

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta filozofická



Katedra aplikované ekonomie

VEŘEJNÉ OSVĚTLENÍ JAKO VEŘEJNÝ STATEK

Diplomová práce

Studijní program: Humanitní studia
Vedoucí práce: Doc. Ing. Richard Pospíšil, Ph.D.
Autor: Bc. Vojtěch Návělek

Olomouc 2013

Univerzita Palackého v Olomouci

Filozofická fakulta

Katedra aplikované ekonomie

Prohlášení

Tímto místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Veřejné osvětlení jako veřejný statek* vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Olomouci dne.....

Podpis.....

Univerzita Palackého v Olomouci

Filozofická fakulta

Katedra aplikované ekonomie

Poděkování

Rád bych touto cestou vyjádřil svůj dík Doc. Ing. Richardu Pospíšilovi, Ph.D. za cenné odborné rady, návrhy, za ochotný, vstřícný přístup, podporu, a podnětné postřehy, kterými přispěl ke zpracování formální i obsahové stránky této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval zaměstnancům a vedení podniku Technické služby města Olomouce, a. s. za poskytnutí materiálů a informací, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout, a také chci touto nepřímou cestou poděkovat všem respondentům, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření.

Obsah

Úvod.....	1
1 Veřejné osvětlení	3
1.1 Vymezení pojmu.....	3
1.2 Historie veřejného osvětlení.....	6
1.3 Legislativní a normativní vymezení	10
1.4 Veřejné osvětlení a kriminalita.....	13
2 Veřejné osvětlení a teorie statků.....	15
2.1 Členění statků	15
2.2 Teorie veřejných statků.....	18
2.2.1 Dělitelnost statku.....	19
2.2.2 Černý pasažér.....	24
2.2.3 Přetížitelnost statku	24
2.3 Externality	27
2.3.1 Rušivé světlo.....	37
2.3.2 Světelné znečištění.....	40
2.3.3 Potenciální řešení externalit.....	42
2.4 Tržní selhání a role veřejného sektoru.....	46
2.5 Zajišťování veřejných statků.....	48
2.5.1 Požadavek standardu veřejného statku.....	51
2.5.2 Požadavek participace uživatelů	55
3 Shrnutí dosažených východisek.....	58
4 Výzkum veřejného mínění o negativních vlivech umělého osvětlení	60
4.1 Metodika výzkumu	61
4.2 Sběr a zpracování dat	62
4.3 Výsledky výzkumu	64
4.3.1 Hlavní dotazníkové šetření	64

4.3.2	Komparace s výzkumem agentury Focus pro PřF MU z roku 2004.....	67
4.3.3	Doplňkové dotazníkové šetření	69
4.4	Shrnutí výsledků šetření.....	70
5	Měření světelného znečištění na území statutárního města Olomouce	71
5.1	Metodika výzkumu	71
5.2	Sběr a zpracování dat	72
5.3	Výsledky měření.....	73
5.3.1	Vizualizace dat.....	73
5.3.2	Komparace.....	74
5.3.3	Sekundární zjištění	75
5.4	Shrnutí.....	76
6	Analýza soustavy veřejné osvětlení statutárního města Olomouce.....	77
6.1	Metodika výzkumu	77
6.2	Sběr dat a informací.....	78
6.3	Dosažená zjištění	78
6.3.1	Vývoj ukazatelů VO Olomouc	79
6.3.2	Komparace ukazatelů VO Olomouc a VO Brno	82
6.4	Aplikace výsledků výzkumu v praxi, doporučení	83
7	Prognóza.....	88
8	Závěr	90
	Shrnutí.....	91
	Summary.....	93
	Anotace.....	95
	Annotation	96
	Použité zdroje	97
	Seznamy	101
	Přílohy.....	103

Úvod

Veřejné osvětlení (dále jen VO) je každodenní součástí našich životů a jeden z největších přínosů moderní civilizace. Osvětlení lidských sídel a jiné zástavby se zejména v posledních zhruba sta letech stalo nedílnou součástí životního prostředí nejenom lidí, ale i veškeré fauny a flóry. Záře nočních měst je pozorovatelná i z vesmíru, jako důkaz činnosti člověka, který tím přetváří zejména noční tvář planety. Navzdory tomu přítomnost VO mnohdy ani nevnímáme, a bereme jej jako samozřejmost. Všudypřítomnost a zároveň nenápadnost tohoto statku však může být potenciálně zdrojem problémů se správným určením jeho produkce ze strany poskytovatele, z čehož může vycházet neefektivní alokace zdrojů, vznik externalit, a zejména plýtvání. V době, kdy je snižování společenských nákladů z globálního hlediska stále relevantnější a více žádoucí, se však problematika takového plýtvání dostává do povědomí veřejnosti odborné, i laické. Jelikož se však neefektivnost projevuje souhrnně napříč společnostmi a prostředím, vyžaduje tato problematika interdisciplinární přístup.

Tato práce si z teoretického hlediska klade za cíl komplexně pojmut problematiku VO, jakožto veřejného statku. Po charakterizaci oblasti VO a popisu historicky a legislativně relevantních poznatků bude možné přejít k analýze problematiky VO, za použití relevantní ekonomické teorie; konkrétně teorie statků a zejména teorie veřejných statků. Tento přístup umožní popis a vyčlenění charakteristik VO, a pomůže blíže identifikovat a popsat externality veřejného osvětlování, které z těchto charakteristik vycházejí. Tržní selhání, která se ve VO projevují, pak vyžadují zvláštní přístup při zajišťování takového statku, zejména z pohledu správného a efektivního určení produkce na základě uživatelských preferencí. Z teorie pak budeme vycházet při formulování potenciálních způsobů řešení problematiky z pohledu veřejného sektoru, jakožto poskytovatele veřejného statku osvětlení. Bude formulována hypotéza, že správnou aplikací relevantních teorií je možno nalézt vhodná řešení i v tak komplexní oblasti, jako je VO.

Na základě teoretických východisek řešení efektivnosti ve veřejném sektoru provedeno dotazníkové šetření, které poslouží k analýze preferencí občanské veřejnosti, jakožto spotřebitelů statku VO, k negativním jevům, které jsou se statkem spojeny. Jak bude popsáno v teoretické části, nežádoucí jevy, doprovázející neefektivnost soustavy

VO, se však projevují také fyzicky, a to vznikem světelného znečištění, které je však fyzicky měřitelné a kvantifikovatelné fotometrickými prostředky. Z tohoto důvodu bude realizováno měření nežádoucích projevů osvětlování na území konkrétního samosprávného celku. Zpracované výsledky měření pak mohou být uplatněny v praktickém stanovení rozsahu problému. Na základě praktické aplikace dosažených zjištění a východisek pak bude provedena analýza a popis konkrétní soustavy VO daného samosprávného celku s ohledem na projevy neefektivního poskytování statku ve formě externalit. Pro potřeby této práce budou blíže analyzovány informace o soustavě VO statutárního města Olomouce, získané od jejího přeneseného správce. Výsledná zjištění poslouží jako podklad pro určení aplikovatelných opatření obecného i konkrétního charakteru, kterými by bylo možné zajistit optimálnější produkci statku VO, a tím dosáhnout vyšší efektivity, a zároveň snížení společenských nákladů.

1 Veřejné osvětlení

V literatuře ekonomického zaměření je jen zřídka možné se setkat s jakýmkoli podrobnějším vymezením pojmu *veřejné osvětlení*. Dokonce také často dochází k zaměňování pojmu *veřejné osvětlení* s pojmem *pouliční osvětlení*, aniž by byl kladen jakýkoli exaktnější důraz na obsahovou stránku pojmu, či rozlišení vlastnických a správních vztahů, s ohledem na sektor veřejný a sektor soukromý. Vezmeme-li v potaz zaměření této práce, pak se jeví jako vhodné si na základě dostupné literatury definovat náplň pojmu VO, jakožto osvětlení, které spadá pod veřejný sektor, a vymežit si jej v kontextu ostatních pouličních osvětlovacích prvků.

Proto se budou následující řádky zabývat vymezením pojmu VO po stránce jak koncepční, tak i faktické. Dále bude probírána problematika geneze a vývoje VO, legislativního vymezení, a záležitost vztahu osvětlování a bezpečnosti.

1.1 Vymezení pojmu

Mluvíme-li o VO, rozumíme tím osvětlení zejména veřejných prostranství a veřejných komunikací; dále osvětlení architektonicky či jinak významných budov, osvětlení slavnostní, nebo jakékoli další osvětlení veřejných prostranství, které je hlavně v rámci území měst či obcí, ale také mimo ně. V rámci venkovního osvětlování tvoří VO pouze část ze všech osvětlovacích prvků, a to zároveň s osvětlením, které je zřizováno a provozováno soukromými subjekty. Veřejné a soukromé osvětlení tedy existují paralelně, a vzájemně se doplňují (avšak nejsou komplementární). Soustava VO, resp. jeho jednotlivé prvky (fyzické, provozní, správní), jsou zajišťovány veřejnou správou, resp. veřejným sektorem.

VO je dále charakteristické tím, že se jedná o tzv. neplacenou službu veřejnosti, kdy náklady spojené se správou a provozem jsou obvykle hrazené z obecních rozpočtů, a to z důvodů, které může dostatečně obsáhnout a vystihnout teorie statků (podrobněji, viz kapitola 2 *Veřejné osvětlení a teorie statků*). Ze své podstaty pak nejde o službu komerčního charakteru,¹ avšak lze říci, že VO se částečně podílí na správné produkci zboží či služeb mj. i komerčního sektoru (např. doprava zboží).

¹ SOKANSKÝ, Karel, Tomáš NOVÁK, Marek BÁLSKÝ, et. al. *Světelná technika*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 119.

Budeme-li chtít blíže vymezit, jaké osvětlovací prvky může VO obsahovat, můžeme využít následujícího diagramu, který obsahuje základní (avšak nikoli kompletně inkluzivní) strukturu VO:

Diagram č. 1: Struktura VO



Zdroj: SOKANSKÝ, Karel, Tomáš NOVÁK, Marek BÁLSKÝ, et. al. *Světelná technika*. Vyd.1. Praha, České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 119., vlastní konstrukce.

Z urbanistického hlediska lze dále VO rozdělit podle charakteristiky účelu, kterého je třeba prostřednictvím VO dosáhnout. Tento účel by se měl primárně odvíjet od požadavků uživatelů soustavy VO, tj. občanské veřejnosti. Podle takového způsobu členění, který bere v úvahu faktory jako bezpečnost, estetika, komfort, přehlednost apod. lze VO členit také následovně:²

- Osvětlení sídlišť
- Osvětlení obchodních čtvrtí či částí měst, vyhrazených pouze pro chodce (pěší zóny, centra měst)
- Osvětlení základního systému městských komunikací, včetně mimoúrovňových křižovatek

Z výše uvedených výčtů je zřejmé, že VO je důležitou součástí životního prostředí, a kromě vlivu na spokojenost obyvatel a atraktivitu města může mít vliv také na bezpečnost dopravy, obyvatelstva a majetku,³ avšak průkaznost takových tvrzení bývá často, na základě podrobnějších studií, zpochybňována (podrobněji o vztahu mezi VO a bezpečností, viz kapitola 1.4. *Veřejné osvětlení a kriminalita*).

Důvodů ke svícení, a s tím spojeným zřízením soustavy VO, pak může být mnoho. Jako nezákladnější uváděný požadavek na VO je jeho prostřednictvím zajistit bezpečnost a pohodu ve veřejně přístupných prostorech, a to dostatečným množstvím (intenzita osvětlení) a dostatečnou kvalitou světla (barevné podání, rovnoměrnost osvětlení). Soustava VO by také měla vykazovat co nejvyšší spolehlivost, což lze také specifikovat tak, že musí vykazovat „(...) co nejmenší četnost a délku výpadků funkce jednotlivých světelných míst.“⁴

Na základě výše uvedených faktů můžeme souhrn funkcí VO realizovat následujícím přehledem (pokračování na následující straně):⁵

- Zajištění bezpečnosti obyvatel (kriminalita, pohyb po komunikacích atd.)
- Zamezení vandalismu či výtržnictví
- Zajištění bezpečnosti silničního provozu a jeho účastníků (s ohledem na vztah motorizovaná doprava – pěší účastník)

² SKOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Racionalizace v osvětlování venkovních prostor*. Vyd. 1. Ostrava, 2005, s. 64.

³ BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektivní využívání energie, 2001, s. 7.

⁴ SKOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Potenciál energetických úspor veřejného osvětlení v ČR*. Vyd. 1. Ostrava, 2007, s. 15.

⁵ *ibid.*, s. 16.

- Pocit pohody a (světelného) komfortu obyvatel
- Zatraktivnění, zkrášlení a vytvoření idiosynkratického prostředí obcí a sídel
- Zatraktivnění lokalit s nepřímým záměrem zajistit růst cestovního ruchu

Výše vyjmenované základní cíle VO by měl provozovatel (zpravidla obec, v rámci procesu decentralizace) zajistit při dlouhodobém vynaložení co možná nejnižších nákladů na výstavbu, modernizaci, správu, rekonstrukci, údržbu a provoz soustavy VO, přičemž by měl optimalizovat nákladové položky, mezi něž lze zahrnout:⁶

- Cena, životnost, výkonnost a stálost technických parametrů jednotlivých prvků světelného systému
- Cena elektrické energie
- Jednotka lidské práce
- Jednotkové náklady na použití a provoz technického vybavení (odpisy, cena pohonných hmot, energií)
- Doba provozu soustavy VO

1.2 Historie veřejného osvětlení

K tomu, aby bylo možno uchopit stávající situaci v oblasti VO v Čechách v rámci širšího kontextu, co se týče významu takové veřejné služby, je třeba se seznámit s historickým vývojem konceptu VO. Proto budou následující řádky věnovány přehledu rozvoje konceptů a technologií, využívaných v oblasti VO, s postupným zaměřením z obecného, širšího kontextu, až po genezi a vývoj VO v českých zemích.

V minulosti bylo zajištění bezpečnosti požadováno za jeden z nezákladnějších důvodů zavedení VO, resp. se jednalo o požadavek výchozí (do jisté míry tento požadavek přetrvává jako klíčový do dnešní doby). Za naprosté prvopočátky VO lze z principu považovat táborový oheň, jenž svým obloukem světla vymezoval územní kruh, který se tak stal bezpečným sídelním celkem. Jedny z prvních, trvaleji světlem osvětlených sídelních celků, byly pevnosti či opevněná sídliště, kde byl oheň udržován

⁶ SKOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Potenciál energetických úspor veřejného osvětlení v ČR*. Vyd. 1. Ostrava, 2007, s. 16.

ve vstupních branách.⁷ Z dob starověku (Řecko, Sýrie, Řím) existuje mnoho zmínek o osvětlování veřejných prostranství za pomoci loučí, které plnily hlavně bezpečnostní účely, avšak nebyly nijak trvalejším technickým řešením.

Konkrétnější zmínky o technicky trvalejším řešení VO prostor pochází z Číny, kde se v době zhruba 400 let př. n. l. bambusovým potrubím vedl zemní plyn, který unikal z geologicky aktivních sopouchů a trhlin, za účely osvětlení hlavního města Pekingu.⁸

Jeden z prvních, archeologicky podložených nálezů důkazů o VO je znám z Pompejí, jež v roce 79 n. l. zasypal výbuch sopky Vesuv. Bylo nalezeno na 510 kusů lamp, které zřejmě osvětlovali ulici dlouhou 700 m. Při délce ulice a počtu lamp byly rozestupy mezi lampami zřejmě 2,8 metrů, což i v ohledu na dnešní požadavky osvětlenosti mohlo poskytovat velmi adekvátní úroveň osvětlení.

Zmínky o VO v době antiky a Říše římské lze nalézt také v literatuře; například okolo roku 110 n. l. se Římský satirik Junius Juvenalis nelichotivě zmiňuje o VO města Říma, které označuje za nedostatečné, až nebezpečné. Systém osvětlení ulic Říma dle všeho navazoval na již v té době 750 let starou konstrukci olejových svítidel, původně z Řecka,⁹ které představovaly déle trvajícím zdroj světla, než do té doby užívané louče. Junius Juvenalis se přitom odkazuje na provinční města Alexandrii nebo Antiochii, jako města s daleko lepším osvětlením ulic, než měl v té době Řím. VO Antiochie také roku 378 n. l. vyzývá Svatý Jeroným.¹⁰ O provoz olejových lamp VO se starali otroci, jimž se říkalo *laternarius*.¹¹ Nejen v případě Říma, ale i v případě ostatních měst starověku však není jasné, do jaké míry správu pouličního osvětlení zajišťovala místní samospráva (čili se jednalo o VO jako takové) a do jaké míry soukromé subjekty. Technologický rozvoj umělého osvětlení v době antiky však končí obdobím stěhování národů, a další zmínky o VO se objevují až zhruba o tisíc let později.¹²

Ve středověku systémy VO vycházely zpravidla z technologie olejových lamp, které vyžadovali pravidelnou obsluhu, avšak zhruba již okolo roku 1000 n. l. lze

⁷ BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektní využívání energie, 2001, s. 11.

⁸ Historyof Street Lighting. *Reader's Digest New Zealand* [online]. 2012 [cit. 2013-02-28].

⁹ *ibid.*

¹⁰ BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektní využívání energie, 2001, s. 11.

¹¹ SMITH, William. Dictionary of Greek and Roman Antiquities: Page 669. *The Ancient Library* [online]. 2005 [cit. 2013-02-28].

¹² BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektní využívání energie, 2001, s. 11.

pozorovat tendence v technologických inovacích v této oblasti, a to konkrétně v Arabské říši (Córdoba ve Španělsku, Káhira v Egyptě nebo Bagdád v Iráku), kde se k zapalování knotů lamp využíval samočinný systém rozsvícení.¹³ Ve středověké Evropě byl však rozvoj VO jen velmi střídmý a pomalý.

První zmínky o VO v té době pochází z Paříže z roku 1319, kde na hlavních náměstích byla trvale udržována tři světla. V Praze v roce 1329 vstoupilo v platnost nařízení o nočním osvětlení, kdy každý, kdo šel po noční Praze, měl povinnost nést s sebou vlastní lucernu, a v případě porušení nařízení byl sankcionován; o VO ve vlastním slova smyslu nešlo. Podobné nařízení, které nařizovalo každému majiteli domu mít v přízemí za oknem zapálenou alespoň jednu svíci či kahan, vstoupilo v platnost v Paříži v roce 1525, a ve stejné době také v Londýně.¹⁴ Jednalo se pak zejména o veřejně vyžadované a prosazované svícení.

VO, jak bychom ho chápali dnes, bylo zavedeno v roce 1558 v Paříži, kdy bylo po městě, zpravidla na křižení ulic, rozmístěno několik stovek železných košů, v nichž majitelé okolních domů museli po soumraku zapalovat nachystané palivo, který tak vydrželo zhruba do půlnoci. Mimo participaci obyvatelstva pak byly hmotné prvky soustavy zajišťovány veřejnou správou. Podobný systém VO byl zaveden ve Starém městě v Praze mezi lety 1606 – 1610.¹⁵

Největší rozmach technologicky pokročilejšího (olejového) VO však Evropská města zažila až postupem sedmnáctého století (r. 1667 v Paříži, r. 1669 v Amsterdamu, r. 1675 v Hamburgu, r. 1675 v Turíně, r. 1682 v Berlíně, r. 1693 v Kodani či mezi lety 1684 – 1694 v Londýně),¹⁶ avšak v Praze bylo zavedeno první trvalé VO olejovými lucernami až padesát let po Evropské konkurenci; konkrétně v roce 1723, kdy tzv. Královskou cestu, mezi Prašnou Bránou Hradčanským náměstím, osvětlovalo na 121 luceren.¹⁷ Tato soustava se postupně rozšiřovala, a v roce 1823 již Prahu osvětlovalo na 1050 luceren.¹⁸

¹³ LED Street Lighting: History of Street Lighting. *VividLeds, Inc.* [online]. 2013 [cit. 2013-02-28].

¹⁴ BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektní využívání energie, 2001, s. 11.

¹⁵ *ibid.*

¹⁶ GREYDANUS, Richard. The Life of Life: The spread of artificial street lighting in 17th century Europe. *Academia.edu: ShareResearch*[online]. 2012, March 2012, s. 1-11 [cit. 2013-02-28].

¹⁷ BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektní využívání energie, 2001, s. 12.

¹⁸ Z historie techniky: Veřejné osvětlení. *Český rozhlas: Věda a technika* [online]. 2007-10-11 [cit. 2013-02-28].

Stále rostoucí požadavky na osvětlenost měst vedly k rozšiřování nových technologií, zejména k zavedení svítiplynu pro použití ve VO. První plynové osvětlení bylo zavedeno ve Filadelfii v roce 1803,¹⁹ a téhož roce na londýnské třídě Pall Mall; město Praha se však zavedení této technologie opět dočkalo zhruba až po padesáti letech po průkopnících, a to konkrétně v roce 1847, kdy na 200 ks plynových svítidel, napojených na soukromou plynárnu, svítilo na oslavu narozenin císaře Ferdinanda I. Dobrotivého.²⁰ Tato síť pak prošla v následujících letech modernizací, přechodem na veřejně vlastněnou plynárnu, a výrazným rozšířením.²¹

S příchodem elektřiny do osvětlování v roce 1842 v Paříži se začala technologie plynového a elektrického osvětlení v oblasti VO prolínat. O rozvoj elektrického osvětlení pro použití ve veřejných prostranstvích u nás se nejvíce zasloužil František Křížík, když v roce 1881 předvedl v Praze na Hradčanském náměstí první elektrické osvětlení obloukovou lampou. Jednalo se však pouze o demonstrativní, dočasnou instalaci. První trvalé elektrické VO na našem území (a v té době v celém Rakousko-Uhersku) bylo zavedeno v Jindřichově Hradci v roce 1887, a později téhož roku v Písku, kde svítily čtyři obloukové lampy. Praha se dočkala trvalého obloukového osvětlení až o dva roky později.²²

Náročnost údržby a nízká životnost obloukových elektrických svítidel vedla k rozvoji technologie výbojek ve VO. Přes počáteční pokusy o využití nízkotlakých sodíkových výbojek se v 50. letech 20. století začaly rozšiřovat vysokotlaké rtuťové zdroje, a v 70. letech až dodnes nejvíce používané vysokotlaké sodíkové výbojky. V menší míře se také zaváděly halogenidové světelné zdroje, zejména v oblasti osvětlení architektury. České země zaujaly v oblasti VO významnou pozici, hlavně v aplikovaném výzkumu osvětlování a akademickém výzkumu. V 70. letech se také Čechy staly jedním z nejvýznamnějších producentů světelné techniky v Evropě, s produkcí až 1,2 mil. jednotek ročně.²³

Před rokem 1990 byla vybudována převážná většina soustavy VO ČR, která je ve více méně nezměněné podobě v provozu dodnes. Před rokem 1990 také kompetence

¹⁹ BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektivní využívání energie, 2001, s. 12.

²⁰ SKOKANSKÝ, Karel. *ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ*, regionální skupina Ostrava. *Potenciál energetických úspor veřejného osvětlení v ČR*. Vyd. 1. Ostrava, 2007, s. 17.

²¹ BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektivní využívání energie, 2001, s. 12.

²² *ibid.*

²³ SKOKANSKÝ, Karel. *ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ*, regionální skupina Ostrava. *Potenciál energetických úspor veřejného osvětlení v ČR*. Vyd. 1. Ostrava, 2007, s. 17-18.

za VO spadaly Ministerstvu vnitra, dnes je však v rámci procesu decentralizace (správní i fiskální) vlastně veškerá zodpovědnost za správu, rozvoj a provoz VO přenesena na města a obce, jakožto nejnižší samosprávní celky, v rámci procesu decentralizace. Po technické, ekologické a normativní stránce předimenzované a zastaralé soustavy VO, které se ve velkém rozvíjely hlavně v 70. a 80. letech minulého století, tak v dnešní době prochází jen pozvolnými změnami. V mnohých městech jsou dnes zaváděny racionalizační programy obnovy a rozvoje VO.²⁴

1.3 Legislativní a normativní vymezení

Pokud chceme o VO uvažovat jako o veřejném statku, je potřeba brát v potaz, že i takovýto statek vyžaduje nějakou formu legislativních či normativních ustanovení, které by po stránce kvantitativní i kvalitativní stanovili a standardizovali minimální požadovanou úroveň kvality a množství poskytovaného statku (podrobněji k potřebám standardizace statku, viz kapitola 2.5.1. *Požadavek standardu veřejného statku*).

Postavení samotného statku VO však v národní legislativě není regulováno žádným konkrétním individuálním předpisem. Místo toho je však možné vycházet ze zákonů, které jakýmkoli způsobem stanovují povinnosti obce, jakožto nižšího samosprávného celku, pod jehož správu provoz a údržba VO spadá.

Zákon č. 128/2000 Sb. o obcích (obecní zřízení) adresuje problematiku zajištění podmínek vhodných pro rozvoj společnosti, do kterého spadá i potřeba „(...) *ochrany a rozvoje zdraví, dopravy a spojů, potřeby informací, výchovy a vzdělání, celkového kulturního rozvoje a ochrany veřejného pořádku*.“²⁵ Tato formulace může být spojena s jedním ze základních požadavků na VO, tj. zajištění bezpečnosti, příp. pocitu bezpečí. Z toho v důsledku vyplývá povinnost obce zajišťovat a správně provozovat soustavu VO, jako prostředek k zajištění ochrany.

Vzhledem k tomu, že obec má povinnost zajistit poskytování statku VO, a také vzhledem k tomu, že soustava VO jako celek je zpravidla majetkem dané obce (nezávisle na tom, jakým způsobem je zajišťovaná správa), je k provozu VO také relevantní Díl 2 – Hospodaření obce, § 38 odst. 1. téhož zákona, který ustanovuje povinnost účelného a hospodárného užívání majetku obce (do kterého spadá i VO), a

²⁴ *ibid.*, s. 20-23.

²⁵ Zákon č. 128/2000 Sb. o obcích (obecní zřízení), Hlava II - Samostatná působnost obce, Díl 1, § 35 odst. 2.

dále také stanovuje povinnost „(...) *pečovat o zachování a rozvoj svého majetku.*“²⁶ Vztáhneme-li tento odstavec na VO, jakožto majetek obce, pak má obec povinnost udržovat a rozvíjet svou soustavu VO.

Vedle výše uvedených zákonů je pro návrh, výstavbu, správu a provoz VO důležité brát na zřetel další relevantní zákony, které je třeba dodržovat. Nejdůležitějším z takových zákonů je zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, který ošetřuje požadavky na VO z hlediska fyzické a světelné bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích, jelikož světelné body VO jako takové jsou součástí komunikací.²⁷ Konkrétní náplň dalších legislativních norem, relevantních pro VO však je již nad rámec této práce.

V oblasti norem a předpisů ve VO je možné se řídit souborem základních technických norem pro VO, které byly přijaty k užívání v roce 2004 na základě překladu norem evropských. V rámci těchto normativních opatření je požadováno, že „(...) *správci, zhotovitelé údržby, účelových oprav a rekonstrukcí veřejného osvětlení jsou povinni uplatnit příslušnou normu nebo předpis v platném znění k datu vydání objednávky, zadávací dokumentace, uzavření smlouvy o dílo.*“²⁸ Jedná se o následující normy:

- **ČSN CEN/TR 13201-1**
Osvětlení pozemních komunikací, část 1: Výběr tříd osvětlení
- **ČSN EN/13201-2**
Osvětlení pozemních komunikací, část 2: Požadavky
- **ČSN CEN/TR 13201-3**
Osvětlení pozemních komunikací, část 3: Výpočet
- **ČSN CEN/TR 13201-4**
Osvětlení pozemních komunikací, část 4: Metody měření

Tyto normy jsou důležité pro potřeby návrhu soustavy VO, ať se jedná o výstavbu, rekonstrukci, modernizaci, aj. Tento soubor nahrazuje soubor dříve užívaných norem, které však již nejsou platné (na následující straně):

²⁶ Zákon č. 128/2000 Sb. o obcích (obecní zřízení), Hlava II - Samostatná působnost obce, Díl 1, § 38, odst. 1.

²⁷ Podrobněji, viz § 12, § 13, § 29 a § 30 zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích.

²⁸ SKOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Potenciál energetických úspor veřejného osvětlení v ČR*. Vyd. 1. Ostrava, 2007, s. 11.

- **ČSN 36 0400**
Veřejné osvětlení²⁹
- **ČSN 36 0410**
Osvětlení místních komunikací³⁰
- **ČSN 36 0411**
Osvětlení silnic a dálnic³¹

Normy se hlavně zabývají problematikou zařídování pozemních komunikací do jednotlivých kategorií, na základě čehož je pak stanovena vhodná třída parametrů osvětlovací techniky, která by měla být k osvětlení takových komunikací použita. Detailní náplň těchto norem se však vymyká potřebám této práce, a nebude blíže rozebírána.³²

Soubor nových norem také obsahuje sekce, spojené s fenoménem řešení problematiky rušivého světla.³³ Obsah této normy bude relevantní v souvislosti s řešením výskytu externalit u statku VO (viz kapitola 2.3. *Externality*).

Soubor v dnešní době platných norem je ve své současné podobě právně nezávazný, tzn. ani legislativa ČR nestanovuje povinnost tyto normy dodržovat při návrhu a realizaci soustav VO, ačkoli by se to jevilo jako vhodné. I přes jejich nezávaznost však často bývá dodržování těchto norem požadované v rámci zadávání zakázek a následného vyhotovení konstrukce VO, a jejich dodržování se tak stává závaznou součástí zhotovení daného díla (konstrukce, rekonstrukce, modernizace soustavy VO) v rámci s tím spojených smluvních vztahů zadavatele a zhotovitele, příp. i jiných subjektů.³⁴

V praxi však je možné setkat se s případy, kdy dodržování těchto moderních norem, hlavně co se týče způsobu a intenzity osvětlování, bývá z různých důvodů přehlíženo, resp. nejsou dodržovány. Důvodů k takovému nezohledňování platných a

²⁹ Norma platila pro všechny druhy veřejného osvětlení spolu s doplňujícími ustanoveními přidružených norem při navrhování, udržování, provozu a kontrole osvětlovacích zařízení.

³⁰ Norma platila pro osvětlování místních komunikací a veřejných prostranství měst a obcí. Předepisovala požadavky na osvětlení místních komunikací a veřejných prostranství s ohledem na bezpečnost dopravy, ochranu osob a majetku.

³¹ Norma platila pro osvětlování dopravně důležitých úseků silnic a dálnic podle zásad a podmínek stanovených v ČSN 73 6101. Předepisovala požadavky na osvětlení s ohledem na bezpečnost silničního provozu.

³² Podrobněji k začleňování komunikací, viz BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektivní využívání energie, 2001, s. 17-20.

³³ Konkrétně norma ČSN EN 13201-2.

³⁴ SKOKANSKÝ, Karel. *ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ*, regionální skupina Ostrava. *Racionalizace v osvětlování venkovních prostor*. Vyd. 1. Ostrava, 2005, s. 64.

preferenčně závazných norem může být mnoho. Na vině mohou být různé majetkoprávní, finanční, společenská či jiná omezení, nebo také v konečném důsledku špatná informovanost či neznalosti v dané oblasti, obzvláště při návrhu a realizaci osvětlení, stejně jako neodbornost zadavatele nebo poskytovatele.

Ačkoli tyto normy zpravidla nijak nezohledňují požadavky a preference spotřebitele statku VO na kvalitu a kvantitu poskytovaného statku (viz kapitola 2.5.2. *Požadavek participace uživatelů*), jejich dodržování ve všech případech by mělo potenciál zabránit nebo alespoň minimalizovat vznik externality, zvláště těch negativních.

1.4 Veřejné osvětlení a kriminalita

Jak již bylo zmíněno v předchozím textu, zajištění bezpečnosti na ulicích je jedním ze základních požadavků pro zřízení a provoz soustavy VO. Jedná se tedy v tomto případě o přímý požadavek spotřebitelů po poskytnutém statku.

Již ze samotného základu této problematiky vyplývá logicky vztah, že zavedení VO by mělo mít pozitivní vliv na vývoj kriminality, resp. bezpečnosti. Proto se také můžeme v praxi často setkat s požadavkem maximalizace svícení a osvětlenosti ulic, který je založený na presupozici, že čím více světla, tím lépe.

Ačkoli různé prováděné výzkumy v rámci evropských zemí na základě statistických šetření mohou ukazovat, že mezi rozvinutostí VO a výskytem nežádoucích společenských jevů (jako např. nehodovost v dopravě, zločinnost, nebo vandalismus) může být přímý,³⁵ avšak pouze statisticky odvoditelný vztah,³⁶ skutečný význam VO k prevenci kriminality je stále sporný, a to zejména z důvodu velké komplexnosti problematiky, která znemožňuje přímé odvození závěrů ze statistických šetření.

Je totiž potřeba si uvědomit, že za reálných podmínek má na kriminalitu, jako společenský fenomén, vliv velké množství faktorů, a jejich účinky se mohou vzájemně vyrušovat, nebo naopak zesilovat.³⁷

Je však možné konstatovat, že přímý vztah mezi VO a rozvojem, či potlačením kriminality může být přímo závislý na geopolitických podmínkách, ve kterých je

³⁵ KOTEK, Jaroslav. Proč a jak musí svítit veřejné osvětlení. *Světlo: časopis pro světelnou techniku a osvětlování*. Praha: FCC Public s. r. o, 2002, roč. 2002, č. 03. ISSN 1212-0812.

³⁶ SKOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Potenciál energetických úspor veřejného osvětlení v ČR*. Vyd. 1. Ostrava, 2007, s. 15.

³⁷ Mimo přímý vliv osvětlení to mohou být faktory zaváděných bezpečnostních opatření, zvýšení policejní aktivity, vliv zaměstnanosti mezi mládeží, využití volného času v rámci společnosti, zavádění kamerových systémů, atd.

problematika sledována. Ty mají přímý vliv na společenskou morálku v rámci sledované společnosti, a také přímo ovlivňují charakter výskytu kriminality v dané oblasti. Jinými slovy se může rozvoj VO projevovat na růstu či potlačení kriminality různě, v závislosti na to, v které zemi či regionu je problematika zkoumána.

Jako vzorový uveďme výzkum z roku 1991, který si kladl za cíl prozkoumat hypotézu vlivu rozvoje VO na kriminalitu a strach z kriminality aplikací poznatků případové studie, realizované v Londýnské čtvrti Wandsworth.³⁸ V rámci tříletého plánu bylo VO rozšířeno o 3 500 světelných bodů, a ačkoli v ulicích došlo až ke čtyřnásobnému nárůstu osvětlenosti, k žádnému výraznému zlepšení ve výskytu kriminality v rámci sledované oblasti nedošlo, a to i navzdory tomu, že byly statistické podklady ošetřeny od ostatních vlivů, resp. jiných, než VO, které by na kriminalitu mohli mít vliv. Obyvatelé sledované oblasti však naproti tomu vyjádřili názor, že se v nočních ulicích čtvrti cítí výrazně bezpečněji.

