

Studie osvětlení okružní křižovatky na stavbě I/11 Opava, severní obchvat – západní část

01 TECHNICKÁ ZPRÁVA

STUDIE

Název stavby: I/11 Opava, severní obchvat – západní část

Místo stavby: Opava
Číslo zakázky: 2020_584

Objednatel: Sdružení pro výstavbu komunikace I/11-I/57

Údaje o zpracovateli dokumentace:

ELEKTRO-PROJEKCE s.r.o.

1. máje 670/128, 703 00 Ostrava-Vítkovice, IČ 277 886 95

Kontaktní osoba: Ing. Richard Najman, richard.najman@elektro-projekce.cz ,
+420 773 198 184

Datum: 01/2021

Obsah

1. Základní údaje.....	3
1.1. Rozsah dokumentace:	3
1.2. Zdůvodnění stavby:.....	3
2. Průzkum lokality.....	3
2.1. Popis stávajícího stavu	3
3. Vyhodnocení možných opatření	3
3.1. Snížení jasů okolí pro zlepšení kontrastů v oblasti OK	3
3.1.1. Vyhodnocení vlivu opatření:	4
3.2. Realizace soustavy VO v souladu se závěry posouzení	5
3.2.1. Možnosti napájení VO:	5
3.2.2. Vyhodnocení možností napájení.....	6
4. Ekonomické porovnání variant, odhady nákladů	7
4.1. Snížení jasů okolí pro zlepšení kontrastů v oblasti OK	8
4.2. Realizace soustavy VO v souladu se závěry posouzení	8
5. Posouzení lokality z hlediska možného rozvoje VO	8
6. Závěr.....	8

1. Základní údaje

1.1. Rozsah dokumentace:

Na základě dokumentu: „Posouzení noční viditelnosti na pozemní komunikaci investičního záměru vybudování OK I/57 Opava – severní obchvat – západní část“ (dále jen **posouzení**) byl proveden návrh řešení. Konkrétně byly provedeny následující návrhy a jejich posouzení z hlediska realizovatelnosti. U vybraných reálných a technicky smysluplných variant je součástí dokumentace přesnější odhad nákladů.

Posuzované varianty:

- 1) Snížení jasů okolí pro zlepšení kontrastů v oblasti OK
- 2) Realizace soustavy VO v souladu se závěry posouzení ve variantách
 - a. Napájení samostatným systémem (generování napájení z obnovitelných zdrojů)
 - b. Napájení vlastní trafostanice
 - c. Napájení z trafostanice v lokalitě
 - d. Napájení ze stávajících rozvodů VO
 - e. Napájení ze stávajících rozvodů NN

1.2. Zdůvodnění stavby:

V rámci vybudování OK se mění náročnost orientace pro účastníky dopravy. Z tohoto důvodu bylo posuzováno, zda je provoz po úpravě bezpečný (viz posouzení). Na základě tohoto posouzení byla dále hodnocena možnost a účelnost dalších opatření.

2. Průzkum lokality

2.1. Popis stávajícího stavu

Stávající úsek komunikace, který se překládá se nachází v extravilánu, mimo stávající osvětlovací soustavy. Kolem daného umístění OK se nachází vzdálené osvětlovací soustavy, které navyšují jas pozadí:

- a) Areál Mondeléz
- b) Areál cukrovaru
- c) Město Opava

Objemově největším zdrojem rušivého osvětlení je město Opava, ale s ohledem na vzdálenost a velkou plochu není vliv na jas pozadí významný a lze jej pro účely studie zanedbat.

Areál cukrovaru je nejbližším významným zdrojem. V době zpracování studie vykazoval nízké jasy, aktivní osvětlovací soustava byla směřována vnitroareálově. S ohledem na členitost areálu a proměnlivé využití nelze tento areál vypustit ze zřetele, ale v aktuálním stavu by neměl mít vliv na provedení okružní křižovatky.

Nejproblematictější z výše uvedených zdrojů je areál Mondeléz. Zdroje rušivého jasu pozadí jsou tam osvětlení okružní komunikace a parkoviště, dále pak jas fasády objektu.

3. Vyhodnocení možných opatření

3.1. Snížení jasů okolí pro zlepšení kontrastů v oblasti OK

Dle výše uvedených zjištění, které jsou v souladu s posouzením je nejproblematictější nájezd na OK směrem od Opavy a výrazný jas areálu Mondeléz v pozadí. Pokud neuvažujeme úpravy vedoucí k odstínění jako osazení PHS či remízku, tak jediným technickým prostředkem umožňujícím snížení jasů je úprava osvětlovací soustavy.

