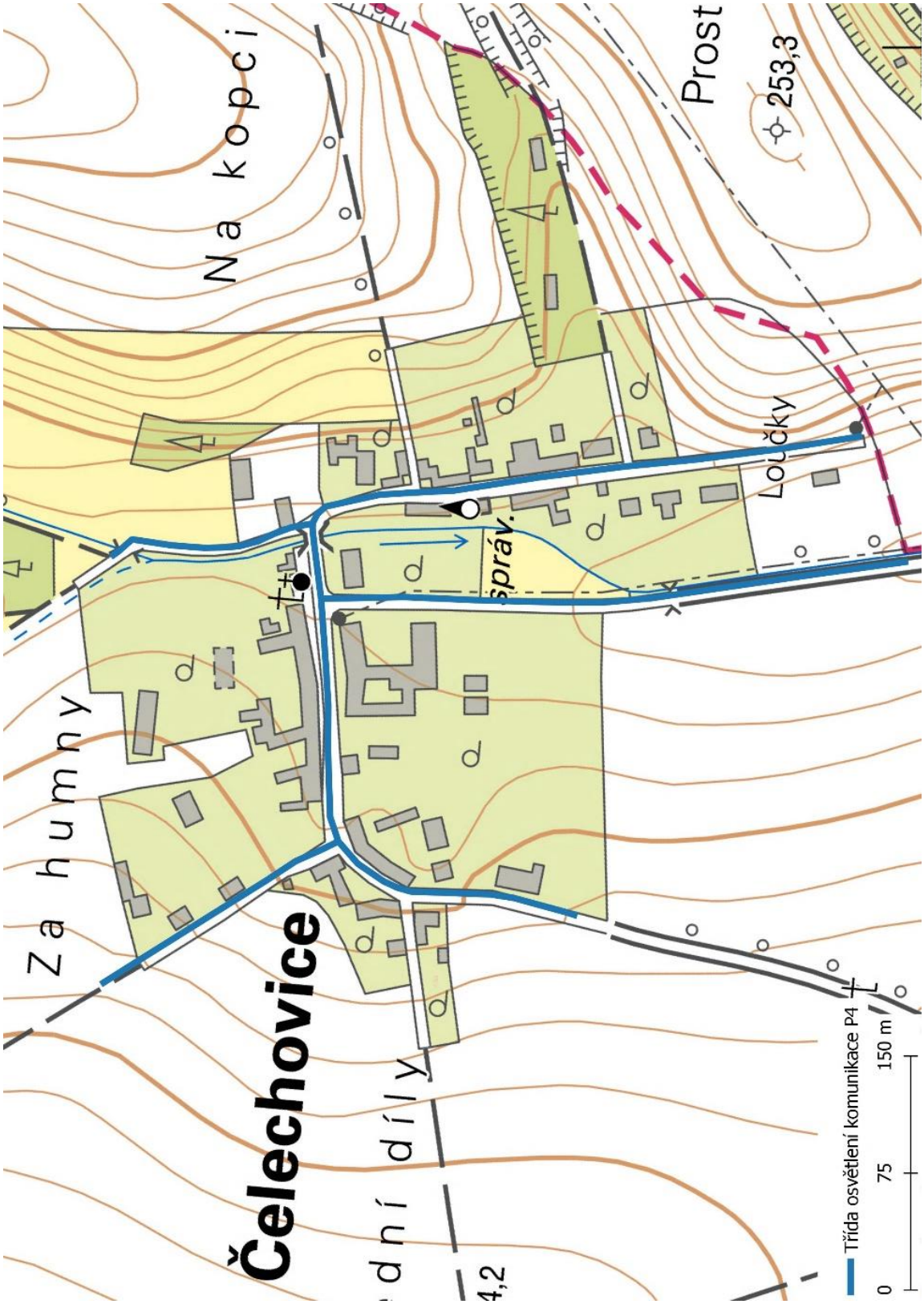
Tab. 2: Minimální požadavky na osvětlení třídy P

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

Pozn: Em (lx) Průměrná osvětlenost – minimální udržovaná hodnota
Emin (lx) Minimální osvětlenost – minimální hodnota

V obci se nenachází žádné lokality, které by bylo nutné speciálně osvětlovat – ať už z hlediska bezpečnostního (křižovatka, přechod), estetického (kaple, kostel) nebo z dalších hledisek.

[3] Směrnice pro veřejné zakázky a návrh veřejného osvětlení (2017)



Obr. 8: Zatřízení komunikací do tříd osvětlení v obci Čelechovice

3.3 ENVIRONMENTÁLNÍ ANALÝZA

Environmentální analýza se zaměřuje na rušivé světlo a spotřebu elektrické energie (a její ušetření). Nejdůležitějším prvkem veřejného osvětlení je z hlediska environmentalistiky svítidlo.

SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ

Světelné znečištění je neužitečné světlo, které svými vlastnostmi způsobuje obtěžování, nepohodu, rozptýlení nebo omezuje schopnost vidět nejdůležitější informace.[4]

Jedná se tedy obecně o nepříznivé účinky veřejného osvětlení. Umělé osvětlení může mít negativní účinky na lidi i zvířata. Požadavky na kontrolu rušivého světla jsou přísnější v době nočního klidu.

Zdrojem takového rušivého světla může být osvětlení pozemních komunikací (kdy uniká světlo do horního poloprostoru), architektonické osvětlení, osvětlení venkovních sportovišť, reklamní osvětlení, jas oken bytových domů a kanceláří apod.

Způsoby, kterými lze omezit rušivé osvětlení:

- Snažit se směřovat světelný tok tam, kde je to žádoucí
- Využívat taková svítidla, která vyzařují světelný tok pouze do dolního poloprostoru
- Omezit světelný přesah

SVÍTIDLA

Jak již bylo zmíněno, v obci Čelechovice se nachází 33 kusů svítidel. Nejčastějším světelným zdrojem je **sodíková výbojka** (30 ks), dále zářivka (2 ks) a jednou se vyskytuje halogenidová výbojka. Dále bylo identifikováno 5 různých výrobců svítidel - viz tab. 3.

Sodíkové výbojky způsobují méně světelného znečištění, než rtuťové výbojky.

[4] Jak na chytré veřejné osvětlení. Příručka pro města a obce (2017)

Využívají elektrický výboj v prostředí sodíkových výparů k výrobě světla. Jedná se stále o nejrozšířenější světelný zdroj v ulicích pro veřejné osvětlení. Hlavním důvodem je jejich vysoká světelná účinnost, přijatelná cena, vysoká životnost (16 000 h) a malé rozměry, což usnadňuje konstrukci svítidla.

Tab. 3: Zastoupení svítidel v obci Čelechovice

Výrobce	Typ svítidla	Příkon [W]	Počet svítidel
Nordex	Astra 1	70	23
Vyrtych	Bety	70	4
Philips	Urbana Tropic	70	3
Modus	LV	70	2
Elektrosvit	Sadovka	70	1

ZÓNY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A TŘÍDY SVÍTIVOSTI

Bylo vypracováno několik klasifikací omezení rušivého oslnění. Možnostmi omezení rušivého světla se zabývá Evropská norma ČSN EN 13201-2, jež určuje třídy svítivosti, které udávají požadavky pro omezující oslnění. Třídy jsou specifikovány jako D1 až D6 a zahrnují úrovně G1 až G6 (tab. 4).
Zároveň se limity dělí do čtyř kategorií podle toho, v jaké zóně životního prostředí se nachází. Zóny se označují písmenem E:

- *E1: oblasti zvláště tmavé (národní parky, chráněná území)*
- *E2: oblasti s malým jasem (průmyslové, obytné venkovské oblasti)*
- *E3: oblasti se středním jasem (průmyslové, obytné oblasti na kraji měst)*
- *E4: oblasti s velkým jasem (centra měst, obchodní zóny)*