Je tedy zřejmé, že mezi VO a prevencí kriminality nelze jednoznačně vztyčit ekvivalentní vztah. Zmíněná studie však byla provedena v rámci společenství, fungující pod výrazně odlišnými legislativními podmínkami, a v rámci odlišné společenské nálady, než např. v ČR, resp. v konkrétním tuzemském samosprávném celku, městě, či obci.

V rámci podmínek ČR byl v roce 2003 proveden výzkum postoje veřejnosti vůči zaváděným opatřením, která mohou preventivně potlačovat kriminalitu.³⁹ Ze zjištění studie vyplynulo, že občané v souvislosti s kriminalitou vnímají rozvoj a údržbu VO velmi pozitivně, a že jedná se o jednu z nejžádanějších opatření k prevenci pouliční kriminality.⁴⁰ Avšak i tato studie poukazuje na fakt, že samotný rozvoj VO sám o sobě podporuje spíše pouze subjektivní pocit bezpečí.

Je tedy možné vyvodit závěr, že ačkoli má VO z největší části zřejmě vliv spíše na pocit, než na samotný výskyt a potlačení kriminality, jevílo by se jako vhodné provést relevantní výzkum v rámci tuzemských podmínek. Na základě takového výzkumu by pak mohly mít orgány místní správy k dalšímu rozvoji soustavy VO, ve vztahu k zamýšleným a reálným dopadům, které za investicemi do soustavy VO stojí.

³⁸ ATKINS, Stephen, M. HUSAIN a Angele STOREY. *The influence of street lighting on crime and fear of crime*. London: Home Office, Crime Prevention Unit, 1991, viii, 59 p. Paper (Great Britain. Home Office. Crime Prevention Unit), 28.

³⁹ HOLAS, Jakub a Kazimír VEČERKA. *Preventivní aktivity v názorech obyvatel měst: (názory občanů na bezpečnostní situaci ve městech, dlouhodobě zařazených do KSP prevence kriminality - závěrečná zpráva z výzkumu)*. Vyd. 1. Praha: Institut pro kriminologii a sociální prevenci, 2003, 102 s. Studie (Institut pro kriminologii a sociální prevenci).

⁴⁰ Hned vedle zvýšení množství strážníků v ulicích, zavádění systémů kamerového sledování, atd.

2 Veřejné osvětlení a teorie statků

Aby bylo možné o VO uvažovat z hlediska teorie statků jako o statku veřejném, jeví se jako vhodné si nejprve pojem veřejný statek vymežit, a definovat jeho charakteristiky. Na základě začlenění služeb VO do teorie statků by bylo možné identifikovat a blíže popsat charakteristické vlastnosti daného statku, a na základě aplikace teorie vymežit koncepty, které jsou pro tuto problematiku klíčové.

Ekonomičtí teoretikové se již dlouhou dobu pokoušeli o uchopení a vymezení problematiky té oblasti služeb či statků, které jsou, jak se jeví, předurčeny k tomu být zabezpečovány nebo poskytovány veřejným sektorem, respektive státní, či jinou místní správou. Ucelenou teorii, zabývající se touto problematikou, zformuloval však až Paul Samuelson⁴¹ v roce 1954. Z pohledu ekonomie veřejného sektoru je Samuelsonova pozitivní teorie veřejných statků považována za stěžejní, a charakteristiky, již Samuelson ve svém pojetí veřejných statků užil, jsou obecně přijímány a akceptovány v základní (či mainstreamové) ekonomické teorii dodnes, a to i navzdory faktu, že Samuelsonův model veřejných statků byl již od svého vzniku mnohdy kritizován, zpochybňován, či naprosto obcházen.

Navzdory rozporům, vyplývajících z nejednoznačnosti vymezení pojmů, se ekonomická teorie do dnešní doby dokázala ujednotit ve vlastnostech pojmu veřejný statek, a to i jak z pohledu náplně pojmu samotného, tak i jeho distinktivních vlastností v kontextu ostatních statků a s nimi souvisejícího členění a terminologické náplně. Z toho bude následující kapitola vycházet.

2.1 Členění statků

Jako *statek* se obecně označuje jakýkoli předmět, služba či nástroj, který slouží k uspokojení lidských potřeb.⁴² Potřeby, související se statkem VO, byly vymezeny výše (viz kapitola 1.1 *Vymezení pojmu*).

Jakmile jsme schopni identifikovat souhrn potřeb jednotlivce nebo společnosti, je možné na základě tohoto východiska statky, určené k uspokojení takových potřeb, členit na základě různých hledisek. Z tohoto členění, zohledňující idiosynkratické charakteristiky statků, lze vycházet při řešení různých aspektů poskytování statků. Proto

⁴¹ Paul Anthony Samuelson (1915-2009), americký ekonom, nositel Nobelovy ceny za ekonomii (1970), svým působením mj. výrazně přispěl k rozvoji teorie veřejných statků a teorie veřejné ekonomiky obecně. Jeho práce *The Pure Theory of Public Expenditure* problematiku veřejného statku definovala.

⁴² PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, str. 32

se budou následující řádky věnovat možnosti vymezení VO jakožto statku, a to na základě jeho charakteristických vlastností, kdy je spotřebováno de facto světlo, které je soustavou VO produkováno a distribuováno mezi spotřebitele.

Ještě než však postoupíme dále, je vhodné zmínit, že ve spojitosti s veřejnými statky literatura často zaměňuje pojem *veřejné osvětlení* s pojmem *pouliční osvětlení* (podrobněji k vymezení rozdílu, viz kapitola 1.1. *Vymezení pojmu*). Ke klasifikaci VO dle stanovených vlastností využijeme členění na základě souhrnného přehledu podle Pekové,⁴³ jenž je možné přehledně vyjádřit následujícím diagramem.⁴⁴

Diagram č. 2: Klasifikace statků



Zdroj: PEKOVÁ, Jitka. *Veřejná správa a finance veřejného sektoru*. 2. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 41., vlastní konstrukce.

⁴³ Pro přehled, viz PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 33-38.

⁴⁴ Mnoho z bodů z tohoto diagramu bude také výchozí pro členění statků na následujících stranách.

Jedním z nezákladnějších způsobů dělení, a pro nás také výchozí, je dělení statku z tzv. hlediska původu. Z tohoto hlediska lze statky členit na volné a ekonomické. Volné jsou ty statky, které jsou člověku volně k dispozici v přírodě, a jejichž cena je nulová. Ekonomické statky jsou naopak ty statky, které vznikají jako produkt lidské činnosti, označované jako výrobky (zboží, služby). Na základě tohoto členění lze pak VO klasifikovat jako ekonomický statek, jelikož jde o světlo, produkované v případě jeho přirozené absence (v noci).

Ekonomické statky lze následně dělit podle druhu spotřeby na statky spotřební, které slouží přímo ke spotřebě jednotlivými členy společnosti, a statky kapitálové, které se používají k další výrobě neboli produkci. Na základě tohoto členění lze argumentovat, že služba VO do jisté míry splňuje obě kritéria. Přestože služeb VO využívají hlavně jednotlivci k vlastní spotřebě či užítku, je VO do jisté míry také nedílnou součástí výrobních procesů, bez kterých by další služby či produkty nemohly vznikat, či být distribuovány (např. produkce zboží v nočních směnách, či transport zboží). Vzhledem tomu, že VO však využívají převážně jednotlivci pro svůj vlastní užitek, lze říci, že VO má majoritně charakter spotřební.

Z hlediska vzájemného vztahu statků lze statky dělit na substituční a komplementární. Lze říci, že z hlediska technologického je služba VO, které je konstrukčně realizované lampami, které obsahují svítidlo a světelný zdroj, substitut jakéhokoli osvětlení soukromého. Problém nastává ve chvíli, uvažujeme-li, že taková služba má být ze svého titulu dostupná všem uživatelům. V tom případě je VO, z důvodu výskytu tržního selhání (blíže viz kapitola 2.4. *Tržní selhání a role veřejného sektoru*), skutečně nezaměnitelné s osvětlením ve správě soukromého sektoru, který by z titulu požadavků na VO odmítlo takové služby za stanovených podmínek poskytovat, a právě proto je VO komplementárním statkem k osvětlení soukromému. Přestože se po technologické stránce jedná o identické statky, nelze volně zaměňovat jejich správu mezi veřejným a soukromým sektorem.

Dále teorie hovoří o dělení ekonomických statků podle hlediska geografického, a to na statky národní, které jsou dostupné pro veškeré obyvatelstvo státu, dále na statky regionální, které jsou dostupné pouze v určitém regionu a statky lokální, které mohou využívat pouze obyvatelé určité obce, či sdružení obcí. Takové členění se využívá hlavně u statků veřejných. Služby soustavy VO jsou poskytovány celonárodně, a jejich kvalitativní charakteristiky jsou často stanoveny podle legislativních požadavků (podrobněji viz kapitola 1.3. *Legislativní a normativní vymezení*), avšak jelikož se stav

jednotlivých soustav VO může lišit (mohou zastarávat, a mnohdy již nemusí splňovat aktuální požadavky stanovené současnou společností), může se lišit míra kvality poskytovaných služeb VO na lokální úrovni (lišit se město od města, což se hlavně může odvíjet od programové náplně rozvoje soustavy VO jednotlivých obcí, či měst). To může v důsledku vést k tomu, že ačkoli je služba produkována na úrovni národní, kvalita její realizace se může výrazně lišit na úrovni regionální, a hlavně lokální. Služba jako taková (její podstata) však stále zůstává k dispozici celonárodně, resp. existuje snaha statek VO poskytovat uživatelům všude a pro všechny obyvatele země, bez ohledu na to, kde bydlí nebo kde se zrovna nachází. Z tohoto důvodu má VO, ze své podstaty, charakter národního statku.

Institucionální hledisko zohledňuje efekt průchodu daného výrobku nebo služby trhem, a s tím související stanovení ceny. Institucionálně lze tedy statky dělit na statky čistě tržní, u nichž se prodejní cena stanovuje interakcí poptávky a nabídky na trhu bez intervence státu, dále na statky netržní, které takto trhem neprocházejí a jejichž cena je proto administrativně stanovena, a v poslední řadě o průnik obou typů, čili statky polotržní, u nichž do tržního stanovení ceny zasahuje stát, na základě diskriminačních opatření. V případě realizace VO se pak jedná o statek čistě netržní, protože o produkci tohoto statku, jeho správě a alokaci zdrojů na jeho poskytnutí rozhoduje stát, resp. územní samospráva.

2.2 Teorie veřejných statků

Vezmeme-li v potaz členění statků podle hlediska rozhodování a podle hlediska ekonomického, pozorujeme, že tato dvě hlediska spolu velmi úzce souvisí. Členění podle způsobu rozhodování, které je v oblasti veřejné sféry velmi důležité, zohledňuje to, jakým způsobem se alokují prostředky na poskytnutí statku, na základě čehož můžeme statky dělit na statky soukromé a veřejné. Soukromé statky jsou ty statky, o nichž rozhodují individuálně soukromé subjekty v zájmu maximalizace vlastního užítku, zatímco o veřejných statcích se rozhoduje na základě veřejné volby⁴⁵ v rámci společenství, a jsou financovány z finančních prostředků veřejných rozpočtů samosprávy.

⁴⁵ Blíže, viz PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 62-79; dále také HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, s. 30-37.

VO tedy vlastně z titulu správy, svěřené veřejnému sektoru, spadá z hlediska rozhodování čistě do kategorie veřejných statků. Děje se tak i navzdory v ekonomické literatuře zmiňovanému riziku, že „(...) *produkce veřejných statků (...) zvýhodňuje určité skupiny obyvatel.*“⁴⁶ Ti mohou být dělitelní na základě demografických kritérií. Služba VO tomuto riziku spravedlivosti přerozdělování nepodléhá v žádném případě, jelikož se jedná o statek, který využívají (nebo mají možnost využívat) všichni obyvatelé, bez ohledu na věk, pohlaví, a hlavně sociální postavení.⁴⁷ Tento fakt také přímo navazuje na problematiku dělitelnosti statku a s tím spojené vyloučitelnosti uživatele ze spotřeby či rivality ve spotřebě statku, zmíněnou dále.

Z pohledu teorie veřejných statků lze říci, že ačkoli je možné o většině statků uvažovat v rámci teorií stanovených terminologických a obsahových hranic, veřejný statek v jeho nejčistší, hypoteticky stanovené podobě je teoretickým konstruktem; ideálem, který se ve skutečnosti nevyskytuje, a tudíž většina uvažovaných statků nebude daná kritéria veřejného statku v jistých ohledech pravděpodobně nikdy splňovat.⁴⁸ Nicméně je možné se stanoveným vlastnostem přiblížit, a na základě této aproximace odvodit charakteristiky statku. I přes tyto problémy s koncepčními mantinely statek VO splňuje mnohé vlastnosti veřejného statku s jistotou, a to i v rámci praktických limitů reálného světa.

2.2.1 Dělitelnost statku

Ekonomické hledisko členění statků, které je i hlavním východiskem Samuelsonovy pozitivní teorie veřejných statků, vychází z hlediska spotřeby statku a vzájemných vztahů v uspokojení potřeb. Toto členění se primárně odvíjí od toho, zda je daný statek dělitelný ve spotřebě, či nikoli, přičemž míra této dělitelnosti se odvíjí primárně od fyzického charakteru poskytovaného statku a technologické vyspělosti poskytování takovéto služby, resp. jejího zprostředkování. Od toho se dále odvíjí rivalita ve spotřebě a vyloučitelnost ze spotřeby.

Na základě těchto hledisek pak lze statky dělit na statky čistě soukromé, čistě kolektivní⁴⁹ a smíšené kolektivní statky. Čistě soukromé statky se prolínají s vlastnostmi soukromých statků, avšak jejich spotřeba je dále dělitelná mezi

⁴⁶ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 35.

⁴⁷ Spotřebu veřejných statků nad ostatními upřednostňují primárně chudší vrstvy obyvatelstva. Tyto statky jsou pak mnohdy financovány hlavně ze zdanění bohatších vrstev obyvatelstva, a na základě kolektivní tužby statek spotřebovat mohou vznikat ještě výraznější jevy nespravedlnosti.

⁴⁸ ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, s. 16.

⁴⁹ Termín čistě kolektivní statek se velmi úzce prolíná se Samuelsonovou definicí veřejného statku.

jednotlivce a je také rivalitní, vzhledem k omezení v kvantitě statku, v souvislosti s aplikovanými tržními mechanismy poskytování a stanovení ceny. Na druhou stranu čistě kolektivní statky (statky kolektivní spotřeby) jsou nedělitelné ve spotřebě, nerivalitní, a spotřebitele nelze ze spotřeby vyloučit. U statků smíšeně kolektivních pak lze dělit poskytovanou kvantitu takového statku mezi spotřebitele, a podle podílu spotřeby jednotlivců pak stanovit uživatelský poplatek za jednotku spotřeby, či případně uživatele ze spotřeby vyloučit.⁵⁰ Takto lze také eliminovat fenomén černého pasažéra.

Z terminologických důvodů je však třeba poznamenat, že v ekonomické teorii se lze setkat s tím, že mezi pojmy kolektivní statek a veřejný statek (někdy také statek kolektivní spotřeby) existuje synonymní vztah,⁵¹ proto budeme dále po potřeby této práce označovat jako veřejné statky i ty statky, splňující kritéria statků kolektivních (či statků kolektivní spotřeby).

Míra světla, distribuovaná statkem VO, je ve svém objemu konstantní, je k dispozici pro všechny uživatele bez rozdílu, a její spotřebu nelze dělit mezi jednotlivé uživatele, popřípadě by s případným dělením, a tudíž vyloučitelností, byly spojeny nadměrné náklady na vyloučení neplatiče,⁵² a to v podobě technologicky náročného a složitého mechanismu, který by takové neoprávněné spotřebě mohl zabránit. Žádná v dnešní době standardně realizovaná forma VO nezahrnuje mechanismus vyloučení neplatiče ze spotřeby. I v případě, že by takový mechanismus mohl potenciálně existovat, již z principu fungování by jeho posláním selhalo v případě, že by pod lampou VO stáli společně platič i neplatič. V takovém případě by se celá funkčnost zamýšleného mechanismu minula efektem, jelikož lampa nemůže svítit a zároveň nesvítit. V jakékoli myslitelné a realizované podobě je tedy VO statek, z jehož spotřeby nelze jednotlivce absolutně vyloučit.

Konstatujeme-li tedy, že VO je statek nedělitelný, má to v rámci ekonomické teorie celou řadu implikací. Z pohledu spotřeby statku lze konstatovat, že celková spotřeba statku je vlastně rovná spotřebě každého spotřebitele, a to i navzdory faktu, že VO je co do poskytování služby statkem geograficky omezeným na určité místo (jinými slovy, lampa VO stojí stále na jednom místě). Soustava VO jako celek je statek poskytovaný zpravidla všude, a jeho užívání spotřebiteli v rozdílných místech tak může

⁵⁰ PEKOVÁ, Jitka a Jaroslav PILNÝ. *Veřejná správa a finance*. Vyd. 1. Praha: Codex Bohemia, 1998, s. 29.

⁵¹ HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, s. 56.

⁵² ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, s. 19.

být omezeno v podstatě pouze jeho mobilitou. Každý spotřebitel tak „(...) *spotřebovává tento statek jako celek, a nelze jej rozdělit na sčitatelné množství. Spotřeba jednotlivých členů společnosti je stejná, avšak není částí produkovaného množství. Je rovna tomuto množství v úhrnu.*“⁵³ VO je k dispozici všem uživatelům stejně, a z toho také plyne poměr spotřeby jednotlivce a spotřeby statku jako celku. Tento vztah lze formalizovaně vyjádřit následujícím vztahem:⁵⁴

$$x_g^i = x_g^j = \dots x_g$$

Kde: x – spotřeba statku
 g (1, 2, ... n) – plně nedělitelný statek
 x_g^i – spotřeba statku (g) spotřebitelem (i)
 x_g^j – spotřeba statku (g) spotřebitelem (j)
 x_g – celková spotřeba statku (g) plně nedělitelná mezi různé spotřebitele

Jak bylo zmíněno v předchozím textu, statek VO je, za současného stavu technologií a výše zmíněných důvodů, nedělitelný. V přímé návaznosti na jeho nedělitelnost lze také konstatovat, že VO je statek zpravidla nerivalitní, jelikož jeden člověk může stát pod lampou VO a spotřebovávat statek, aniž by nijak omezil spotřebu statku druhým člověkem. Děje se tak samozřejmě za předpokladu, že jednotlivec svou spotřebou vyloženě fyzicky (ať již úmyslně, či neúmyslně) neomezí spotřebu jiného, např. stíněním soukromými prostředky, zabráněním přístupu k lampě VO, či poškozením světelného bodu v zájmu vlastního užitku, resp. vyloučení sebe sama ze spotřeby (viz kapitola 2.3.1 *Rušivé světlo*).⁵⁵ Tato vlastnost nerivality ve spotřebě také bývá označována jako spotřeba společná.⁵⁶

Ze všech výše uvedených fenoménů (dělitelnost, vyloučitelnost ze spotřeby, rivalita) u VO také dále plyne fakt, že alokační rozhodnutí prostřednictvím tržních cen (střet poptávky s nabídkou) je jenom obtížně aplikovatelné. Tyto skutečnosti je možné

⁵³ BÉNARD, Jean. *Veřejná ekonomika I*. Praha: EÚ ČSAV, 1989, s. 40-41., citováno podle HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, s. 52.

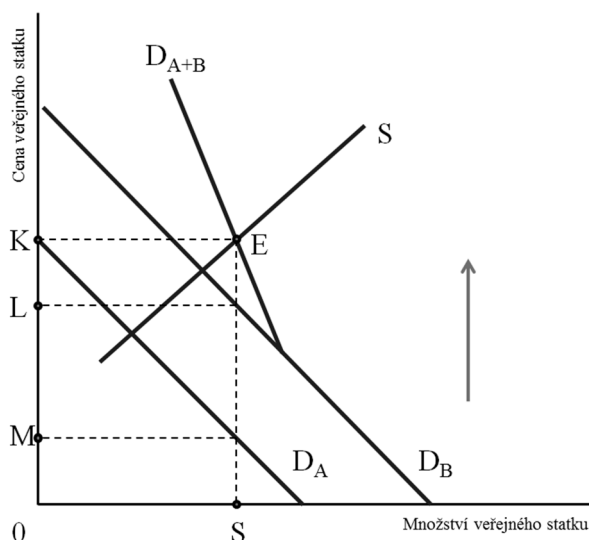
⁵⁴ *ibid.*

⁵⁵ Tento fenomén se ve VO standardně vyskytuje. Z jeho podstaty by bylo možné takovou situaci označit jako *reflexní vyloučitelnost ze spotřeby (reflexive excludability)*.

⁵⁶ ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, s. 18.

vizualizovat prostřednictvím následujícího grafu, zobrazující pseudopoptávku⁵⁷ spotřebitelů vůči celkovému množství veřejného statku:

Graf č. 1: Poptávka po plně nedělitelném statku



Legenda: D_A a D_B – křivky pseudopoptávky dvou spotřebitelů ($A;B$) po plně nedělitelném statku
 D_{A+B} – integrovaná křivka, která vznikla vertikálním součtem poptávky obou spotřebitelů
 S – křivka nabídky statku
 E – bod rovnováhy

Zdroj: HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, s. 54., vlastní konstrukce.

Bod rovnováhy E v grafu nastane v případě, že se suma mezních účinků spotřebitelů A a B vyrovná s mezními náklady. Tento fakt lze formalizovaně znázornit následovně:⁵⁸

$$MU_A + MU_B = MC$$

Kde: MU_A – mezní užitek spotřebitele A
 MU_B – mezní užitek spotřebitele B
 MC – mezní náklady plně nedělitelného statku

⁵⁷ Použití pojmu pseudopoptávka plyne z faktu, že nelze u spotřebitelů předpokládat vyjádření preferencí vůči statku, který je k dispozici všem v úhrnu.

⁵⁸ HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, s. 54.

V souvislosti s veřejnými statky je problémem, že uživatele veřejného statku nelze donutit k projevení preferencí vůči statku (prostřednictvím ceny), a v souvislosti s tím také není možné takového spotřebitele vyloučit ze spotřeby v případě, že své preference nejen neprojeví, ale také za statek není ochoten zaplatit.⁵⁹ Je také třeba zmínit, že poptávka po daném veřejném statku v dané kvantitě nemusí být pro všechny uživatele stejná. Zatímco jeden uživatel může preferovat spotřebovávání statku VO ve velkém množství, jiný uživatel nemá o statek v tak velkém množství zájem a preferuje množství menší, nebo nemá o spotřebu statku v daném rozsahu (nuceném) zájem, takže výsledná integrální křivka poptávky D_{A+B} po daném statku v daném množství se může výrazně lišit.

Lze tudíž konstatovat, že množství poskytovaného statku, které pak následně určuje přímo objem spotřeby statku, je spotřebitelům přímo vnuceno poskytovatelem statku, což je omezení, společné pro převážnou většinu čistě veřejných statků.⁶⁰ Toto poskytovatelem vnucené množství poskytovaného veřejného statku pak přímo navazuje na problematiku preferencí uživatelů tohoto statku, a také na fenomén efektivní alokace zdrojů, a s tím spojeným výskytem externalit, vznikajících v souvislosti s poskytováním i spotřebou statku (podrobněji, viz kapitola 2.3. *Externality*).

U čistých veřejných statků je také stanoveno, že jejich spotřeba je automatická.⁶¹ K takové spotřebě dochází zejm. proto, že spotřebitel takový statek může spotřebovávat, aniž by tento proces vynakládal dodatečnou aktivitu. Statek je mu jednoduše poskytován automaticky, aniž by si to uživatel sám uvědomoval. Taková definice je aplikovatelná také na VO. Spotřebitel přítomnost a spotřebu tohoto statku ani nevnímá, spotřebovává jej mnohdy bez vynaložení nějaké vědomé aktivity, která by ke spotřebovávání statku vedla,⁶² proto by se jako vhodnější jevil termín *podvědomá spotřeba*, aplikovatelná k čistým veřejným statkům, které splňují podobná kritéria, jako VO. Problémem také může být fakt, že spotřebiteli stačí, že vůbec má možnost takový statek bez přímé úplaty spotřebovávat, a proto se nemusí snažit vyjádřit své preference vůči poskytovanému statku, týkající se kvality či rozsahu poskytování statku. Je proto možné konstatovat, že tato automatická, resp. podvědomá spotřeba může být příčinou

⁵⁹ HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, s. 54.

⁶⁰ ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, s. 18.

⁶¹ Vedle spotřeby smíšených kolektivních statků, jejíž spotřeba může být fakultativní, či příkázaná státem.

⁶² Zpravidla do momentu, ustane-li poskytování statku, nebo se (negativně) změní jeho kvalita.

neefektivní alokace zdrojů na poskytování statku (nedostatečnou produkcí, nebo naopak nadprodukcí poskytovaného statku, které mohou mít návaznost na výskyt externalit).

2.2.2 Černý pasažér

Společně s dělitelností spotřeby statku se také setkáváme s fenoménem černého pasažera. Za černého pasažera⁶³ lze považovat takového jedince, který daný statek spotřebovává, aniž by za něj zaplatil. Jelikož takový spotřebitel ví, že daný statek mu bude k dispozici i za předpokladu, že za něj nezaplatí, bude tak činit, protože to je pro něj obecně výhodnější, jelikož spotřebovává statek na úkor jiných uživatelů, kteří za poskytování statku platí. Podobným způsobem se v návaznosti na to také mohou zachovat (a nejspíše se tak, z racionálních důvodů, zachovají) i ostatní uživatelé.⁶⁴ Lze konstatovat, že i v případě VO se každý uživatel „(...) bude snažit nalézt záminku k tomu, aby se vyhnul nákladům a obtížím, a přenesl celé toto břemeno na jiné.“⁶⁵ Důsledkem takového spotřebitelského chování je pak to, že statek chtějí spotřebovovat všichni uživatelé, ale nikdo za něj není ochoten zaplatit (na úkor toho druhého). Náklady, spojené s poskytováním takého statku pak nejsou pokryty v plné výši. Fenomén černého pasažera je jeden z hlavních důvodů, proč poskytování statku VO nelze efektivně zajistit soukromým sektorem, a proč je potřeba intervence státu resp. samosprávy, v poskytování takového statku.

2.2.3 Přetížitelnost statku

V případě čistě veřejných statků se lze setkat s jevem přetížitelnosti statku, který plyne z omezeného množství a kvality nabízeného statku, a k tomu neúměrné míře poptávky po statku jednotlivými spotřebiteli. V takovém případě se může stát, že kvalita poskytovaného statku se všem uživatelům sníží, protože jich je na poskytované množství příliš mnoho. Jako příklad bývá v literatuře uváděna situace, kdy je veřejná silnice přetížena dopravní zácpou, což vede ke snížení kvality poskytovaného statku pro všechny zúčastněné motoristy, kteří jsou zároveň uživateli statku.⁶⁶

⁶³ Někdy také označováno jako *free rider*.

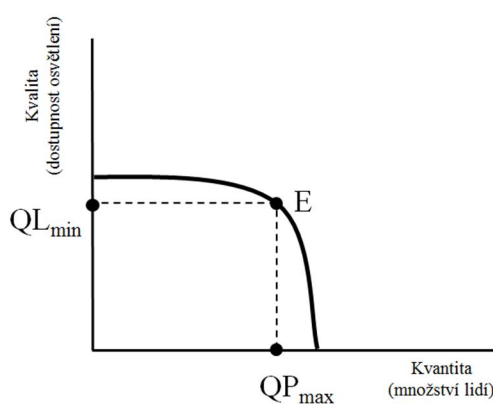
⁶⁴ Spojeno s konceptem ekonomického člověka – maximalizace užítku za minimalizace vynaložených nákladů.

⁶⁵ HUME, D. (1740): *A Treatise on Human Nature*. Vol. 3, London: Longman, 1740., citováno podle ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, s. 20.

⁶⁶ Tento fenomén je výstižně ilustrován oblíbenými příklady, viz PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 39, nebo ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, s. 18, či také PEKOVÁ, Jitka a Jaroslav PILNÝ. *Veřejná správa a finance*. Vyd. 1. Praha: Codex Bohemia, 1998, s. 31, a další.

Podobná situace může v případě statku VO nastat také v případě, když se sejde na prostranství, osvětleném omezeným počtem bodů VO, velké množství lidí, avšak ne všichni z nich mají možnost se pod kónus světla, generovaný světelným bodem, postavit, resp. vtěsnat. Taková situace, ačkoli vzácná, nastat může, avšak poměr mezi množstvím světelných bodů, velikosti osvětlené plochy a množstvím lidí je pak za normálních okolností tak disproporční, že její výskyt může být vzácností. Nicméně při uvažování o výše zmíněných principech a vlastnostech veřejných statků lze využít následující graf:⁶⁷

Graf č. 2: Přetížení statku



Kde: QL_{min} – minimální dostupnost osvětlení (úroveň osvětlení, jeho intenzita, v rámci kónusu světla)
 QP_{max} – maximální množství lidí, spotřebovávající statek za dodržení minimální úrovně osvětlení
 E – bod rovnováhy, kdy je množství spotřeby statku maximální při zachování minimální kvality statku

Zdroj: PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 39, upraveno, vlastní konstrukce.

V případě VO je křivka přetížení statku pozvolně klesající do bodu, kdy je překročen bod maximálního počtu spotřebitelů, a poté strmě klesá, jelikož kónus světla, vytvářený lampou VO, má převážně po celé své ploše rovnoměrné kvality.

Z výše provedeného začlenění VO v rámci ekonomické teorie a konkrétní aplikace konceptů teorie veřejných statků na tuto problematiku (viz výše) vyplývá o VO jako statku velké množství skutečností. Tyto skutečnosti je možné souhrnně vyjádřit

⁶⁷ Po podrobnosti ohledně inherentních vlastností světelné techniky, viz SOKANSKÝ, Karel, Tomáš NOVÁK, Marek BÁLSKÝ, et. al. *Světelná technika*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 54-75.

následující tabulkou, která přehledně uvádí vlastnosti statku dle klasifikace ekonomické teorie statků a začleňuje jej do jeho rámce:⁶⁸

Tabulka č. 1: VO dle teorie statků

Členění statku	Kategorie	Splňuje	Poznámka
Původ	<ul style="list-style-type: none"> • Volné • Ekonomické 	Ekonomický statek	
Spotřeba ek. statku	<ul style="list-style-type: none"> • Spotřební • Kapitálové 	Spotřební statek	Z menší části i jako součást výrobního procesu
Vzájemný vztah	<ul style="list-style-type: none"> • Substituční • Komplementární 	Komplementární statek	U VO nelze zaměnit veřejnou správu za soukromou
Geografický vztah	<ul style="list-style-type: none"> • Národní • Regionální • Lokální 	Národní statek	Mohou se vyskytnout variace v kvalitě na lokální úrovni, jako statek je však poskytován jako souhrnný celek, na celém území
Institucionální vztah	<ul style="list-style-type: none"> • Čistý tržní statek • Čistý netržní statek • Polotržní statek 	Čistý netržní statek	Neprochází trhem, nelze stanovit výši poplatku, zasahuje stát/samospráva
Způsob rozhodování	<ul style="list-style-type: none"> • Soukromý statek • Veřejný statek 	Veřejný statek	Bez rizika nespravedlnosti v rozdělování
Ekonomické hledisko	<ul style="list-style-type: none"> • Čistě soukromý statek • Čistě kolektivní statek • Smíšený kolektivní statek 	Čistě kolektivní statek	Technologie brání dělitelnosti statku a zamezení jevu černého pasažera, objem určuje poskytovatel, riziko přetížení statku

Zdroj: Vlastní konstrukce.

Na koncept statku, jeho poskytování, a spotřebu, dále navazuje problematika vzniku dodatečných nákladů, který se v rámci trhu přesouvá na jiné tržní subjekty. Tato problematika je z pohledu této práce klíčová, a podrobně bude popsána a aplikovaná na statek VO v následující kapitole, kde budou na základě charakteristik takového fenoménu identifikovány a popsány jevy, které se statkem VO inherentně souvisejí.

⁶⁸ Ke klasifikaci veřejného osvětlení a jeho začlenění do teorie statků byl primárně použit přehled dle Pekové, viz PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 33-38.

2.3 Externality

V rámci teorie statků se můžeme často v literatuře setkat s problematikou vzniku externalit,⁶⁹ které vznikají při spotřebovávání daného statku tržními subjekty.⁷⁰ Tyto aktivity vyvolávají jak užitky (primární účel spotřeby), tak také mohou vytvářet náklady, a tyto náklady mohou být dále přenášeny v rámci trhu, i mimo něj. V ideálním případě, kdy externality ve spojení s daným statkem nevznikají, dochází k efektivní alokaci zdrojů.⁷¹ Tento stav je však velmi vzácný a v praxi lze vysledovat tendenci, že veškeré tržní procesy jsou doprovázeny vznikem externalit. Ve spojitosti s veřejnými statky, u nichž dochází ke vzniku externalit, lze hovořit o tom, že právě neefektivnost, vyplývající ze vzniku externalit, vedou k plýtvání ve veřejném sektoru při poskytování daného statku. Takovému plýtvání je vhodné zamezit, nebo je omezit.

V literatuře se můžeme setkat s tvrzením, že samotné veřejné statky mohou být paralelou k pozitivní externalitě, vzhledem k tomu, že spotřebitel takového statku z něj má užitek, aniž by za jeho spotřebu přímo zaplatil.⁷² V případě VO jakožto veřejného statku pak takováto dichotomie veřejný statek – veřejné zlo není uplatnitelná, vzhledem k tomu, že negativní externalita vzniká ze samotného veřejného statku (čili veřejný statek sám o sobě by byl zároveň veřejným zlem). Proto se jeví jako vhodné pro externality, produkované v rámci poskytování veřejných statků zavést terminologickou distinkci. Termín *veřejná externalita*, jakožto externalita produkovaná veřejným sektorem během poskytování veřejného statku, by mohla obsahově výše zmíněnou problematiku distinkce dobře zastat. Jeho aplikace v praxi však může být matoucí, proto budeme dále využívat konstatování, že i produkci veřejných statků doprovází externality.

Externality samy o sobě lze pak chápat jako statky, jelikož jsou spotřebovány v rámci spotřeby jiného statku, z něhož vycházejí. V souvislosti s veřejnými statky je pak relevantní plýtvání ze strany výrobců statků, resp. jejich poskytovatelů. Tyto efekty se pak mohou přenášet v rámci trhu i mimo něj (do oblastí, které trhem neprocházejí).

⁶⁹ Někdy označované také jako *veřejné zlo*; dichotomie *veřejný statek* / *veřejné zlo* (angl. *public good* / *public bad*).

⁷⁰ Britský ekonom Henry Sidgwick (1838-1900) je považován za prvního, který jako první hypotézu komplexně artikuloval. Ekonom Arthur C. Pigou (1877-1959), rovněž Brit, tuto hypotézu pak později formalizoval, jako problematiku externalit, či přenosu užitku, či újmy.

⁷¹ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 40.

⁷² ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, xv, s. 17.