Tato úprava by měla spočívat ve výměně svítidel, přičemž by bylo nutné zachovat osvětlení ploch areálu. Dle místního šetření je toto možné, jelikož stávající osvětlovací soustava nemá striktně směřované optické systémy. Pokud by se svítidla na jižní straně areálu vyměnila za moderní LED svítidla (obdobné jako jsou uvažovány pro osvětlení OK), došlo by k výraznému snížení jasů pozadí. Kromě nahrazení svítidel na

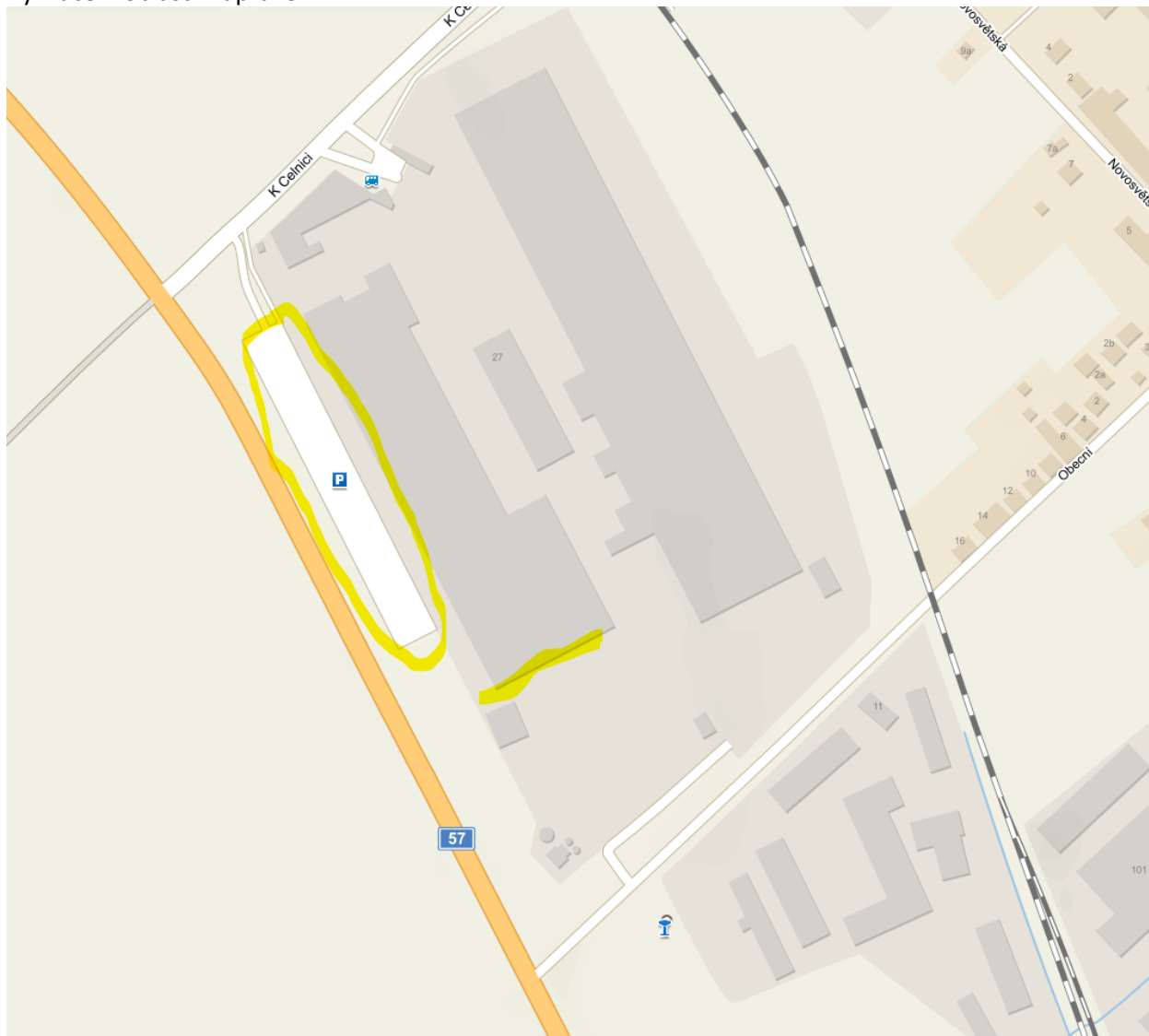
sloupech místního osvětlení by nezbytně nutnou součástí bylo nahrazení fasádních reflektorů, které tvoří nejvýznamnější ohniska jasu v daném směru.