Tab. 4: Třída clonění svítidla v závislosti na zóně životního prostředí

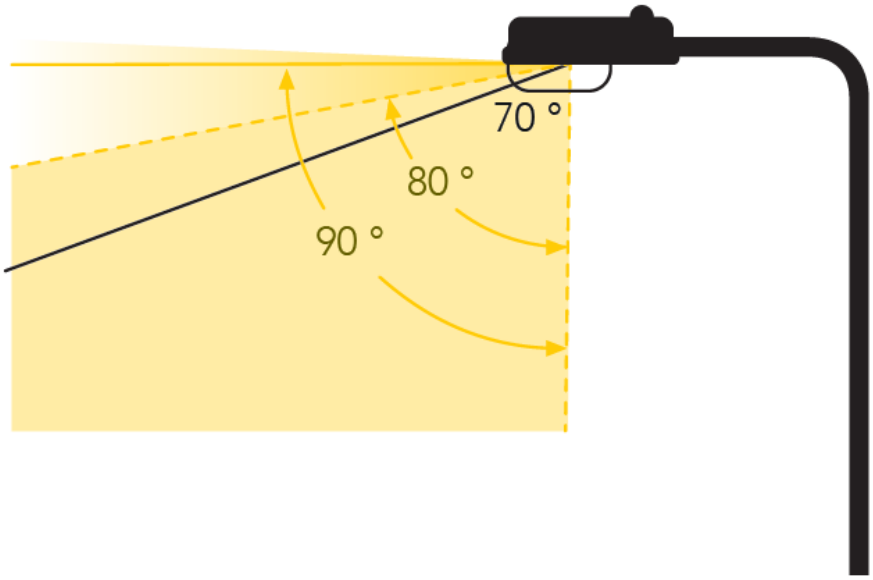
Zóna životního prostředí	Přípustná třída clonění
E1	G6
E2	G6 až G4
E3	G6 až G2
E4	G6 až G1

V případě obce Čelechovice byla doporučena zóna životního prostředí **E3**. Z toho pro obec vyplývá přípustná třída svítivosti svítidel G6 až G2.

Tab. 5: Třídy svítivosti[5]

Třídy	Maximální svítivost (cd/klm)			Další požadavky
	70°	80°	90°	
G1		200	50	bez požadavků
G2		150	30	bez požadavků
G3		100	20	bez požadavků
G4	500	100	10	nad 95° je svítivost nulová
G5	350	100	10	nad 95° je svítivost nulová
G6	350	100	0	nad 95° je svítivost nulová

Třídy G1, G2 a G3 odpovídají klasickému konceptu částečně cloněných svítidel a cloněných svítidel, zatímco třídy G4, G5 a G6 odpovídají plnému clonění.



Obr. 9: Clonění svítidel[5]

[5] Směrnice pro veřejné zakázky a návrh veřejného osvětlení (2017)

OPTIMALIZACE

Cílem optimalizace je spolehlivý a bezporuchový provoz, který zaručí požadované světelné parametry dle platných norem ČSN EN, sníží energetickou náročnost a sníží náklady na údržbu. Cílem systému managementu hospodaření s energií (*Energy Management System - EnMS*), dle mezinárodní normy ISO 50001, je zároveň umožnit organizacím vytvářet systémy a procesy nezbytné pro snižování energetické náročnosti, zlepšování energetické účinnosti a využívání a spotřeby energie. Zavádění systému managementu dle ISO 50001 má vést ke snižování emisí skleníkových plynů a dalších souvisejících dopadů na životní prostředí a snižování nákladů na energii prostřednictvím systematického hospodaření s energií.

Možností optimalizace, jak snižovat energetickou náročnost veřejného osvětlení jsou obecně chytrá svítidla – ta umožňují regulaci jednotlivých svítidel podle aktuálních požadavků (například čidla upravující jas v návaznosti na pohyb). Dále je potřeba přemýšlet nad obnovitelnými zdroji elektrické energie (ať už se jedná o sluneční nebo větrnou energii). V neposlední řadě je budoucnost v nových zdrojích světla – aktuálně se jedná především o LED svítidla.

Vzhledem ke stáří svítidel v obci Čelechovice a zdrojům svítidel by bylo vhodné je v blízké budoucnosti vyměnit za svítidla LED, přestože aktuální svítidla jsou v dobrém stavu. Za posledních 5 let totiž prošly svítidla značným vývojem. Dnešní LED zdroje ve svítidlech mají srovnatelný nebo mnohdy i lepší měrný světelný tok (lm/W) oproti sodíkovým výbojkám. Největší předností LED svítidel je rozložení světelného toku přímo na komunikaci pomocí směrových optik, které jsou umístěny na LED čipech.

Nejzávažnějším rizikem u svítidel v obci je jejich překonaná technologie, svítidla jsou zastaralá a energeticky neefektivní, s čímž souvisí plýtvání elektrické energie. Při vhodném výběru LED svítidel, lze snížit spotřebu elektrické energie minimálně o 30 %. Z pohledu údržby, snížení skladových zásob a designu svítidel je vhodné sjednotit typ svítidel v obci.

HLAVNÍ PŘEDNOSTI LED SVÍTIDEL

- Cílenější směrování světelného toku
- Velké množství vyzařovacích charakteristik (optik)
- Snadná regulace v rozsahu 0 – 100 %
- Jednoduché ovládání svítidla
- Možnost nastavovat parametry svítidel pouze přeprogramováním předřadníku
- Design svítidel – nové možnosti tvarů a velikostí svítidel
- Vysoký index podání barev
- Většinou 3 odstíny bílé barvy světla
- Vysoká spolehlivost
- Dlouhá životnost svítidla
- Náklady na výměnu a údržbu jsou nižší v porovnání s klasickými zdroji
- Mechanicky odolná konstrukce, odolnost vůči otřesům a vibracím
- Neobsahují rtuť
- Nemají negativní vliv na životní prostředí během provozu ani po ukončení životnosti
- Úspora energie
- Nevyzařují UV záření
- Okamžitý náběh do plného výkonu
- Odolnost vůči častému spínání

3.4 PROVOZNÍ ANALÝZA

Za poslední roky lze pozorovat trend rostoucích výdajů obce na provoz veřejného osvětlení – tab. 6. Zároveň se zvyšují náklady na opravu VO v obci – od roku 2005, kdy přešlo osvětlení do majetku obce, bylo na opravách zaplaceno přibližně 15 000 Kč, z toho přes 6 000 Kč v posledních třech letech. Ve schváleném rozpočtu na rok 2020 obec Čelechovice počítá dokonce s částkou 10 000 Kč na opravy a údržbu soustavy VO.

Vzhledem ke stárnutí soustavy je potřeba přemýšlet nad modernizací, jelikož se finanční náročnost bude zvyšovat – svítidla mají životnost 8-10 let, rozvaděče 15 let, kabeláže 50 let. Proto obec do budoucna plánuje výměnu svítidel za úspornější zdroje, se stejnou svítivostí.

Tab. 6: Skutečné náklady obce na VO

Fakturační období	Náklady na provoz VO [Kč]	Opravy VO [Kč]
2017	29 081	4 330
2018	33 711	0
2019	38 982	2 131

O dobrém stavu svítidel svědčí i náklady obce na veřejné osvětlení – byla prováděna především běžná údržba. Mimo to se za celou dobu, kdy je VO v majetku obce, měnily a opravovaly světelné body přibližně za cenu 15 000 Kč.

3.5 ARCHITEKTONICKO-URBANISTICKÁ ANALÝZA

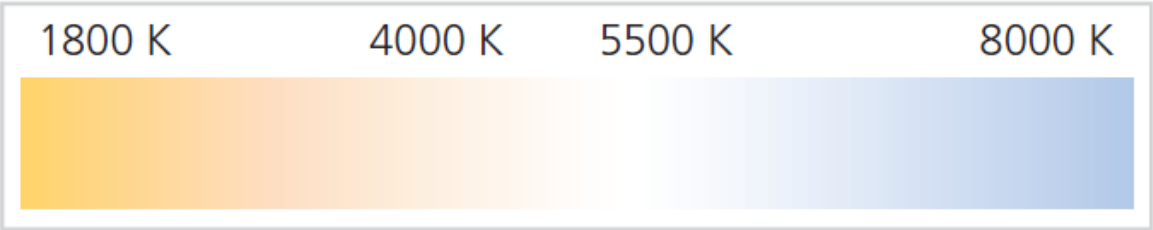
Soustava VO by měla splňovat určité požadavky na estetické i bezpečnostní funkce.