Z důvodu neefektivnosti pak dochází k přenosu:⁷³

- **Užitku** – označováno také jako *pozitivní externalita*
- **Újmy** – označováno také jako *negativní externalita*
- **Vzájemného prospěchu** – označované také jako *reciproční externalita*⁷⁴

Pod pojmem pozitivní externalita rozumíme přenos užitku, který si daný subjekt nemůže celý přivlastnit, čímž vzniká externí užitek pro další subjekty trhu, a to bez zaplacení jakékoli protihodnoty. Tato neshoda vede k nesouladu mezi společenským užitekem a užitky individuálními, resp. výnosy soukromých subjektů, které jsou z tohoto důvodu nižší. Výskyt těchto externalit bývá velice často spojován s nejasně vymezenými majetkovými právy.⁷⁵

Pokud chceme do tohoto rámce zasadit statek VO, kde je přímo spotřebováno světlo, které je světelnou soustavou produkováno, pak je možné externalitní jevy identifikovat na základě inherentních vlastností šíření světla, resp. jeho nechtěné manifestace mezi uživateli v rámci trhu, či v přírodě. U většiny standardně uváděných příkladů externalit⁷⁶ je možné konstatovat, že jsou jako samostatné entity produkovány paralelně v procesu výroby či spotřeby jiného statku, ze kterého vycházejí. V oblasti VO pak lze vycházet z toho, že technologická realizace statku, prostřednictvím zejm. lamp VO, je sekundárním zdrojem externalit, jejichž projevy (znečištění jedovatými látkami ze světelných zdrojů, likvidace vysloužilých svítidel apod.) lze zařadit mezi jiné ostatní výrobní externality. U VO se však jako statek spotřebovává přímo produkové světlo, o němž je však možné uvažovat jako o konstantním objemu statku. Části objemu produkováného světla, které nejsou účelně a cíleně spotřebovávány, a tudíž dochází k jejich šíření do okolního prostoru, zapříčiní vznik nežádoucích doprovodných jevů. Poté mluvíme o problematice světelného znečištění a rušivého světla.

V případě konceptu externalit je možné uvažovat o takovém přenosu užitku prostřednictvím tržních mechanismů, resp. setkávání poptávky s nabídkou ve stanovení ceny (nákladu) za spotřebu statku, kdy může být externalita ohodnocena prostřednictvím takto stanovené ceny. Graf nabídky a poptávky by v případě takové vizualizace obsahoval dvě křivky poptávky či nabídky, kdy jedna křivka by vyjadřovala

⁷³ Využito přehledu dle PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 41-42.

⁷⁴ V případě osvětlování tato kategorie není aplikovatelná, a proto nebude dále probírána.

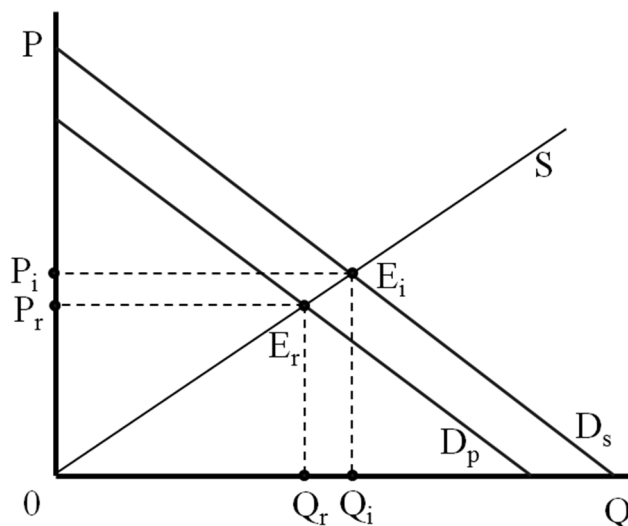
⁷⁵ HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, s. 188.

⁷⁶ Znečištění ovzduší, znečištění vodních toků, znečištění půdy, apod.

skutečnou cenu, kterou společnost za spotřebu statku platí, zatímco druhá křivka by vyjadřovala cenu, kterou zaplatí jednotlivce, na jehož bedra je externalita přenášena.

V případě pozitivní externality by pak takový graf vypadal následovně:

Graf č. 3: Pozitivní externalita, přenos užítku



Legenda: D_s – poptávka, resp. užitek celé společnosti
 D_p – poptávka jednotlivce, tj. užitek poskytovatele statku
 E_i – bod ideální rovnováhy, zohledňující cenu přeneseného užítku
 E_r – bod skutečné rovnováhy, který nezohledňuje přenos užítku

Zdroj: *Externalities*. UNIVERSITY OF TORONTO. Department of Economics [online]. [cit. 2013-03-26].

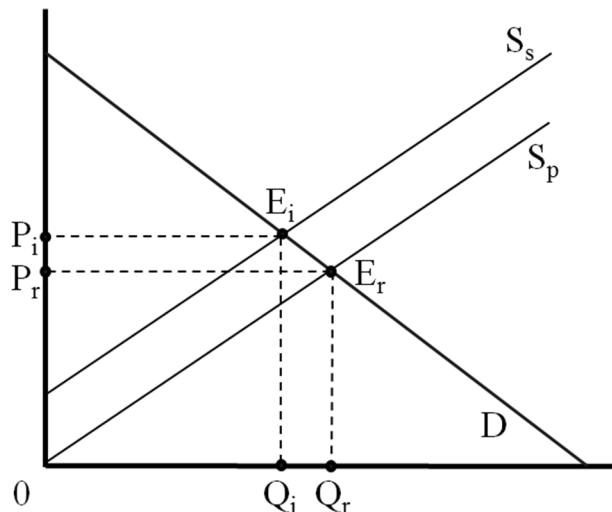
V případě pozitivní externality je mezní užitek jednotlivce – v tomto případě poskytovatele statku – nižší, než mezní užitek celé společnosti, která se stává příjemcem přeneseného užítku. Tento mezní externí užitek je vyjádřen rozdílem mezi P_i a P_r . Skutečný bod rovnováhy E_r je výsledkem toho, že cena externality není zakomponována do ceny statku; v tom případě by bylo dosaženo ideálního bodu rovnováhy E_i . Tento stav platí za předpokladu, že u statku se nevyskytují žádné negativní externality; v tom případě by rozdíl mezních užtků společnosti a jednotlivce byl upraven, a o tyto negativní externality byl kompenzován. Míra této kompenzace pak bude závislá na tom, do jaké míry společnost, jakožto spotřebitel statku, preferuje spotřebu takové externality, nebo naopak považuje spotřebu takové externality za nežádoucí. Ačkoli je možné říci, že je v zájmu společnosti jako celku, aby takového statku, u jehož spotřeby vzniká pozitivní externalita, bylo produkováno maximální

možné množství, nelze toto tvrzení vztáhnout jednoznačně na jakýkoli statek, z důvodu rozdílných referencí spotřebitelů. Je tedy v zájmu zajištění efektivity alokace použitých zdrojů, aby byly preference spotřebitele, resp. společnosti, popsány a kvantifikovatelné.

V případě negativních externalit, tj. přenosu újmy na jiný tržní subjekt, je možné uvažovat obdobně. Jedná se o aktivitu jednoho subjektu, která svým působením přímo vyvolává škodu, resp. externí náklady subjektu dalšímu, zpravidla neúmyslně.⁷⁷ Původce újmy však tento dodatečný náklad nezahrnuje do tvorby ceny, a tudíž jej nehradí, přičemž tuto újmu přenáší na jiné subjekty, kterým finančně na kompenzaci újmy nepřispěje. Jako modelový příklad takové externality se často uvádí jakákoli forma znečištění, zpravidla soukromými subjekty, která má negativní vliv na ostatní členy společnosti, kteří si musí náklady na pokrytí takové újmy (např. zdravotní potíže) hradit sami, příp. na pokrytí těchto nákladů přispívá vláda, či místní samospráva.⁷⁸

Tento vztah, který se projevuje jako nesoulad mezi náklady společenskými a individuálními, lze také formalizovaně vyjádřit pomocí následujícího grafu:⁷⁹

Graf č. 4: Negativní externalita, přenos újmy



Legenda: S_s – poptávka společnosti, resp. společenské náklady
 S_p – poptávka jednotlivce, resp. náklady poskytovatele statku
 E_i – ideální bod rovnováhy, zohledňující cenu přenesené újmy
 E_r – skutečný bod rovnováhy, nezohledňující cenu externality

Zdroj: Externalities. UNIVERSITY OF TORONTO. Department of Economics [online]. [cit. 2013-03-26].

⁷⁷ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 42.

⁷⁸ *ibid.*

⁷⁹ Vizualizace vztahů mezi uvedenými veličinami má, na rozdíl od křivky pozitivních externalit, jiné příčiny.

V případě negativních externalit jsou mezní náklady jednotlivce, tj. poskytovatele statku, nižší, než mezní náklady společnosti, která musí ze svých prostředků takový přenos újmy kompenzovat. Tato míra externího nákladu, plynoucí z tohoto disproportního vztahu, je vyjádřena rozdílem mezi body P_r a P_i , z čehož plyne neefektivnost tržního mechanismu; užitek společnosti je nižší, než náklady společnosti, navýšené o cenu přenesené újmy.

Zatímco pozitivní externality lze považovat za žádoucí, a tudíž vítané, výskyt negativních externalit je nežádoucí, a je obecně kladen požadavek na jejich zmírnění nebo úplnou eliminaci. V případě populárně uváděné negativní externality, znečištění vzduchu,⁸⁰ by nebylo žádoucí procesy, které tyto externality doprovodně tvoří, naprosto ukončit; nedocházelo by tím samozřejmě k žádné průmyslové produkci, a společnost by stagnovala. Jako řešení se v případě znečištění vzduchu nabízí aplikace filtračních zařízení, která by emise škodlivin zmírnila na minimum, příp. naprosto eliminovala. Zavedení takových technologií do výrobního procesu by však s nejvyšší pravděpodobností vedlo k neúměrnému navýšení nákladů na poskytování statku, což není žádoucí, a v případě aplikace takového principu na vizualizaci grafem (viz *Graf č. 4: Negativní externalita, přenos újmy*) by vedlo k posunu křivky nákladů poskytovatele statku S_p směrem nahoru. To by bylo přijatelné pouze v té míře, kdyby takto posunutá křivka nepřekonala křivku společenských nákladů S_s .⁸¹ Jakýkoli posun křivky S_p směrem nahoru by měl, za předpokladu, že křivku S_s nepřesáhne, čistě pozitivní účinky na náklady společnosti.

Chceme-li identifikovat externality, vznikající v souvislosti s VO, je potřeba posunout rámec uvažování mj. i mimo obecně konstatovaný fakt, že sám veřejný statek je pozitivní externalitou. V případě jakéhokoli statku je nadprodukce nežádoucí. V rámci poskytovaného statku osvětlení by takovou externalitou mohlo být označeno jakékoli množství statku, resp. světla, které je produkováno nad potřebný rámec (viz *Graf č. 3: Negativní externalita, přenos újmy*; rozdíl mezi Q_i a Q_r), a zároveň není žádané. Jednalo by se tedy v tomto případě o světlo, produkováno soustavou VO, které nesvítí pouze tam, kam je zamýšleno (užitek poskytovatele statku), ale svítí mimo cílenou oblast, do míst, kde není účelně využíváno. Toto necílené, neúmyslně distribuované světlo se pak může projevit různými negativními jevy, jako rušivé světlo,

⁸⁰ Znečištění, způsobené průmyslovou produkcí soukromého sektoru.

⁸¹ Tento princip je demonstrován například zde: *Externalities*. UNIVERSITY OF TORONTO. Department of Economics [online]. [cit. 2013-03-26].

či světelné znečištění. Oba z těchto zmíněných jevů naplňují z pohledu teorie statků definici externality, avšak podrobněji se těmito distinkcemi budeme zabývat v následujících kapitolách (viz kapitoly 2.3.1. *Rušivé světlo* a 2.3.2. *Světelné znečištění*).

V rámci aplikace teorie veřejných statků na VO lze také zmínit nežádoucí jev, který je přímo spojený s nedělitelností určitého veřejného statku, který je jako celek poskytován všem členům společnosti bez ohledu na to, zda o takový statek mají zájem nebo ne, a to v množství, které jim je vnuceno. Jedná se o problematiku vynucené spotřeby,⁸² která je převážně spojena s veřejnými statky (nikoli však výhradně). Vlastnost nedělitelnosti statku pak nutí spotřebovávat statek i ty uživatelé, kteří o daný statek nemají zájem.⁸³ Ti se pak s touto nucenou spotřebou nechtěného statku vypořádávají po svém; reflexním vyloučením ze spotřeby (viz dále).

Pokud uvažujeme, že je eliminace těchto negativních externalit, tvořených VO, žádoucí, případná opatření pak zřejmě nemusí doprovázet neúměrné zvýšení nákladů na poskytování statku (jako v případě znečištění vzduchu zplodinami, viz výše), nýbrž taková opatření mohou náklady na poskytování statku zachovat na původní hodnotě, příp. je také snížit (jedná se o nadprodukcí).

Externality, spojené s osvětlováním prostřednictvím VO, lze také považovat za externality technologické, resp. produkční externality. Jedná se o nezamýšlený přenos užítku či újmy (pozitivních a negativních externalit) během produkce, resp. poskytování určitého statku jiným subjektům.⁸⁴

Jak jsme již tedy zmínili v předchozím textu, externalitou je v případě osvětlování takové světlo, které je produkováno nadměrně, resp. ve větším množství, než je požadováno, a které není užíváno účelně. Takové světlo můžeme označit jako rušivé světlo.⁸⁵ Obecně lze rušivé světlo, jakožto souhrn negativních vlivů venkovního umělého osvětlení, definovat jako „(...) *nadměrné elektromagnetické záření, které způsobuje nežádoucí jevy, jako je jas oblohy, oslnivé světlo, světlo narušující přirozený stav nočního prostředí a světlo dopadající do lidských příbytků.*“⁸⁶

Jako negativně se projevující společenský fenomén získává problematika rušivého světla pozornost až v poslední době, kdy je v rámci hledání prostředků úspor

⁸² Označované také jako *forced riding*; tento fenomén je často zmiňován společně s problematikou černého pasažéra *free riding*.

⁸³ ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, xv, s. 19.

⁸⁴ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 42.

⁸⁵ Rušivým světlem můžeme rozumět jakékoli světlo, produkováno nad rámec potřebného množství, které není využíváno účelně.

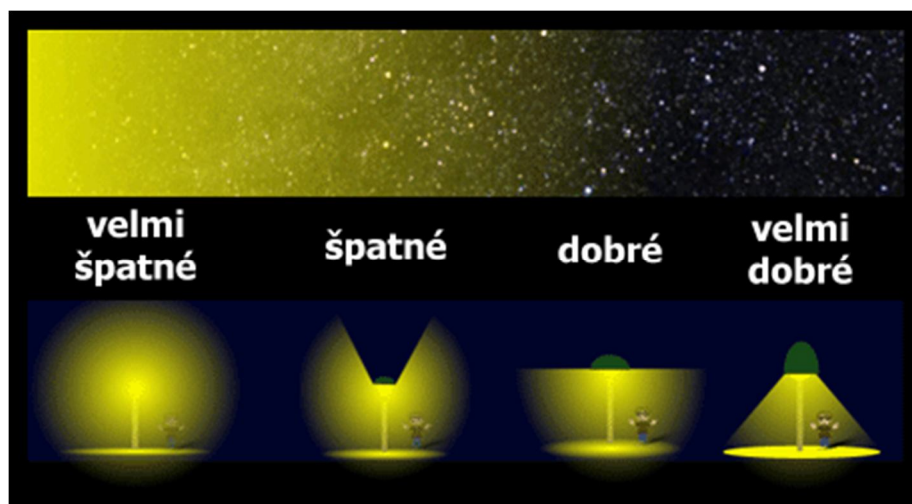
⁸⁶ ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Racionalizace v osvětlování venkovních prostor*. Vyd. 1. Ostrava, 2005, s. 148.

v soukromé i veřejné správě poukazováno na různé formy neefektivní alokace zdrojů, resp. plýtvání.

Zdrojem tohoto nadměrně produkovaného světla jsou světelné zdroje soustavy VO, které jsou konstruovány tak, že vyzařují světlo nejenom tam, kde je žádané (čili užitečné světlo), ale zároveň v rámci provozu vyzařují světlo do míst, kde nemá žádný užitek nebo kde vzniká přenos externalit. Jedná se o lampy, které jsou osazeny nadměrně intenzivním světelným zdrojem⁸⁷ nebo jsou osazeny svítidlem, které má buď nedostatečné, nebo žádné stínění, příp. obsahují difuzor, který světlo rozptyluje do okolí. Konstrukce tradičně používaných a nejvíce rozšířených svítidel je provedena se zaměřením na maximální možný světelný výkon, světelnou účinnost, a osvětlenost okolí, aniž by do jejich návrhu byly brány v potaz jak preference veřejnosti, jakožto spotřebitelů, tak požadavky na minimalizování rušivého světla, jakožto zdroje externalitních jevů.

Pro ilustraci vztahu mezi stíněním světelných bodů VO a vznikem nežádoucích doprovodných jevů (rušivé světlo, resp. oslnění, světelné znečištění) světelného toku je možné použít následující obrázek:

Obrázek č. 1: Stínění lamp a nežádoucí jevy



Zdroj: Světelné znečištění.cz: informační portál [online]. [cit. 2013-03-27].

Vhodnost svítidel z pohledu zamezení šíření externalit lze ilustrovat na příkladech ze soustavy VO statutárního města Olomouce (viz přílohy č. 1 až č. 5).

⁸⁷ Nadměrně intenzivním rozumíme to, že lampa má, pro dané účely osvětlování, zbytečně silný světelný výkon, a tudíž způsobuje přesvětlení, a doprovodné nežádoucí jevy jsou proto výraznější.

Dané problematice je ze strany akademické obce věnováno velice málo pozornosti,⁸⁸ a jako objekt výzkumu je pojat spíše okrajově, než aby byl začleněn do teoretických rámců samotných vědních disciplín. Je to z velké části dáno tím, že fenomén rušivého světla ovlivňuje celou řadu oblastí, které jsou cílem zájmu různých vědeckých oborů a disciplín. Z tohoto důvodu uchopení problematiky rušivého světla vyžaduje interdisciplinární přístup. Tento nedostatek akademické pozornosti, věnované této problematice také vyúsťuje v to, že terminologie, označující jednotlivé negativní jevy, vyplývající z externalit osvětlování, není ustálená.⁸⁹

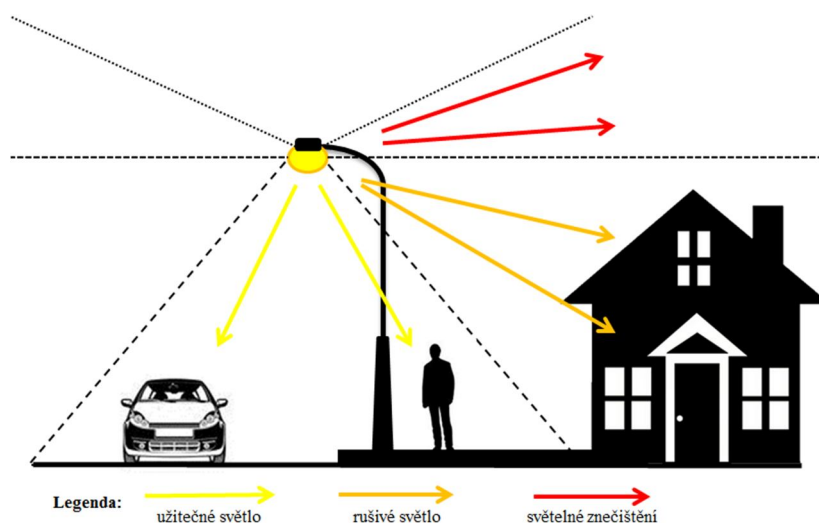
Vzhledem však k tomu, že tato práce si klade částečně za cíl aplikovat teorii veřejných statků a teorii externalit na VO, a na základě teorii inherentních vztahů a souvislostí rozpracovat otázku negativních jevů, doprovázejících poskytování statku VO, je možné samotnou podstatu nezamýšlených přenesených účinků osvětlování analyzovat, a identifikovat následující externalitní jevy, které se vyznačují vzájemně idiosynkratickými vlastnostmi:

- **Rušivé světlo** – neúčelně a nadměrně produkované světlo, které ovlivňuje jednotlivé spotřebitele či členy společnosti přenosem újmy nebo užitku; tento fenomén pochází trhem, jelikož působí přenos externalit v rámci trhu.
- **Světlené znečištění** – neúčelné a nadměrně produkované světlo, které přímo neovlivňuje jednotlivé spotřebitele či členy společnosti, ale má negativní dopad na životní prostředí ve formě zvýšeného jasů oblohy; tato zpravidla negativní externalita, projevující se na environmentální úrovni, neprochází trhem, resp. její interakce s trhem je nepřímá.

Výše uvedený způsob rozlišení negativních jevů ve VO bere v potaz faktory, relevantní k teorii statků obecně, resp. teorii veřejných statků. Tyto odlišnosti se však zakládají na fyzické manifestaci daných negativních vlivů na jednotlivé tržní subjekty, resp. mimotržní subjekty, které jsou identifikovatelné a pozorovatelné na základě pozorování fyzického světa. Pro lepší ilustraci této distinkce je možné použít následující obrázek:

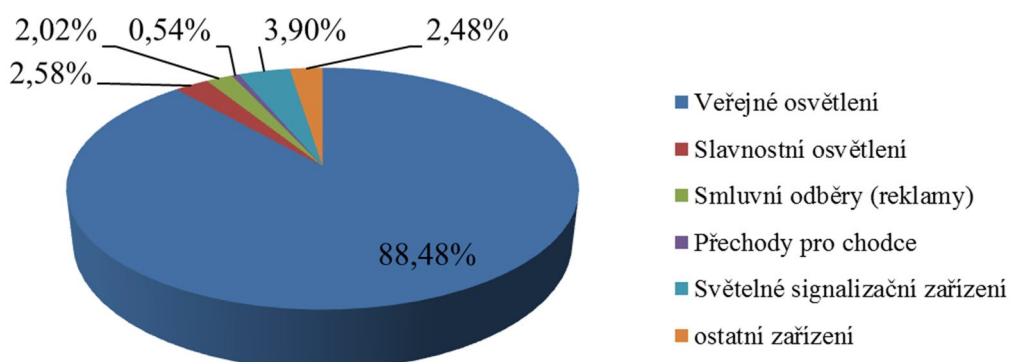
⁸⁸ Nejvíce pozornosti je této problematice věnováno ze strany exaktních vědních oborů, např. optiky, fyziky, astrofyziky, elektrotechniky, apod. Společenské vědy věnují této problematice pozornost pouze okrajově, nebo vůbec.

⁸⁹ Můžeme se setkat s označeními jako *závojevý jas oblohy* či *přesvětlení oblohy* (*sky glow*), *oslnivé* či *rušivé světlo* (*glare*), *světelný přesah* (*spill light*, *light trespass*), atd. Obsah pojmu světlení znečištění pak nelze chápat ve stejné rovině, jako ostatní formy polutantů (tj. např. chemických, pevných částic, prachu).

Obrázek č. 2: Rušivé světlo, světelné znečištění

Zdroj: Vlastní konstrukce.

VO je v produkci doprovodných, nežádoucích, nebo nezamýšlených projevů osvětlování, dominantní složkou, ačkoli se na vzniku takových jevů podílejí i další světelné zdroje, které člověk v noci vnímá, a které mu mohou přinášet újmu i užitek. Pokud bychom chtěli tento význam VO vyjádřit procentuálně, vzhledem k ostatním nočním zdrojům umělého světla, můžeme využít následujícího grafu:

Graf č. 5: Podíl příkonů jednotlivých složek venkovního osvětlení

Zdroj: SKOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Potenciál energetických úspor veřejného osvětlení v ČR*. Vyd. 1. Ostrava, 2007, s. 23, vlastní konstrukce.

Výše uvedený přehled však nezahrnuje podíl venkovní osvětlovací techniky, která je pod správou soukromého sektoru (pro distinkci veřejného a soukromého osvětlení, viz kapitola 1.1. *Vymezení pojmu*), která se však také podílí na produkci osvětlování v rámci měst. To, jaký má podíl soukromé osvětlení na celkové produkci

externalit, se z majoritní části odvíjí od dané geografické lokace, ve které jsou takové trendy sledovány. Poměr podílu veřejného a soukromého osvětlení na produkci externalit se může odvíjet od toho, zda se jedná o průmyslový region, region zaměřený na cestovní ruch, apod. V závislosti na výše uvedených faktorech se pak podíl VO na celkové produkci externalit může podílet ze 70 – 90 %, v případě větších měst pak méně.⁹⁰

Samozřejmě se jeví jako vhodné usilovat o regulaci vzniku negativních vlivů osvětlování i na straně soukromého sektoru, k čemuž je vhodné využít legislativních či normativních prostředků; tato problematika však bude probírána později (viz kapitola 2.3.3. *Potenciální řešení externalit*).

Ačkoli se výše rozlišené dichotomní fenomény neúčelně vyzařovaného světla projevují z pohledu ekonomické teorie rozdílně (viz dále), mají oba stejného původce; nesprávně, nedostatečně nebo vůbec cloněná svítidla umělého osvětlení. Oba tyto projevy však lze zmírnit prostřednictvím aplikace poznatků z oblasti světelné techniky, a zaváděním vhodně konstrukčně řešených svítidel, která tyto projevy redukuje na minimum.

To, že oba nežádoucí jevy mají společný zdroj, ale rozdílný způsob projevu, také znamená, že rozsah výskytu jednoho je přímo paralelní k rozsahu a výskytu druhého. Čím více produkovaného rušivého světla, tím více světelného znečištění, a vice versa. Z tohoto předpokladu lze vycházet v případě, pokusíme-li se vztáhnout reálně detekovatelné přenosy nadměrně produkovaného statku, které se projevují fotometricky měřitelným způsobem (projevem je světelné znečištění, viz kapitola 2.3.2. *Světelné znečištění*) mimo trh, a pokusíme se takové poznatky zpětně aplikovat na problematiku projevu takových jevů v rámci trhu (rušivé světlo, viz následující kapitola), příp. provádět komparaci mezi těmito veličinami. To má dále návaznost na provedení měření světelného znečištění na území daného samosprávného celku (viz kapitola 5 *Měření světelného znečištění na území statutárního města Olomouce*)

⁹⁰ HOŘENÍ, Jaroslav. *Vědci ponořili Liberecko do tmy*. IDnes.cz/Zprávy [online]. 2010-11-08 [cit. 2013-03-28].

2.3.1 Rušivé světlo

Jak již bylo zmíněno v předchozím textu, VO se z velké části podílí na vzniku neúmyslných doprovodných jevů. V rámci teorie statků je možné považovat VO v tomto ohledu za jedinečné; ekonomická teorie zpravidla považuje různé externalitní jevy za buď výhradně pozitivní, nebo negativní, ale příklady takových externalit, které by splňovaly obě podmínky zároveň, nejsou běžné. V případě rušivého světla však záleží na preferencích jednotlivých uživatelů, zda takovou externalitu, která je přesunována výrobcem statku na jejich bedra, považují za újmu, resp. negativní externalitu, nebo užitek, resp. pozitivní externalitu. Z této distinkce vyplývá, že kategorizace nezamýšlených efektů jevu rušivého světla záleží na idiosynkratických vlastnostech spotřebitelů statku, kteří přímo, nuceně, spotřebovávají i externalitu s tím spojenou.

Jako pozitivní externalitu mohou vnímat rušivé světlo ti spotřebitelé, kterým světlo, přesahující neúčelně, resp. neúmyslně, ze světelného bodu, přináší více užtku, než újmy. Příkladem může být takový spotřebitel, jemuž na pozemek, na kterém stojí jeho dům se zahradou, přímo přesahuje svit lampy VO, a pozemek mu takto osvětluje. Tento člověk může považovat osvětlení pozemku za důležitou součást prevence kriminality či újmy na jeho pozemku či majetku, a tak tento světelný přesah považuje za žádoucí, a to i v případě, že světlo z tohoto zdroje na něj má další, negativní vlivy. Pro tohoto uživatele je užitek z rušivého světla (osvětlení pozemku) důležitější, než újma tímto rušivým světlem způsobena (oslnění, světelný diskomfort, rušení spánku). Jelikož tomuto uživateli osvětluje pozemek světelný zdroj, jehož správa a provoz spadá pod místní správu, a na jehož provoz nepřispívá (je de facto černým pasažérem), nemusí vynakládat vlastní prostředky na osvětlení pozemku či zahrady, jelikož podle něj dostatečnou míru osvětlení zajišťuje rušivé světlo z lampy VO, čímž klesají jeho náklady. Poskytovatel VO tento efekt nezamýšlel, ale danému spotřebiteli tato externalita přináší užitek, resp. užitek převažuje nad případnou způsobenou újmou.

Jako negativní externalitu pak rušivé světlo z lamp mohou vnímat ti spotřebitelé, kterým takové přebytečné světlo nepřináší žádný osobní užitek. Takové uživatele může nadbytečné světlo ze špatně stíněných lamp vyloženě obtěžovat a negativně ovlivňovat jejich normální činnost. Ačkoli mohou mít tito uživatelé z přelévání neúmyslných efektů užitek, stejně jako v předchozím případě, nežádoucí projevy pro ně převažují nad potencionálně žádoucími. Mezi takové vlivy lze zařadit oslnění během činností

v exteriéru, osvětlení části obydlí, kde to není žádané, ale hlavně rušivý vliv nadměrně produkovaného světla na spánkový režim jednotlivce, a s tím i přímo narušení veřejné zdraví.

V souvislosti s takovýmto vlivem rušivého světla na zdraví člověka byla provedena řada výzkumů, a to i v podmínkách ČR, která tento vliv přímo potvrzuje.⁹¹ Těmto uživatelům, které rušivé světlo obtěžuje, a považují ho za nežádoucí, pak nezbyvá nic jiného, než vynaložit vlastní prostředky na potlačení jevů takto vzniklé externality, např. zakoupením clonění do oken obydlí, záclon, žaluzií atd. které by za jiných okolností nepotřebovali, čímž se zvýší společenské náklady na statek, resp. externalitu (viz graf č. 4: *Negativní externalita, přenos újmy* v kapitole 2.3. *Externality* výše). Dochází k reflexnímu vyloučení ze spotřeby uživatelem samotným. Společenské náklady pak může představovat také jakákoli ušlá produkce, resp. snížení efektivity, vyplývající z narušení cirkadiánních rytmů člověka.⁹²

Někteří uživatelé však jsou ochotni zajít tak daleko, že provedou neoprávněný zásah do konstrukce samotných rušivých svítidel, případně je naprosto vyřadí z provozu tak, aby pronikání rušivého světla omezili, nebo mu naprosto zabránili, čímž v podstatě způsobují neoprávněnou újmu na majetku obce, čímž dojde ke zvýšení společenských nákladů. Takové situace nejsou neobvyklé, a to i na našem území, jak dokazují následující dvě ilustrace; jedna je z blíže neurčených míst, druhá je konkrétní případ výskytu takového opatření ve VO města Olomouce; na následující straně (pro další příklad, viz příloha č. 6: *Zastínění lampy VO uživateli*):

Obrázek č. 3: Zamezení rušivého světla



Zdroj: *Co je to světelné znečištění?*. SUCHAN, Pavel. ČESKÁ ASTRONOMICKÁ SPOLEČNOST. Západočeská pobočka ČAS [online]. 2006-10-13 [cit. 2013-03-27].

⁹¹ HOLLAN, Jan (ed.). *Mapování světelného znečištění a negativní vlivy umělého osvětlování na živou přírodu na území České republiky*: Výzkumná zpráva VaV/740/3/03. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2004.; zejména pak následující příspěvky: Seiglová J. (et al.) s. 71-82; Drahoňovská J. s. 59-63; Forejt M., Sočovský K. s. 83-85 a jiné.

⁹² Cirkadiánní rytmus je součástí biologických rytmů organismu, který zahrnuje střídání období klidu a aktivity organismu v závislosti na střídání dne s nocí, resp. míry osvětlení.

Obrázek č. 4: Zamezení rušivého světla – VO Olomouc

Zdroj: Autor; foceno v ulici Kožušanská, Olomouc (49.555581N, 17.2478297E) dne 3. 4. 2013.

Takováto opatření, která jsou uživatelé statku nuceni provádět, jsou přímo spjaté se snahou jednotlivých uživatelů vypořádat se s problémem vynucené spotřeby statku, vyplývající s nedělitelností daného statku. Ti pak sami sebe vylučují ze spotřeby; dochází k reflexnímu vyloučení ze spotřeby. VO je v tomto případě ideálním modelovým statkem, demonstrující tento fenomén.

Shrňme-li východiska z předcházejícího textu, rušivé světlo jako externalita může být vnímáno tržními subjekty ze dvou úhlů pohledu:

- Uživatelé, kterým taková externalita přináší užitek, vnímají rušivé světlo jako pozitivní, žádoucí externalitu.
- Uživatelé, kterým taková externalita přináší újmu, vnímají rušivé světlo jako negativní, nežádoucí externalitu.

Jak již plyne ze samotné náplně teorie statků, takovéto charakteristiky jsou v rámci teorie externalit ojedinělé. Mohlo by být argumentováno, že model externalit by měl být vedle externalit pozitivních a negativních rozšířen o další kategorii, a sice externalit, které splňují oba požadavky. Takový zásah se však nejeví jako vhodný, a nejspíše ani potřebný. Abychom se mohli pohybovat v rámci koncepčních mantinelů, vytyčených teoretickým modelem, je třeba uvažovat o rušivém světle jako externalitě nikoli na úrovni jednotlivců, jakožto jednotlivých tržních subjektů, ale na úrovni společnosti, jakožto celkového souhrnu všech jednotlivců. V tom případě je však třeba určit, zda společnost jako celek vnímá rušivé světlo jako přesun užitku či újmu, a to

pomocí studia jednotlivých idiosynkratických prvků v souhrnném souboru, např. výzkumem veřejného mínění. Tímto způsobem by pak bylo možno extrapolovat preference společnosti vůči tomuto fenoménu. (k aplikaci této argumentace, viz kapitola 4 *Výzkum veřejného mínění o negativních vlivech umělého osvětlení*).

2.3.2 Světelné znečištění

Světlo, vyzařované soustavou VO (jakožto majoritní činitel) přímo do nežádoucích směrů, kde není účelně využíváno, se projevuje doprovodným nežádoucím účinkem na životním prostředí.⁹³ Účinek takového neúčelně využívaného světelného toku se šíří atmosférou, kde se rozptýlí a způsobí *závojevý jas oblohy*, nebo také *přesvětlení oblohy*.⁹⁴ Atmosféra má různé, inherentně dané chemické vlastnosti a mj. obsahuje také pevné nebo kapalně částičky různých látek, vodní páru, prach, zplodiny a jiné částice, které takto vzniklé neúčelné světlo rozptylují. Kromě rozptylu však mohou světlo odrážet, a způsobovat tím světlu neprostupnou bariéru v atmosféře, které se projevuje zpravidla do výšky 15 km od země. Tato interakce se projevuje vznikem *závojevého jasu*,⁹⁵ který bývá často označován jako *světelné znečištění*.