Konkrétně se jedná o 5 fasádních reflektorů a 3 silniční svítidla na východní straně a na jižním parkovišti o 24 silničních svítidel.

Tato opatření jsou vyhodnocena jako technicky možná, zároveň tím, že by šla realizovat výměnou stávajících svítidel umožňují toto provést bez dodatečných povolovacích procesů.

Nevýhodou tohoto postupu je, že dochází k zásahu do soukromého areálu a bylo by nutné smluvně ošetřit zásahy s jeho majitelem. Předpokládá se postup formou smlouvy adekvátní smlouvě o vynucené přeložce (investice je vyvolána stavbou, i když nedochází ke změně umístění).

Vyznačení oblastí k úpravě:



V dalším stupni dokumentace je potřeba provést světelně-technické měření, aby byla zmapována přesná úroveň osvětlení ploch areálu a dle výsledků pak navrhnout ve spolupráci se správou areálu výměnu osvětlovací soustavy, která prokazatelně bude z pohledu areálových ploch minimálně ekvivalentní.

3.1.1. Vyhodnocení vlivu opatření:

Po realizaci úprav osvětlovací soustavy dojde k výraznému snížení jasů pozadí. S ohledem na členitost dotčeného areálu nelze jednoduše namodelovat přesné hodnoty a komplexní geodetické zmapování

překračuje záběr této studie, jednoznačně však dojde k poklesu jasů bodových zdrojů téměř na nulové hodnoty a zbývající rozptýlený jas (zejména odrazy od fasády) nebude dosahovat rušivých intenzit.

Slabina tohoto opatření je, že spoléhá na stávající stav, pokud se tedy v lokalitě objeví další zdroje rušivého osvětlení, což je mimo kontrolu investora, bude toto opatření znehodnoceno.

Přesto **LZE toto opatření doporučit** jako cestu k posunu úvahy o vybudování VO do doby, než se daná oblast přiblíží zastavěnému území (například výstavou průmyslové zóny) a ponechat bezpečnost v oblasti OK na pasivních prvcích, které by však jednoznačně měly být aplikovány ve zvýšeném standardu.

3.2. Realizace soustavy VO v souladu se závěry posouzení

Byl proveden návrh soustavy VO v oblasti OK s tím, že uspořádání komunikací umožňuje rozumný komfort osvětlení. Pro vzorové výpočty byly využity svítidla Schröder Ampéra (typ obecně využitelný), s ohledem na lokaci v extravilánu nebylo cíleně navrhováno osvětlení svítidly Ymera na speciálních architektonických sloupech, které jsou v této době standardem pro nové VO v rámci intravilánu města Opavy.

Svítidla Ampéra disponují širokou škálou optik, proto je návrh účelný a úsporný z hlediska požadavků na připojení. Toto má zásadní vliv na vyhodnocení možností napájení. Pokud by bylo změněno za svítidla s nižší energetickou účinností výsledného řešení došlo by k navýšení cen, nebo dokonce ke kompletnímu znemožnění některých uvažovaných způsobů napojení.

BILANCE a konkrétní výsledky výpočtů

V rámci výpočtů bylo dosaženo vyhovujících výsledků pro instalovaný výkon svítidel 2684W při osvětlení na třídy C3 (kruhový objezd) a M4 (ramena komunikace).

Dle posouzení je dostatečné osvětlení C4/M4, zároveň připojovací ramena budou tlumena pro zajištění adaptačních pásem, provozní příkon by měl činit cca 1500 - 2 000W, osazení které bude schopno splnit plošně a trvale parametry C3/M4 je však doporučeno z pohledu neznámé časové návaznosti na případné další soustavy VO. Pokud by byla v okolí řešena jiná soustava VO umožní navržená svítidla přizpůsobení bez nutnosti výměny.

3.2.1. Možnosti napájení VO:

a. Napájení samostatným systémem (generování napájení z obnovitelných zdrojů)

Technicky lze realizovat, ale s ohledem na požadované intenzity a zákaz útlumu osvětlení z dokumentu posouzení nelze aplikovat autonomní stožáry VO (instalovaný příkon a kapacita baterií u těchto systémů nedostačuje). Technicky by však bylo reálné provést instalaci malé OZE elektrárny ve standardu FVE (případně doplněné větrnými miniturbínami) a pro tuto elektrárnu instalovat bateriové úložiště.