USPOŘÁDÁNÍ SOUSTAVY VO

Stožáry musí odpovídat normě ČSN EN 12767 Pasivní bezpečnost podpěrných konstrukcí zařízení na pozemní komunikaci a souboru norem ČSN EN 40.
V Čelechovicích převažuje jednostranné uspořádání stožárů. Nevýhodou tohoto uspořádání je fakt, že jas povrchu komunikace není v obou pruzích komunikace stejný.

TEPLOTA CHROMATIČNOSTI

Světelné zdroje vyzařují v různých vlnových délkách, i když jsou vnímány jako jednobarevné. Tato jedna barva světelného zdroje se nazývá odborně teplota chromatičnosti a odpovídá barvě vyzařování absolutně černého tělesa rozehřátého na určitou teplotu (měřeno v kelvinech).
Teplota chromatičnosti, která se užívá pro osvětlení veřejných komunikací, se zpravidla pohybuje v odstínech žluté, neutrální bílé a modrobílé a odpovídá teplotě chromatičnosti v rozmezí 2500 až 5000 Kelvinů. Výběr teploty chromatičnosti je důležitý pro návrh osvětlení pozemní komunikace.



Obr. 10: Teplota chromatičnosti[6]

[6] Směrnice pro veřejné zakázky a návrh veřejného osvětlení (2017)

Nejčastějším světelným zdrojem v obci je nyní sodíková výbojka. Sodíkové výbojky mají obecně barevnou teplotu zhruba 2000 K. Tato teplota odpovídá žlutooranžové barvě – viz obr. 10. Oranžově nasvícená silnice působí i při stejné intenzitě světla tmavším dojmem než silnice nasvětlená bíle a lidské oko v tomto světle hůře rozlišuje barvy.

MINIMÁLNÍ INDEX PODÁNÍ BAREV

Vedle teploty chromatičnosti je pro vnímání předmětů a různých barev důležité také podání barev. Konkrétní podání barev nezávisí na teplotě chromatičnosti světelného zdroje, ale na spektrálním složení světla.

Pro pocit bezpečí lidí by měli být chodci schopni rozeznat obličej jiné osoby na vzdálenost čtyř metrů.

Podání barev je vyjádřeno indexem podání barev (Ra, maximální hodnota indexu je 100). Pro rozeznání obličeje jsou vhodné osvětlovací soustavy s indexem podání barev 80 a vice. Index podání barev (Ra) by měl být rovněž vyšší než 80 (Ra ≥ 80) u pozemních komunikací, na kterých dochází ke složitějším dopravním situacím a smíšený provoz zahrnuje i cyklisty a chodce. U sodíkových výbojek se Ra pohybuje v rozmezí 0-20. Pro osvětlení ulic s jednoduchým vzorcem užívání je často dostačující podání barev 70. Naopak pro osvětlení v místech, kde dochází ke složitějším situacím, je žádoucí Ra vyšší než 80.

Tab. 7: Indexy barevného podání světelných zdrojů ve veřejném osvětlení

Typ světelného zdroje	**Ra**
Rtuťová výbojka	40 - 60
Halogenidová výbojka	70-95
Nízkotlaká sodíková výbojka	0
Vysokotlaká sodíková výbojka	20
LED	80+

4 PLÁN OBNOVY A MODERNIZACE VO

ŘÍZENÍ OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVY

Obec v současné době nedisponuje centrálním řídicím systémem na obsluhu VO. Řízení osvětlovací soustavy je možné realizovat dvěma hlavními způsoby, pro obec Čelechovice při jednom rozvaděči je vhodný zejména první způsob:

1. Autonomní svítidla a autonomní oblasti

   A. Autonomní svítidla

Technologie využívá individuálně naprogramovatelných předřadníků v každém svítidle. Svítidla pracují bez ohledu na změny podmínek (světelných, dopravních atd.) a v noci pracují podle navoleného profilu stmívání.

+	-
nízká cena	údržba soustavy je nutná pro každé svítidlo zvlášť pomocí mobilního programátoru ve sloupu
jednoduchá instalace	nutná osobní přítomnost pracovníka u každého sloupu, a to i v případě požadavku na přeprogramování celé soustavy
dostatečná hospodárnost realizované soustavy	časová náročnost kontroly správné funkce soustavy
	nemožnost dálkového monitoringu funkcí soustavy

B. Autonomní oblasti

Technologie řídí jednotlivé skupiny svítidel, se kterými pracuje za pomocí naprogramované řídící jednotky – obec lze rozdělit na oblasti například podle jednotlivých komunikací.

+	-
snížený počet kontrolních bodů (menší časová náročnost)	vyšší investiční náklady
snížení provozních nákladů na údržbu systému	složitost soustavy a nutnost zavedení radiotelekomunikačního propojení svítidel
	nutnost instalace vysílače, přijímače a dekodéru do svítidla
	sklon k využívání externí firmy k odstranění závad v řízení

2. Centrální monitoring soustavy

Systém řízení, který umožňuje kontrolu i obsluhu osvětlovací soustavy pomocí počítače jednou osobou z centrálního dispečinku. Systém přináší v krátkých intervalech informace o soustavě.

+	-
operativní provoz	vysoké investiční náklady
efektivní údržba	vysoká náročnost údržby a oprav systému řízení
nízké provozní náklady	nutné zaměstnávat odborníky

Jak již bylo zmíněno, obec má do budoucna v plánu modernizovat veřejné osvětlení. Ideální by byla výměna všech svítidel za svítidla LED. Instalovaná světla tak budou unifikovaná, což má za následek jednotnost náhradních dílů, minimalizaci skladových zásob a snížení podružných nákladů na opravu.
Rozvaděč i stožáry jsou v dobrém stavu, nepotřebují tedy aktuálně rekonstrukci. Zároveň svícení v obci není manuálně upravováno, je nainstalována fotobuňka. Současná situace spíše vyžaduje výměnu všech svítidel (33 kusů), případně doplnění svítidel v potřebných místech.

Modernizované veřejné osvětlení přináší mnohé výhody:

1) Bezpečnost osob a majetku, dostatečnou viditelnost: stav VO má přímý vliv na bezpečnost chodců a řidičů na komunikacích, soustava má splňovat parametry ČSN EN 13201.
2) Vizuální vnímání má vliv na estetické vnímání, ovlivňuje prostředí obce.
3) Omezení nevhodného vlivu na okolní prostředí: omezení tzv. světelného znečištění, je nutné zbytečné osvětlení korigovat, aby osvětlovalo pouze to, co má, ve správných časech (podle hustoty provozu, klimatických podmínek, jasu okolí, …).
4) Ekonomii provozu*:* starší typy světelných zdrojů jsou méně efektivní, mají vysokou spotřebu, nepřirozenou barvu, jsou více poruchové – naopak LED svítidla mají o 50 % až 60 % nižší spotřebu el. energie.

NAVRHOVANÉ KROKY PLÁNU OBNOVY VO

1) Rekonstrukce svítidel veřejného osvětlení

Jako první krok se doporučuje, dle výsledků pasportu a světelně technické studie, vyměnit za nová LED svítidla všechny dosavadní svítidla, včetně osvětlení hřiště.

Rekonstruovány budou výhradně svítidla, podružná kabeláž, svorkovnice ve sloupech. Opatření má za cíl především úsporu finančních prostředků v provozu VO. Realizací tohoto opatření je možno ušetřit cca 50 % současné spotřeby VO.

2) Rekonstrukce rozvaděčů

Krokem spojeným s výměnou svítidel je i tzv. „dozbrojení". Jedná se o částečnou výměna stávajícího rozvaděče. Z pasportu nevyplývá, že se jedná o zastaralé zařízení, avšak pro budoucí rozšíření o monitorovací zařízení bude důležité zabudovat zde prvky moderního řízení a optimalizovat stávající jističe (dozbrojení rozvaděče stykači pro LED).

Potřeba většího prostoru bude taktéž dána nutností doplnění hybridní spínací relé pro každou fázi, k odstranění vysokých náběhových proudů nových LED svítidel.

3) Projekční příprava nového VO

Administrativní příprava pro kompletní revitalizaci veřejného osvětlení. Tvorba projektové dokumentace ve stupni DSP včetně veřejnoprávního projednání.

V rámci obce je plánován přechod na zemní vedení NN. Distribuční společnost však nemá přesný termín realizace. Z tohoto důvodu je však nutné vytvořit projektovou dokumentaci na zabudování nových bodů osvětlení. Tyto body budou lépe odpovídat současným potřebám osvětlení (výška, rozteč mezi jednotlivými body). Popřípadě bude možné zohlednit budoucí parcelizaci. Výsledkem projektové dokumentace bude vydání stavebního povolení.