Jak již vyplývá ze samotné fyzické podstaty tohoto fenoménu, jako zdroj takto neúčelně vyzařovaného světla lze souhrnně označit všechny světelné zdroje, které vyzařují světlo do horního poloprostoru, tzn. od roviny horizontu až po zenit, které však není účelně využíváno. Jedná se, stejně jako v případě rušivého světla, o nežádoucí světelný přesah, který způsobuje neúmyslný přenos externality.

Světelné znečištění si v současné době získává rostoucí pozornost veřejnosti i akademické obce, a jako uměle generovaný jev je po stránce technické a fyzikální velice dobře znám a popsán, navzdory faktu, že se nejedná o znečištění polutantem (znečišťující látkou) v pravém slova smyslu, které zanechávají na životním prostředí dlouhodobě se projevující následky, způsobené svou fyzickou přítomností. Světelné znečištění je však transientním jevem; okamžitě vzniká v momentě, kdy se neúčelně svítí do horního poloprostoru; jakmile světlo zhasne, pomínou i projevy závojevého

⁹³ Takový účinek má také světlo, které je účelným způsobem vyzařováno, avšak odráží se od povrchu zpět do atmosféry; množství takto odraženého světla záleží na vlastnostech odrazivosti povrchu, od kterého se odráží. Budeme-li chtít svítit tak, aby bylo vyzařování do horního poloprostoru naprosto eliminováno, přesto se bude část světelného toku odrážet od země. Proto není prakticky možné světlené znečištění naprosto eliminovat při předpokladu zachování svícení, ale je možné ho omezit na minimum.

⁹⁴ Jedná se o světelný efekt, který je jiný, než přirozený, resp. přicházející z jiných, než přirozených zdrojů světelného toku.

⁹⁵ V odborné literatuře se termín *závojevý jas oblohy* objevil relativně nedávno, a jeho náplň se často prolíná s termínem *světelné znečištění*. Pro potřeby této práce pak budeme využívat zavedenějšího, ačkoli po terminologické stránce amigoidního termínu *světelné znečištění*.

jasu oblohy. Tento jev je zachycen na následující ilustraci, které zobrazuje reálný projev závojevého jasu oblohy nad městem Olomouc za jasného počasí:

Obrázek č. 5: Závojevý jas oblohy nad statutárním městem Olomouc



Zdroj: Autor; foceno z účelového letiště Vrbátky (49.5018861N, 17.1709422E) dne 20. 03. 2013, 21:55 hod., pohled na SSV obzor směrem k Olomouci (ISO 800, 25 mm, f/3.1, 8 s).

I přesto, že tento fenomén se neprojevuje tak zřetelně a fyzicky persistentně, jako jiné formy znečištění, jeho negativní dopady na životní prostředí, resp. živou přírodu (faunu i flóru) jsou dobře známy,⁹⁶ a je jim věnována pozornost v oblasti přírodních věd. Tento fenomén negativně ovlivňuje možnosti astronomického výzkumu, jelikož vznikající závojevý jas oblohy ztěžuje, či přímo znemožňuje, provádění potřebných pozorování a měření. Dále však v oblasti živé přírody negativně působí na behaviorální a populační faktory fauny, migrační vzorce živočichů, jejich komunikaci, orientaci, predaci, a formování a chování společenstev.⁹⁷ Lze tedy říci, že jako takové se světelné znečištění negativně projevuje na životním prostředí stejně, jako jakýkoli jiný polutant, a to i navzdory unikátním fyzickým vlastnostem tohoto fenoménu. Projevy tohoto jevu, vyjádřené společenskými náklady, lze jenom velmi obtížně kvantifikovat.

Z důvodu fyzického projevu fenoménu závojevého jasu oblohy je možné množství takto vzniklé externality měřit za použití metrických, resp. fotometrických

⁹⁶ Primárně se rozlišuje astronomické a ekologické světelné znečištění.

⁹⁷ LONGCORE, Travis a Catherine RICH. *Ecological light pollution. Frontiers in Ecology and the Environment* [online]. 2004, 2(4), s. 191-198 [cit. 2013-03-28].

přístrojů (viz kapitola 5 *Měření světelného znečištění na území statutárního města Olomouce*), a získaná data pak zpětně analyzovat a komparovat s projevy rušivého světla, příp. extrapolovat míru výskytu rušivého světla za paralelní pomoci dalších aproximačních prostředků, jakými může být např. výzkum veřejného mínění (podrobněji viz kapitola 4 *Výzkum veřejného mínění o negativních vlivech umělého osvětlení*).

2.3.3 Potenciální řešení externalit

Výše zmíněné externalitní jevy, spojené s umělým osvětlováním, jsou způsobeny osvětlením veřejným i soukromým. Jak bude zmíněno v následující kapitole, vláda, resp. územní samospráva může adresovat problematiku externalit osvětlování prostřednictvím legislativních opatření, které mohou být doprovázena i sankcionováním v případě produkce takových externalit. V případě, že však tyto externality produkuje sám veřejný sektor, ať už z různých důvodů,⁹⁸ není tento přístup pro veřejnou správu uplatnitelný.

V platných normativních opatřeních je problematika rušivého světla, jakožto důsledku nadprodukce statku, adresována normou ČSN EN 13201-2, která zahrnuje požadavek minimalizace „(...) účinků světla, vyzařovaného do směrů, kde není potřeba, nebo kde je nežádoucí.“⁹⁹ Norma požaduje:

- Aby ve venkovských nebo příměstských oblastech bylo minimalizováno rušivé působení osvětlovacích soustav při dálkových pohledech přes otevřenou krajinu.
- Aby bylo minimalizováno rušivé světlo, pronikající do nemovitostí a světlo, vyzařované nad vodorovnou rovinu svítidly s nižším podílem přímého světelného toku, vyzařovaného do horního poloprostoru.

Dále je možné nalézt legislativně nezávazná doporučení proti rušivému světlu v evropských publikacích, jejichž obsah však nebude blíže rozebírán, zmíněných na následující straně:

⁹⁸ Např. obtížné určení rozsahu a kvality statku z důvodu omezené participace občanské společnosti na vyjádření preferencí, neodbornost, nevědomost, apod.

⁹⁹ SOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Racionalizace v osvětlování venkovních prostor*. Vyd. 1. Ostrava, 2005, s. 78.

- **CIE 126:1997** Guidelines for Minimizing Skyglow¹⁰⁰
- **CIE 150:2003** Guide on the Limitation of the Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations¹⁰¹

Všechny výše zmíněné normy jsou problematické v tom smyslu, že nejsou ze zákona závazné, a tudíž mají pouze konzultační funkci. O normativních opatřeních, která by regulovaly světelnou techniku a VO (podrobněji, viz kapitola 1.3. *Legislativní a normativní vymezení*) však nemůže rozhodovat veřejný sektor dané země jako takový, jelikož takové normy jsou platné a přijaté na celoevropské úrovni. Pokud však tyto normy neadresují problematiku rušivého světla v dostatečném rozsahu, resp. nemají-li vhodnou právní sílu, je možné standardy těchto norem z vlastního přičinění překonávat.

Legislativní opatření jsou pak vhodná v případě, má-li stát, resp. samospráva zájem řešit přenosy užítku či újmy, produkovaných zejména soukromými subjekty. V souvislosti s fenoménem světelného znečištění byl v roce 2002 přijat zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, kde se definuje,¹⁰² že se pro účely zákona rozumí světelným znečištěním „(...) každá forma osvětlení umělým světlem, které je rozptýleno mimo oblasti, do kterých je určeno, zejména pak míří-li nad hladinu obzoru.“¹⁰³ Ode dne 1. října 2005, tedy v den vyhlášení zákona č. 385/2005 Sb. mohla obec obecně závaznou vyhláškou „(...) v oblasti opatření proti světelnému znečištění regulovat promítání světelných reklam a efektů na oblohu.“¹⁰⁴

Přijetím zákona číslo 86/2002 Sb. se ČR stala vůbec první zemí světa, která do svého zákonného rámce zahrнула nejenom problematiku světelného znečištění, ale ustanovila i rámec pro regulaci tohoto fenoménu formou předpisů a požadavků.¹⁰⁵ Za tento krok byla ČR chválena prakticky v celém světě.

Tento zákon však byl důležitý právě tím, že umožnil místním samosprávným celkům aplikovat opatření, která by mírnila negativní jevy, spojené s osvětlováním

¹⁰⁰ INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION, CIE. *Guidelines for minimizing sky glow*. Vienna: CIE Central Bureau, 1997.

¹⁰¹ INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION, CIE. *Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations*. Vienna: CIE Central Bureau, 2003.

¹⁰² NÁVĚLEK, Vojtěch. *Veřejné osvětlení: Řešení světelného znečištění, dopad na rozpočty měst*.

Olomouc, 2011. Seminární práce. FF UPOL. Vedoucí práce Doc. ing. Richard Pospíšil, Ph. D.

¹⁰³ Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, § 2 odst. 1 písm. r)

¹⁰⁴ Zákon č. 385/2005 Sb. podle novelizovaného znění, § 50 odst. 3 písm. c)

¹⁰⁵ *International Dark Sky Association* [online]. 2002-3-18 [cit. 2013-4-11]. New Czech Republic national law prohibits light pollution.

v soukromé správě, a tím řešit externality z titulu svého poslání, byť tak mnoho obcí neučinilo.

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, resp. č. 385/2005 Sb., však byl k 1. září 2012 zrušen zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a související předpisy, který dále modifikoval možnosti ochrany ovzduší legislativními prostředky ze strany orgánů místní správy. V rámci této změny byla ze zákona vyňata zákonná možnost obcí zavádět legislativní opatření za účely regulace světelného znečištění. Subjektivní hodnocení tohoto kroku není zájmem této práce, avšak má-li stát jako celek, v souvislosti s řešením externalit, zájem řešit své poslání vzhledem k ochraně životního prostředí a předcházení tržním selhání, bylo by v zájmu společnosti jako celku takovou legislativní možnost zachovat. Problematika legislativních opatření proti světelnému znečištění bude v rámci této práce i dále probírána.

Pokud budeme dále vycházet z předpokladu, že externality z VO jsou způsobeny nadprodukcí statku ze strany veřejné správy, je vhodné produkci těchto externalit omezit již v samotném původu; ve VO, a to tím, že se adekvátně stanoví kvalita a rozsah poskytovaného statku, zejména prostřednictvím vhodně zvolených technických specifikací svítidel (stínění, adekvátní rozptyl světla) v budoucím horizontu investic do individuálních soustav VO. Dále je možné zabránit šíření externalit úpravou již stávající soustavy VO po technické stránce tak, aby byla omezena nadprodukce, a to buď ze strany energetického příkonu soustavy, nebo zamezením šíření rušivého světla ze soustavy VO v jejím výchozím stavu. Aspekty jednotlivých takových opatření je možné vyjádřit přehledem na následující straně:

Tabulka č. 2: Potenciální řešení externalit ve VO

Řešení	Výhody	Nevýhody	Poznámka
1. Modernizace soustavy VO	Nenáročná údržba Vyšší spolehlivost Správné stínění/rozptyl Snížení příkonu soustavy	Investičně náročné Dlouhé ROI Riziko Jevonsova paradoxu ¹⁰⁶ Riziko nezlepšení stavu	Uplatnitelné za předpokladu, že bude investováno do lamp se správným stíněním/rozptylem světla, které zabrání vzniku nežádoucích jevů
2. Snižování počtů lamp VO	Omezení vzniku externalit Snížení příkonu soustavy Investičně nenáročné	Bezpečnostní riziko ¹⁰⁷ Zbylé stále lampy zdrojem externalit	Uplatnitelné za předpokladu, že bude snižován počet v místech, kde je lamp nadměrné množství, či kde nejsou nutně třeba
3. Zastínění lamp	Omezení rušivého světla Investičně nenáročné	Nesnížení příkonu soustavy Problém s homologací	Opatření omezí vyzařování rušivého světla zejm. do horního poloprostoru, včetně světelného přesahu, mnoho lamp v soustavě je zastaralá a výrobce neexistuje, resp. nezaručí homologované díly
4. Montáž plochých difuzorů	Omezení rušivého světla Investičně nenáročné Esteticky vhodné	Nesnížení příkonu soustavy Problém s homologací Snížení efektivity soustavy o 4 % ¹⁰⁸	Opatření omezí vyzařování zejm. do horního poloprostoru, včetně světelného přesahu
5. Zkrácení doby svícení	Snížení příkonu soustavy Zachování soustavy VO	Bezpečnostní riziko Externalitám se nezabrání	Vhodné vypínat části soustavy VO v místech, která jsou méně vytižená, okrajová; vzniku externalit se nezabrání, pouze se sníží jejich výskyt
6. Regulace intenzity osvětlení	Investičně nenáročné Snížení intenzity rušivého světla Snížení příkonu soustavy o 20 – 30 % ¹⁰⁹	Vzniku externalit se nezamezí Bezpečnostní riziko	Technické parametry svítidel, zůstanou zachovány, vzniku externalit se nezabrání
7. Svícení „ob lampu“	Investičně nenáročné Snížení příkonu soustavy de facto o 50 % Zachování soustavy VO	Porušení rovnoměrnosti osvětlení Bezpečnostní riziko Externalitám se nezabrání	Toto řešení způsobuje nerovnoměrné osvětlení plochy a světelný diskomfort oka; řešení dále nezamezí vzniku externalit, protože technické parametry lamp zůstanou zachovány; pouze dočasné řešení

Zdroj: Vlastní konstrukce.

¹⁰⁶ Formulováno Williamem Stanley Jevonsem (1835-1882), zvýšená efektivnost spotřeby vstupů při zachování výstupů může vést ke zvýšení spotřeby vstupů. Populární vysvětlením je, že zavedení úsporných technologií do oblasti žárovek způsobí, že lidé kupují více úsporných žárovek než by koupili těch neúsporných, více svítí v domnění, že ušetří, a v důsledku spotřebují daleko více energie.

¹⁰⁷ Uvedeno pro úplnost, navzdory spornému vlivu veřejného osvětlení na kriminalitu.

¹⁰⁸ SOKANSKÝ, Karel, Tomáš NOVÁK, Marek BÁLSKÝ, et. al. *Světelná technika*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, s. 121.

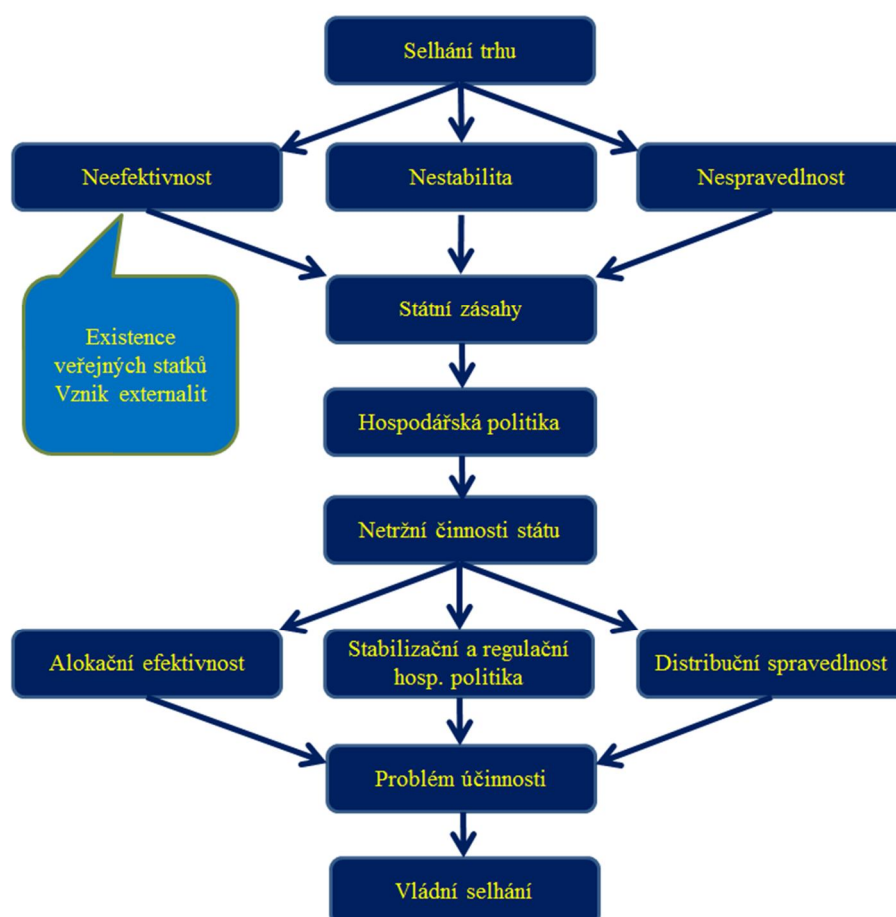
¹⁰⁹ *ibid.*, s. 134.

2.4 Tržní selhání a role veřejného sektoru

Jak již bylo zmíněno, ne všechny statky jsou poskytovány na základě tržních mechanismů. U velkého množství statků dochází při jejich nabídce i poptávce k celé řadě omezení, které ovlivňují průchodnost takového statku trhem. Tyto výskyty jsou spojeny s nehierarchičností tržního systému, a jsou ovlivněny chováním spotřebitelů i jiných subjektů, kteří ovlivňující fungování trhu. Tyto fenomény, kdy vliv nabídky a poptávky v dokonale konkurenčním prostředí není uplatnitelný ke stanovení rozsahu nabídky statku a jeho ceny, lze označit jako tržní selhání, a mají svůj původ v mikroekonomických, makroekonomických i mimoekonomických mechanismech.

Tržní selhání, jakožto příčina státního zásahu do poskytování statku, je možné schematicky znázornit následujícím přehledem, který sleduje kauzalitu tržních selhání a možnosti řešení takových selhání veřejným sektorem:

Diagram č. 3: Tržní selhání



Zdroj: PEKOVÁ, Jitka. *Veřejná správa a finance veřejného sektoru*. 2. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 15, upraveno vlastní konstrukcí.

V souvislosti s existencí VO je možné identifikovat základní příčiny tržního selhání, díky kterým je vhodné takováto selhání ve VO řešit prostřednictvím veřejného sektoru (viz dále).

Existence veřejných statků (jak čistých, tak i smíšených) jako takových je sama o sobě považována za tržní selhání, jelikož z různých nemohou být zajišťovány soukromým sektorem, nebo je jejich poskytování soukromým sektorem problematické, či neatraktivní. V tomto případě je vláda, příp. místní samospráva, tím, kdo řeší takové tržní selhání, které plyne z vlastnosti veřejných statků. Jak jsme však prokázali výše (viz kapitola 2.2. *Teorie veřejných statků*), VO je možné zařadit do oblasti veřejných statků, a tudíž existence takového statku sama o sobě, z důvodu jemu daných inherentních vlastností, vyžaduje zásah veřejného sektoru.

Teorie dále mezi příčiny tržního selhání řadí vznik externalit, jakožto vedlejších efektů, které nejsou zamýšlené, a trh si s nimi není schopen zabudovanými mechanismy poradit,¹¹⁰ resp. tržní subjekty by nebyly ochotny takové jevy řešit. Z principu fungování konceptu externalit, kdy odstranění přenášení užitku vyžaduje vynaložení dodatečných nákladů, dochází k tržnímu selhání, a to zejména ve spojitosti s negativními externalitami, které se projevují také jako negativní dopad na životní prostředí. Jsou to právě takové, tržními mechanismy neřešitelné (nebo neřešené) externality, které vyžadují zásah vlády, resp. samosprávy (v rámci procesu decentralizace). Právě vláda se snaží, prostřednictvím veřejného sektoru, zamezit vzniku takových externalit, a ad hoc odstranit jejich následky.¹¹¹

Jak je zřejmé z předchozích řádků, většina příčin tržního selhání ve spojitosti s veřejnými statky má mikroekonomický původ, avšak v souvislosti s externalitami, obzvláště s těmi, které mají zpravidla negativní vliv na životní prostředí, lze dále zmínit mimoekonomické příčiny tržního selhání, které zmiňuje ekonomická literatura; nutnost zohledňovat kvalitu životního prostředí.¹¹² V tomto případě je žádoucí, aby ke zmírnění negativních dopadů stát přistoupil ke státním zásahům, kdy může direktivně omezovat negativní vlivy externalit na životní prostředí pomocí např. legislativních opatření. Jak je však možné zjistit z bližšího prozkoumání legislativních a normativních standardů ve spojitosti s VO, tento aspekt ekologické šetrnosti v legislativě není takřka vůbec zohledněn.

¹¹⁰ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 16.

¹¹¹ *ibid.*

¹¹² *ibid.*, s. 19.

V případě této mimoekonomické příčiny tržního selhání může stát, resp. samospráva ovlivňovat chování znečišťujících subjektů prostřednictvím uvalením ekologických daní, či jiných plateb, za takovou nežádoucí produkci, avšak jak již vyplývá z provázanosti VO s veřejným sektorem (de facto státem), jednalo by se v případě VO o opatření, které by vedlo k cirkulárnímu paradoxu, tj. vláda, resp. samospráva by pokutovala sama sebe, což není reálné.

Nedostatek informací k poskytování daného statku lze také označit jako příčinu tržního selhání, protože ke správné výrobě, zajišťování, a distribuci veřejných statků potřebují výrobci, spotřebitelé, i orgány přenesené správy plnohodnotné informace, podle kterých by mohli rozhodovat o množství (rozsahu) poskytovaného veřejného statku,¹¹³ jehož spotřeba je daná celkovým objemem statku. V důsledku toho dochází k neefektivní alokaci zdrojů nadprodukcí, jak u výrobců, tak i u poskytovatelů služby (přenesená správa, samospráva). Na tuto problematiku přímo navazuje záležitost stanovení kvality veřejného statku, jeho legislativní vymezení, a v neposlední řadě také problém vyjádření preferencí spotřebitele statku k rozsahu a množství spotřebovávaného statku.

2.5 Zajišťování veřejných statků

Pojem tržních selhání je propojen s problémem efektivní alokace zdrojů. Ačkoli lze konstatovat, že nejlepším způsobem zajištění efektivity v případě jakéhokoli statku je prostřednictvím tržního systému,¹¹⁴ toto konstatování není uplatnitelné v případě veřejných statků, z důvodu jim inherentně daným vlastnostem, které jejich průchod trhem znemožňují. Veřejné statky samy o sobě jsou důvodem vzniku veřejného sektoru, resp. veřejné správy.

V návaznosti na tržní selhání lze zmínit následující činnosti veřejné správy:¹¹⁵

- Legislativní
- Alokační
- Redistribuční
- Regulační
- Stabilizační

¹¹³ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejná správa a finance veřejného sektoru*. 2. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 15.

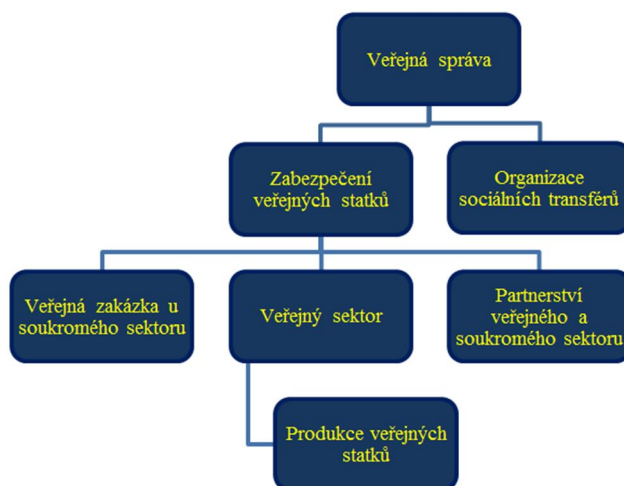
¹¹⁴ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 13.

¹¹⁵ *ibid.*, s. 20.

V souvislosti s veřejnými statky (včetně VO) a potřebami řešit efektivitu alokace zdrojů je konkrétně alokační činnost státu důsledkem vzniku veřejného sektoru.¹¹⁶ V literatuře je mnohdy tento kauzální řetězec doprovázen tvrzením, že tento proces není v praxi jednoduchý, a to zejména z důvodů problematického stanovení kvality a rozsahu veřejného statku, což má zase přímou souvislost s neochotou nebo nezájmem spotřebitelů v definování preferencí u spotřebovávaného statku.

Státní zásahy, vyúsťující ve vznik veřejného sektoru, bývaly zpravidla realizovány ve formě zřizování veřejnoprávních, resp. státních neziskových organizací za účely výroby, resp. poskytování veřejných statků. V tuzemských podmínkách byl v souvislosti se statkem VO aplikován právě tento model, kdy byl statek poskytován na nejvyšší národní úrovni (viz historický nástin vývoje VO, kapitola 1.2. *Historie veřejného osvětlení*). V posledních desetiletích však, v souvislosti s politickými změnami, dochází k procesu decentralizace a dekoncentrace správy¹¹⁷ takového statku na nejnižší správní celky, resp. územní samosprávu. Tento proces bývá označován jako *decentralizace zabezpečování veřejných statků lokálním a regionálním veřejným sektorem*.¹¹⁸ Důvodem je zajištění hospodárnější, a tudíž efektivnější alokace zdrojů, v souvislosti s poskytováním statku, resp. efektivnější než by takovou správu realizovala nejvyšší správní úroveň. Ilustrativně je možno znázornit význam veřejného sektoru následujícím diagramem:

Diagram č. 4: Veřejná správa



Zdroj: PEKOVÁ, Jitka. *Veřejná správa a finance veřejného sektoru*. 2. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 26.

¹¹⁶ Veřejný sektor vedle soukromého sektoru tvoří smíšenou ekonomiku.

¹¹⁷ Někdy se také uvádí pojem *decentralizace*.

¹¹⁸ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 29.

Úkolem veřejného sektoru je tedy z výše uvedených důvodů hlavně zajišťovat potřebné veřejné statky, a na produkci a poskytování těchto statků efektivně alokovat finanční prostředky. Tyto finanční prostředky jsou primárně soustředěny v rozpočtové soustavě, díky různě realizovaným přerozdělovacím procesům.¹¹⁹ Tržní mechanismy efektivní alokace zdrojů nejsou v případě veřejných statků uplatnitelné, a proto o této alokaci veřejný sektor rozhoduje za použití hlasovacích principů, resp. hlasování občanské společnosti.¹²⁰ Prostřednictvím veřejné volby však doposud nebylo možné problematiku neefektivní alokace, a s tím spojený výskyt externalit v oblasti VO, efektivně řešit do takové míry, aby byly tyto neefektivnosti naprosto eliminovány, příp. omezeny.

Stát, resp. územní samospráva pak může veřejné statky zabezpečovat několika způsoby, jejichž využití se odvíjí od možnosti co možná nejefektivnější alokace zdrojů. Míra této efektivnosti se může odvíjet od idiosynkratických požadavků a vlastností jednotlivých veřejných statků. Rozhodnutí o nejvhodnějším způsobu zabezpečování statku by mělo být založeno na hodnocení všech alternativ řešení, kdy je důraz kladen zejm. na co možná největší míru hospodárnosti. Veřejné statky mohou být v závislosti na jednotlivých specifikacích zajišťovány následujícími způsoby:¹²¹

- Ve veřejném sektoru
- Veřejnou zakázkou u soukromého sektoru
- Společným partnerstvím veřejného a soukromého sektoru (společné podniky)

Pokud stát zajišťuje poskytování veřejných statků prostřednictvím veřejného sektoru, znamená to, že si vlastně zajišťuje statky sám, nejčastěji prostřednictvím veřejnoprávních organizací, fungujících na neziskovém principu, které za těmito účely zřizuje; to bývá nejčastější způsob zajišťování veřejných statků.

V souvislosti s požadavkem co největší hospodárnosti se jako nejvhodnější, alespoň teoreticky, jeví zabezpečovat veřejné statky prostřednictvím zakázky u soukromého sektoru,¹²² kdy veřejný sektor specifikuje požadavky, a zadává jej

¹¹⁹ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 31.

¹²⁰ Blíže k teorii veřejné volby, viz PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 61-83, dále také PEKOVÁ, Jitka. *Veřejná správa a finance veřejného sektoru*. 2. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 20-22, nebo PEKOVÁ, Jitka. *Hospodaření a finance územní samosprávy*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2004, s. 45-49.

¹²¹ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 46.

¹²² Označované také jako *přenesená správa*.

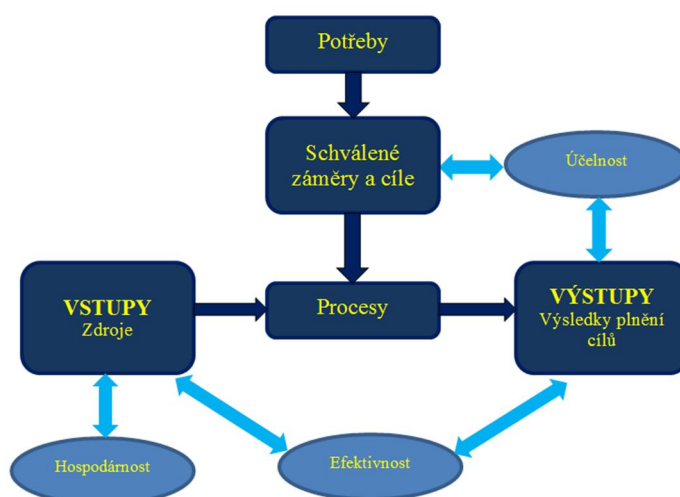
k veřejné nabídce, avšak problémovým může v tomto způsobu řešení netransparentní způsob zajišťování veřejných zakázek, nebo fakt, že poskytovaný statek je zájmem určitých lobbistických skupin, které mohou mít nepřímo nevhodný vliv na alokaci zdrojů; to znamená, že daňové výnosy nebudou plně efektivně alokovány, z důvodů prosazování např. nadměrné produkce požadovaného statku.

V případě VO jakožto statku se, na základě praktických zkušeností, jeví jako nejvhodnější zabezpečování statku přenesenou správou prostřednictvím zakázky u soukromého sektoru, kdy je předána správa, obnova, provoz, údržba a opravy VO soukromé instituci. Praktické zkušenosti potvrzují, že tento krok je vývoj správným směrem.¹²³

2.5.1 Požadavek standardu veřejného statku

Konstatujeme-li, že z důvodů nadprodukce veřejného statku může docházet k neefektivní alokaci zdrojů, vzniku externalit, a tudíž k plýtvání, je možné jako příčinu identifikovat nesprávnou, resp. nedostačující metodiku stanovení kvality i rozsahu poskytování statku. Pro dosažení efektivního řízení poskytování veřejných statků ve veřejné správě je možné se koncepčně odrazit od trichotomie *efektivnost*, *účelnost* a *hospodárnost*,¹²⁴ jejímž užitím lze dosáhnout racionálních úspor. Vztah mezi pojmy lze ilustrovat následujícím schématem:

Diagram č. 5: Vztahy mezi pojmy hospodárnost, efektivnost a účelnost



Zdroj: OCHRANA, František a Milan PŮČEK. *Dosahování úspor a omezování plýtvání ve veřejném sektoru*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, s. 20.

¹²³ RYŠAVÝ, Ivan. *Čím je pro obce výhodná přenesená správa systému VO?*. Moderní obec [online]. 2012, 4/2012, č. 43, 4. 4. 2012 14:46 [cit. 2013-03-30].

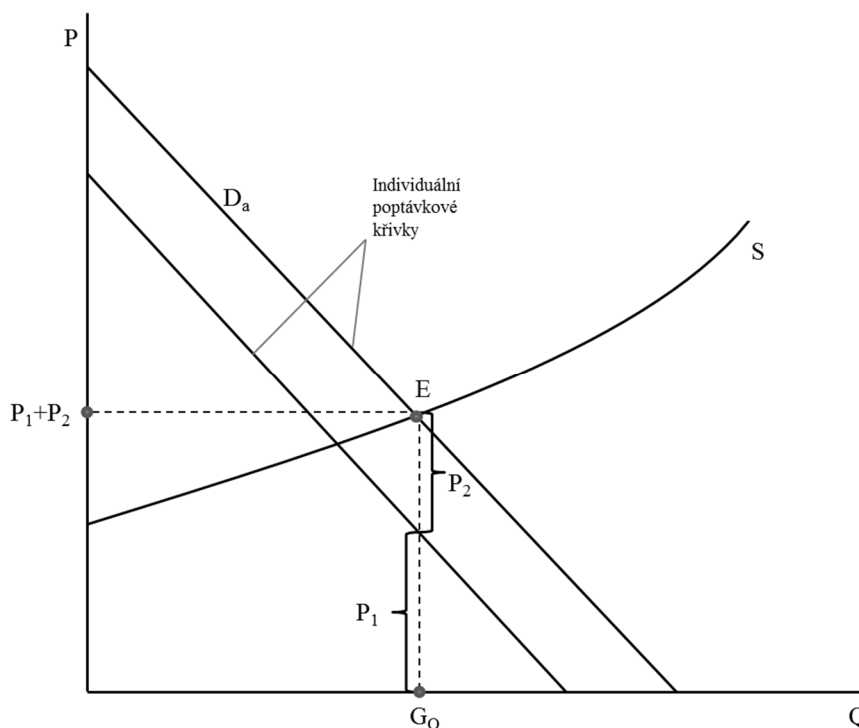
¹²⁴ Označované také jako 3E – *Efficiency, Effectiveness, Economy*.

Prvek hospodárnosti je u statku VO spojen s požadavkem zajistit potřebnou úroveň poskytovaného statku s co nejnižším vynaložením nákladů (jedná se o kritérium na vstupu), který platí za předpokladu, že všechny ostatní požadavky jsou, či budou splněny. Pojem efektivnosti vztahuje podíl mezi vstupy (náklady) a výstupy (počtem vyprodukovaných jednotek, v případě VO množství lamp, resp. množství vyprodukovaného světla). Účelnost pak zajišťuje optimální míru dosažení cílů při plnění stanovených standardů.

V případě VO pak můžeme jako problematické vnímat kritérium účelnosti množství produkovaného statku. Při diskrepancích v oblasti účelnosti pak vzniká problém i v oblasti hospodárnosti a efektivnosti.

V zájmu zajištění co možná nejvyšší míry efektivnosti je podle Lindhala¹²⁵ vhodné ve veřejném sektoru využít, nebo alespoň napodobit, tržní mechanismy k určení optimální produkce statku. Vychází z předpokladu, že všichni členové občanské společnosti vyjádří své preference veřejných statků, na základě čehož by právě bylo možné co nejvíce se přiblížit tržním mechanismům. Tento princip lze znázornit následujícím grafem (legenda na následující straně):

Graf č. 6: Lindhalův model efektivní alokace ve veřejném sektoru



¹²⁵ Erik Lindhal (1891-1960), švédský ekonom, člen tzv. Stockholmské školy, který se zasloužil o rozšíření oblasti veřejných statků zejm. v oblasti financování a užitku.

Legenda: D_a – agregátní poptávka; $D_a = \sum D_{1-x}$
 P – Daňová cena, břemeno (kompozitní prvky P_1 a P_2)
 G_Q – Vládní výdaje na veřejné statky
 E – Efektivní rozdělení zdrojů; $E = \sum$ mezních užiteků

Zdroj: PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 78., upraveno.