Z hlediska filozofie napájení VO (funkce musí být garantována) je potřeba ve vyhodnocení uvažovat jednak nejméně příznivý scénář generace z pohledu sezónních vlivů, rovněž statistické výkyvy z pohledu výkyvů počasí.

Dle dat o zamračení (zdroj interní databáze meteorodat Wolfram Mathematica) jsou statisticky běžné zhruba 14-denní úseky, kdy dochází k míře zaclonění, která omezí funkci FVE pod dlouhodobý průměr. Z tohoto údaje vychází potřeba koncipovat bateriové úložiště s dostatečnou kapacitou k překlenutí těchto úseků, nebo kapacitu snížit a osadit větrné mikroturbíny, které statisticky vykazují podstatně menší výkyvy a dají se případně instalovat i přímo podél komunikace, kde dochází k nabíjení i vlivem projíždějících vozidel. Bateriové úložiště je potřeba umístit do prostoru, kde je možno kontrolovat teplotu, aby byla zajištěna dlouhodobá životnost.

Kalkulace pro osvětlení 1kW = denní zimní spotřeba 16 kWh, kapacita úložiště (po započtení následné degradace) minimálně 30 kWh (pro názornou představu cca 60 autobaterií), plocha panelů minimálně

10m2. Uvažováno s průběhem generování v prosinci. Při zmíněných dimenzích není funkce 100% zaručena (viz úvaha o omezení osvitu po delší časový interval), ale stačí pro zhodnocení náročnosti.

Pro naši navrženou soustavu VO je tuto kalkulaci potřeba násobit koeficientem 1,5-2,0 pro zohlednění příkonu naší soustavy VO. Plná zátěž 2,5kW se neuvažuje, ta by se využila jen v případě realizace další sousední soustavy VO, která by zároveň mohla převzít napájecí roli.

Vyhovující řešení = stavba kiosku, kde jižní fasáda a střecha bude využita pro instalaci FVE panelů, vnitřní prostory pak pro instalaci technologie a bateriového úložiště. Standard kiosku musí zajišťovat teplotní stabilitu při minimální spotřebě, to lze dosáhnout přes zimu izolovaným uzavřením (odpadní teplo technologie lze případně doplnit malým temperačním přímotopem), přes léto může být nasazena splitová klimatizační jednotka, přebytek generované energie s rezervou pokryje její činnost.

b. Napájení vlastní trafostanici

Tato varianta je jednoznačně realizovatelná. S ohledem na umístění mimo intravilán lze vlastní trafostanici provést i jako sloupovou s napojením z vrchního vedení (případně i formou svodu a zemním kabelem). Samotnou trafostanici pak lze situovat například u obslužného sjezdu z ramene OK směr Krnov. Součástí trafostanice může být i veškerá výbava pro řízení a spínání VO.

Možnost připojení byla potvrzena ze strany distributora.

c. Napájení z trafostanice v lokalitě

V rámci studie bylo ověřeno, že trafostanice v blízkosti stavby je distribuční, a tedy v ní ČEZ může poskytnout bod napojení. Elektroměrový rozvaděč pak může být situován u silnice, může plnit sdruženou funkci (včetně RVO).

d. Napájení ze stávajících rozvodů VO

Tato varianta je technicky realizovatelná, problém této varianty je ale vzdálenost od stávajících rozvodů VO. Zároveň počet navržených svítidel není takový, aby šlo automaticky předpokládat, že bude napojitelné z koncové větve, s ohledem na nárůst impedanční smyčky a náběhové zapínací proudy (které ovlivňují jištění větve) je možné, že by bylo třeba napojit až do napájecího rozvaděče RVO. I když tato možnost není plně vyloučena, tak v rámci průzkumu bylo vyhodnoceno napojení právě z koncové větve, protože napájení z RVO by znamenalo výrazně horší (delší, dražší) podmínky pro zhotovení napojení.

Pokud uvažujeme, že v místě napojení na stávající soustavu VO instalujeme skříň se stykačem a zpoždujícím relé, které oddálí zapínací ráz mimo špičku rožnutí stávajících svítidel, mělo by pro napájení stačit, aby ve větvi VO byla rezerva 10A u jednofázové, nebo 3x3A u třífázové větve, což lze brát jako splnitelné s rozumnou pravděpodobností.