4) Výstavba nových stožárů

V této fázi je možné do připravených betonových základů uložit nové zinkované sloupy veřejného osvětlení, převěsit již osazená svítidla LED na nové stožáry a popřípadě doplnit dalšími svítidly. Vzhledem k novým technologiím je možné již využít v některých, pro tento účel vhodných, místech, osazení inteligentních stožárů. Po kompletním usazení nových stožárů může dojít k demontáži stožárů betonových, které byly určeny pouze pro VO a ne pro distribuční síť elektrické energie.

5) Inteligentní řízení a monitoring

Jedná se o poslední krok revitalizace soustavy VO. Z pohledu dnešní technologie a velikosti obce postačí i základní regulace světelného toku svítidel formou autonomního řízení, tedy pevně přednastaveného profilu stmívání. Je však možné uvažovat i o vzdáleném přístupu (řízení) svítidel. Tato technologie v budoucnu bude dostupnější a bude navázaná do celého systému smart city.

PLÁN OBNOVY VO – HARMONOGRAM

Akce	Termín realizace	Náklady	Zdroj financování	Hlavní cíl
Rekonstrukce svítidel veřejného osvětlení	2021	400 tis Kč	EFEKT MPO (dotace 50 % způsobilých nákladů)	Úspora
Rekonstrukce rozvaděčů	2021	50 tis Kč	EFEKT MPO (dotace 50 % způsobilých nákladů)	Modernizace řídících prvků
Projekční příprava nového VO	2022	V závislosti na konkrétním zadání	Vlastní zdroje/ Dotace Olomouckého kraje	Optimalizace rozmístění VO
Výstavba nových stožárů	2023	V závislosti na konkrétním zadání	Vlastní zdroje/ Dotace Olomouckého kraje	Optimalizace rozmístění VO
Inteligentní řízení a monitoring	2025	V závislosti na konkrétním zadání	Vlastní zdroje	Zavedení inteligentního řízení VO

PŘÍKLAD NÁVRHU REKONSTRUKCE SVÍTIDEL

Níže jsou uvedeny podklady rozšiřující první dva kroky procesu obnovy VO. Jedná se o podklady, které mohou sloužit pro vypracování žádosti o dotaci a jejich následnou realizaci. Důležitým prvkem je tvorba energetického posouzení, které detailněji zhodnotí reálnost předkládaného návrhu.

Příkladem zvoleného LED svítidla může být například svítidlo 30 W, které svojí teplotou chromatičnosti splňuje požadavky na moderní VO a poskytuje přirozenější bílé světlo, než sodíkové výbojky. To může znamenat až dvakrát lepší periferní vidění a až o čtvrtinu kratší dobu potřebnou k zabrzdění auta (v porovnání se světlem oranžovým).

Modernizace veřejného osvětlení je nákladnou záležitostí, cena jednoho kompletního prvku světelného místa dosahuje hodnot 30 000 – 50 000 Kč. Jedná se však o investici do budoucna, která zkvalitní osvětlení obce, pomůže k energetickým úsporám a přinese nové technologie.
Maximální instalovaný příkon nesmí překročit 1,26 kW (jedná se o čistý instalovaný příkon, neregulovaný).

PŘÍKLAD POLOŽKOVÉHO ROZPOČTU OBNOVY VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

Elektromontáže	61 572 Kč
Svítidlo LED 30 W	*7800 Kč/kus*
Reflektor LED 120 W	*8 900 Kč/kus*
Materiál	306 966 Kč
Demontáže	10 500 Kč
Ostatní náklady	51 895 Kč
Celkem	**430 933 Kč bez DPH**

Ekonomii provozu a snížení nákladů lze pozorovat i v tabulce č. 5, která ukazuje změnu hodnot v případě přechodu aktuálních svítidel na LED světla. Vzhledem k začlenění komunikací v obci podle norem ČSN CEN/TR 13201-1 do kategorie P byla pro ukázku zvolena svítidla o příkonu 30 W.

- *Příkon rekonstruované části VO po realizací opatření je 1260 W*
- *Příkon rekonstruované části VO před realizací opatření je 2772 W.*

Tab. 8: Porovnání stávajícího a navrhovaného nového systému VO[7]

Výpočet	Stávající VO	Navrhovaný stav VO po optimalizaci	
		Plný výkon	Snížený výkon
prům. denní doba provozu VO (hod)	10,7	5,7	5
počet dnů	365	365	365
okamžitý celkový výkon SZ (W)	2 772	1 260	660
spotřeba SZ (MWh/rok)	10,83	2,62	1,20
koeficient navýšení	1,16	1	
spotřeba soustavy (MWh/rok)	**12,56**	**3,83**	
počet svítidel	33	33	
průměrný příkon 1 svítidla (W)	97,44	29,69	

Program EFEKT – Státní program na podporu úspor energie (MPO):

- *Maximální výše dotace 2 mil. Kč*
- *Hrazení max. 50 % způsobilých výdajů na jeden projekt*
- *Dotace ex ante*
- *Použití svítidel s teplotou chromatičnosti max. 2700 K*
- *Kladen důraz na dosažení maximálního objemu úspor energie, dodržování norem osvětlení a snižování teploty chromatičnosti instalovaných svítidel*

TECHNOLOGICKÝ STANDARD NAVRHOVANÝCH SVÍTIDEL

Vzhledem k různorodým výrobkům odlišné kvality je důležité klást důraz na minimální požadovanou kvalitu.

Konstrukce:

- Celohliníkové tělo - tlakově litý hliník.
- Svítidlo musí být originálně zamýšleno pouze se světelnými zdroji LED. Nesmí se jednat o tzv. retrofit, jinými slovy svítidlo, které lze osadit jak

[7] Pro posuzované VO je vypočítaná roční doba svitu 3 900 hod/rok, tj průměrně 10,7 hod/den.

konvenčními zdroji, tak zdroji LED. Svítidlo musí být chlazeno pouze pasivně, nikoliv aktivně za použití ventilátorů nebo podobných zařízení.

- Chlazení svítidla musí být navrženo tak, aby tepelnou výměnu zajišťoval celý korpus svítidla.
- Není přípustné chlazení čipu uzavřené v korpusu svítidla.
- Předřadná část nesmí být v přímém styku s chladící plochou, na níž jsou LED čipy.
- Profil svítidla zabraňující mechanickému usazování nečistot - na vnějším povrchu svítidla nejsou přípustné chladící prvky (žebrování atd.), ve kterých by bylo možné usazování nečistot.
- Samočistící profil svítidla – profil svítidla, sklony vnějších ploch a veškeré vnější prvky musí být konstruované tak, aby déšť vymýval případné nečistoty.
- Není přípustné řešení oddělené předřadné části a svítidla.
- Krytí svítidla min. IP65, IK08.
- Hmotnost svítidla maximálně 4,5 Kg.
- Provozní teplota svítidla minimálně do 50°C.

<u>Světelné parametry:</u>

- Pokles světelného toku maximálně do 1% po 6 000h při teplotě okolí 25°C. Degradaci světelného toku nutné doložit snímky z termokamery pořízenými při teplotě okolí 25°C a oficiálním LM 80 testem po dobu minimálně 6000 hodin.
- Počáteční měrný výkon svítidla musí být nejméně 120 lm/W při 2700K.
- Životnost světelných LED zdrojů musí být minimálně 100 000 hodin provozu při maximálním poklesu světelného toku LED zdrojů 30% za dobu životnosti.
- Směrování světelného toku čočkou, ne reflektorem.
- Barva světla musí odpovídat teplotě chromatičnosti T (K) = 2700 K (teple bílá barva světla).
- Index podání barev nejméně 70.

Elektrické parametry:

- Maximální přípustný celkový příkon světelné soustavy 1,26 kW.
- Světlo musí být vybaveno pro možnost zapojení trubičkové pojistky nebo použití bez ní.
- Požadavky na ochranu předřadné části: přepěťová ochrana, proudová ochrana, zkratová ochrana s automatickou obnovou činnosti a tepelná ochrana.
- Předřadník v hliníkovém provedení s krytím minimálně IP 67.
- PF > 0,95.
- V případě požadavku možnost dodání světel s inteligentním bezdrátovým řízením s možností stmívání v rozsahu 10%-100% na základě intenzity venkovního osvětlení a času.
- Certifikace.
- Certifikáty minimálně CE, RoHS, LVD test report.