Jak již bylo naznačeno, tento model vychází z předpokladu, že všichni uživatelé vyjádří své preference ohledně statku. Problém s aplikací Lindhalova modelu efektivní alokace, v souvislosti se stanovením rozsahu poskytovaného statku G_Q , nastává v případě, uvažujeme-li v rámci statku, jehož jednotliví uživatelé vyžadují víc, než je ho aktuálně poskytováno. Spotřebitelé takových statků si uvědomí, že daňová cena za veřejné statky při zvýšení poptávce po vyjádření rostoucích preferencí poroste, resp. agregátní poptávková křivka D_a se posune vpravo nahoru, což při zachování efektivnosti povede k růstu ceny, a tudíž i daňového břemene Z tohoto důvodu nelze očekávat, že se uživatelé zachovají kolektivně, a že vyjádří své preference.

Budeme-li však vycházet z předpokladu, že v souvislosti s VO je produkováno nadměrné množství tohoto statku (nadprodukce), a pokud by uživatelé vyjádřili preference ke snížení nabídky statku (protože nadprodukce škodí jim, i přírodnímu prostředí), pak by k posunu agregátní poptávkové křivky D_a nedošlo; místo toho by se posunula doleva a dolů, přinejhorším by zůstala na své původní hodnotě, což by vedlo ke snížení, resp. zachování daňového břemene, za současného splnění požadavků spotřebitelů. Na základě aplikace Lindhalova modelu lze konstatovat, že neexistuje racionální důvod, proč by uživatelé tyto preference vůči nadměrně produkovánému statku neměli vyjádřit. Tento požadavek vyjadřuje mj. také McMillan,¹²⁶ který potřebu pravdivého vyjádření preferencí vůči veřejnému statku veřejností požaduje za jeden ze způsobů identifikace černého pasažéra.¹²⁷

V návaznosti na to je možné uvést opatření v oblasti politiky a standardů veřejných statků (konkrétně v oblasti VO) v kontextu výdajových odpovědností jednotlivých vládních úrovní. Tento přehled pak, doplněný o VO, je následně ilustrován na následující straně:

¹²⁶ John McMillan (1951-2007), profesor ekonomie na Stanfordské univerzitě, zasloužil se o zpřesnění modelů tržních mechanismů a zabýval se hlavně vlivu dotací ve státních podnicích.

¹²⁷ ŠPALEK, Jirí. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, xv, s. 23.

Tabulka č. 3: Určení výdajových odpovědností jednotlivých vládních úrovní

Funkce	Dohled nad politikou a standardy	Poskytování, administrativa	Výrobce, distribuce
Životní prostředí	U, N, S, L	U, N, S, L	U, N, S, L
Obrana	N	N	N, P
Kriminalita a st. Služba	N	N	N
Vzdělávání, zdravotnictví, sociální záležitosti	N, S, L	S, L	S, L, P
Dálnice	N, S, L	N, S, L	S, L, P
Parky a rekreace	N, S, L	N, S, L	N, S, L, P
Policie	S, L	S, L	S, L
Vodní a odpadové hosp., hasiči	L	L	L
Veřejné osvětlení	N, S, L	L	L

Legenda: *U* – nadnárodní vládní úroveň
N – národní vládní úroveň
S – státní vládní úroveň
L – lokální vládní úroveň
P – nevládní sektor, občanská společnost

Zdroj: HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, s. 202-203, upraveno, rozšířeno.

Pro účely standardizace statku se pak využívá legislativních a normativních opatření (v oblasti VO, viz kapitola 1.3. *Legislativní a normativní vymezení*). Platí požadavek zohledňovat při standardizaci požadavky občanů, jakožto výchozí materiál pro stanovení rozsahu a kvality statku. Je uváděno, že to, zda budou požadavky veřejnosti při kodifikaci standardu zohledněny, se odvíjí od disponibilních zdrojů.¹²⁸ Tento předpoklad zřejmě vychází z faktu, že veřejnost většinou požaduje zvýšení množství či standardu daného statku, což zpravidla jde proti požadavku racionalizace a maximální úspornosti.

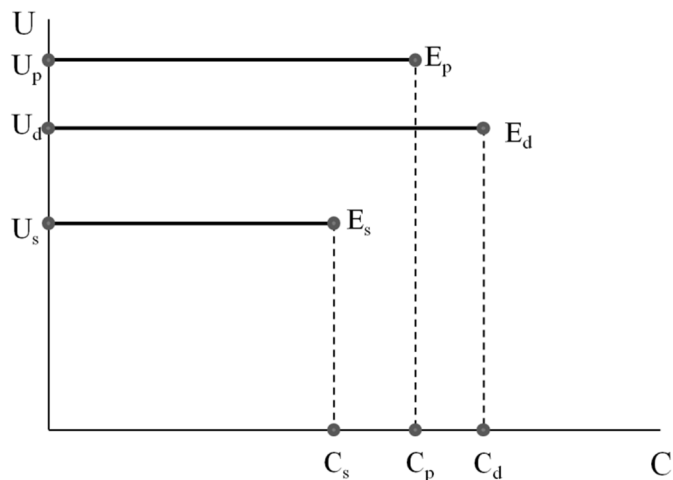
Jelikož je na základě uživatelských preferencí možné přesněji stanovit požadovaný standard veřejného statku, resp. jeho správnou kvalitu i kvantitu, vyjádření uživatelských preferencí, vedoucí ke snížení množství nadměrně poskytovaného statku, by nevedlo k poklesu kvality statku.¹²⁹ Z důvodu potenciální nadprodukce v oblasti VO však není třeba tento aspekt brát jako rizikový, a to za předpokladu, že uživatelé své

¹²⁸ OCHRANA, František a Milan PŮČEK. *Dosahování úspor a omezování plýtvání ve veřejném sektoru*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, s. 30.

¹²⁹ Hledají-li se možnosti úspor ve veřejné správě, zpravidla zavedené úspory vedou ke snížení kvality statku. Tato relace nemusí být vztažena na veřejné osvětlení, z důvodů potenciální nadprodukce.

preferenci vyjádří správně a pravdivě. Vztah mezi kvalitou a kritériem minimalizace nákladů lze vyjádřit následujícím grafem:

Graf č. 7: Vztah kvality (standardu) a úspornosti



Legenda: C – náklady na daný statek či službu
 U – užitek (kvalita) statku
 E_d – bod výchozí rovnováhy (mezi kvalitou a náklady)
 E_s – bod užitku při standardní aplikaci úsporných opatření (snížení kvality)
 E_p – bod potenciálního užitku při zavedení úsporných opatření ve VO ($U_p \geq U_d$)

Zdroj: OCHRANA, František a Milan PŮČEK. *Dosahování úspor a omezování plýtvání ve veřejném sektoru*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, s. 30, doplněno, upraveno.

Z výše uvedených důvodů lze konstatovat, že pro zajištění maximální možné hospodárnosti a efektivnosti je vhodné, aby uživatelé své preference vůči statku vyjádřili. Pokud však z různých důvodů není možné aplikovat princip veřejné volby, je vhodné využít jiných prostředků, na což navážeme v následující kapitole.

2.5.2 Požadavek participace uživatelů

V demokratických společnostech je to právě veřejná volba, jejímž prostřednictvím se rozhoduje o struktuře, kvantitě a kvalitě veřejných statků. Jak již však bylo zmíněno v předchozí kapitole, vyjádření uživatelských preferencí vůči statku může doprovázet velké množství problémů, i přes úsporný potenciál opatření. I přesto je potřebu vyjádření preferencí uživatelů nutno zdůraznit, a to z důvodů, které budou popsány v následujícím textu.

Participace občanů na stanovení požadavků po veřejných statcích je jedním ze základních předpokladů správně fungující společnosti; takové, která bude jednat racionálně, a bude efektivně alokovat omezené zdroje. Jak ale bylo zmíněno, uživatelé jsou neochotni participovat ve smyslu vyjádření uživatelských preferencí vůči statku. Na vině mohou být negativní zkušenosti s předchozím režimem,¹³⁰ kdy občanská společnost neměla dostatečné možnosti ovlivnit dění ve veřejné správě. V rámci procesu decentralizace a demokratizace společnosti i veřejné správy tuto možnost však mají; hybnost efektu, kdy lidé možnosti vyjádření uživatelských preferencí nevyužívají, jelikož nemají víru v její efekt, zřejmě zůstává.

Existuje však celá řada důvodů, proč má zapojení veřejnosti do formování veřejné správy svůj význam. Kromě posílení vztahu mezi občany a místní samosprávou lze zmínit následující:¹³¹

- Zapojení veřejnosti umožní získat množství informací, námětů a připomínek, které lze bezprostředně využít v plánovacích procesech (jedním z nich může být i stanovení standardu a množství poskytovaného statku).
- Občané znají dobře své prostředí, ve kterém žijí, a mají tedy možnost předpovídat dopady změn na takové prostředí a identifikovat možnosti minimalizace negativních dopadů (např. externalit).
- Zapojení veřejnosti může vést ke zjištění, že nesouhlas s předkládaným záměrem je příliš velký a jeho realizace by přinesla nadměrné náklady (např. z nadprodukce).

Participace občanů může být významnou součástí marketingové komunikace ve veřejné správě, resp. nástroj vztahu s veřejností. Stejně může být zapojení veřejnosti faktorem, pozitivně ovlivňující image správního celku. Tato image by „(...) měla vyplývat ze zvolené vize, strategie a plánu rozvoje.“¹³²

Je-li obtížné zapojit občanskou společnost do takového spolořozhodovacího procesu prostřednictvím veřejné volby, je vhodné využít alternativních metod, na

¹³⁰ KADERÁBKOVÁ, Jaroslava a Jitka PEKOVÁ. *Územní samospráva - udržitelný rozvoj a finance*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, s. 18.

¹³¹ *ibid.*, s. 110.

¹³² ZICH, František, a kol. *Sociální potenciál krajů* (Soubor studií). Praha: VŠFS, 2006, s. 21 a násl., citováno podle KADERÁBKOVÁ, Jaroslava a Jitka PEKOVÁ. *Územní samospráva - udržitelný rozvoj a finance*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, s. 149.

základě kterých by bylo možné efektivně popsat, identifikovat, a určit preference uživatelů vůči veřejným statkům.

Nejsou-li občané ochotni aktivně participovat ve veřejném rozhodování, je vhodné využít metody provedení sociologického průzkumu, resp. jiných marketingových metod (viz výše). Cílem takového šetření pak může být průzkum potřeb uživatelů veřejných statků, jakožto klientů. Tato fáze je stěžejní pro stanovení dlouhodobé marketingové strategie, která by v ideálním případě měla sledovat změny v preferencích uživatelů v měnícím se ekonomickém prostředí v čase. Na tento proces má pak přímou návaznost proces analýzy toho, jakým způsobem (konkrétní opatření) uspokojit cílovou poptávku tak, aby toto poskytnutí bylo efektivní z hlediska alokace zdrojů.¹³³

Zejména však může být tento přístup kritický pro zajištění správného objemu a kvality veřejného statku, u kterého uživatelé sami dobrovolně nemají zájem vyjádřit své preference. Taková metodika nevyžaduje žádnou vlastní iniciativu ze strany občanů, zapojených do procesu. Z tohoto předpokladu, a také z předpokladů uvedených výše v textu, budeme vycházet v dalších částech této práce (viz kapitola 4 *Výzkum veřejného mínění o negativních vlivech umělého osvětlení*).

¹³³ PEKOVÁ, Jitka. *Veřejná správa a finance veřejného sektoru*. 2. vyd. Praha: ASPI, 2005, s. 162.

3 Shrnutí dosažených východisek

V rámci předchozí, převážně teoreticky zaměřené části, bylo možné aplikací teorie dosáhnout řady poznatků a východisek, které je možné uplatnit praxi v souvislosti s řešením probírané problematiky. Pro přehlednost a vytvoření odrazového můstku k praktické části práce uvedeme na následujících řádcích nejdůležitější z těchto zjištění.

VO je z pohledu teorie statek, který charakteristiky čistého veřejného statku nesplňuje úplně, ale konceptu jako takovému se v rámci praktických limitů výrazně blíží. Při jeho produkci pak vznikají nezamýšlené a často také nežádoucí přenosy újmy, či naopak užítku. Na základě charakteristik projevů pozitivních a negativních externalit bylo pak v rámci produkce statku VO možné identifikovat dva oddělené projevy neefektivní alokace zdrojů při poskytování statku. Jedná se o:

- **Fenomén rušivého světla** – jako externalita se projevuje přenosem užítku i újmy současně. Převaha jedné či druhé charakteristiky se odvíjí od preferencí tržních subjektů, na jejichž bedra byla externalita přenesena.
- **Fenomén světelného znečištění** – projevuje se jako negativní externalita zejména nežádoucím vlivem na životní prostředí, jakožto cizí, uměle vytvořený prvek, který je však fotometricky měřitelný a kvantifikovatelný, na základě čehož lze stanovit rozsah problému.

V rámci VO dochází k tržním selháním, a je úkolem veřejného sektoru, jakožto správce statku, tato tržní selhání řešit, a tím dosáhnout efektivnější alokace zdrojů a snížení společenských nákladů na poskytování statku. Tato tržní selhání vznikají zejména v souvislosti s nadprodukcí statku, resp. produkcí statku v množství, které není účelně spotřebováno nebo spotřebiteli žádáno, což zvyšuje společenské náklady na statek. Ty rostou i ze strany spotřebitelů, kteří musí vynaložit dodatečné náklady na to, aby se s nežádoucí nadprodukcí statku vypořádali (reflexní vyloučení ze spotřeby). Tato neefektivnost vychází z problému stanovení rozsahu produkce statku, k čemuž jsou potřeba kvalitní informace o preferencích spotřebitelů, které v případě veřejného statku nelze odvodit na základě tržních mechanismů. Dále bylo odvozeno, že v souvislosti s vyjádřením preferencí uživatelů ohledně VO nemusí dojít ke zvýšení společenských nákladů za předpokladu, že dochází k nežádané nadprodukcí; společenské náklady by se

snížily, příp. by zůstaly na výchozí úrovni. Z toho lze usuzovat, že neexistuje racionální důvod, proč by uživatelé neměli své preference vyjádřit.

Z těchto zjištění budeme vycházet při realizaci výzkumu veřejného mínění o VO a s tím spojenými negativními jevy, jehož výsledky pak mohou posloužit jako podklady ke stanovení vhodné strategie řešení neefektivnosti v případě konkrétní soustavy VO. Z fotometrické měřitelnosti a kvantifikovatelnosti projevu externalit VO formou světelného znečištění pak budeme vycházet v případě, budeme-li chtít takovým způsobem stanovit rozsah tohoto problému, a identifikovat jeho činitele.

4 Výzkum veřejného mínění o negativních vlivech umělého osvětlení

Cílem dotazníkového šetření, realizovaného v rámci této práce, je zjistit postoj veřejnosti k umělému osvětlování, a k negativním jevům s tím spojenými. Práce se zaměřuje na rušivé vlivy nadměrného, neúčelně produkovaného osvětlování, které se projevuje buď jako rušivé světlo, nebo světelné znečištění (podrobněji viz kapitola 2.3. *Externality*). Šetření se nejprve pokusí zjistit, do jaké míry se ve společnosti projevuje fenomén rušivého světa a světelného znečištění, zejména odvozeného z postoje veřejnosti vůči zmíněným jevům. Jedním z dílčích cílů výzkumu pak bude porovnat zjištění v této oblasti s výzkumem, realizovaným marketingovou agenturou Focus pro Přírodovědeckou fakultu Masarykovy univerzity v Brně v roce 2004,¹³⁴ a dále zjistit, k jakým změnám ve vnímání problematiky veřejností došlo v průběhu let 2004 až 2013.

Dále se šetření pokusí zjistit postoj uživatelů soustav VO vůči případně zaváděným opatřením, které skýtají potenciál šíření externalit ze statku osvětlení zamezit, popř. omezit (podrobněji, viz kapitola 2.3.3. *Potenciální řešení externalit*), a to zejména ze zdrojů:

- **Veřejného sektoru** – opatření v oblasti VO, čímž by veřejná správa mohla omezit šíření externalit a neefektivní alokaci zdrojů v osvětlování z nadvýroby, realizované formou modifikace stávajících soustav VO.
- **Soukromého sektoru** – opatření v oblasti zejm. legislativní, kterým by veřejná správa mohla řešit tržní selhání, projevující se šířením externalit, jejichž původci jsou soukromí správci osvětlení.

Primárním záměrem tohoto dotazníkového šetření je pak na základě zjištěných statistických dat vytvořit souhrnný soubor doporučení, ze kterých by mohla vycházet praktická aplikace výzkumu veřejným sektorem, zejm. konkrétního správce soustavy VO na území statutárního města Olomouce. Tato data by také mohla posloužit k určení směru vývoje standardu statku VO za účely zvýšení efektivity, a zároveň zmírnění externalitních jevů s osvětlováním spojených. Podklady pak také mohou sloužit k iniciaci dialogu v oblasti zavádění legislativních opatření, která by negativní jevy osvětlování ze strany soukromého sektoru omezila.

¹³⁴ HOLLAN, Jan (ed.). *Mapování světelného znečištění a negativní vlivy umělého osvětlování na živou přírodu na území České republiky: Výzkumná zpráva VaV/740/3/03*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2004.

Sekundární záměr tohoto šetření je blíže proniknout do problematiky za účely zjištění doplňujících údajů k problematice, z níž tato práce z velké části vychází, a práce budoucí, navazující, mohou vycházet, a to jak pro potřeby aplikovatelné, tak čistě informativní. Tento druhotný záměr si klade za cíl proniknout hlouběji a obsáhleji do problematiky postoje veřejnosti k problémům, probíraným v primární části výzkumu.

Tento dotazníkový výzkum je vlastně realizován ve dvou částech, které probíhaly paralelně; tento přístup lze označit jako kompozitní dotazníkové šetření.

4.1 Metodika výzkumu

Realizované kompozitní dotazníkové šetření probíhalo ve formě dvou nezávislých dotazníků, jejichž vyplňování veřejností probíhalo paralelně. Záměrem tohoto kroku byla následující východiska:

- **Hlavní dotazník** – co možná nejjednodušší a nejméně časově náročný na vyplnění. Záměrem je, aby poskytl maximum relevantnějších informací od co možná největšího množství respondentů. Dotazník je primárním východiskem této práce.
 - Realizovaný ex situ (on-line), a in situ (v tištěné podobě)
 - Odhadovaná doba vyplnění 3 – 5 minut
- **Doplňkový dotazník** – konstruovaný tak, aby navazoval na hlavní dotazník. Byl určený pro ty respondenty, jež problematika, řešená v hlavním dotazníku, zaujala dostatečně na to, aby měli zájem ve výzkumu pokračovat. Dotazník byl podružný, respondentům nenucený, a nepovinný.
 - Realizovaný výhradně ex situ (v on-line podobě)
 - Odhadovaná doba vyplnění 5 – 8 minut

Hlavní dotazník byl konstruován primárně tak, aby u kladených otázek byla co možná nejmenší tendenčnost, a zároveň aby možné odpovědi neposkytovaly respondentů prostor k nerozhodnosti, ať již z lenosti nebo nezájmu. Část, která poslouží pro potřeby komparace s výzkumem z roku 2004, byla konstruována tak, aby co nejuvěrněji napodobovala formulování výzkumu, z něhož vychází.¹³⁵ Oba dotazníky formou zohledňovaly předpokládanou úroveň znalostí laické veřejnosti k dané problematice.

¹³⁵ FOCUS MARKETING AND SOCIAL RESEARCH. *Světlo v noci - Závěrečná zpráva z marketingového výzkumu pro PřF MU Brno*: Volná příloha závěrečné zprávy VaV/740/3/03. Brno, 2004.

Pro potřeby dotazníkového šetření byly vytvořeny elektronické formuláře za použití aplikace Google Docs,¹³⁶ které pak byly šířeny po internetu na virální bázi, primárně samotnými respondenty, s cílem dosáhnout co možná největšího počtu respondentů. Za účelem co nejlepšího a zároveň uživatelsky nejatraktivnějšího šíření dotazníku byly vytvořeny dedikované internetové stránky¹³⁷ s atraktivní grafikou, které odkazovaly na oba dotazníky (viz *Příloha č. 7: Náhledy internetových verzí dotazníků (hlavní i doplňkový)*).

Forma hlavního dotazníku pak byla převedena do tištěné verze, která byla in situ šířena mezi veřejnost na různých místech v Olomouci (viz *příloha č. 8: Náhledy tištěné verze hlavního dotazníku pro terénní šetření a příloha č. 9: Vyplněné tištěné dotazníky*). Záměrem tištěné verze bylo adresovat co nejširší vzorek respondentů, které by nebylo možné dosáhnout prostřednictvím internetu. Výzkum in situ nebyl realizovaný *face-to-face* (tváří v tvář slovním dotazováním), ale metodou, kdy byl respondent osloven a následně mu byl poskytnut tištěný dotazník a dostatek času na to, aby jej mohli v klidu a s rozvahou osobně vyplnit. Tuto metodu lze označit jako *face-to-paper* (tváří a na papír). K doplňkovému dotazníku, za účely minimalizace časové náročnosti respondentů, nebylo u tištěného dotazníku odkazováno.

Zároveň pak byly pro účely zvýšení návratnosti on-line dotazníků šířeny tištěné vývěsní letáky s přímým odkazem na internetové stránky s dotazníky. Respondenti, kteří k dotazníkům uvedli své e-mailové adresy, byli osloveni s žádostí o následné šíření dotazníků mezi své známé (celkem 98 výskytů).

4.2 Sběr a zpracování dat

Dotazníková šetření běžela mezi dny 15. února 2013 až 3. dubna 2013 včetně, (po dobu 48 dní), kdy byla sbírána data jak z on-line zdrojů, tak zdrojů in situ. Celkem na dotazníky odpovědělo následující množství respondentů:

- **Hlavní dotazník:** 423 odpovědí (223 on-line a 200 tištěných)
- **Doplňkový dotazník:** 84 odpovědí (všechny on-line)

V rámci realizace výzkumu byl kladen důraz na to získat vstupní data od reprezentativního vzorku veřejnosti; byl však vyzorován trend, že k probírané

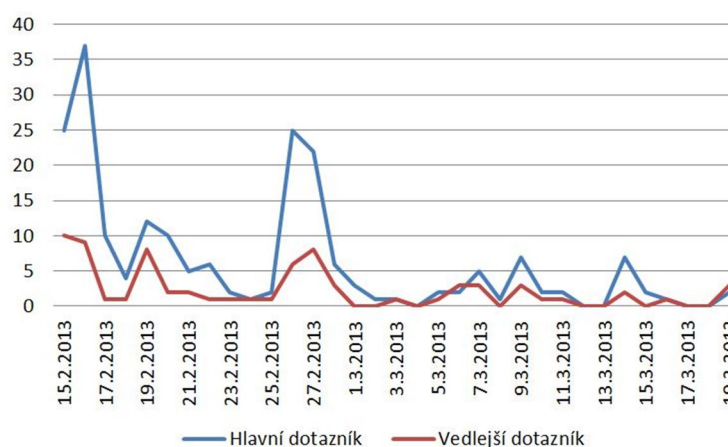
¹³⁶ Dostupné zdarma na <http://docs.google.com> v rámci on-line služeb společnosti Google.

¹³⁷ Založeno dne 19. 02. 2013 u poskytovatele domény Webzdarma.cz, viz NÁVĚLEK, Vojtěch. FF UP V OLOMOUCI. *Průzkum názoru veřejnosti na umělé osvětlení 2013* [online]. Olomouc, 2013, 2013-02-19 [cit. 2013-04-03].

problematicke se ochotněji vyjadřuje mladší část populace, a to i v rámci in situ dotazování (podrobněji k demografickému složení vzorku, viz *Příloha č. 10: Datové médium*).

Návratnost dotazníků prostřednictvím internetu se výrazně odvíjela od týdenního režimu. Poměr návratnosti hlavního a vedlejšího dotazníku činila 2,65:1.¹³⁸ Návratnost dotazníků v čase ilustruje následující graf:

Graf č. 8: Návratnost on-line dotazníků (15. 02. 2013 – 03. 04. 2013)



Zdroj: Vlastní konstrukce.

Z výše uvedeného grafu lze vyčíst, že četnost návratností dotazníků (hlavního i doplňkového) spolu víceméně korelovala v daném poměru. Tištěné dotazníky byly ve stanoveném období šířené v průběhu sedmi jednotlivých distribučních akcí, a nejsou v přehledu zahrnuty. Data, vyplněná v rámci on-line dotazování, byla převedena do tabulkové podoby a zpracována prostřednictvím statistických služeb formuláře. Tištěné dotazníky byly do souhrnné databáze doplněny elektronickým zpracováním tak, aby data, získaná on-line, ekvivalentně doplnily. Nesprávně vyplněné tištěné dotazníky nebyly zpracovány (celkem 4 ks).

Z důvodů obecné i konkrétní aplikovatelnosti výzkumu zohledňovalo hlavní dotazníkové šetření, zda respondenti bydlí, nebo se dlouhodobě zdržují, na území statutárního města Olomouce. Ze souhrnného počtu 423 respondentů celkem 251 uvedlo, že na území města Olomouce bydlí, nebo se na něm dlouhodobě zdržuje (59,3 %). Případné statistické odchylky mezi souhrnnými údaji a údaji výhradně od Olomouckých residentů budou zmíněny.

¹³⁸ Hlavní dotazník motivoval každého 2 až 3 uživatele zodpovědět i doplňkový dotazník, z čehož lze odvodit, že probírané téma oslovenou veřejností poměrně hodně oslovilo.

4.3 Výsledky výzkumu

Následující řádky budou prezentovat výsledky dotazníkových šetření, realizovaných v rámci této práce, z kterých pak budou vyvozeny závěry; bude prezentována hlavně univariační analýza výsledků jak hlavního, tak doplňkového dotazníkového šetření; bivariační analýza nebyla provedena v rámci celého datasetu, avšak je zpětně zpracovatelná. Práce tazatele v případě terénního šetření nebyla externě kontrolována, avšak na základě podobnosti dotazníku by nemělo docházet k odchylce.

Následně bude provedena komparace dat s údaji, vyplývajících z dotazníkového šetření agentury Focus z roku 2004, ze kterého část hlavního dotazníku vychází, a které jsou z důvodu srovnatelnosti podobné. Výsledky ukáží, jak se postoj veřejnosti k probírané problematice v průběhu let 2004 až 2013 měnil.

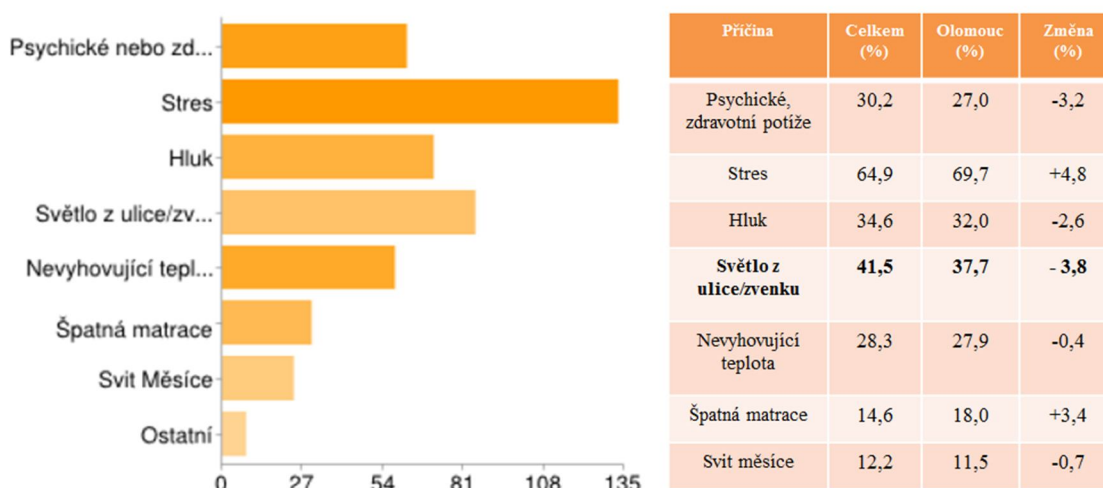
Jako poslední budou prezentovány výsledky doplňkového dotazníkového šetření. Vzhledem k jeho rozsáhlosti (celkem 17 otázek, tři z nich otevřené) budou uvedeny pouze údaje, které jsou pro problematiku, probíranou v rámci teoretické části této práce, relevantní (pro kompletní dataset, viz *Příloha č. 10: Datové médium*).

4.3.1 Hlavní dotazníkové šetření

Hlavní dotazník byl rozdělen na tři části, které měly za cíl zjistit postoj veřejnosti k následující problematice (body *a* i *b* dále komparovány s výzkumem agentury Focus):

- a) Jevy, spojené s rušivým světlem (vliv na spánek, průnik světla do obydlí).
- b) Jevy, spojené se světelným znečištěním (přesvětlenost ulic, měst, a oblohy).
- c) Postoj veřejnosti k případným opatřením, které by omezili vznik a šíření negativních jevů, spojených s osvětlováním.

Necelá polovina respondentů (48 %, Olomouc 48,35 %) uvedla, že se potýkají s potížemi se spánkem. Světlo z ulice/zvenku bylo uvedeno jako druhá nejčastější příčina potíží se spánkem (41,5 %, Olomouc 37,7 %), hned po faktoru stresu. Celkový podíl jednotlivých příčin na vzniku potíží se spánkem respondentů je uveden v grafu na následující straně:

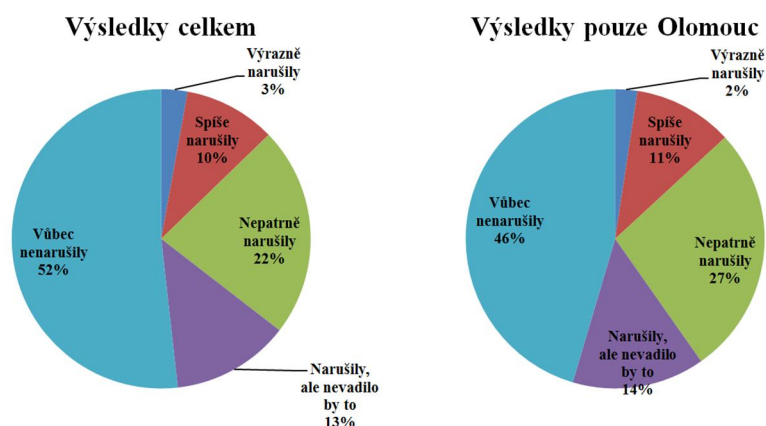
Graf č. 9: Příčiny potíží se spánkem

Zdroj: Vlastní konstrukce.

Celkem 63 % (Olomouc 67,5 %) respondentů dále uvedlo, že jim do místnosti, ve které spí, proniká světlo z umělých zdrojů osvětlení. Zhruba polovině z nich (34 %, Olomouc 32,4 %) pak toto světlo vadí. Pronikání nežádoucího světla do příbytků se snaží zabránit (zastíněním) celkem 22 % respondentů.

V následující sekci celkem 28 % (Olomouc 23,1 %) respondentů uvedlo, že jim rozhodně nebo spíše vadí příliš jasná, až oslnivě přesvětlená noční ulice. Dále celkem 47 % (Olomouc 44,6 %) respondentů uvedlo, že jim vadí, že místo krajiny vidí jenom samé lampy. V souvislosti se světelným znečištěním pak celkem 70 % (Olomouc 69,7 %) respondentů vadí, že vinou oslnění a přesvětlení stěží vidí hvězdy na noční obloze. V návaznosti na to pak 59 % (Olomouc 53,8 %) respondentů uvedlo, že jim vadí přesvětlenost noční oblohy i v místech, kde je nic neoslňuje. Celkově je tedy možné konstatovat, že veřejnost spíše než problematiku rušivého světla více negativně vnímá vliv nadměrného osvětlování na životní prostředí (závojevý jas oblohy).

Dále měli respondenti možnost vyjádření k případným opatřením, které by zamezili vzniku negativních jevů osvětlování. Úpravy v soustavě VO by dočasně nebo ve výsledku trvale ovlivnily vlastně všechny uživatele statku, avšak celkem 65 % (Olomouc 59,7 %) respondentů uvedlo, že by jim úpravy VO jejich denní režim nenarušily vůbec, nebo by jim tyto úpravy nevadily. Celkem 35 % (Olomouc 36 %) respondentů uvedlo, že by jim úpravy režim narušily, avšak 2/3 z nich uvedlo (celkem 23 %, Olomouc 27,1 %), že by jim případné úpravy narušily režim pouze nepatrně. Celkově lze vnímání úprav VO veřejností vizualizovat grafem na následující straně:

Graf č. 10: Vliv úprav VO na denní režim obyvatelstva

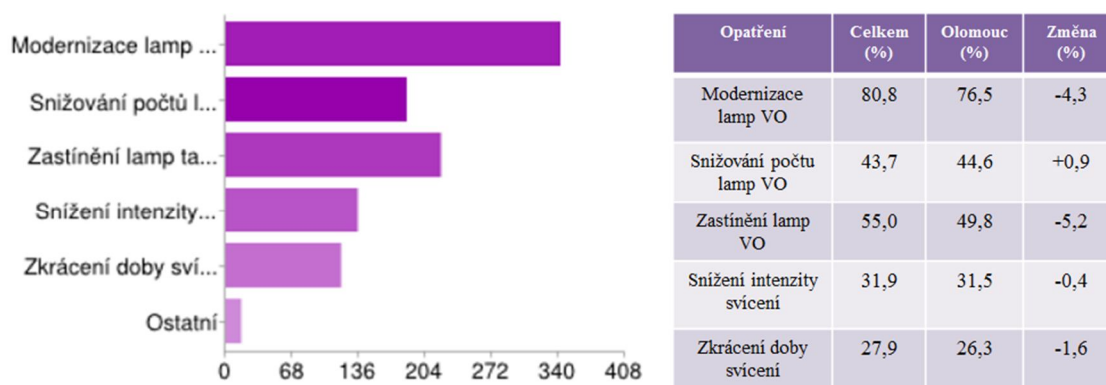
Zdroj: Vlastní konstrukce.

Dále v návaznosti na úpravy VO celkem 72 % (Olomouc 70,5 %) respondentů uvedlo, že by města a obce měly usilovat o snižování nákladů na provoz VO (čímž by se omezil vznik nežádoucích doprovodných jevů).

V souvislosti se zaváděním legislativních opatření proti světelnému znečištění 82 % respondentů uvedlo, že by obce a města měly mít ze zákona možnost takové legislativní opatření zavádět (navzdory faktu, že tato možnost byla roku 2012 zrušena). V návaznosti na to 84 % dotázaných uvedlo, že obce a města by takovou zákonnou možnost měly využívat (přestože toho v době platnosti zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší, který to dovoloval, většina samosprávních celků nevyužila).

V oblasti technicky aplikovatelných opatření proti vzniku nežádoucích jevů ve VO, které přímo také mohou mít návaznost na snížení nákladů za VO (viz *Tabulka č. 2: Potenciální řešení externalit ve VO* v kapitole 2.3.3. *Potenciální řešení externalit*) nejvíce respondentů (celkem 88,8 %, Olomouc 76,5 %) souhlasí s modernizací soustavy VO. Zajímavé je, že druhým nejčastěji uváděným přijatelným řešením (55 %, Olomouc 49,8 %) je zastiňování lamp VO tak, aby svítily výhradně tam, kam mají, což je sice opatření, které nevede ke snížení nákladů na VO, ale veřejnost zdá se problematiku neomalného svícení vnímat velmi výrazně.