Za těchto podmínek lze uvažovat s napojením buď od Vávrovic (vzdálenost přes 800m) nebo od Opavy (vzdálenost přes 1300m). Technicky se jeví obě varianty jako realizovatelné za předpokladu trasování napájení podél stávajících komunikací.

Vzhledem k požadavkům na bezpečný provoz nelze doporučit napojení kabelem nižší dimenze než AYKY 3x240+120, protože pokud vůbec má stávající rozvod nějakou rezervu z pohledu impedance vypínací smyčky, tato dle zkušeností nedovolí napojení na takovou vzdálenost kabelem, který by ji nějak zvyšoval.

e. Napájení ze stávajících rozvodů NN

Tento bod se potýká s obdobnou problematikou jako bod d. Místa napojení na NN rozvody jsou (nepočítá se s trafostanicí dle bodu c) obdobně daleko, budou mít sice větší rezervu impedance vypínací smyčky, což umožní o něco úspornější kabeláž napojení, ale hlavní náklad v podobě zemních prací zůstává.

Z tohoto důvodu lze konstatovat stejný závěr.

3.2.2. Vyhodnocení možností napájení

Možnost samostatné OZE elektrárny (bod a)

je technicky realizovatelná. Problémem tohoto řešení jsou body.

- Umístění kiosku, který je třeba umístit v blízkosti stavby, zároveň však v dostatečné vzdálenosti od vozovky silnice a zajištění jeho přístupnosti.
- Investiční finanční náročnost, která je dána tím bez ohledu na přesné technické řešení všechny systémy vyžadují investici do napájení minimálně na úrovni 2,5 mil Kč (panely, střídače, baterie, kiosky). Lze však očekávat, že s rozvojem elektromobility a OZE obecně se tyto náklady podaří částečně snížit.
- Provozní finanční náročnost, která je dána omezenou životností zařízení, zejména bateriových úložišť. Lze očekávat, že vynucená výměna zařízení a servisní činnost si vyžádá průměrné náklady cca 150 tis Kč ročně.
- Jakékoli řešení v rámci běžně dostupných OZE má vždy určitou míru nejistoty z hlediska stability dostupnosti zdroje v potřebných mezích výkonu.

S ohledem na výše uvedené body NELZE tuto variantu doporučit.

Možnost napájení z vlastní trafostanice (bod b)

je technicky realizovatelná. Problém tohoto řešení je, že provozovatel VO (ať už ŘSD, nebo město Opava) bude zároveň provozovatelem trafostanice a v případě, že nemá své klasifikované pracovníky pro toto určené bude muset řešit externě. I přes relativně vyšší náklady na výstavbu trafostanice je ve srovnání s jinými variantami napájení VO nákladová položka v rozumných mezích.

S ohledem na výše uvedené LZE tuto variantu doporučit.

Napájení z trafostanice v lokalitě (bod c)

Je technicky proveditelná, jediné úskalí jsou zde majetkové vztahy. Distribuční trafostanice se nachází na soukromém pozemku, přípojka se tedy může zdržet a bude třeba vyřešit majetkové vztahy (věcná břemena). V porovnání ostatních variant je tato však jedna z nejjednodušších a nejlevnějších.

S ohledem na výše uvedené LZE tuto variantu doporučit.

Napájení ze stávajících rozvodů VO (bod d)

Je technicky proveditelná, úskalím je zde vzdálenost a z ní plynoucí nákladnost daného řešení. Náklady i pro neoptimističtější variantu napojení násobně převyšují náklady na vybudování vlastní trafostanice, zároveň je pak provoz svázán s funkčností dané větve, což u starých větví VO může představovat další problém. V neposlední řadě pokud by provozovatelé VO byly odlišné subjekty, bylo by nutno smluvně ošetřit vzájemný vztah.

S ohledem na výše uvedené NELZE tuto variantu doporučit.

Napájení ze stávajících rozvodů NN (bod e)

Je technicky proveditelná, úskalím je zde vzdálenost a z ní plynoucí nákladnost daného řešení. Náklady i pro neoptimističtější variantu napojení násobně převyšují náklady na vybudování vlastní trafostanice, jeví se to však jako lepší varianta, než bod d. Ve srovnání s bodem d je toto řešení méně nákladné a spolehlivější, ale pořád výrazně nevýhodné.

S ohledem na výše uvedené NELZE tuto variantu doporučit.

4. Ekonomické porovnání variant, odhady nákladů

Zde jsou postupně porovnány varianty řešení, které byly obecně shledány jako účelné (doporučitelné).