Požadavky na světelně technický výpočet

- Dodržení hygienických norem ČSN CEN/TR 13 201 ve třídách osvětlení M3-M6 pro hlavní komunikace a P pro vedlejší komunikace.
- Max. povolené vyzařování do horního poloprostoru 0 lx.
- Udržovací činitel min. 0,8.

Záruční požadavky

- 5 let na svítidlo a celé dílo.
- Garance min. požadované nasvícenosti po celou dobu záruky.
- V případě poruchy dodávka nového svítidla do 24h.

Další požadavky:

- Doložení všech požadovaných certifikátů a zkoušek do nabídky.
- Doložení fyzického funkčního vzorku, dle specifikace pro světelnou situaci č. 1, respektive pro jakoukoliv světelnou situaci.
- Světelný výpočet pro všechny světelné situace doložit do nabídky, dále nahrát na CD výpočet v pdf. formátu a dlx. formátu, dále přiložit IES soubory (ELUM data) použitých svítidel na CD.

5 STANDARDY VO

Kapitola uvádí vybrané pojmy a právní předpisy, týkající se veřejného osvětlení.

TERMINOLOGIE

Veškeré použité termíny vychází z metodiky ČEZ.[8]

- **Veřejné osvětlení (VO)** je venkovní osvětlení veřejných prostorů měst a obcí zahrnující osvětlení pozemních komunikací, architekturní osvětlení a dekorativní osvětlení. Úkolem veřejného osvětlení je především zajištění bezpečnosti dopravy, osob a majetku (osvětlení pozemních komunikací), ale i zkrášlení měst a obcí osvětlením významných objektu (architekturní osvětlení) nebo dekorativní světelnou výzdobou (dekorativní osvětlení).

- **Osvětlovací soustava** je kompaktní soubor prvku tvořící funkční zařízení, které splňuje požadavky na úroveň osvětlení prostoru. Zahrnuje svítidla, podpěrné a nosné konstrukční prvky, elektrický rozvod, rozvaděče, ovládací systém.

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

[8] podle Standardy pro zařízení veřejného osvětlení (ČEZ, 2018)

- **Svítidlo (světelný bod)** je 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.

- **Osvětlovaná plocha** je plocha, na které se vykonává zraková činnost. V případě silniční komunikace je osvětlovaná plocha ohraničena šířkou jízdního pásu.

- **Provozní hodnoty** jsou skutečné hodnoty v libovolné době provozu za okolností v této době se vyskytujících (jako napětí sítě, proudová zátěž, roční období, stav světelných zdrojů a svítidel, znečištění apod.).

PRÁVNÍ PŘEDPISY

Veřejné osvětlení (VO) je soubor technických prostředků (rozvaděčů, svítidel, podporných bodů, regulačních zařízení a informačních prvků), sloužících k osvětlení komunikací, chodníků, pěších zón, veřejných ploch a objektů za účelem zajištění bezpečnosti osob a majetku v době nedostatečného denního osvětlení.

VO je definované ve vyhlášce č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích a v § 25 Veřejné osvětlení je uvedeno *„Dálnice a silnice se vždy osvětlují v zastavěném území obcí.*"

Dále se na veřejné osvětlení vztahují technické normy ČSN, například:

- ČSN EN CEN/TR 13201-1 Osvětlení pozemních komunikací – části 1: Návod pro výběr tříd osvětlení
- ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – části 2: Požadavky
- ČSN EN 13201-3 Osvětlení pozemních komunikací – část 3: Výpočet
- ČSN EN 13201-4 Osvětlení pozemních komunikací – část 4: Metody měření

Návrhy veřejného osvětlení musí brát v úvahu několik hledisek:

- Dopravně-bezpečnostní (pocit bezpečí, bezpečnost osob, dopravy)
- Architektonicko-urbanistické (poloha sídel v krajině, významnost města, jedinečnost a identita území)
- Estetické (denní a noční vzhled veřejných prostorů)
- Psychologické (atraktivita území, atmosféra)
- Provozní (ovládání a řízení soustavy VO)

ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ ZAŘÍZENÍ VO[9]

- Elektrické přípojky
- Zapínací místa
- Rozvod veřejného osvětlení
- Světelná místa
- Ovládání
- Další zařízení připojovaná na rozvod VO
- Speciální provedení VO

ZPŘÍSTUPNĚNÍ DOKUMENTU

Dokument bude zveřejněn na internetových stránkách obce Čelechovice a zároveň bude k nahlédnutí, případně i k zapůjčení v listinné podobě na obecním úřadě.

Smyslem tohoto dokumentu je definování představy o nočním vzhledu obce jako celku, o rozsahu veřejného osvětlení s výhledem do budoucnosti a o kvalitě světelně technických parametrů i jednotlivých prvků soustavy VO. Tento dokument by měl obci Čelechovice sloužit jako předprojektová příprava pro zadání budoucí projektové dokumentace a jako podklad pro plánování investic v oblasti VO.

[9] podle Standardy pro zařízení veřejného osvětlení (ČEZ, 2018)

SEZNAM ZKRATEK

ČSN	Česká technická norma
LED	Light-emitting diode
K	Kelvin
MWH/rok	Megawatt hodiny za rok
VO	Veřejné osvětlení
W	Watt

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Katastrální území obce Čelechovice 2
Obr. 2: Umístění rozvaděče a světelných bodů..... 4
Obr. 3: Rozvaděč RVO-1 5
Obr. 4: Typy stožárů v obci 6
Obr. 5: Stav stožárů veřejného osvětlení v obci Čelechovice..... 7
Obr. 6: Jeden ze stožárů v obci..... 7
Obr. 7: Typ nejčastěji instalovaného svítidla v obci - Nordex Astra 8
Obr. 8: Zatřízení komunikací do tříd osvětlení v obci Čelechovice 12
Obr. 9: Clonění svítidel 15
Obr. 10: Teplota chromatičnosti..... 19

- Fotografie byly pořízeny firmou ENVIPARTNER, s. r. o.
- Dokumentace a převzaté fotografie byly poskytnuty obcí se souhlasem starosty obce
- Mapové výstupy, které jsou součástí tohoto díla, byly vytvořeny firmou ENVIPARTNER, s. r. o. za pomoci podkladů ČÚZK – Základní mapa České republiky (ZM) 10, 25, 50, 100 a 200, 2020. <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>.

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Životnost prvků soustavy VO 3
Tab. 2: Minimální požadavky na osvětlení třídy P 11
Tab. 3: Zastoupení svítidel v obci Čelechovice 14
Tab. 4: Třída clonění svítidla v závislosti na zóně životního prostředí 14
Tab. 5: Třídy svítivosti 15
Tab. 6: Náklady obce na VO.....18
Tab. 7: Indexy barevného podání světelných zdrojů ve veřejném osvětlení...20
Tab. 8: Porovnání stávajícího a navrhovaného nového systému VO.....23

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Návrh rozpočtu rekonstrukce VO
Příloha 2 – Přehled souborů specifikací a požadavků k výběrovému řízení
Příloha 3 – Evidenční listy svítidel
Příloha 4 – Světelný výpočet

Příloha 1 – Návrh rozpočtu rekonstrukce veřejného osvětlení – výměna stávajících svítidel za LED svítidla