Postoj k jednotlivým způsobům řešení omezení nežádoucích vlivů osvětlování, resp. externalit ve VO, vyjadřuje přehled na následující straně:

Graf č. 11: Opatření pro snížení nákladů za VO a vzniku nežádoucích jevů

Zdroj: Vlastní konstrukce.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že je až překvapivé, do jaké míry se veřejnost pozitivně staví k opatřením, která jdou přímo proti obecně prosazovaným trendům ve VO, tj. více svícení, více lamp, více světla.

Takřka 3/4 respondentů (74 %, Olomouc 70,9 %) uvedlo, že se již někdy dříve s probíranou tématikou světelného znečištění či rušivého světla setkalo. To, zda se probíraná problematika v průběhu let více projevuje v povědomí veřejnosti, bude odvozeno na základě následující kapitoly.

4.3.2 Komparace s výzkumem agentury Focus pro PŘF MU z roku 2004

Cílem této podkapitoly je srovnat výsledky výzkumu s výsledky dotazníkového šetření agentury Focus z roku 2004¹³⁹ a evaluovat, k jakým změnám v postoji veřejnosti k dané problematice v průběhu devíti let došlo. Části výzkumu, realizovaného v rámci této práce, jsou koncipovány tak, aby byl přímo s výzkumem z roku 2004 srovnatelné bez diskrepancí, jelikož z něho vycházejí. Je třeba poznamenat, že oba srovnávané výzkumy jsou založeny na rozdílném vzorku obyvatelstva (vzorek agentury Focus činil 1067 respondentů, což je o 150 % více, než dataset, na kterém je založen tento výzkum). Případné diskrepance mohou také plynout z rozdílné metodologie výzkumu.

Bude provedeno porovnání oblasti potíží veřejnosti se spánkem (a jejich příčin), dále oblasti průniku rušivého světla do obydlí a také oblasti názoru veřejnosti na přesvětlení, resp. světelné znečištění.

Potíže se spánkem v roce 2004 sužovalo 35,6 % veřejnosti, avšak v roce 2013 to již je, dle dostupných údajů, již 48 % (nárůst o 12,4 procentních bodů). Kauzálních

¹³⁹ FOCUS MARKETING AND SOCIAL RESEARCH. *Světlo v noci - Závěrečná zpráva z marketingového výzkumu pro PŘF MU Brno: Volná příloha závěrečné zprávy VaV/740/3/03*. Brno, 2004.

souvislostí tohoto nárůstu však může být mnoho. Vzhledem k tématu této práce se však jako nejzajímavější jeví fakt, že podíl světla z ulice, jakožto příčiny potíží se spánkem, v průběhu let 2003-2013 vzrostl o 28,3 procentních bodů (z původně uváděných 13,2 % až na 41,5 %), což je možno označit za překvapivě dramatický nárůst.

Změnu postoje obyvatelstva k rušivým elementům vyjadřuje následující tabulka:

Tabulka č. 4: Příčiny potíží se spánkem 2004 – 2013

Příčina	Rok 2004 (agentura Focus)	Rok 2013	Změna	
Stres	27,9 %	64,9 %	+37 %	▲
Světlo z ulice/zvenku	13,2 %	41,5 %	+ 28,3 %	▲
Hluk	24,7 %	34,6 %	+9,9 %	▲
Potíže psychické nebo zdravotní	45,7 %	30,2 %	-15,6 %	▼
Nevyhovující teplota	8,4 %	28,3 %	+19,9 %	▲
Špatná matrace	5,5 %	14,6 %	+9,1 %	▲
Svit měsíce	19,2 %	12,2 %	-7 %	▼

Zdroj: FOCUS MARKETING AND SOCIAL RESEARCH. *Světlo v noci - Závěrečná zpráva z marketingového výzkumu pro PřF MU Brno: Volná příloha závěrečné zprávy VaV/740/3/03*. Brno, 2004, vlastní konstrukce.

Co se problematiky pronikání rušivého světla do obydlí respondentů týče, v roce 2004 uvedlo celkem 48,8 % dotazovaných, že jim světlo z umělých zdrojů proniká do obydlí, avšak v roce 2013 to uvedlo již 63 % dotázaných, což je nárůst o 14,6 procentních bodů.

Ve výzkumu agentury Focus uvedlo 42,6 % dotázaných, že jim vadí, že místo krajiny vidí jenom samé lampy, avšak v roce 2013 tento podíl vzrostl na 47 % dotázaných. K nejdramatičtějším změnám však, pravděpodobně z důvodu většího povědomí o problematice mezi veřejností, došlo v oblasti postoje veřejnosti vůči negativním projevům osvětlování, které se manifestují v přírodě. Podíl respondentů, kterým vadí, že vinou oslnění stěží vidí hvězdy na noční obloze, v průběhu let vzrostl ze 40,2 % na rovných 70 %. Stejně tak podíl dotázaných, kterým vadí přesvětlenost oblohy i v místech, kde je nic neoslňuje, vzrostl z 25,6 % na 59 %. Jedná se o relativně signifikantní posun (nárůst o 29,8 procentních bodů, resp. 33,4 procentních bodů) v názorech veřejnosti.

Obecně je možné konstatovat, že problematika rušivého světla, a jeho vnímání veřejností, v průběhu devíti let výrazně vzrostla. Spánek narušuje světlo z ulice lidem

v daleko vyšší míře, což může mít obecně spojitost s obecným požadavkem rozšiřování soustav VO (navzdory zjevné předimenzovanosti výchozího soustav VO).

4.3.3 Doplnkové dotazníkové šetření

Doplnkový dotazník, který byl koncipován jako komplementární k hlavnímu šetření, měl za cíl zjistit postoje té části respondentů, které tématika zaujala. Data byla analyzována univariačně.

Je až překvapivé, že 95 % respondentů si myslí, že by orgány místní správy měli věnovat více pozornosti problematice světelného znečišťování (v souvislosti s plýtváním). Od tohoto se také může odvíjet fakt, že 92 % respondentů označilo svícení nad úroveň horizontu za zbytečné plýtvání.

V návaznosti na problematiku legislativních opatření ke zmírnění negativních jevů si 84 % dotázaných myslí, že orgány místní správy by měly mít právo legislativními prostředky zasahovat do osvětlení soukromých subjektů. Polovina z nich (40 %), si pak myslí, že orgány místní správy by měly mít právo těmito opatřeními regulovat osvětlení ve všech případech, zatímco druhá polovina (40 %) si myslí, že takové opatření mají smysl pouze na úrovni větších firem či podniků; osvětlení jejich provozoven může výraznou měrou ke znečišťování a rušení světlen přispívat.

V rámci problematiky osvětlení a bezpečnosti uvedlo 54 % respondentů, že se v jejich okolí nachází světelný zdroj, který jim vyloženě vadí. V otevřeném textu nejčastěji uváděli, že se jedná o lampy VO, křiklavé osvětlení barů a heren, nebo jiné reklamní osvětlení. Přesně polovině respondentů (50 %) se pak stalo, že je nějaký neomaleně svítící světelný zdroj oslnil natolik, že ohrozil jejich bezpečnost, např. při přecházení ulice, či při jízdě v autě. V návaznosti na bezpečnost však 77 % dotázaných uvedlo, že podle nich má osvětlenost ulic pozitivní vliv na bezpečnost obyvatelstva.

Dále měli respondenti v rámci doplnkového šetření možnost vyjádření k problematice vlivu umělého osvětlování na živou přírodu (faunu i flóru) a dále ke vztahu světelného znečištění k astronomickým pozorováním. Výsledky těchto částí výzkumu však nejsou pro tuto práci relevantní (podrobněji viz *Příloha č. 10: Datové médium*).

4.4 Shrnutí výsledků šetření

Podle výsledků dotazníkových šetření, je možné konstatovat, že problematika negativních jevů, doprovázející osvětlování, má na veřejnost výrazný vliv, a ta jej velmi významně vnímá. Povědomí o této problematice je také relativně vysoké.

Světlo z ulice je druhou nejčastější příčinou problémů se spánkem, a rušivé světlo proniká do příbytků obyvatel v takřka 2/3 případů. Jak dále ukazují získané statistiky, ačkoli veřejnost vnímá problematiku rušivého světla relativně silně, problematiku negativního vlivu nadměrného osvětlování na životní prostředí ve formě závojevého jasu oblohy, resp. světelného znečišťování, vnímá daleko výrazněji. Je pozorovatelný nárůst šíření negativních projevů osvětlování v průběhu času.

V případě potenciálně zaváděných opatření proti rušivému světlu a světelnému znečištění v oblasti soustav VO by případné úpravy VO výrazněji narušily denní režim asi pouze 13 % respondentů; zbylým respondentům by buď úpravy režim nenarušily, nevadily by jim, nebo by jim je narušily pouze nepatrně. Modernizace soustavy VO je vnímána jako neoptimálnější řešení nežádoucích jevů, ale veřejnost pozitivně vnímá i jiná případná opatření, která by nemusela být v souladu s technickými požadavky osvětlování. Jako nejvhodnější alternativní řešení veřejnost vidí zastínění lamp VO vhodným způsobem tak, aby svítily pouze tak, kam mají.

V oblasti legislativní regulace osvětlování soukromých subjektů s cílem omezit nežádoucí projevy osvětlování si převážná většina veřejnosti myslí, že orgány místní správy by možnost zavádět legislativní opatření měly mít, a také že by ji měly využívat.

Souhrnně je možné konstatovat, že veřejnost si negativní projevy nadměrně produkovaného osvětlování dobře uvědomuje, včetně spojitosti s plýtváním. Omezení nadměrné produkce osvětlování, resp. nevyužitého světla, se jeví jako vhodné, protože se jedná o fenomény, které mají, jak se ukazuje, přímý vliv jak na veřejnost, resp. její preference vůči statku osvětlení. Veřejnost případná opatření vnímá jako krok správným směrem, a to jak po stránce technické, tak po stránce legislativní.

Na základě získaných dat je možné konstatovat, že rušivé světlo, jako externalita, je spíše nežádoucí, a tudíž negativní externalita. Vycházíme z předpokladu, že lidé, kterým rušivého světla vadí, si jej všimají spíše, než jiní uživatelé.

5 Měření světelného znečištění na území statutárního města Olomouce

Následující výzkumná část této práce si klade za cíl evaluovat, do jaké míry konkrétní soustava VO přispívá k negativním projevům osvětlování na území konkrétního samosprávného celku, a tato zjištění podložit kvantifikovatelnými daty a údaji.

Relevantnost takového terénního přístupu je založena na premise kvantifikovatelnosti určitého externalitního jevu, který má přímou kauzální návaznost na problém neefektivní alokace zdrojů a plýtvání (viz kapitola 2.3. *Externality*, podrobněji kapitola 3.3.2. *Světelné znečištění*). V této části pak budeme vycházet z fotometrické měřitelnosti takového projevu, manifestovaného závojevým jasem oblohy, resp. světelným znečištěním nočního nebe.

To, že město světelně znečišťuje, je nezpochybnitelné (viz *Obrázek č. 5: Závojevý jas oblohy nad statutárním městem Olomouc* v kapitole 2.3.2. *Světelné znečištění*). Na základě fotometrického měření je však možné odvodit, jak je světelné znečištění nad konkrétním městem rozloženo v prostoru, resp. v kterých částech města se, v souvislosti s městskou zástavbou, nejvíce projevuje. Tyto informace mohou eventuálně (z urbanistického hlediska) sloužit jako podklad k plánování úprav či rozvoje soustavy VO v určitých částech městské zástavby za účelem tyto projevy zmírnit, resp. omezit jejich vznik.

5.1 Metodika výzkumu

Za účelem měření a vizualizace světelného znečištění nad územím statutárního města Olomouce byla provedena série měření, realizovaných v prostoru zástavby města v rámci pomyslné mřížky, jejíž sekce byly stanoveny na velikost 1 km na 1 km. Měření byla provedena na spojnicích jednotlivých podélných a příčných linek této pomyslné mřížky, s cílem vystihnout plošné rozložení tohoto znečištění v prostoru, a to celkem na 62 místech v rámci Olomouce. Dále byla pro účely komparace provedena měření na dalších 11 místech v přilehlých městech. Tento přístup k měření je zvláštní v tom, že většina zhodnocení stavu světelného znečištění je prováděna na základě extrapolace údajů ze satelitních dat, a nikoli na úrovni terénu; projevy se mohou na základě metody lišit. K vědomí autora takové měření nikdy nebylo v rámci Olomouce provedeno, resp. případné výsledky nebyly publikovány.

K fotometrickému měření byl použit přístroj SQM¹⁴⁰ od firmy Unihedron (viz Příloha č. 11: *Unihedron Sky Quality Meter*), který byl pro kvantifikaci jasu oblohy, zejména v prostředí městské zástavby, navržen.¹⁴¹

Výsledná data následně prošla statistickou úpravou tak, aby byly kompenzovány odchylky v měření, způsobené rozdílnými atmosférickými podmínkami v momentu měření. Dále byla data upravena do formátu CSV pro zpracování pomocí nástroje pro vizualizaci geografických dat, prostřednictvím tzv. *heat mapy*.¹⁴²

5.2 Sběr a zpracování dat

Potřebná měření byla provedena v rozmezí 14. 08. 2012 až 02. 03. 2013, v celkovém množství tří terénních exkurzí,¹⁴³ během kterých bylo pořízeno celkem 81 měření (z toho 8 kontrolních měření pro potřeby statických úprav dat). Veškerá měření byla provedena přístrojem Unihedron SQM v souladu s požadovanou metodikou měření a sběru dat.¹⁴⁴ Tato data byla dále statisticky upravena pomocí údajů z kontrolních měření za účely kompenzace příp. odchylek způsobených variabilními atmosférickými podmínkami.

Výsledné údaje, naměřené v nákladových jednotkách $\frac{mag}{arcsec^2}$, byly konvertovány do standardních světelně-veličinových výnosových jednotek $\frac{cd}{m^2}$ podle následujícího vztahu:

$$\left[\frac{cd}{m^2} \right] = 10,8 \times 10^4 \times 10^{-0,4 \frac{mag}{arcsec^2}}$$

Cílem této úpravy je konvertovat data z nákladových na výnosové hodnoty tak, aby mohly být správně a kompletně zpracovány prostřednictvím volně dostupného nástroje na vizualizaci geografických dat MyHeatMap.com,¹⁴⁵ který data ve formátu CSV zpracovává do vizuální podoby na mapovém základu

¹⁴⁰ SQM – Sky Quality Meter, sériové číslo _1.17 3099, fotometrické veličiny hodnotí na základě měření z cca 40° zorného pole.

¹⁴¹ Blíže k vhodnosti přístroje Unihedron SQM k měření, viz CINZACO, Pierantonio. *Night Sky Photometry with Sky Quality Meter*: ISTIL International Report. [online]. Thiene: ISTIL, 2005 [cit. 2013-04-06].

¹⁴² *Heat mapa* – geografická mapa s překrývajícími se grafickými údaji, realizovanými barevnými gradienty.

¹⁴³ Měření realizována ve dnech 14. 08. 2013, 09. 10. 2012 a 02. 03. 2013.

¹⁴⁴ Podrobněji, viz SQM Instruction Sheet na Sky Quality Meter. UNIHDRON. *Unihedron: Portable Tools for Physics and Astronomy* [online]. Grimsby, Ontario, 2005 [cit. 2013-04-06].

¹⁴⁵ MYHEATMAP. *View your geographic data interactively with myHeatmap.com* [online]. 2011 [cit. 2013-04-06].

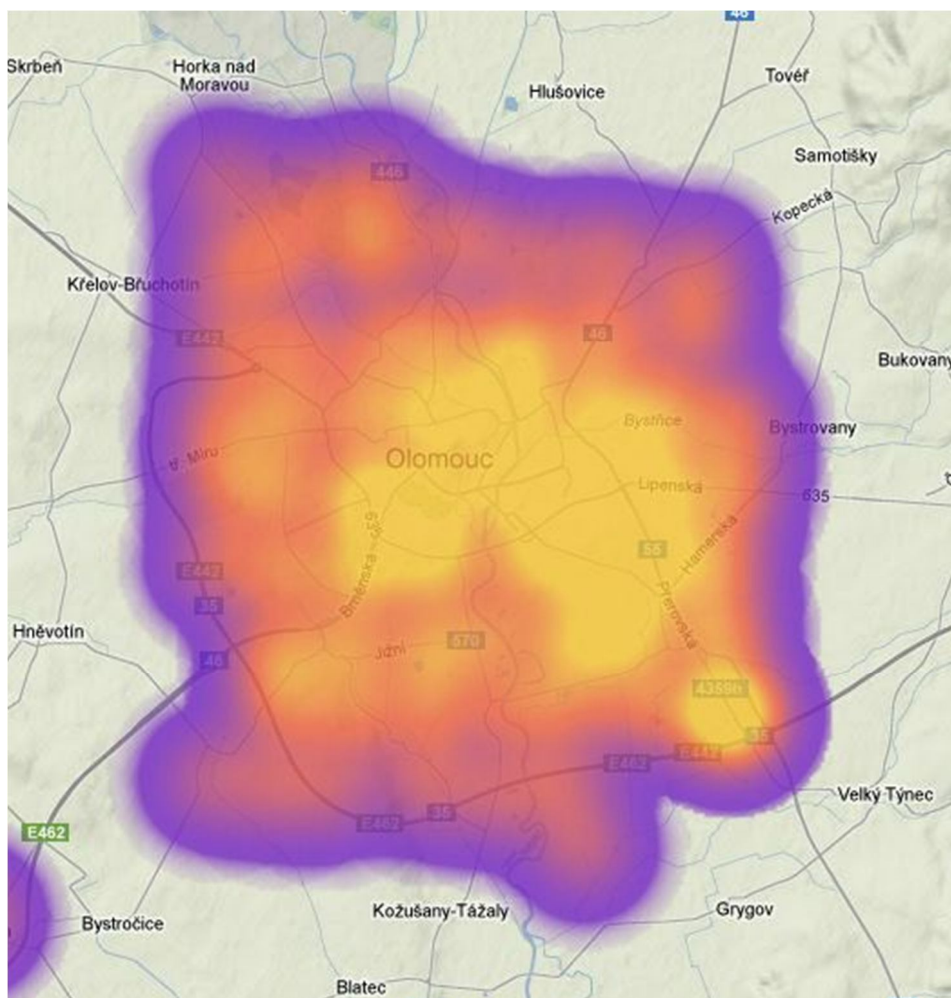
5.3 Výsledky měření

Následující kapitola bude prezentovat výsledky měření světelného znečištění prostřednictvím gradientové mapy, která naměření hodnoty vztahuje k jednotlivým geografickým lokacím. Ta demonstruje vztah mezi mírou světelného znečištění a konkrétní městskou zástavbou. Soubor CSV, obsahující konvertované fotometrické veličiny a GPS údaje jednotlivých míst měření, byl zpracován volně dostupným nástrojem MyHeatMap.com, který umožňuje vizualizovat data několika možnými nastaveními barevných přechodů a gradientů.

5.3.1 Vizualizace dat

Následující ilustrace je výsledná gradientová mapa v nastavení, které nejlépe vystihuje podstatu problému, zpracovaná službou MyHeatMap.com:

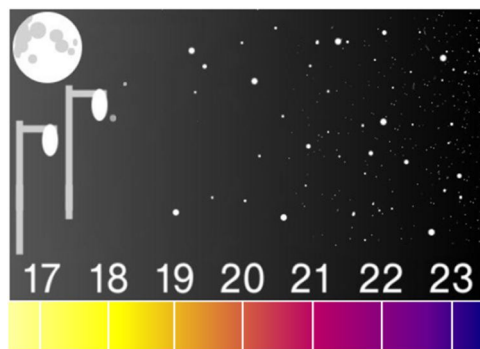
Obrázek č. 6: Mapa světelného znečištění statutárního města Olomouce



Zdroj: Autor, vlastní konstrukce prostřednictvím MyHeatMap.com, vychází z dat světelného znečištění.

Výsledné údaje (uváděných v $\frac{mag}{arcsec^2}$) je možné interpretovat na základě následující stupnice, které zobrazuje také výsledné barevné škály:

Obrázek č. 7: Barevná stupnice mapy světelného znečištění



Zdroj: *SQM Instruction Sheet*, přejato z: Sky Quality Meter. UNIHEDRON. *Unihedron: Portable Tools for Physics and Astronomy* [online]. Grimsby, Ontario, 2005 [cit. 2013-04-06], vlastní konstrukce (barevná stupnice).

Výsledná data ukazují, jakým způsobem jsou v rámci města Olomouce zastoupeny jednotlivé intenzity naměřených hodnot světelného znečištění. Naměřené hodnoty v rámci zástavby města se pohybují v rozmezí následujících hodnot:

- $18,35 \frac{mag}{arcsec^2}$ (nejhorší znečištění, znázorněné jasně žlutě)
 - Naměřeno u obchodního centra Olympia Olomouc
- $20,08 \frac{mag}{arcsec^2}$ (nejmenší znečištění, znázorněné bledě oranžovo-fialově)
 - Naměřeno u přírodního koupaliště Poděbrady

5.3.2 Komparace

Dále bude provedena stručná komparace naměřených dat s údaji, získanými na území měst v okolí Olomouce tak, aby bylo možné dedukovat rozsah problému, v souvislosti s projevy světelného znečišťování v rámci daného geografického regionu. Naměřené údaje (vždy jedno měření v centru města) znázorňuje následující přehled:

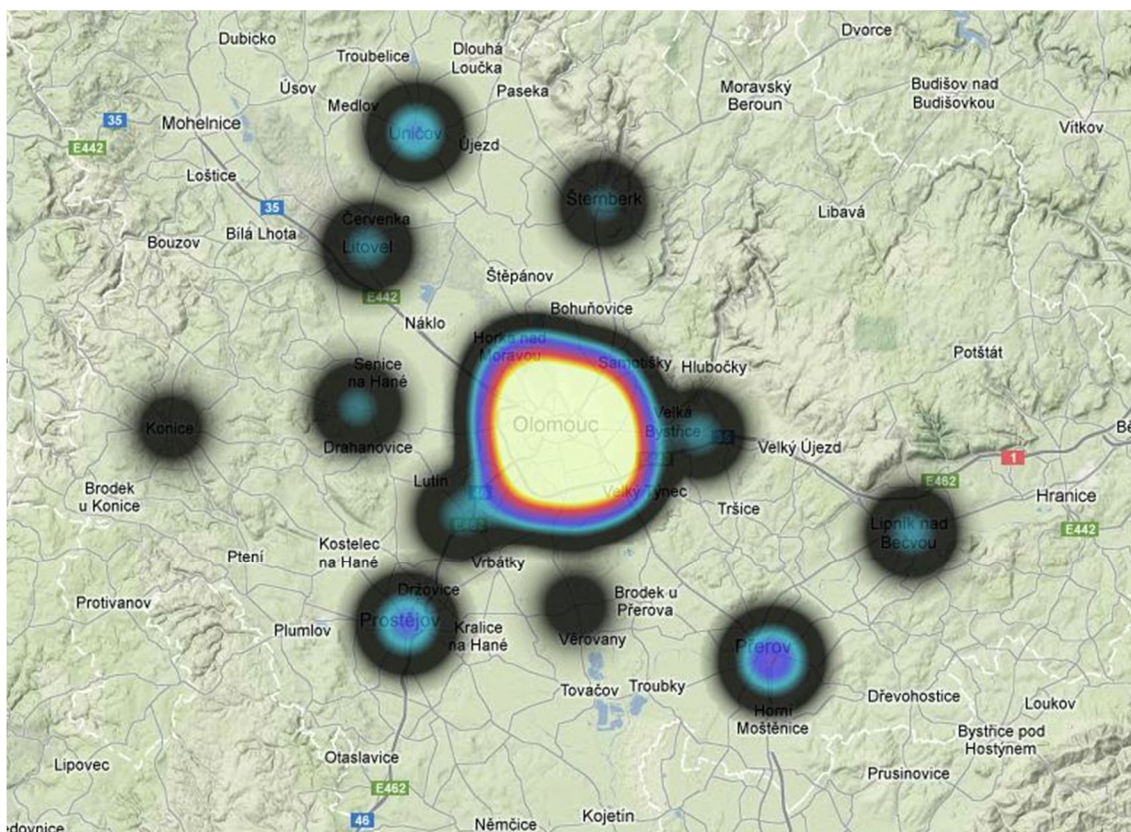
Tabulka č. 5: Komparativní údaje měření světelného znečištění

Město	Průměrná hodnota	Město	Průměrná hodnota
Olomouc	18,08	Olšany u Prostějova	19,62
Velká Bystřice	19,59	Náměšť na Hané	19,66
Lipník nad Bečvou	19,54	Konice	20,59
Přerov	18,76	Litovel	19,60
Dub na Moravě	20,60	Šternberk	19,74
Prostějov	19,02	Uničov	19,18

Zdroj: Vlastní konstrukce z naměřených dat.

Na základě statistických údajů¹⁴⁶ o počtu obyvatel či katastrální výměře jednotlivých měst nelze odvodit korelaci těchto údajů s mírou světelného znečištění. Data o počtu lamp VO v jednotlivých městech nejsou kompletně k dispozici. I přesto je možné odvodit, že míra světelného znečištění v dané lokalitě je čistě na vrub idiosynkratickému návrhu osvětlování, realizovaném v daném městě. Výše zmíněné údaje je možné vizualizovat za pomoci následující kontextové mapy:

Obrázek č. 8: Světelné znečištění Olomouce a okolí, kontextová mapa



Zdroj: Vlastní konstrukce.

Jak je vidět z přehledu, uvedeného v tabulce výše, Olomouc si v kontextu svých sousedů stojí zdaleka nejhůře, a v rámci dané regionální oblasti je nejvýznamnějším činitelem co do množství generovaného světelného znečištění.

5.3.3 Sekundární zjištění

Z vizualizovaných dat je pak možné odvodit určité závěry ve smyslu identifikace osvětlovacího činitele (případě souboru činitelů), který velkou měrou přispívá k jevu

¹⁴⁶ Podle údajů ČSÚ.

závojevého jasu v rámci zástavby. Tyto závěry lze zhodnotit i na základě subjektivních postřehů, nabytých během terénního šetření.

Analýzou mapy (viz *Obrázek č. 6: Mapa světelného znečištění statutárního města Olomouce*), doplněné postřehy z terénního výzkumu, je možné dojít k závěru, že jedněmi z největších světelných znečišťovatelů jsou následující prvky (mnoho z nich ilustrováno fotografiemi světelných zdrojů, viz *Přílohy č. 1 až č. 3*):

- Okolí hlavního nádraží Olomouc a přednádraží
(osvětlení železnice + přednádraží)
- Okolí obchodního centra Olympia
(osvětlení skladů Kaufland)
- Okolí Katedrály svatého Václava
(architektonické osvětlení)
- Okolí ulice Polská
- Okolí ulice Technologická
(osvětlení průmyslové zóny, provozoven)
- Okolí ulice Tovární
(osvětlení teplárny)
- Okolí nemocnice Hradisko
(architektonické osvětlení)
- Okolí Gorazdova náměstí
(architektonické osvětlení)
- Okolí ulice Průmyslová
(osvětlení průmyslové zóny)
- Okolí obchodního centra Olomouc City
- Osvětlení dálnice R46 při vjezdu do města

Tento přehled není, z důvodu omezených dat z terénního výzkumu, kompletní, avšak naznačuje možný trend.

5.4 Shrnutí

Z informací a dat, prezentovaných v této kapitole, je možné odvodit řadu závěrů o stavu světelného znečištění na území statutárního města Olomouce. Jak ukazují naměřená data, město Olomouc je v rámci daného geografického regionu nejvýznamnějším činitelem v oblasti znečišťování nadměrným osvětlováním, což zřejmě plyne zejména z velikosti zástavby, počtu obyvatel a vhodnosti soustavy VO.

Jak však bylo prokázáno podrobnou analýzou dat, pouliční VO není nejvýznamnějším činitelem v míře znečištění, a to i navzdory svému dominantnímu postavení. Významnými činiteli je intenzivní osvětlení velkých ploch (průmyslové, obchodní), které je neomaleně konstruováno tak, že velkou část světla vyzařuje nad úroveň horizontu; z této premisy vychází také problém s architektonickým osvětlením významných budov, které generují světelný přesah a záření do horního poloprostoru v takovém rozsahu, že jsou v rámci VO, jak se zdá, dominantními činiteli znečišťování.

6 Analýza soustavy veřejné osvětlení statutárního města Olomouce

Tato kapitola si klade za cíl provést zevrubnou analýzu informací o soustavě VO statutárního města Olomouce, zaměřenou zejm. na informace, které mají souvislost s teoretickou náplní této práce. Analyzovány budou relevantní informace, které byly v rámci výzkumu zpřístupněny majitelem soustavy, resp. jejím přeneseným správcem.

Na základě analýzy dostupných ukazatelů (zejm. ekonomických) bude možné provést formulace závěrů obecného charakteru o analyzované soustavě VO, s ohledem na úspornost soustavy. Pro potřeby stručné komparace budou použity ukazatele o soustavě VO statutárního města Brna.

6.1 Metodika výzkumu

Soustava VO v Olomouci (správa i provoz) je svěřena společnosti Technické služby města Olomouce, a. s. (dále jen TSMO, a. s.), jejímž zadavatelem je Odbor životního prostředí (dále jen OŽP) Magistrátu města Olomouce (Dále jen MMOL). Za účelem získání relevantních informací byla 15. 11. 2012 odeslána doporučeně žádost o akademickou spolupráci (viz *Příloha č. 14: Žádost o akademickou spolupráci*) vedoucímu OŽP, panu náměstkovi Holpuchovi. Po 20-ti dnech však byl dopis vrácen odesílateli z důvodu nezastižení adresáta. V návaznosti na to byla tato žádost dne 10. 12. 2012 podána na podatelnu MMOL (viz *Příloha č. 15: Podací lístek MMOL*). Na tuto žádost taktéž nebylo do dne zpracování této práce (11. 04. 2013) odpovězeno.

V návaznosti na to byla dne 18. 02. 2013 elektronicky oslovena společnost TSMO, a. s. s žádostí o poskytnutí informací pro akademické účely (viz *Příloha č. 16: Komunikace s TSMO, a. s. ohledně poskytnutí informací*). Této žádosti bylo v určité míře vyhověno.

Na základě poskytnutých informací, v kombinaci s informacemi povinně přístupnými veřejnosti (zejm. rozpočty města Olomouce),¹⁴⁷ byla provedena analýza relevantních ukazatelů v oblasti správy a provozu VO. Z těchto údajů lze extrapolací a komparací vyčíslit velké množství skutečností. Pro potřeby komparace byly použity

¹⁴⁷ Magistrát města Olomouce. MMOL. *Rozpočet statutárního města Olomouce: Povinné informace* [online]. Olomouc, 2013 [cit. 2013-04-08]; dostupné ve formátech XLS a PDF z let 2002-2013

informace statutárního města Brna,¹⁴⁸ resp. společnosti Technické sítě Brno, a. s. (dále jen TSB, a. s.).¹⁴⁹

Při hodnocení soustavy VO Olomouce budeme také vycházet z postřehů a zjištění, nabytých při terénním průzkumu soustavy, který byl v souvislosti s touto prací také proveden. Hodnocena hlavně byla vhodnost světelných zdrojů, aplikovaných ve VO, s ohledem na prevenci negativních jevů osvětlování, kterými se tato práce zabývá.

6.2 Sběr dat a informací

Jak již bylo zmíněno výše, OŽP MMOL, resp. náměstek Holpuch, se k žádosti o poskytnutí informací nevyjádřil, a to ani po opakované apelaci. Komunikace s TSMO, a. s. již byla vstřícnější co do zpětné vazby. Požadované informace však zřejmě do značné míry podléhají firemnímu tajemství.

Elektronicky ke zpracování byly poskytnuty výroční zprávy TSMO, a. s. z let 2009 – 2011. Firma TSMO, a. s. výroční zprávy na svých internetových stránkách nezveřejňuje. V reakci na následně požadované informace byly poskytnuty stručné informace převážně informačního charakteru, relevantní zejm. pro roky 2009 – 2012. Navzdory jejich stručnosti jsou informace poměrně hodnotné.

6.3 Dosažená zjištění

Nejprve se v této části zaměříme na analýzu informací, poskytnutých o soustavě VO Olomouce jeho přeneseným správcem TSMO, a. s., z kterých budou vyňata a extrapolována řada ukazatelů, která má o politice VO v rámci Olomouce vypovídající hodnotu.

Dále bude pozornost soustředěna na komparaci údajů o soustavě VO města Olomouce s VO města Brna, které má podle všech ukazatelů jeden z nejrozvinutějších programů správy a rozvoje VO v zemi, a zároveň vykazuje výbornou energetickou efektivnost. Jelikož nemají samotné ukazatele v rámci hodnocení VO Olomouc větší výpovědní hodnotu, právě metodou komparace budou zasazeny do kontextu. Tento kontext pomůže určit, jak si soustava VO relativně stojí a argumentovat, jakým směrem by se vývoj této oblasti mohl ubírat.

¹⁴⁸ Rozpočet města Brna. *Statutární město Brno* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08].

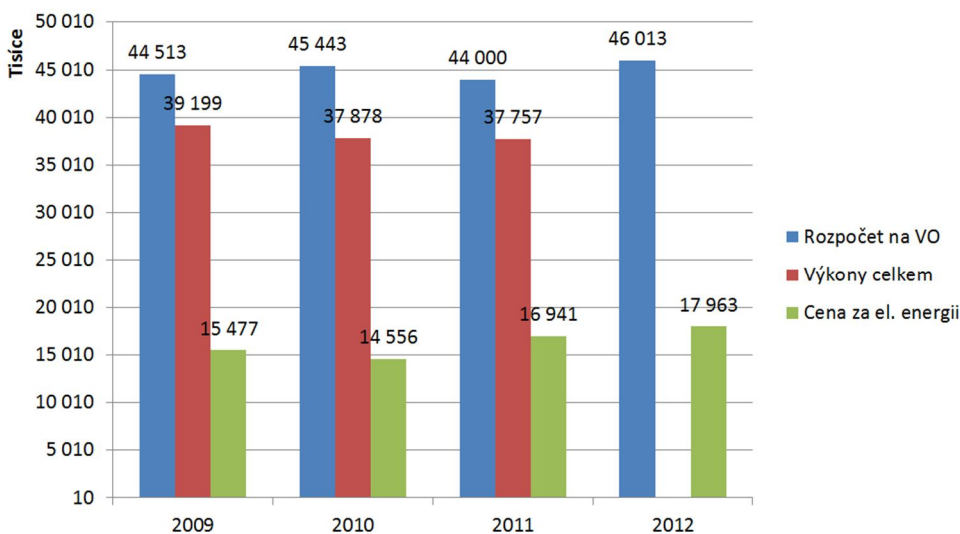
¹⁴⁹ Výroční zprávy a publikace. TSB. *Technické síť Brno, a. s.* [online]. Brno, 2012 [cit. 2013-04-08]; dostupné ve formátech PDF.