4.1. Snížení jasů okolí pro zlepšení kontrastů v oblasti OK

Odhadovaný náklad na danou variantu činí cca **500 000 Kč**.

Započtena je výměna reflektorů a svítidel na parkovišti. Nejsou započteny pasivní bezpečnostní prvky jmenované v dokumentu „posouzení“.

4.2. Realizace soustavy VO v souladu se závěry posouzení

Odhadovaný náklad na soustavu VO (zahrnuje, sloupky, svítidla, kabely, RVO) činí **1 700 000 Kč**.

V případě, že bude osvětlení v majetku a správě města Opavy, částka se navyšuje o **200 000 Kč** za vybavení RVO pro dálkové řízení a monitoring, jinak je uvažováno prosté lokálně řízené RVO.

K této ceně je potřeba přičíst náklady na napájení pro vybrané varianty.

Možnost napájení z vlastní trafostanice (bod b)

Odhadovaný náklad na zřízení trafostanice činí **500 000 Kč**.

Napájení z trafostanice v lokalitě (bod c)

Odhadovaný náklad činí **500 000 Kč**.

V tomto případě je součástí ceny dovedení napájení do lokality a připojovací poplatek. Zároveň je součástí i odhadované vypořádání majetkoprávních vztahů na soukromých pozemcích.

5. Posouzení lokality z hlediska možného rozvoje VO

V rámci lokality se dnes nejbližší soustavy VO nachází na poměrně vzdálených místech, zároveň jsou ale v blízkosti některé lokální osvětlovací soustavy (Mondeléz, Cukrovar i některé menší typu zemědělské družstvo, či benzínová stanice).

Obecně lze očekávat v oblasti rozvoj zastavěnosti a s tím rostoucí požadavky na provádění dalších soustav veřejného či lokálního osvětlení. Navržené VO v rámci této studie dokáže na tyto požadavky reagovat – je možné účelné sloučení osvětlovaných oblastí.

Ve stávající situaci nelze doporučit řešení osvětlení silnice I/57 jako celku, s ohledem na nutné úseky by šlo o značnou investici (minimálně v řádu 3-5 mil Kč), pokud uvažíme propojení osvětlovacích soustav ze směru od Opavy po Vávrovice, ale pokud k danému požadavku v budoucnu dojde, lze účelně využít zde vybudované VO jako napájecí bod a tuto celou oblast napájet z tohoto uzlu.

6. Závěr

V rámci této studie byly primárně řešeny důsledky dokumentu „posouzení“ na možný postup návrhu řešení okružní křižovatky. Závěrem této studie je, že projektant doporučuje provést opatření „Snížení jasů okolí pro zlepšení kontrastů v oblasti OK“.

Vzhledem k tomu, že „posouzení“ připouští **dočasnou** funkci OK i bez VO, tak provedení tohoto opatření zvyšuje bezpečnost zvýšením efektivní rozlišovací schopnosti řidiče a tím se jednoznačně pro účely dočasného řešení lokality dostáváme na stranu bezpečnosti. Zároveň nelze předpokládat dlouhodobou stabilitu oblasti, s dalším rozvojem VO/AO toto opatření ztratí svůj účel (respektive jeho dopad bude časem klesat, vždy ale snížením rušivého osvětlení v oblasti bude zvyšovat relativní úroveň bezpečnosti).

Proto se doporučuje provést kroky k dlouhodobému řešení situace zřízením soustavy veřejného osvětlení (s napájením z vlastní trafostanice, či z trafostanice v lokalitě), není však nezbytně nutné toto řešit ihned v rámci výstavby obchvatu a je možno řešit i formou samostatné stavby, kterou pak lze termínově sladit

s dalším rozvojem v oblasti, a hlavně vynucené nové vazby nebudou takto brzdit výstavbu samotného obchvatu.

Pro zjednodušení následného provedení VO v okolí OK se doporučuje do prováděcí dokumentace OK zahrnout rezervní prostupy pod všechny větve napojujících komunikací pro dodatečné protahování kabeláže VO.

V Ostravě 01/2021

Ing. Richard Najman, Ph.D.

Přílohy (viz seznam příloh):

Obecně jsou součástí studie i výkresy obsahující návrh nového VO v oblasti OK a dokument „Posouzení noční viditelnosti na pozemní komunikaci investičního záměru vybudování OK I/57 Opava – severní obchvat – západní část“. Platnost technického zhodnocení a závěrů studie se vztahuje ke studii jako celku, v případě distribuce v omezeném rozsahu nelze zaručit správné pochopení návazností!