1. Ekologická LED svítidla, výložníky			
Název	Cena / ks	Počet ks	Celkem
1.1 Ekologické LED Svítidlo 35 W	7 642 Kč	33	252 186 Kč
Celkem bez DPH			**252 186 Kč**
2. Montážní práce a montážní materiál			
Název	Cena / ks	Počet ks	Celkem
2.1 Demontáž stávajícího svítidla + ekologická likvidace	269 Kč	33	8 877 Kč
2.2 Montáž ekologických LED svítidel	450 Kč	33	14 850 Kč
2.3 Montážní materiál – provedení měď, nerez	370 Kč	33	12 210 Kč
2.4. Propojovací kabeláž (cena Kč/m)	50 Kč	33	1 650 Kč
Celkem bez DPH			**37 587 Kč**
3. Plošina			
Název	Cena / ks	Počet hod	Celkem
3.1 Pronájem plošiny + obsluha	690 Kč	33	22 770 Kč
Celkem bez DPH			**22 770 Kč**
4. Vedlejší rozpočtové náklady			
Název	Cena / ks	Počet ks	Celkem
4.1 Protokol o ověření osvětlenosti pozemních komunikací	15 000 Kč	1	15 000 Kč
4.2 Revize el. zařízení	25 000 Kč	1	25 000 Kč
4.3 Energetický posudek	30 000 Kč	1	30 000 Kč
4.4 Technický dozor	20 000 Kč	1	20 000 Kč
Celkem bez DPH			**90 000 Kč**
CENA CELKEM BEZ DPH			**402 543 Kč**
CENA CELKEM VČETNĚ 21% DPH			**487 077 Kč**

PŘEHLED SOUBORU SPECIFIKACÍ A POŽADAVKŮ K VÝBĚROVÉMU ŘÍZENÍ[10]:

A) Obecné technické specifikace

- *Plán komunikací (Zadavatel veřejné zakázky poskytne plán ulic a chodníků, pro které bude dodáno veřejné osvětlení nebo specifikuje typ ulic, kterých se osvětlení týká. Pro všechny části soustavy veřejného osvětlení budou platiti požadavky stanovené v ČSN EN 13201:2016)*
- *Možnosti řízení osvětlení (Možnosti řízení osvětlení se hodnotí pro každý projekt zvlášť a v případě potřeby se specifikují požadavky.)*
- *Měření spotřeby (Pro každou veřejnou zakázku se určí vhodný způsob měření.)*

B) Výběrová kritéria

- *Know-how a zkušenosti týmu projektantů*
- *Způsobilost a schopnost uchazeče dokončit projekt ve stanovené lhůtě*
- *Splnění norem ISO a ČSN EN*

C) Technické požadavky

- *Energetická kritéria – úroveň systému*
- *Roční spotřeba energie nebo měrný výkon*
- *Účiník*
- *Vlastnosti řízení osvětlení dle obecných technických specifikací*
- *Vlastnosti spotřeby energie dle obecných technických specifikací*
- *Energetická kritéria – úroveň komponentů (projekty zahrnují pouze výměnu komponentů)*
- *Účinnost svítidla*

---

[10] Podle Austrien energy agency: Bernd Schappi, Thomas Bogner

- *Účinnost předřadníku*
- *Kvalitativní a návrhová kritéria*
- *Teplota chromatičnosti*
- *Podání barevném*
- *Odchylka teploty chromatičnosti*
- *Jas a intenzita osvětlení*
- *Rozložení světla, rovnoměrnost*
- *Horní účinnost svítidla ULOR*
- *Ochrana proti oslnění*
- *Krytí svítidla*
- *Třída mechanické odolnosti*
- *Přepěťová ochrana*
- *Značka shody pro všechny komponenty*
- *Doba života*
- *Záruka*
- *Dostupnost náhradních dílů*
- *Snadná oprava a recyklace*
- *Návrh*
- *Doba života svítidel*
- *Doba života LED modulu*
- *Doba života předřadníku*

D) Nákladová kritéria

- *Výpočet celkových nákladů vlastnictví TCO (upřednostňovaná varianta)*
- *Investiční náklady (záložní varianta)*

E) Smluvní záležitosti

- *Uvedení do provozu – soustava osvětlení a řízení*
- *Správná instalace*
- *Snižování produkce odpadů a jejich využitím*

Číslo místa	RVO	Fáze	Vzdálenost od komunikace [cm]	Výška stožáru [cm]	Stav stožáru	Výška svítidla [cm]	Stav svítidla	Výrobce	Typ	Typ zdroje	Příkon	Doplňkové zařízení	Vedení kabeláže
1.1.01	1	1	250	720	2 - velmi dobrý	630	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70	místní rozhlas	vzdušné
1.1.02	1	1	450	790	3 - dobrý	690	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.1.03	1	1	400	790	3 - dobrý	710	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.1.04	1	1	350	850	2 - velmi dobrý	830	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70	místní rozhlas	vzdušné
1.1.05	1	1	100	750	2 - velmi dobrý	600	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.1.06	1	1	120	670	2 - velmi dobrý	630	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.1.07	1	1	140	700	2 - velmi dobrý	640	2 - velmi dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70	místní rozhlas	vzdušné
1.1.08	1	1	330	870	2 - velmi dobrý	820	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.1.09	1	1	265	700	2 - velmi dobrý	600	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70	místní rozhlas	vzdušné
1.1.10	1	1	380	740	2 - velmi dobrý	720	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.1.11	1	1	420	770	2 - velmi dobrý	750	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.1.12	1	1	370	770	1 - vynikající	670	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.01	1	2	300	710	2 - velmi dobrý	690	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.02	1	2	440	700	2 - velmi dobrý	630	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné

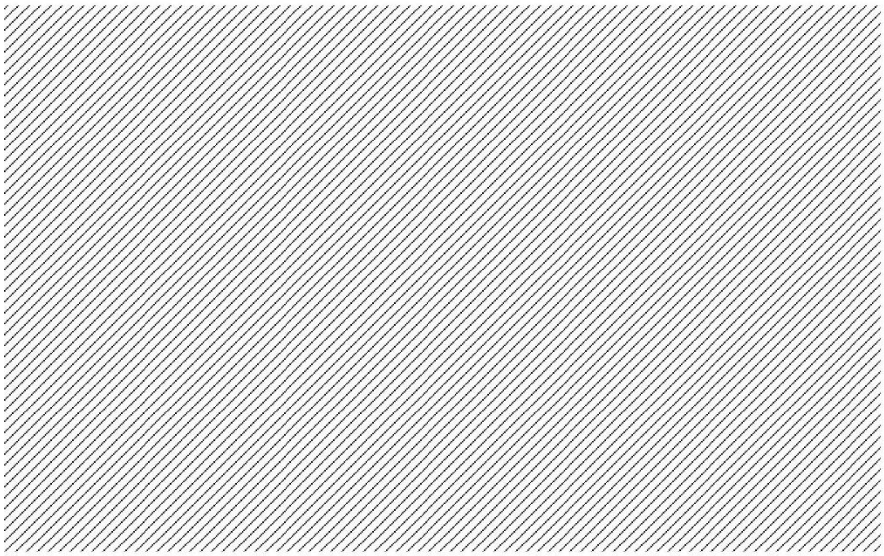
Příloha 3 – Evidenční tabulka světelných bodů

Číslo místa	RVO	Fáze	Vzdálenost od komunikace [cm]	Výška stožáru [cm]	Stav stožáru	Výška svítidla [cm]	Stav svítidla	Výrobce	Typ	Typ zdroje	Příkon	Doplňkové zařízení	Vedení kabeláže
1.2.03	1	2	290	690	2 - velmi dobrý	600	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.04	1	2	250	700	2 - velmi dobrý	630	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.05	1	2	120	700	3 - dobrý	620	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.06	1	2	340	880	3 - dobrý	780	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.07	1	2	300	740	3 - dobrý	630	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70	místní rozhlas	vzdušné
1.2.08	1	2	350	770	3 - dobrý	700	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.09	1	2	90	710	3 - dobrý	680	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.10	1	2	110	580	1 - vynikající	580	1 - vynikající	Philips	Urbana Tropic	sodíková výbojka	70	místní rozhlas	vzdušné
1.2.11	1	2	120	500	1 - vynikající	500	1 - vynikající	Philips	Urbana Tropic	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.12	1	2	120	500	1 - vynikající	500	1 - vynikající	Philips	Urbana Tropic	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.13	1	2	600	710	2 - velmi dobrý	630	3 - dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70	místní rozhlas	vzdušné
1.2.14	1	2	80	520	2 - velmi dobrý	500	3 - dobrý	Modus	LV	zářivka	70		vzdušné
1.2.15a	1	2	80	520	2 - velmi dobrý	520	5 - havarijní	Elektrosvit	Sadovka	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.15b	1	2	80	520	2 - velmi dobrý	500	3 - dobrý	Modus	LV	zářivka	70		zemní