6.3.1 Vývoj ukazatelů VO Olomouc

V rámci rozpočtu statutárního města Olomouce bylo z výdajové části na správu a provoz VO v roce 2012 určena částka v celkovém objemu 46 013 tis. Kč (celkem 1,89 % z celkových výdajů rozpočtu města). Celkové výkony TSMO, a. s. z této částky za toto období nejsou k dispozici. K roku 2012 měly TSMO, a. s. ve správě celkem 12 619 bodů VO.¹⁵⁰ Na provoz VO bylo v roce 2012 spotřebováno celkem 7 332 099 kWh elektrické energie za celkem 17 963 tis. Kč. Z těchto údajů (a jejich vývoji v čase) budeme vycházet dále. Celkové investiční prostředky na obnovu a rekonstrukci soustavy VO v čase spadají pod Odbor investic MMOL; tyto údaje však nejsou k dispozici.

Vývoj výše zmíněných ukazatelů VO v čase, zkonstruovaný z dostupných informací, ukazuje následující graf:

Graf č. 12: Ukazatele VO Olomouc 2009 – 2012 v kontextu (v tisících Kč)



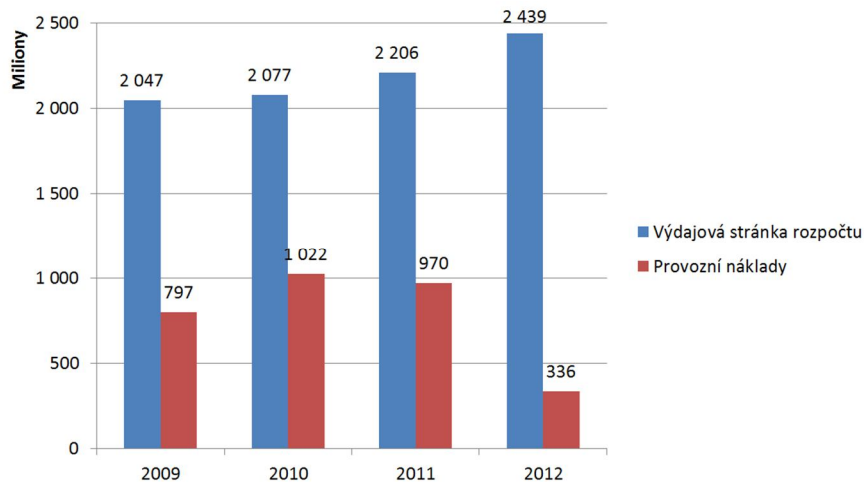
Zdroj: Rozpočet města Olomouce 2009 – 2012, Výroční zprávy TSMO, a. s. 2009 – 2011, informace od TSMO, a. s., vlastní konstrukce.

Jak ukazují výše uvedené údaje, rozpočet města Olomouce, určený na správu a provoz VO zůstává v průběhu let na zhruba stejné úrovni (max. odchylka 4,6 % v celkovém objemu rozpočtu na VO), avšak tento stav neodpovídá obecnému trendu v rozpočtové soustavě města Olomouce.

¹⁵⁰ Údaj je zřejmě orientační, v rámci výročních zpráv TSMO, a. s. v letech 2009-2011 zveřejňuje stejný údaj 12 600 ks, zřejmě zaokrouhlený na celé stovky. Údaj zahrnuje také architektonické a slavnostní osvětlení. Podrobné údaje v rámci pasportu VO nebyly zveřejněny.

Poměr výdajové části rozpočtu k provozním nákladům v čase zobrazuje následující graf:

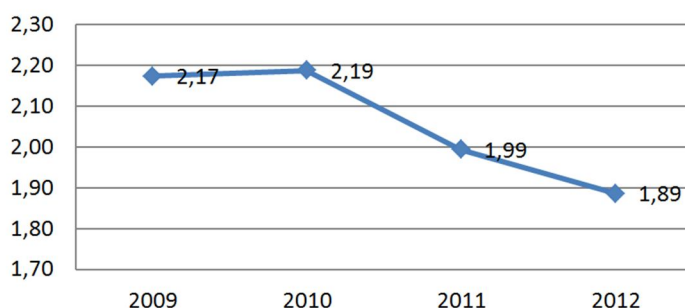
Graf č. 13: Vývoj výdajů k provozním nákladům (v tisících Kč)



Zdroj: Rozpočty města Olomouce 2009 – 2012, vlastní konstrukce.

Jak je z výše uvedeného přehledu zřejmé, ačkoli celková výdajová složka rozpočtu města vykazuje rostoucí trend, provozní náklady (pod něž spadají i výdaje za VO), vykazují spíše klesající tendenci. Tato korelace vede k tomu, že podíl výdajů na VO v celkovém objemu rozpočtu města, resp. jeho výdajové stránky, klesá, jak ukazuje následující přehled:

Graf č. 14: Podíl výdajů na VO na výdajové stránce rozpočtu (v %)

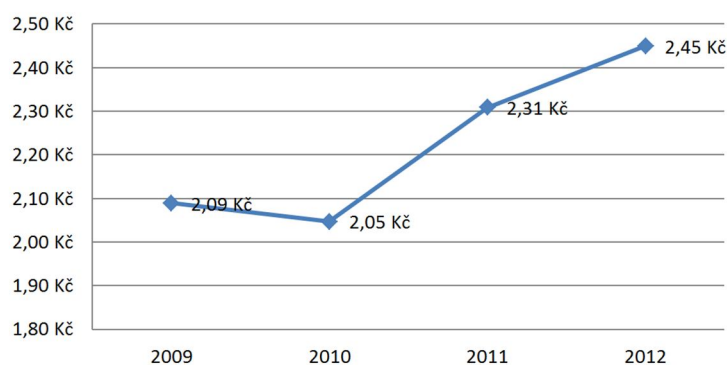


Zdroj: Rozpočty města Olomouce 2009 – 2012, vlastní konstrukce.

Město se samozřejmě po urbanistické stránce v průběhu času rozvíjí, resp. roste, což s sebou přináší růst výdajů na jednotlivé veřejné statky. Růst, resp. pokles podílu výdajů na VO ve výdajové složce rozpočtu města ani zdaleka neodráží jak vývoj míry inflace, tak rozvoj města. Tento fakt lze označit jako nežádoucí vývojový trend.

Tento vývoj je o to více znepokojivý, vezmeme-li v potaz vývoj cen smluvních sazeb energií pro soustavy VO,¹⁵¹ která v případě soustavy VO města Olomouce vykazuje rostoucí trend, jak ilustruje následující graf:

Graf č. 15: Náklady na 1kWh VO Olomouce (v Kč/kWh)



Zdroj: Informace od TSMO, a. s., vlastní konstrukce.

Dále podle informací od TSMO, a. s. vyplývá, že majoritní část programu modernizace a rozvoje soustavy VO, který je v režii OŽP MMOL, tvoří úkony spojené s údržbou rozvaděčů VO (také RVO), a dále výměna nevyhovujících, až nebezpečných komponent soustavy, která je spojená s instalací regulovaných svítidel. Vlastní program rozvoje soustavy VO je v režii zadavatele, a dle dostupných informací nevykazuje žádnou konstantně uplatňovanou politiku rozvoje. Rozvoj soustavy je zpravidla realizován v rámci úpravy veřejných komunikací, bez formulovaného záměru či cíle. Ročně je v rámci rozvoje soustavy instalováno mezi 40 – 100 ks moderních svítidel (cca 0,5 % z celkového počtu bodů soustavy).

V rámci úsporných opatření za VO správce soustavy zavádí „*system regulace v hlavních rozvaděcích a regulace ve svítidlech VO a přesného každodenního zapínání VO.*“¹⁵² Přesné údaje o počtu regulovaných a neregulovaných rozvaděčů v rámci soustavy nebyly zpřístupněny, avšak ačkoli má systém regulace potenciál snížit náklady za provoz VO až o 20 – 30 %, i přesto je VO Olomouce, co do energetické náročnosti soustavy, poměrně předimenzované, což prokazují i výsledky komparace (viz další

¹⁵¹ Cena el. energie pro VO se odvíjí od speciálních sazeb dodavatelů energie, a je závislá na technických parametrech soustavy. Poskytovatelem bývá zpravidla skupina ČEZ, a. s. podle sazby C62d, avšak konkrétní dodavatel energie pro VO je předmětem smluvního ošetření mezi poskytovatelem a odběratelem. Informace o tom, kdo poskytuje energii do VO Olomouce nebyly zveřejněny. I přesto je však možné odvodit konkrétní sazbu pro konkrétní soustavu VO extrapoláčně.

¹⁵² Podle informací od TSMO, a. s., viz Příloha č. 16: *Komunikace s TSMO, a. s. ohledně poskytnutí informací.*

kapitola). Jiná úsporná opatření nejsou v soustavě VO Olomouce uplatňována, resp. nejsou uplatňována celoplošně.

V oblasti politiky omezení vzniku nežádoucích jevů s osvětlování (rušivé světlo, světelné znečištění) firma TSMO, a. s. uvádí, že v rámci údržby jsou instalována moderní svítidla, která plní platné normy osvětlení komunikací (viz kapitola 1.3. *Legislativní a normativní vymezení*), a která proto mají být šetrnější k životnímu prostředí. Žádné doplňující požadavky na instalovaná svítidla nebyly formulovány.

Výše uvedená fakta budou výchozí i v následujících částech textu, kdy pomocí komparace bude vyhodnocen relativní stav soustavy VO Olomouce, a na základě zjištěných skutečností a východisek této práce budou formulovány aplikovatelná doporučení jak konkrétního charakteru (v rámci VO Olomouce), tak charakteru obecného.

6.3.2 Komparace ukazatelů VO Olomouc a VO Brno

Při porovnání jednotlivých soustav budeme vycházet z údajů pro rok 2011, jelikož tyto údaje jsou ze stran přenesených správců i majitelů soustav kompletní. Jelikož jsou obě soustavy VO provozovány za identických legislativních, veřejnoprávních a technických podmínek, je vhodné tyto soustavy porovnávat.

Na základě katastrálních výměrů měst Olomouce (103,26 km²) a Brna (230,22 km²)¹⁵³ lze odvodit, že Olomouc na 1 km² provozuje 122 bodů VO, zatímco Brno provozuje 171 bodů VO.

Dále z údajů TSB, a. s. vyplývá, že VO Brna na 38 987 světelných bodů VO spotřebovává zhruba 16 000 000 kWh el. energie.¹⁵⁴ Budeme-li chtít z těchto údajů hodnotit energetickou náročnost soustavy VO ve srovnání s VO Olomouce, zjistíme, že energetická náročnost jednoho světelného bodu VO Olomouce je o 37 % vyšší, než v rámci VO Brna, což vypovídá o energetické předimenzovanosti soustavy VO města Olomouce.

Vezmeme-li v potaz odběry obou soustav za předpokladu, že obě soustavy odebírají energii za zhruba stejnou cenu (2011: 2,31 Kč/kWh), zjistíme, že celkové náklady na energii pro VO Olomouce činí 38,5 % celkového rozpočtu na VO, zatímco v případě VO Brna je tento poměr na úrovni 27,0 %. Z toho lze usuzovat, že cena el. energie je v případě VO Olomouce dominantním faktorem, a investiční a rozvojové

¹⁵³ *Města, obce a vesnice v ČR: Územní členění v České Republice* [online]. 2011-1-1 [cit. 2013-04-09].

¹⁵⁴ Ve výročních zprávách TSB, a. s. je údaj zaokrouhlen, přesný údaj není zveřejněn.

programy VO nemohou být z důvodu vyšší energetické náročnosti soustavy realizovány v žádaném rozsahu. Výše uvedené hodnoty ilustruje přehledně následující tabulka:

Tabulka č. 6: Ukazatele VO Brno a Olomouc 2011

Město	Spotřeba na jeden světelný bod (kWh)	Příkon jednoho světelného bodu (W)	Spotřeba soustavy (kWh)	Cena za el. energii (tisíc Kč)	Rozpočet na VO (tisíc Kč)	Poměr rozpočet / cena energie
Brno	411	100,4	16 000 000	36 960	136 842	27,0 %
Olomouc	564	144,7	7 337 934	16 941	44 000	38,5 %

Zdroj: Výroční zprávy TSB, a. s., informace od TSMO, a. s., vlastní konstrukce.

Soustava VO města Brna se na základě svých ukazatelů může řadit mezi města s energeticky nejšetrnější a zároveň rozvojově nejpokročilejší soustavy VO v zemi.

Soustava VO města Olomouce je při daném počtu světelných zdrojů energeticky náročnější, což vypovídá o tom, že soustava VO Olomouce je stále zastaralá a předimenzovaná,¹⁵⁵ což odpovídá i in situ hodnocení soustavy (podrobněji viz *Přílohy č. 1 až č. 3*).

6.4 Aplikace výsledků výzkumu v praxi, doporučení

Při formulování následujících hypotéz budeme vycházet ze zjištění předešlé kapitoly. Soustavu VO Olomouce lze hodnotit jako výkonově předimenzovanou a konstrukčně i technicky zastaralou. V rámci rozpočtu města Olomouce na VO převážnou část disponibilních prostředků zabere cena spotřebované elektrické energie. Tato část je v porovnání s optimálnější soustavou VO nadměrná. Z toho lze usuzovat, že politika rozvoje a modernizace VO Olomouce nemá vysokou prioritu, a správa soustavy se zaměřuje zejm. na údržbu a příp. modernizaci v rámci údržby. Souhrnná výdajová složka rozpočtu v průběhu let roste, avšak rozpočet na VO zůstává na stejné úrovni, což je vývoj nežádoucím směrem, který může implikovat mj. i to, že v budoucnosti bude problém zastaralosti, nižší spolehlivosti a pomalé obnovy soustavy narůstat. S přihlédnutím na tato fakta lze konstatovat, že pokud by se město chtělo těmto potenciálním problémům se soustavou VO vyhnout, rozpočet na VO (ve správě OŽP

¹⁵⁵ Ve VO Olomouce se nejčastěji vyskytují (odhadem 80 % výskytů) svítidla typu 444 23 15-17, a to i na místech, kde nejsou vhodná, včetně jiných, konstrukčně zastaralých a předimenzovaných modelů. Viz *Svítidla pro průmysl a veřejné osvětlení: Sfb(63.2), (63.3)*. 3., aktualizované vyd. Praha: Arch, 1991. s. 38., pro srovnání viz přílohy č. 1 až č. 3.

MMOL) by měl přinejmenším růst proporcionálně k ostatním výdajovým složkám rozpočtu, nebo alespoň reflektovat inflační vývoj v zemi či regionu.

S přihlédnutím na obsahovou náplň teoretické části této práce lze konstatovat, že požadavek plnění platných technických norem u nově instalovaných svítidel, aplikovaný konkrétně správcem soustavy VO, je nedostatečný. Ačkoli mohou být moderní, normy splňující svítidla energeticky úspornější a méně náročné na údržbu, k zamezení vzniku nežádoucích jevů osvětlování při jejich konstrukci často nebývá přihlédnuto, a mohou tak být mnohdy stejně nešetná ke svému okolí, jako technicky zastaralá svítidla.

Jak naznačil výzkum veřejného mínění, realizovaný v rámci této práce (viz kapitola 4 *Výzkum veřejného mínění o negativních vlivech umělého osvětlení*), vnímání negativních jevů osvětlování veřejností vykazuje nežádoucí trend. Šíření rušivého světla obtěžuje čím dál více lidí. Paralelně k tomu také roste nespokojenost veřejnosti v souvislosti s nežádoucími projevy světelného znečištění a jejich vlivu na životní prostředí. Zavedení případných opatření ve VO, která by zamezila nebo redukovala vznik těchto nežádoucích jevů, veřejnost podporuje, stejně jako zavedení legislativních opatření za účely zamezení vzniku těchto jevů ze strany soukromých subjektů.

Jak dále prokázalo měření světelného znečištění na území statutárního města Olomouce (viz kapitola 5 *Měření světelného znečištění na území statutárního města Olomouce*), předdimenzovaná a zastaralá soustava VO, a zejména nevhodně řešené architektonické osvětlení, způsobuje, že město Olomouc, resp. její soustava VO, je v rámci regionu jedním z největších zdrojů světelného znečištění.

Zavedení případných opatření proti vzniku a šíření nežádoucích jevů ve VO mohou být v mnoha případech doprovázeny také snížením nákladů na provoz a údržbu soustavy, a vice versa (podrobněji viz *Tabulka č. 2: Potenciální řešení externalit ve VO* v kapitole 2.3.3. *Potenciální řešení externalit*).

Modernizace soustavy VO prostřednictvím zavádění a instalace moderních, úsporných svítidel, je jedním z nejlepších způsobů, jak snížit náklady na soustavu VO a současně omezit vznik nežádoucích doprovodných jevů osvětlování. Vyzdvihnout lze např. plošnou aplikaci LED technologií ve VO, kterou lze v praktickém případě dostáhnout úspor za provoz soustavy až 65 %;¹⁵⁶ v případě VO Olomouce by to potenciálně znamenalo roční úsporu až 11,5 milionu Kč, avšak je zřejmé, že takové

¹⁵⁶ VRABEC, Jan. V Maršovicích svítí bíle. *Deník.cz: Ekonomika* [online]. 2010 [cit. 2013-04-09].

opatření je investičně nadměrně náročné v rámci cíleného, jednorázového programu. Realizovatelné je ovšem implementace této technologie v rámci jednotlivých fází rozvoje nebo rekonstrukcí soustavy. Tento přístup je také nejpříjemnější z pohledu veřejnosti.

Dalším ze způsobů snižování nákladů za VO by mohlo být zkrácení doby svícení v určitých, resp. okrajových částech města, kdy je provoz a pohyb v ulicích minimální. Na základě poskytnutých informací by se aplikace tohoto přístupu ve vnějším perimetru zástavby města o délce 1 km týkala zhruba 22 % všech lamp VO. Zkrácením doby svícení mezi 00:00 – 04:00h v těchto částech města by přineslo úsporu až 8 %. Míra úspor by stoupala paralelně s množstvím lamp; v případě zkrácení doby svícení 50 % lamp (vnější 2 km) by se dosáhlo úspor 18,2 %, v případě 72 % lamp (vnější 3 km) pak 26,2 %, a v případě celoplošné aplikace až 36,4 %. Taktéž by se prodloužil interval údržby svítidel, což by vedlo k dalšímu snížení nákladů na provoz soustavy.

Předimenzovanost soustavy VO lze řešit i snižováním počtu lamp VO v místech, kde nejsou v daném počtu nutně potřeba, resp. jsou redundantní. V takovém případě by se úspora na nákladech za údržbu a provoz odvíjela podle počtu takto zasažených lamp.

V rámci soustav VO v ČR se nejčastěji uplatňuje regulace intenzity svícení soustavy. Tímto přístupem je možné ušetřit v praxi 20 – 30 % nákladů na VO. Toto opatření zavádí také správce VO Olomouce, avšak míra regulace a z toho plynoucích úspor není známa, ale z výše uvedených údajů vyplývá, že zřejmě není uplatňována v rámci majoritní části soustavy.

Výše uvedený výčet úsporných opatření má pouze orientační účel, avšak ukazuje, že jejich zavádění s sebou často přináší jak možnost značných úspor, tak i omezení vzniku nežádoucích doprovodných jevů osvětlování. K jejich omezení lze také aplikovat celou řadu dalších opatření, které však přímo ke snížení nákladů na VO nepovedou, ale vzniku jevů může zamezit, resp. přecházet.

OŽP MMOL, jakožto zadavatel přeneseného správce VO Olomouce, by měl konkrétně formulovat politiku rozvoje VO v Olomouci, v jejímž rámci by měly být požadavky veřejnosti (na omezení šíření rušivého světla a světelného znečištění) více zohledněny.

Takto formulovaná politika by měla zahrnovat požadavky, které jsou formulovány v následujícím přehledu:

- Požadavek plnění platných norem všemi instalovanými svítidly.
- Požadavek minimalizace šíření rušivého světla ze svítidla aplikací vhodně konstruovaných svítidel.
- Požadavek naprostého zamezení šíření světla ze svítidla do horního poloprostoru.
- Požadavek analýzy šíření světelného toku instalovaného svítidla do okolí a zamezení nežádoucího šíření instalací stínidel, a to již v rámci instalace.
- Požadavek úpravy stávajících, již instalovaných svítidel tak, aby v co největší míře splňovaly výše uvedené požadavky.
- Požadavek zavádění regulace intenzity svícení ve všech fázích rozvoje či modernizace soustavy.
- Požadavek zajištění průběžné zpětné vazby od uživatelů soustavy.

Tato politika by měla být doprovázena také zvýšením rozpočtu na VO alespoň tak, aby tento nárůst proporcionálně odpovídal nárůstu ostatních výdajových složek rozpočtu, příp. inflačnímu vývoji. Na základě takto navýšeného rozpočtu by bylo možné začít zavádět případná opatření, která by zamezili vniku nežádoucích jevů, a která pak ve svém důsledku mohou vést k vyšší hospodárnosti soustavy VO jako celku, a snížení výdajů na správu a provoz soustavy. Problematika vztahu bezpečnosti k omezování VO nebyla v podmínkách ČR podrobně zkoumána, avšak lze vycházet z předpokladu, že VO má vliv zejm. pouze na pocit bezpečí obyvatel.

Výše uvedenou politiku by mohl integrovat také přenesený správce soustavy VO, TSMO, a. s., do své politiky kvality a ochrany životního prostředí.¹⁵⁷ Aplikace této politiky v případě správy soustavy VO přeneseným správcem má tu výhodu, že politika by byla uplatňována na dvou úrovních.

Dále by místní samospráva mohla adresovat problém šíření nežádoucích jevů osvětlování ze soukromých zdrojů, jejichž správa pod veřejný sektor nespadá. Toho lze docílit zavedením legislativních opatření; na nejnižší úrovni samosprávy ve formě obecně závazné vyhlášky obce, které by problematiku instalace a úprav osvětlovacích

¹⁵⁷ PETŘÍK, Miroslav a Marta VLÁČILOVÁ. TECHNICKÉ SLUŽBY MĚSTA OLOMOUCE, a. s. *Politika kvality a ochrany životního prostředí*. Olomouc, 2009.

soustav soukromých subjektů ošetřovala, včetně formulace povinností fyzických a právnických osob, a příp. dozoru a opravných prostředků. Formulace takového právního předpisu by měla zohlednit postoj veřejnosti k této problematice, aby bylo možné řešit problém v maximálně efektivní míře tak, aby se zamezilo zavedení příp. nadbytečného direktivismu.

Alternativně také může místní samospráva adresovat problém podzákoným právním předpisem, resp. formulovat nařízení obce, kterým by tuto problematiku schvalovala v přenesené působnosti v případě, že by obsah a podstata takového nařízení byla formulována již v samotném výkonu státní správy.

Samozřejmostí je, aby taková vyhláška byla v souladu se zákony ČR, avšak v tomto ohledu narážíme na fakt, že možnost obcí vydávat zákonné či podzákoné předpisy za účely zamezení světelného znečištění byla roku 2012 zrušena přijetím zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a související předpisy, který nahradil zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, který toto opatření umožňoval (podrobněji, viz kapitola 2.3.3. *Potenciální řešení externalit*). V tomto případě je veškerá argumentace vhodnosti zavádění zákonných či podzákoných předpisů v této oblasti, příp. formulace jejího obsahu bezpředmětná. Dokud nebude tato možnost zpět do zákonného rámce navrácena např. formou novely, nezbývá nic jiného, než usilovat o podnícení iniciativy, která by ke zlepšení stavu přispěla.

7 Prognóza

Problematika nežádoucích jevů, spojených s umělým osvětlováním, si získává větší pozornost odborné i laické veřejnosti. Není to však nečekané; svítíme čím dál víc a víc, a tento nárůst v osvětlování se přirozeně musí ve společnosti projevat. Jádrem problému tkví v tom, že tyto nežádoucí fenomény rušivého světla a světelného znečištění jsou projevy plýtvání a iracionální spotřeby přírodních zdrojů. Nemá přece smysl vytvářet produkci tam, kde není žádána, nebo kde navíc může škodit.

Rozvoj této problematiky se možná veze na vlně obecného globálního vývoje poslední doby, kdy je kladen čím dál tím větší důkaz na racionalizaci a omezení plýtvání zdroji, aby bylo možné zajistit a udržet rozvoj společnosti. Nicméně problematika nežádoucího, až škodlivého světla, se projevuje jen velmi tranzientně, a proto se nemusí jevit, jako zvlášť důležitá. V kontextu bouřlivé doby o sobě nedává tak bezprostředně najevo tak, jako jiné problémy, které sužují současný svět. Prchavost tohoto problému se také odráží v tom, že společnost jako celek ještě, jak se zdá, není ujednocená v tom, jak k takovému problému přistupovat, a jak jej řešit; někteří vidí řešení jasně, někteří nechápou jeho význam. Možná právě proto se teoretický rámec pro uvažování o této problematice a možných způsobech jejího řešení formuje tak pomalu.

Pokud vztáhneme rušivé světlo a světelné znečištění do konkrétních společenských podmínek, jejich řešení bude závislé na ochotě kompetentních orgánů i jednotlivců se jimi zabývat. Míra takové ochoty v konkrétním případě může být závislá na celém množství faktorů; převládající společenská nálada, obecná morálka, historický vývoj společnosti, aj. V případě ČR by bylo možné shrnout míru ochoty a obecné morálky v následujícím proslovu současného ministra životního prostředí, pana Tomáše Chalupy:

„České ministerstvo životního prostředí se nebude účastnit politiky, kdy se lidem bude nakazovat, kdy mají svítit, kdy mají chodit na toaletu, kolik toho mají sníst a jak dlouhé sukně mají dámy mít. Tento direktivismus a tmářství odmítáme. Máme poněkud jiné starosti, než toto regulovat.“¹⁵⁸

¹⁵⁸ Tmářství odmítáme, reagoval ministr Chalupa na zákaz svícení ve Francii. *IDnes.cz: Zprávy* [online]. 2013 [cit. 2013-04-09].

S přihlédnutím k těmto faktům, a k vývoji, ke kterému v této oblasti v posledních letech dochází, nezbyvá než konstatovat, že k posunům v této oblasti vhodným směrem bude docházet zřejmě jen velmi pozvolna, pokud vůbec. Nikdo nerad slyší, že něco dělá zbytečně, i když to dělá v dobré víře; stejně tak veřejná správa nerada slyší, že nadměrné a neomalené svícení je zbytečné plýtvání, které nežádoucím způsobem působí na veřejnost i životní prostředí.

Případné změny budou nejspíše velmi střídme, avšak navzdory tomu nelze ignorovat fakt, že tato problematika se projevuje ve stále rostoucí míře, a odráží se i v měnících postojích veřejnosti jak laické, tak i odborné. Tato problematika se do odborných publikací dostává zvolna čím dál více, a v médiích a veřejném životě jsou pojmy *rušivé světlo*, nebo *světlené znečištění* skloňováno ve stále větší míře.

Je v zájmu společnosti jako celku vytvořit komplexní teoretický aparát, jehož pomocí nebude možné pouze vznikající problém popsat, ale který hlavně umožní formulovat východiska řešení tohoto problému. Vzhledem k trendu vývoje je zřejmě jenom otázkou času, kdy veřejné správa podlehne tlaku veřejnosti jak domácí, tak zahraniční, a začne se této problematice více věnovat. Potenciální úspěšnost případných opatření nelze donekonečna přehlížet.

8 Závěr

Jak se v této práci ukázalo, relevantní ekonomická teorie nabízí východiska řešení i tak interdisciplinární problematiky, jako jsou fenomény světelného znečištění a rušivého světla. Teorie v tomto případě splnila svůj účel; nabídla teoretický rámec, který je formulován tak, aby byl v co největší možné míře aplikovatelné v praxi. Jak vyšlo najevo, koherentní aplikace hypotéz teorie statků, resp. teorie veřejných statků, může eventuálně vést k východiskům řešení zpracovávané problematiky. Správnou aplikací teorie na praktické problémy pak je možné přispět k začlenění samotného řešené problematiky do teoretického rámce oboru, navzdory její interdisciplinární povaze. Z této premisy pak tato práce vychází.

Tato práce, a obsah její teoretické i praktické části, je však pouze prvotní iniciativou; nástinem, jakým způsobem lze o probírané problematice uvažovat, a z jakých konceptů je možné při jejím řešení vycházet. Ačkoli to nebylo záměrem autora ani práce, začlenění problematiky do rámce teorie oboru by vyžadovalo více koherentní a inkluzivní přístup zpracování. Je však pozorovatelné, že výchozí teorie nabízí prostor pro takovou realizaci.

Shrnutí

Tato práce si kladla za cíl komplexně obsáhnout problematiku ve VO z pohledu ekonomické teorie, a z dosažených zjištění vyvodit prakticky aplikovatelná východiska.

Nejprve byla zevrubně popsána obsahová stránka pojmu VO, relevantní pro další práci, zejm. co se týče dichotomie veřejné/soukromé osvětlení a požadavků na osvětlení. Následně byl nastíněn historický vývoj veřejného osvětlování s postupným zaměřením na vývoj v českých zemích, který je důležitý pro určení výchozího kontextu. Následující část prezentovala legislativní a normativní pojetí problematiky, které je pro oblast VO důležitá a stanovuje řadu východisek. Následně byl prezentován vztah mezi VO a požadavkem bezpečnosti. Jak bylo demonstrováno, případná opatření proti externalitám, z kterých tento text z části vychází, zřejmě nemusí mít na problematiku bezpečnosti významný vliv.

Následující část práce měla za cíl aplikovat ekonomickou teorii na problematiku VO. Na základě vytyčených charakteristik statku VO bylo možné provést začlenění tohoto statku do teorie, a dosažená východiska pak byla klíčová pro bližší zpracování problematiky. Jak se ukázalo, na statek VO lze dobře vztáhnout implikace, plynoucí z jeho plné nedělitelnosti. Z pohledu charakteristik statku VO pak byla rozpracována problematika se statkem spojených externalit, která je pro tuto práci klíčová. Na základě vlastností konceptů pozitivní a negativní externality byly ve statku VO identifikovány dva distinktivní jevy, a sice rušivé světlo a světelné znečištění. Oba jevy pak byly blíže analyzovány z pohledu teorie externalit. U externality světelného znečištění pak tato práce vychází z její měřitelnosti a kvantifikovatelnosti. V návaznosti na předchozí text byly v souvislosti s identifikovanými externalitami prezentovány legislativní a normativní východiska řešení těchto problémů. Na základě inherentních vlastností externalit pak byly prezentovány potenciální opatření proti vzniku nežádoucích externalitních jevů osvětlování, uplatnitelné zejm. v oblasti VO. Následně byl popsán problém tržního selhání, a s tím související role veřejného sektoru v zajišťování statku VO. Bylo stanoveno, že veřejný sektor hraje významnou roli v zajišťování statku veřejnosti, a byly blíže popsány možnosti zajišťování statku veřejným sektorem. V souvislosti s nadměrnou produkcí statku a z toho vznikajících externalit byl rozpracována problematika stanovení správného rozsahu a kvality produkovaného statku tak, aby byla zajištěna efektivní alokace zdrojů a minimalizace společenských nákladů. Na základě aplikace Lindhalova modelu efektivní alokace ve veřejném sektoru

bylo demonstrováno, že vyjádření uživatelských preferencí je správný způsob stanovení optimálního rozsahu poskytování statku.

Praktická část této práce se zaměřila na provedení průzkumu veřejného mínění na negativní jevy, spojené s osvětlováním. Dále bylo provedeno měření světelného znečištění na území statutárního města Olomouce, a následně byla provedena analýza soustavy VO Olomouce na základě zpřístupněných informací.

Z výzkumu názoru veřejnosti na negativní jevy, spojenými s osvětlováním, vyplývá řada zajímavých skutečností. Podle dat je pronikání rušivého světla do obydlení občanů poměrně široce zastoupeno, a negativní projevy nadměrného osvětlování na životním prostředí vadí velké části dotázaných. Následně se ukázalo, že potenciální opatření proti vzniku nežádoucích jevů jsou veřejností dobře vnímány, a že případné úpravy na soustavách VO by režim obyvatelstva většinou nenarušil. Dále se ukázalo, že veřejnost pozitivně vnímá možnosti legislativních opatření proti světelnému znečištění, které by regulovalo soukromé subjekty (tedy ne VO) v nadměrném osvětlování.

V následující části práce byla popsána metodika provedeného měření světelného znečištění na území statutárního města Olomouce, a výsledná data tohoto měření byla vizualizována v podobě ilustrační gradientové mapy. K vědomí autora takové měření nebylo na území města Olomouce nikdy realizováno, resp. jeho výsledky nebyly publikovány. Z výsledných dat však bylo možné vyčíst celou řadu skutečností co do významnosti činitelů ve světelném znečišťování v Olomouci.

V poslední praktické části této práce byla prezentována analýza soustavy VO města Olomouce, za použití informací od přeneseného správce soustavy, společnosti TSMO, a. s. Z dostupných informací pak bylo možné extrapolovat klíčové ukazatele o soustavě VO, které pak byly následně komparovány s informacemi o soustavě VO města Brna (TSB, a. s.). Ze zjištěných informací a závěrů komparace pak bylo možné, v souvislosti s náplní této práce, provést evaluaci soustavy VO, a následnou formulaci doporučení. K formulaci těchto doporučení byla použita jak teoretická východiska této práce, tak praktická východiska předchozích výzkumných částí této práce.

Aplikace relevantní ekonomické teorie skutečně nabízí východiska řešení formulovaných problémů. Cíle této práce, formulované na jejím začátku, pak byly naplněny.

Summary

Purpose of this thesis was to grasp the issue of public lighting (PL) by utilizing relevant economic theory, and establish a set of practically applicable hypotheses on basis of theory solutions.

First, relevant subject matter of the term PL was described, concentrating on public/private lighting dichotomy in particular, including a set of requirements on lighting. Subsequently, a historical development of PL was described, with gradual focus on development in Czech region, which is important for establishing relevant context. The following part presented the interpretation of the issue from legislative and normative standpoint, important for PL, which establishes bases for further research. After that, a relationship between PL and public security was described. As was demonstrated, potential measures against lighting externalities would probably not have a significant effect on the issue of security.

Subsequent part of this thesis aimed to apply relevant economic theory on the issue of PL. Integration of PL good into the relevant theory was possible on the basis of its integral characteristics. The resulting findings were deemed crucial for more inclusive processing of the issue. As it turned out, it was possible to relate implications on the LP good, which resulted from its indivisibility. From the standpoint of PL good characteristics, the key issue of externalities, connected to the good, was elaborated. On the basis of positive and negative externalities characteristics, two distinct externalities, related to the PL good, were identified; obtrusive lighting and light pollution. Both phenomena were further analyzed, using the externalities theory. The measurability and quantifiability of the light pollution phenomena was crucial for further parts of this thesis. Subsequently, a set of legislative and normative foundations was presented, related to the identified externalities. Rising from the externalities' inherent characteristics, a set of potential measures against the creation of unwanted externalities, applicable mainly in PL, was elaborated. The follow-up chapter described the issue of market failure and related role of public sector in the provision of PL good. The crucial role of public sector in providing the good to the public was established, followed by a description of relevant means of providing such good. Following the issue of excessive production of the PL good and resulting externalities, an issue of establishing the correct extent and quality of produced good for achieving effective resources allocation and minimizing public costs was described. Utilizing the Lindhal's

model of effective allocation in public sector, it was demonstrated that an expression of goods preference on the part of the public is the correct means of achieving optimal production of the good.