Číslo místa	RVO	Fáze	Vzdálenost od komunikace [cm]	Výška stožáru [cm]	Stav stožáru	Výška svítidla [cm]	Stav svítidla	Výrobce	Typ	Typ zdroje	Příkon	Doplňkové zařízení	Vedení kabeláže
1.2.16	1	2	240	760	3 - dobrý	860	2 - velmi dobrý	Nordex	Astra 1	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.17	1	2	185	620	2 - velmi dobrý	620	1 - vynikající	Vyrtych	Bety	sodíková výbojka	70		vzdušné
1.2.18	1	2	100	600	1 - vynikající	600	2 - velmi dobrý	Vyrtych	Bety	halogenidová výbojka	70		zemní
1.2.19	1	2	100	600	1 - vynikající	600	2 - velmi dobrý	Vyrtych	Bety	sodíková výbojka	70		zemní
1.2.20	1	2	300	600	1 - vynikající	600	2 - velmi dobrý	Vyrtych	Bety	sodíková výbojka	70		zemní

Příloha 4 – Světelný výpočet

Datum 19.05.2020



VO Čelechovice

Created with DIALux

Titulní strana 1
Obsah 2

Listy s údaji výrobků

DIALux - LED 92100 (1x 30 W) 3
DIALux - led reflektor 1602 (1x 120W 5000K Ra70) 4

Hřiště

Plán rozmístění svítidel 5
Seznam svítidel 7
Výpočtové objekty 8
Hřiště / Svislá intenzita osvětlení 10

Shrnutí (do EN 13201:2015) 11
Vozovka 1 (P4) 14

DIALux

Hřiště

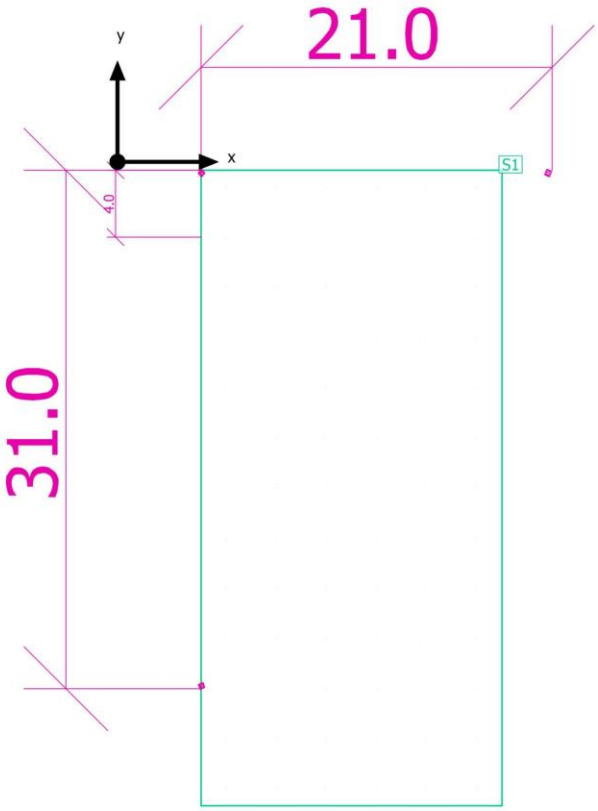
Seznam svítidel

$\Phi_{celkový}$	$P_{celkový}$	Světelný výtěžek
48603 lm	360.0 W	135.0 lm/W

ks	Výrobce	C. výrobku	Název výrobku	P	Φ	Světelný výtěžek	Index
3			led reflektor 1602	120.0 W	16201 lm	135.0 lm/W	

Hřiště

Výpočtové objekty



DIALux

Hřiště

Výpočtové objekty

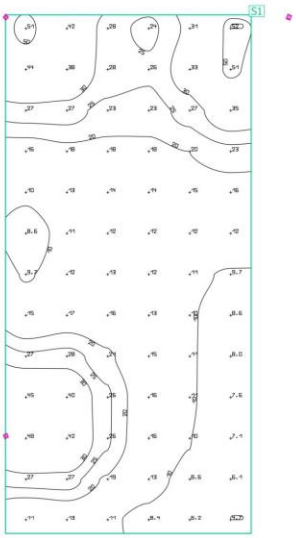
Výpočtové plochy

Vlastnosti	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Hřiště Svislá intenzita osvětlení Výška: 0.000 m	20.2 lx	4.69 lx	51.5 lx	0.23	0.091	S1

Užitný profil: Přednastavení DIALux, Standard (oblast dopravy ve volném prostoru)

Hřiště

Hřiště

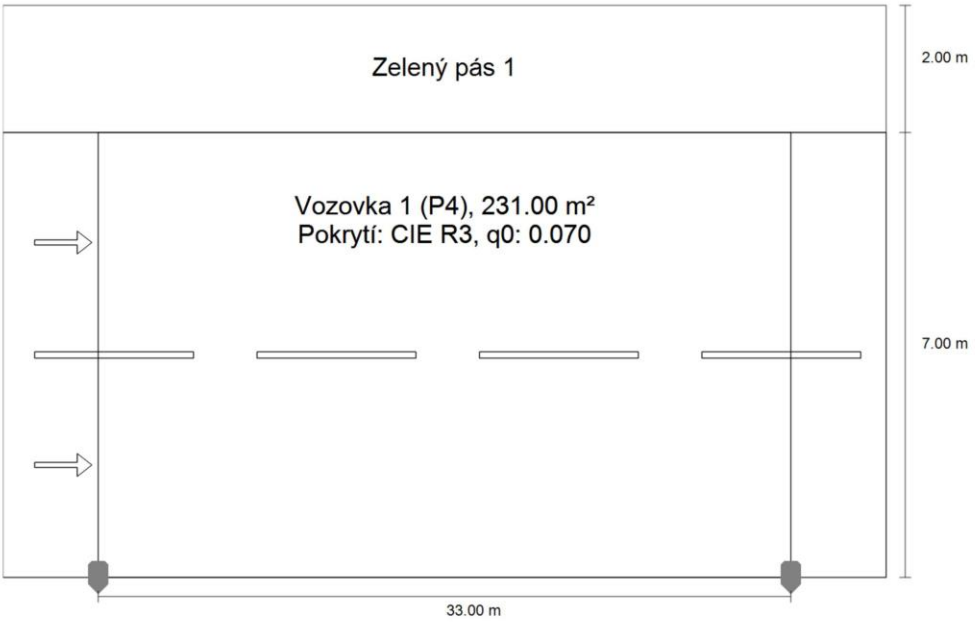


Vlastnosti	Ē	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Hřiště Svislá intenzita osvětlení Výška: 0.000 m	20.2 lx	4.69 lx	51.5 lx	0.23	0.091	S1

Užitný profil: Přednastavení DIALux, Standard (oblast dopravy ve volném prostoru)

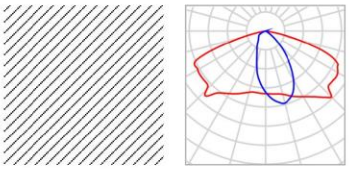
úsek 1 · Alternativa 1

Shrnutí (do EN 13201:2015)



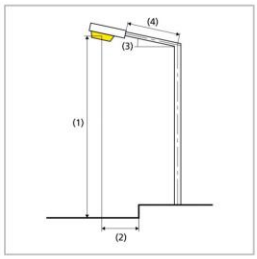
úsek 1 · Alternativa 1

Shrnutí (do EN 13201:2015)



Výrobce		P	30.7 W
C. výrobku		$\Phi_{Žárovka}$	3684 lm
Název výrobku	LED 92100	$\Phi_{Svítidlo}$	3684 lm
Osazení	1x 30 W	η	100.00 %

LED 92100 (jednostranně dole)



Vzdálenost sloupů	33.000 m
(1) Výška zavěšení osvětlovacího zdroje	7.300 m
(2) Převis osvětlovacího zdroje nad vozovkou	0.000 m
(3) Sklon ramene	0.0°
(4) Délka ramene	0.000 m
Roční provozní hodiny	4000 h: 100.0 %, 30.7 W
Spotřeba	921.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. svítivosti Vždy do všech směrů, které u použitelně nainstalovaného svítidla tvoří stanovený úhel se spodní vertikálou.	≥ 70°: 353 cd/klm ≥ 80°: 46.0 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Třída intenzity světla Hodnoty svítivosti v [cd/klm] pro výpočet třídy svítivosti jsou podle ČSN EN 13201:2015 založeny na světelném toku svítidla.	G*4
Třída indexu oslnění	D.6

úsek 1 · Alternativa 1

Shrnutí (do EN 13201:2015)

Výsledky pro vyhodnocovací políčka

	Velikost	Vypočítáno	Pož.	Kontrola
Vozovka 1 (P4)	E_m	5.57 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	1.07 lx	≥ 1.00 lx	✓

Pro instalaci se počítalo s činitelem údržby 0.67.

Výsledky pro ukazatele energetické účinnosti

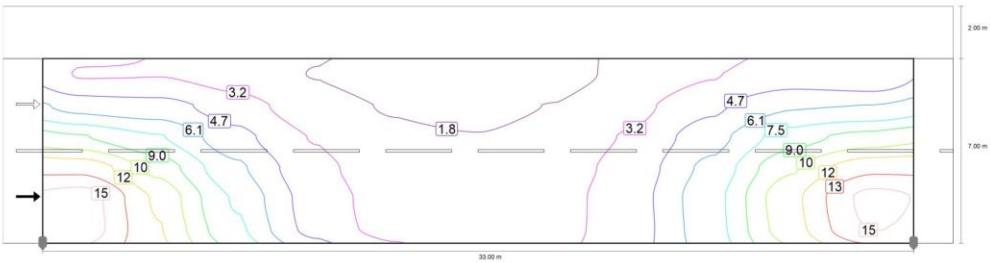
	Velikost	Vypočítáno	Spotřeba
úsek 1	D_p	0.024 W/lx*m²	-
LED 92100 (jednostranně dole)	D_e	0.5 kWh/m² yr	122.8 kWh/yr

úsek 1 · Alternativa 1

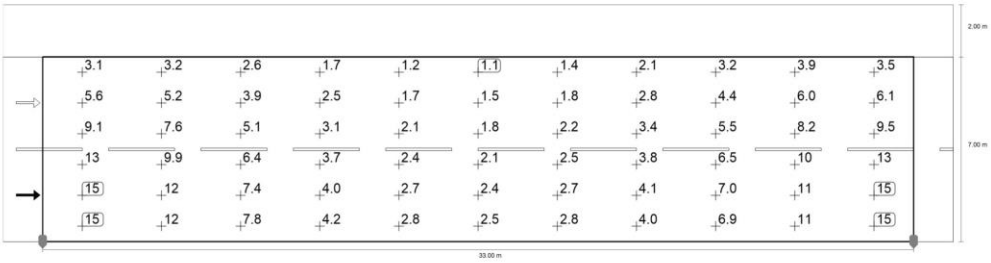
Vozovka 1 (P4)

Výsledky pro vyhodnocovací políčko

	Velikost	Vypočítáno	Pož.	Kontrola
Vozovka 1 (P4)	E_m	5.57 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	1.07 lx	≥ 1.00 lx	✓



Hodnota údržby "Horizontální intenzita osvětlení" [lx] (Čáry Isolux)



Hodnota údržby "Horizontální intenzita osvětlení" [lx] (Rastr hodnot)

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500
6.417	3.13	3.19	2.58	1.74	1.21	1.07	1.36	2.10	3.15	3.91	3.51
5.250	5.60	5.24	3.86	2.45	1.67	1.46	1.83	2.81	4.39	5.98	6.11
4.083	9.09	7.64	5.15	3.13	2.08	1.83	2.20	3.39	5.54	8.25	9.51
2.917	12.83	9.91	6.37	3.67	2.41	2.12	2.49	3.83	6.50	10.24	12.91
1.750	15.39	11.62	7.36	4.03	2.66	2.35	2.71	4.08	7.04	11.46	15.16
0.583	15.46	11.94	7.83	4.16	2.77	2.47	2.78	4.04	6.95	11.24	14.81

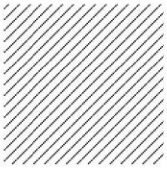
Hodnota údržby "Horizontální intenzita osvětlení" [lx] (Tabulka hodnot)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Hodnota údržby "Horizontální intenzita osvětlení"	5.57 lx	1.07 lx	15.5 lx	0.193	0.069

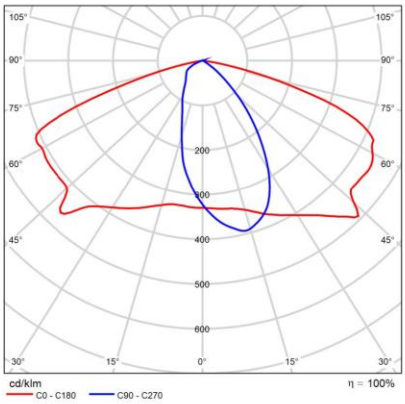
DIALux

Datový list výrobku

LED 92100



P	30.7 W
$\Phi_{Žárovka}$	3684 lm
$\Phi_{Svítidlo}$	3684 lm
η	100.00 %
Světelný výtěžek	120.0 lm/W
CCT	4500 K
CRI	70

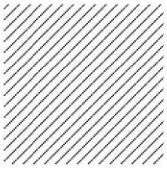


Polární LDC

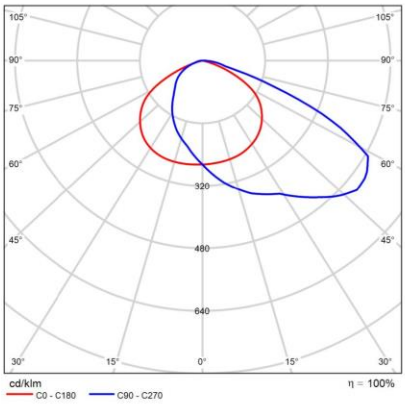
DIALux

Datový list výrobku

led reflektor 1602



P	120.0 W
$\Phi_{Žárovka}$	16200 lm
$\Phi_{Svítidlo}$	16201 lm
η	100.00 %
Světelný výtěžek	135.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

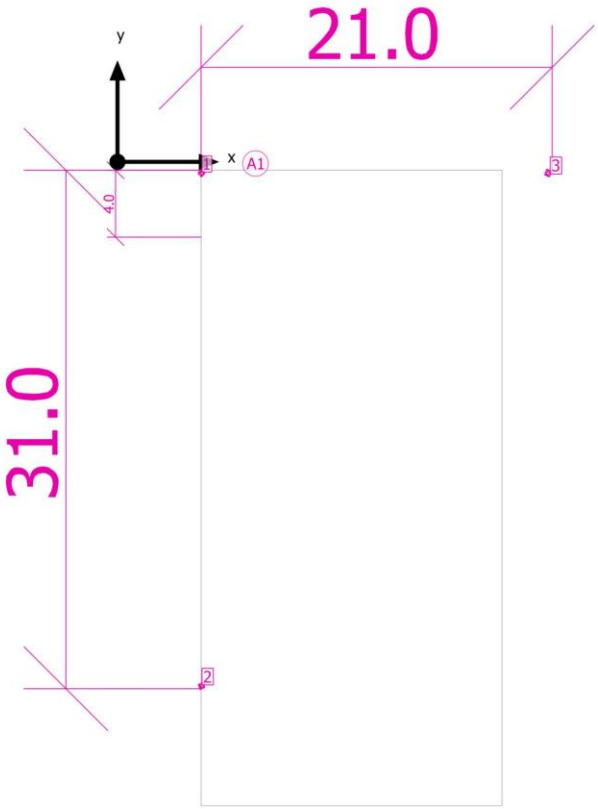


Polární LDC

DIALux

Hřiště

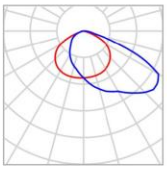
Plán rozmístění svítidel



DIALux

Hřiště

Plán rozmístění svítidel



Výrobce	
C. výrobku	
Název výrobku	led reflektor 1602

2 x led reflektor 1602

Typ	Uspořádání čar
1. svítidlo (X/Y/Z)	5.000 m / -0.654 m / 6.000 m
Směr X	2 ks, Střed - střed, Nestejné vzdálenosti
Umístení	A1

X	Y	Montážní výška	Svítidlo
5.000 m	-0.654 m	6.000 m	1
5.000 m	-31.346 m	6.000 m	2

Jednotlivá svítidla

X	Y	Montážní výška	Svítidlo
25.771 m	-0.654 m	6.000 m	3