The practical part of this thesis was aimed at executing survey of public opinion on negative phenomena, related to lighting, followed by conducting the measurements of light pollution in the area of the city Olomouc. Consequently, a complex analysis of the PL system of Olomouc, based on accessible information, was performed.

A set of interesting facts resulted from the survey of public opinion. According to the data, spreading of obtrusive lighting into households is quite widespread, and negative manifestation of excessive lighting in nature is viewed negatively by major part of the population. Consequently, potential measures against such phenomena were perceived positively by the respondents, and prospective modifications of PL systems would not impede the daily life of the public in a major way. Furthermore, the issue of establishing relevant legislature for regulation private lighting (not PL) was perceived positively by the public.

In the following part, a methodology of light pollution measurement in Olomouc area, conceived as a part of this thesis was described. The resulting set of data was presented, using a gradient heat map. To the author's knowledge, any such measurements, or publishing of the results, were never before conceived. The interpretation of resulting data allowed establishing a set of facts on dominant agents in light pollution in the Olomouc area.

In the final part of the thesis, an analysis of the PL system of Olomouc was presented, utilizing the information made public by the transferred administrator of the system, TSMO, a. s. Extrapolation of key indices on PL system from the available data was possible. The resulting indices were then compared to the corresponding indices of PL system of Brno (TSB, a. s.). An evaluation of the PL system of Olomouc, resulting from the ascertained findings and comparison results, was possible, which was followed by formulating a set of recommendations and conclusions. Theoretical and practical bases of this thesis were taken into consideration.

Application of relevant economic theory genuinely offers bases for formulated problem-solving. The aims of this thesis, expressed in the abstract, were therefore achieved.

Anotace

Autor:	Bc. Vojtěch Návělek
Rok:	2013
Název katedry:	Katedra aplikované ekonomie
Název diplomové práce:	Veřejné osvětlení jako veřejný statek
Vedoucí diplomové práce:	Doc. ing. Richard Pospíšil, Ph.D.
Počet znaků:	201 389
Počet příloh:	16
Počet titulů použité literatury:	23

Klíčová slova: veřejné osvětlení, veřejný statek, teorie statků, teorie veřejných statků, externality, dělitelnost statku, rušivé světlo, světelné znečištění, tržní selhání, veřejný sektor, efektivní alokace, veřejné mínění, měření znečištění

Abstrakt: Tato práce se zabývá problematikou veřejného osvětlení z pohledu relevantní ekonomické teorie. Po vymezení obsahové stránky pojmu je veřejné osvětlení analyzováno za použití teorie statků, resp. teorie veřejných statků, a tento statek byl pak na základě jemu vlastních charakteristik začleněn do teorie. Následně práce rozpracovává problematiku externalit, související s nadprodukcí statku, a identifikuje relevantní fenomény. Následně je poukázáno na tržní selhání a s tím související roli veřejného sektoru jak v zajišťování statku, tak řešení externalit a tržních selhání. Na základě teoretických východisek je následně proveden výzkum veřejného mínění na negativní jevy osvětlování, a je provedena prezentace měření světelného znečištění na území Olomouce. Následně je za použití výsledků výzkumu analyzována soustava veřejného osvětlení Olomouce, na základě čehož jsou formulována praktická doporučení.

Annotation

Author:	Bc. Vojtěch Návělek
Year:	2013
Department:	Katedra aplikované ekonomie
Title:	Public lighting as public good
Paper supervisor:	Doc. ing. Richard Pospíšil, Ph.D.
Number of characters:	201 389
Number of appendices:	16
Number of works cited:	23

Keywords: public lighting, public good, theory of goods, theory of public goods, externalities, divisibility of goods, obtrusive lighting, light pollution, market failure, public sector, effective allocation, public opinion, survey, pollution measurement

Abstract: This paper aims to elaborate the issue of public lighting, using the relevant economic theory. After defining the term contents, public lighting is analyzed, using goods theory and public goods theory in particular. The good was subsequently incorporated, based on its characteristics. Follow-up elaboration of externalities, stemming from the excessive production of the good, was performed, and relevant phenomena were identified. Consequently, an issue of market failure and role of public sector in provision of the good, and solution of externalities and market failures was described. On theoretical bases of this paper, a survey of public opinion on negative phenomena of lighting was performed, followed by presenting the results of light pollution measurement in the area of Olomouc. Consequently, using the research outcomes, the public lighting system of Olomouc was evaluated, and set of applicable recommendations was drawn.

Použité zdroje

Literatura a odborné studie

ATKINS, Stephen, M. HUSAIN a Angele STOREY. *The influence of street lighting on crime and fear of crime*. London: Home Office, Crime Prevention Unit, 1991, viii, 59 p. Paper (Great Britain. Home Office. Crime Prevention Unit), 28. ISBN 08-625-2668-X.

BENDA, Milan. *Veřejné osvětlení pro města a obce: manuál pro pracovníky místních samospráv*. 1. vyd. Praha: SEVEN, Středisko pro efektní využívání energie, 2001, 130 s. ISBN 80-238-7602-3.

CINZACO, Pierantonio. *Night Sky Photometry with Sky Quality Meter*: ISTIL International Report. [online]. Thiene: ISTIL, 2005 [cit. 2013-04-06]. Dostupné z: <http://www.unihedron.com>

HAMERNÍKOVÁ, Bojka a Alena MAAYTOVÁ. *Veřejné finance*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, 340 s. ISBN 978-80-7357-497-0.

HOLAS, Jakub a Kazimír VEČERKA. *Preventivní aktivity v názorech obyvatel měst: (názory občanů na bezpečnostní situaci ve městech, dlouhodobě zařazených do KSP prevence kriminality - závěrečná zpráva z výzkumu)*. Vyd. 1. Praha: Institut pro kriminologii a sociální prevenci, 2003, 102 s. Studie (Institut pro kriminologii a sociální prevenci). ISBN 80-733-8023-4.

HOLLAN, Jan (ed.). *Mapování světelného znečištění a negativní vlivy umělého osvětlování na živou přírodu na území České republiky: Výzkumná zpráva VaV/740/3/03*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2004. Dostupné z: <http://amper.ped.muni.cz/noc>

INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION, CIE. *Guide on the limitation of the effects of obstrusive light from outdoor lighting installations*. Vienna: CIE Central Bureau, 2003. ISBN 978-390-1906-190.

INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION, CIE. *Guidelines for minimizing sky glow*. Vienna: CIE Central Bureau, 1997. ISBN 978-390-0734-831.

KADERÁBKOVÁ, Jaroslava a Jitka PEKOVÁ. *Územní samospráva - udržitelný rozvoj a finance*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, 297 s. ISBN 978-807-3579-104.

KOTEK, Jaroslav. Proč a jak musí svítit veřejné osvětlení. *Světlo: časopis pro světelnou techniku a osvětlování*. Praha: FCC Public s. r. o, 2002, roč. 2002, č. 03. ISSN 1212-0812. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=22987

LONGCORE, Travis a Catherine RICH. *Ecological light pollution*. *Frontiers in Ecology and the Environment* [online]. 2004, 2(4), s. 191-198 [cit. 2013-03-28]. ISSN 1540-9309. Dostupné z: <http://urbanwildlands.org>

NÁVĚLEK, Vojtěch. *Veřejné osvětlení: Řešení světelného znečištění, dopad na rozpočty měst*. Olomouc, 2011. Seminární práce. FF UPOL. Vedoucí práce Doc. ing. Richard Pospíšil, Ph. D.

OCHRANA, František a Milan PŮČEK. *Dosahování úspor a omezování plýtvání ve veřejném sektoru*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012, 227 s. ISBN 978-80-7357-909-8.

PEKOVÁ, Jitka a Jaroslav PILNÝ. *Veřejná správa a finance*. Vyd. 1. Praha: Codex Bohemia, 1998, 302 s. ISBN 80-859-6385-X.

PEKOVÁ, Jitka. *Hospodaření a finance územní samosprávy*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2004, 375 s. ISBN 80-726-1086-4.

PEKOVÁ, Jitka. *Veřejná správa a finance veřejného sektoru*. 2. vyd. Praha: ASPI, 2005, 555 s. ISBN 80-735-7052-1.

PEKOVÁ, Jitka. *Veřejné finance: úvod do problematiky*. 3. vyd. Praha: ASPI, 2005, 527 s. ISBN 80-735-7049-1.

RYŠAVÝ, Ivan. *Čím je pro obce výhodná přenesená správa systému VO?*. Moderní obec [online]. 2012, 4/2012, č. 43, 4. 4. 2012 14:46 [cit. 2013-03-30]. Dostupné z: <http://moderniobec.ihned.cz/>

SKOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Potenciál energetických úspor veřejného osvětlení v ČR*. Vyd. 1. Ostrava, 2007. Dostupné z: http://www.csorsostrava.cz/publikace/Potencial_energetickych_uspor_VO_v_CR.pdf

SOKANSKÝ, Karel, Tomáš NOVÁK, Marek BÁLSKÝ, et. al. *Světelná technika*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, 255 s. ISBN 978-80-01-04941-9.

SOKANSKÝ, Karel. ČESKÁ SPOLEČNOST PRO OSVĚTLOVÁNÍ, regionální skupina Ostrava. *Racionalizace v osvětlování venkovních prostor*. Vyd. 1. Ostrava, 2005. Dostupné z: <http://www.csorsostrava.cz/publikace/racionalizace%20-%202005.pdf>

Svítilna pro průmysl a veřejné osvětlení: Sfb(63.2), (63.3). 3. vyd. Praha: Arch, 1991.

ŠPALEK, Jiří. *Veřejné statky: teorie a experiment*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2011, xv, 204 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-353-0.

Internetové zdroje

Amper - Katedra fyziky MUNI [online]. 30.8.2007 [cit. 2013-4-11]. The Government of the Republic of Slovenia Passes a Light Pollution Law. Dostupné z: http://amper.ped.muni.cz/light/Slovenia/release_en.htm

Co je to světelné znečištění?. SUCHAN, Pavel. ČESKÁ ASTRONOMICKÁ SPOLEČNOST. Západočeská pobočka ČAS [online]. 2006-10-13 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.astro.zcu.cz/cs/clanky/svetlo/2/>

Externalities. UNIVERSITY OF TORONTO. Department of Economics [online]. [cit. 2013-03-26]. Dostupné z: <http://economics.utoronto.ca/jfloyd/modules/extn.html>

FOCUS MARKETING AND SOCIAL RESEARCH. *Světlo v noci - Závěrečná zpráva z marketingového výzkumu pro PřF MU Brno: Volná příloha závěrečné zprávy VaV/740/3/03*. Brno, 2004. Dostupné z: <http://amper.ped.muni.cz/>

GREYDANUS, Richard. The Life of Life: The spread of artificial street lighting in 17th century Europe. *Academia.edu: ShareResearch*[online]. 2012, March 2012, s. 1-11 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: http://www.academia.edu/1717606/The_Light_of_Life_the_spread_of_artificial_street_lighting_in_seventeenth-century_Europe.

History of Street Lighting. *Reader's Digest New Zealand* [online]. 2012 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://www.readersdigest.co.nz/history-of-street-lighting>

HOŘENÍ, Jaroslav. *Vědci ponořili Liberecko do tmy*. IDnes.cz/Zprávy [online]. 2010-11-08 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: http://zpravy.idnes.cz/vedci-ponorili-liberecko-do-tmy-a-zjistili-ze-lampy-skodi-jen-ze-tretiny-1-of-domaci.aspx?c=A101108_1479424_liberec-zpravy_alh

International Dark Sky Association [online]. 18.3.2002 [cit. 2011-11-26]. New Czech Republic national law prohibits light pollution. Dostupné z: <http://www.celfosc.org/news/cheqia.htm>

LED Street Lighting: History of Street Lighting. *VividLeds, Inc.* [online]. 2013 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://www.vividleds.us/pages/led-street-lights.html>

Magistrát města Olomouce. MMOL. *Rozpočet statutárního města Olomouce: Povinné informace* [online]. Olomouc, 2013 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/o-meste/povinne-informace/rozpocet-mesta>

Města, obce a vesnice v ČR: Územní členění v České Republice [online]. 1. 1. 2011 [cit. 2013-04-09]. Dostupné z: <http://www.obce-mesta.info/>

Ministerstvo vnitra ČR [online]. 12.3.2002 [cit. 2011-11-26]. Sbírká zákonů, ročník 2002. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2002/sb038-02.pdf>

MYHEATMAP. *View your geographic data interactively with myHeatmap.com* [online]. 2011 [cit. 2013-04-06]. Dostupné z: <http://www.myheatmap.com/>

NÁVĚLEK, Vojtěch. FF UP V OLOMOUCI. *Průzkum názoru veřejnosti na umělé osvětlení 2013* [online]. Olomouc, 2013, 2013-02-19 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://svetlo.nazory.cz/>

PETŘÍK, Miroslav a Marta VLÁČILOVÁ. TECHNICKÉ SLUŽBY MĚSTA OLOMOUCE, a. s. *Politika kvality a ochrany životního prostředí*. Olomouc, 2009. Dostupné z: <http://www.tsmo.cz/dokumenty/politika-kvality-a-ochrany-zivotniho-prostredi.pdf>

Rozpočet města Brna. *Statutární město Brno* [online]. 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.brno.cz/sprava-mesta/dokumenty-mesta/rozpocet/rozpocet-mesta-brna/>

SMITH, William. Dictionary of Greek and Roman Antiquities: Page 669. *The Ancient Library* [online]. 2005 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://www.ancientlibrary.com/smith-dgra/0676.html>

SQM Instruction Sheet na Sky Quality Meter. UNIHEDRON. *Unihedron: Portable Tools for Physics and Astronomy* [online]. Grimsby, Ontario, 2005 [cit. 2013-04-06]. Dostupné z: <http://www.unihedron.com/projects/darksky/>

Světelné znečištění.cz: informační portál [online]. [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.svetelneznecisteni.cz/>

Tmářství odmítáme, reagoval ministr Chalupa na zákaz svícení ve Francii. *IDnes.cz: Zprávy* [online]. 2013 [cit. 2013-04-09]. Dostupné z: http://zpravy.idnes.cz/cesko-zakaz-sviceni-francie-chalupa-d6b-/domaci.aspx?c=A130201_082724_domaci_cen

VRABEC, Jan. V Maršovicích svítí bíle. *Deník.cz: Ekonomika* [online]. 2010 [cit. 2013-04-09]. Dostupné z: <http://www.denik.cz/ekonomika/v-marsovicich-sviti-bile-usetri-desitk20101116.html>

Výroční zprávy a publikace. TSB. *Technické sítě Brno, a. s.* [online]. Brno, 2012 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.tsb.cz/?akce=vyrocni-zpravy-a-publikace>

Z historie techniky: Veřejné osvětlení. *Český rozhlas: Věda a technika* [online]. 2007-10-11 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: http://www.rozhlas.cz/vedaarchiv/technologie/_zprava/388100

Seznamy

Seznam diagramů

- Diagram č. 1: Struktura VO
- Diagram č. 2: Klasifikace statků
- Diagram č. 3: Tržní selhání
- Diagram č. 4: Veřejná správa
- Diagram č. 5: Vztahy mezi pojmy hospodárnost, efektivnost a účelnost

Seznam grafů

- Graf č. 1: Poptávka po plně dělitelném statku
- Graf č. 2: Přetížení statku
- Graf č. 3: Pozitivní externalita, přenos užítka
- Graf č. 4: Negativní externalita, přenos újmy
- Graf č. 5: Podíl příkonů jednotlivých složek venkovního osvětlení
- Graf č. 6: Lindhalův model efektivní alokace ve veřejném sektoru
- Graf č. 7: Vztah kvality (standardu) a úspornosti
- Graf č. 8: návratnost on-line dotazníků (15. 02. 2013 – 03. 04. 2013)
- Graf č. 9: Příčiny potíží se spánkem
- Graf č. 10: Vliv úprav VO na denní režim obyvatelstva
- Graf č. 11: Opatření pro snížení nákladů za VO a vzniku nežádoucích jevů
- Graf č. 12: Ukazatele VO Olomouc 2009 – 2012 v kontextu (v tisících Kč)
- Graf č. 13: Vývoj výdajů k provozním nákladům (v tisících Kč)
- Graf č. 14: Podíl výdajů na VO na výdajové stránce rozpočtu (v %)
- Graf č. 15: Náklady na 1kWh VO Olomouce (v Kč/kWh)

Seznam tabulek

- Tabulka č. 1: VO dle teorie statků
- Tabulka č. 2: Potenciální řešení externalit ve VO
- Tabulka č. 3: Určení výdajových odpovědností jednotlivých vládních úrovní
- Tabulka č. 4: Příčiny potíží se spánkem 2004 – 2013
- Tabulka č. 5: Komparativní údaje měření světelného znečištění
- Tabulka č. 6: Ukazatele VO Brno a Olomouc 2011

Seznam obrázků

- Obrázek č. 1: Stínění lamp a nežádoucí jevy
- Obrázek č. 2: Rušivé světlo, světelné znečištění
- Obrázek č. 3: Zamezení rušivého světla
- Obrázek č. 4: Zamezení rušivého světla – VO Olomouc
- Obrázek č. 5: Závojevý jas oblohy nad statutárním městem Olomouc
- Obrázek č. 6: Mapa světelného znečištění statutárního města Olomouce
- Obrázek č. 7: Barevná stupnice mapy světelného znečištění
- Obrázek č. 8: Světelné znečištění Olomouce a okolí, kontextová mapa

Seznam příloh

- Příloha č. 1: Příklady nevhodných svítidel VO Olomouc (1)
- Příloha č. 2: Příklady nevhodných svítidel VO Olomouc (2)
- Příloha č. 3: Příklady nevhodných svítidel VO Olomouc (3)
- Příloha č. 4: Příklady vhodných svítidel VO Olomouc (1)
- Příloha č. 5: Příklady vhodných svítidel VO Olomouc (2)
- Příloha č. 6: Zastínění lampy VO uživateli
- Příloha č. 7: Náhledy internetových verzí dotazníků (hlavní i doplňkový)
- Příloha č. 8: Náhledy tištěné verze hlavního dotazníku pro terénní šetření
- Příloha č. 9: Vyplněné tištěné dotazníky
- Příloha č. 10: Datové médium
- Příloha č. 11: Unihedron Sky Quality Meter
- Příloha č. 12: Mapy světelného znečištění Olomouc + okolí
- Příloha č. 13: Podrobnosti měření světelného znečištění měření
- Příloha č. 14: Žádost o akademickou spolupráci
- Příloha č. 15: Podací lístek MMOL
- Příloha č. 16: Komunikace s TSMO, a. s. ohledně poskytnutí informací

Seznam zkratk

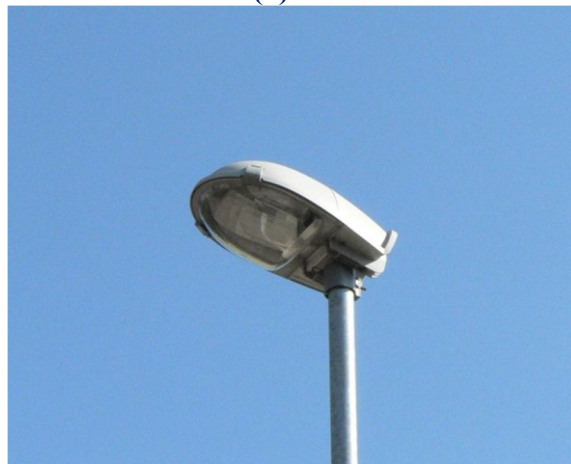
CIE	Mezinárodní komise pro osvětlování
CSV	Hodnoty oddělené čárkou (Comma Separated Value)
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
ČSÚ	Český statistický úřad
GPS	Globální poziční systém
LED	Diody emitující světlo (Light Emmiting Diode)
MHD	Městská hromadná doprava
MMOL	Magistrát města Olomouc
OŽP	Odbor životního prostředí
ROI	Návratnost investice
RVO	Rozvaděče veřejného osvětlení
SQM	Sky Quality Meter
TSB	Technické sítě Brno, a. s.
TSMO	Technické služby města Olomouce, a. s.
VO	Veřejné osvětlení

Přílohy

Příloha č. 1: Příklady nevhodných svítidel VO Olomouc (1)



(1) Ulice U sokolovny (49.5532925N, 17.2509958E)
Vypouklý difuzor rozptyluje světlo do oken domů.



(2) Ulice U sokolovny (49.5528303N, 17.2497783E)
Vypouklý difuzor rozptyluje světlo do oken domů.



(3) Ulice Kozušanská (49.5538911N, 17.2488939E)
Zajímavé konstrukční řešení, nastavitelná odrazivá plocha, ale svítí do oken domů



(4) Ulice Velkomoravská (49.5813492N, 17.2589069E)
nejrozšířenější typ svítidla v soustavách VO v ČR (typ 444 23 15-17)¹⁵⁹



(5) Ulice Lidická (49.5551117N, 17.2527456E)
Parkové osvětlení, svítí okolo sebe, jen ne pod sebe
Zdroj: Autor



(6) Ulice Přerovská (49.5599567N, 17.3099456E)

¹⁵⁹ Svítidla pro průmysl a veřejné osvětlení: SIB(63.2), (63.3). 3., aktualizované vyd. Praha: Arch, 1991. s. 38.

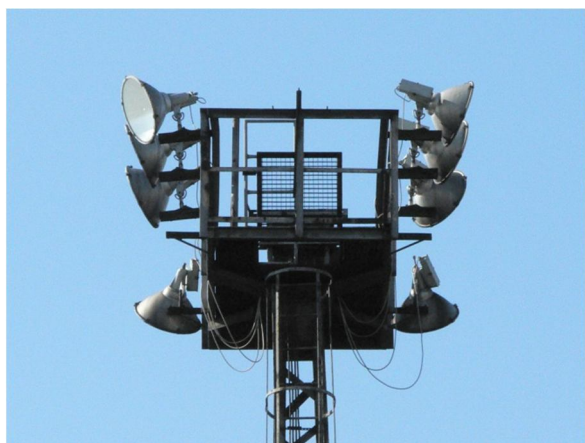
Příloha č. 2: Příklady nevhodných svítidel VO Olomouc (2)



(7) Blíže neurčená ulice
Difuzor svítidla 444 25 01 / 44 26 01 snižuje účinnost zdroje, šíří světlo do všech směrů



(8) Holice, sklad Kaufland (49.5646725N, 17.3066828E)
Naprostě nevhodné osvětlení, světlo ze zdrojů je vyzařováno přímo do nebe, reflektor odráží sotva 50 % produkovaného světla, zbytek generuje světelné znečištění. Nad skladem jsou z dále vidět svítící mraky (není VO).



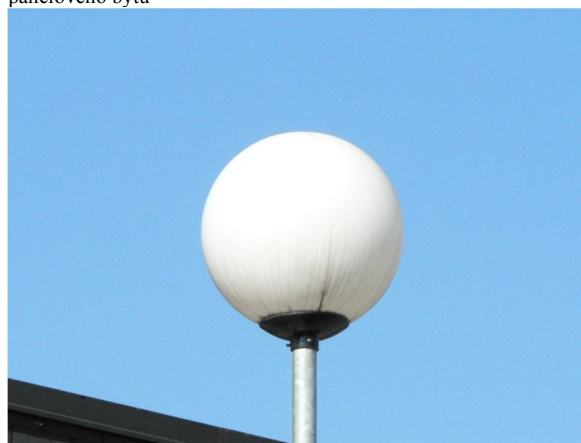
(9) Ulice Divišova (49.5992061N, 17.2760986E)
Osvětlení drážní infrastruktury, světla jsou nadměrně výkonná a nestíněná (není VO)



(10) Ulice Kaštanová (49.5983083N, 17.2716694E)
Svítidlo 446 05 15 / 446 05 70 je zastaralé, svítí ze 40 % do oken panelového bytu



(11) Ulice Pasteurova (49.5989122N, 17.2722925E)
Svítidlo 446 16 01 / 446 19 01; 50 % světla je vyzařováno do horního poloprostoru, využitelná je pouze cca 1/5 světelného výkonu
Zdroj: Autor



(12) Ulice Jeremenkova (49.5987442N, 17.2736308E)
Klasická koule, 50 % světla vyzařováno do horního poloprostoru, stíní si pod tebe, využitelnost světla je pod 20 %

Příloha č. 3: Příklady nevhodných svítidel VO Olomouc (3)



(13) Gorazdovo náměstí (49.5976906N, 17.2687689E)
osvětlení Architektonické bez zastínění má výrazné světelné přesahy, ty svítí přímo do nebe



(14) Ulice Sokolovská (49.6003836N, 17.2667556E)
Svítidlo v dezolátním stavu, takřka neprůhledný difuzor



(15) Sušilovo náměstí (49.6063594N, 17.2643264E)
Architektonické osvětlení stíněné pouze v dolním poloпростoru, výrazné světelné přesahy na oblohu oslňují z dálky více jak 4km



(16) Ulice Franklinova (49.5969617N, 17.2549783E)
Klasická koule, 50 % přesah do nebe, využitelné jen 1/5 světla



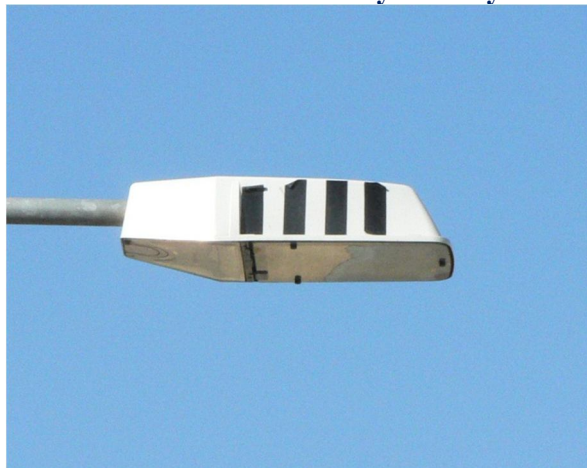
(17) Bezručovy sady (49.5941108N, 17.2609222E)
Moderní parkové osvětlení, výrazně oslňuje, svítí málo pod sebe



(18) Ulice 17. listopadu (49.5940392N, 17.2622819E)
Klasická koule, 50 % světla vyzářováno do horního poloпростoru, stíní si pod tebe, využitelnost světla je pod 20 %

Zdroj: Autor

Příloha č. 4: Příklady vhodných svítidel VO Olomouc (1)



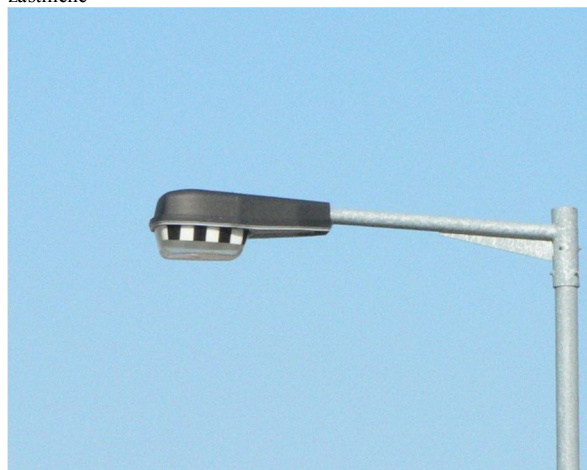
(1) Ulice Lidická (49.5569489N, 17.2489306E)
Osvětlení přechodu pro chodce, účelně využívané 100 světla,
zastíněné



(2) Ulice Lidická (49.5555444N, 17.2517700E)
Osvětlení přechodu pro chodce, účelně využívané 100 % světla,
zastíněné



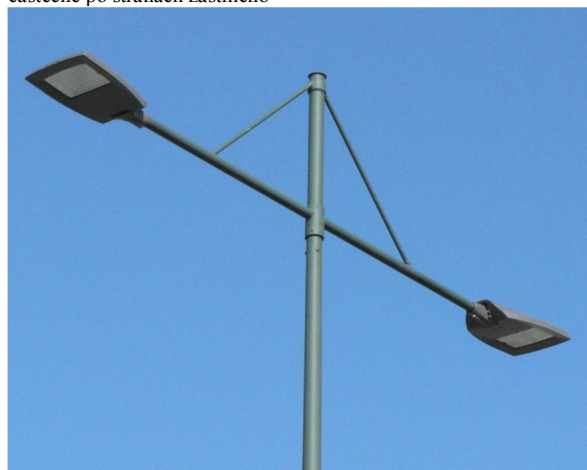
(3) Ulice Dolní novosadská (49.5630019N, 17.2625964E)
Osvětlení parkoviště s plochým difuzorem, ačkoli příliš jasné, svítí
tam, kam má



(4) Ulice Střední novosadská (49.5726272N, 17.2593897E)
Osvětlení přechodu pro chodce, standardní svítidlo pro komunikace
částečně po stranách zastíněno



(5) Ulice Holická (49.5820753N, 17.2714481E)
Osvětlení parkoviště, vhodně směřované, plochý difuzor



(6) Parkoviště Olympia (49.5593536N, 17.3095161E)
Moderní LED svítidlo, energeticky nenáročné, světelný tok
směřován dolů přes plochý difuzor

Zdroj: Autor

Příloha č. 5: Příklady vhodných svítidel VO Olomouc (2)



(7) Holice (49.5635067N, 17.3096567E)
Osvětlení s plochým difuzorem, světlo směřováno dolů kde je účelně využíváno



(8) Ulice Přerovská (49.5705486N, 17.3011778E)
Osvětlení komunikace pouze s velmi málo vypouklým difuzorem



(9) Ulice Na střelnici (49.5989672N, 17.2513061E)
Nejvhodnější svítidlo – plochý difuzor, který směřuje nepříliš jasné světlo rovnou pod sebe
Zdroj: Autor



(10) Ulice Na střelnici (49.5989672N, 17.2513061E)
Nejvhodnější svítidlo – plochý difuzor, který směřuje nepříliš jasné světlo rovnou pod sebe

Příloha č. 6: Zastínění lampy VO uživateli



Foceno v obci Kožušany

Zdroj: Autor

Příloha č. 7: Náhledy internetových verzí dotazníků (hlavní i doplňkový)



Veřejné osvětlení a světelné znečištění

Cílem tohoto dotazníku je zjistit postoj veřejnosti k negativním jevům, spojených s umělým osvětlením, jako je rušivé světlo nebo světelné znečištění, které mají vliv jak na zdraví člověka, tak i na přírodu a veřejné finance.
Jeho vyplnění Vám zabere 3 minuty.

Váš názor pomůže dobré věci a může sloužit také jako podklad pro orgány místní samosprávy. Velice Vám děkujeme za Vaš čas.

Doc. ing. Richard Pospíšil, Ph.D.
Bc. Vojtěch Návělek

*Povinné pole

Umělé osvětlení a spánek



Míváte potíže se spánkem? *

- Ano
- Ne



Pokud ano, jaké jsou nejčastější příčiny Vašich problémů se spánkem?

Vyberte maximálně dvě možnosti

- Psychické nebo zdravotní potíže
- Stres
- Hluk
- Světlo z ulice/zvuku



Zdroj: Autor

Příloha č. 8: Náhledy tištěné verze hlavního dotazníku pro terénní šetření

Dotazník - Veřejné osvětlení a světelné znečištění



Cílem tohoto dotazníku je zjistit postoj veřejnosti k negativním jevům, spojených s umělým osvětlením, jako je rušivé světlo nebo světelné znečištění, které mají vliv jak na zdraví člověka, tak i na přírodu a veřejné finance.

Jeho vyplnění Vám zabere 3 minuty.
Váš názor pomůže dobré věci a může sloužit také jako podklad pro orgány místní samosprávy. Velice Vám děkujeme za Vaš čas.
Doc. ing. Richard Pospíšil, Ph.D. (KAF FF UP)
Bc. Vojtěch Návělek

Vybrané odpovědi vyznačte
a leták nechte na nástěnce (nebo na stole), vybereme si je!

Údaje budou zpracovány elektronicky
Své odpovědi můžete také vyplnit v elektronické podobě na stránce

svetlo.nazory.cz

- Míváte potíže se spánkem?
Ano Ne
- Pokud ano, jaké jsou nejčastější příčiny Vašich problémů se spánkem?
Zaškrtněte maximálně dvě možnosti
 Psychické nebo zdravotní potíže
 Stres
 Hluk
 Světlo z ulice/zvuku
 Nevyhovující teplota v místnosti
 Špatná matrace
 Svr Měsíce
 Jiné (vyplňte)
- Svítili jste v místnosti, ve které spíte, umělé osvětlení?
Ano, vadi mi a snažím se mu čelit Ano, vadi mi, ale nečelím mu Ano, ale nevadí mi Ne

Vadí Vám následující jevy, spojené s umělým osvětlením?

- Vadí mi, že když kráčíme jedu nočními ulicemi, umělé osvětlení ulice je příliš jasné, až oslnivé.
Rozhodně ano Spíše ano Spíše ne Rozhodně ne
- Vadí mi, že místo krajiny vidím jen samé lampy.
Rozhodně ano Spíše ano Spíše ne Rozhodně ne
- Vadí mi, že vinou oslnění stěží vidím hvězdy na noční obloze.
Rozhodně ano Spíše ano Spíše ne Rozhodně ne
- Vadí mi, že noční obloha je v místech, kde mě sice přímo neoslňuje, převětelná.
Rozhodně ano Spíše ano Spíše ne Rozhodně ne

Otočte



Zdroj: Autor

Doplňkový dotazník - Veřejné osvětlení

Tento doplňkový dotazník se blíže zabývá problematikou veřejného osvětlení a světelného znečištění ve spojitosti s ekologií, bezpečností a legislativou. Jeho vyplnění Vám zabere méně, jak 5 minut.

Ještě jednou děkujeme za Vaš čas.

Doc. ing. Richard Pospíšil, Ph.D.
Bc. Vojtěch Návělek

*Povinné pole

Negativní vlivy umělého osvětlení



UŽ JSTE NĚKDY VIDĚLI PŘIROZENOU, TEMNOU NOČNÍ OBLOHU? *

Neznečištěnou světelným smogem, kdy okem vidíte jasně pás Mléčné dráhy

- Ano
- Ne
- Nejsem si jistý



VIDĚLI JSTE JIŽ NĚKDY MLÉČNOU DRÁHU NA VLASTNÍ OČI? *

- Ano
- Ne, ale chtěl bych
- Ne, nezajímá mě to
- Nevím, co to je



UŽ JSTE SE NĚKDY ÚČASTNILI ASTRONOMICKÉHO POZOROVÁNÍ? *

Amatérského nebo profesionálního, sami (za pomoci dalekohledu) nebo na hvězdárně.

- Ano, a bavilo mě to
- Ano, ale ne moc mě bavilo

8. Úpravy veřejného osvětlení v místech, kde bydlíte a kde se zdržujete, by Vás denní režim:

Např. regulace množství lamp, intenzity a doby svícení, nastavení lamp atd.

Výrazně narušily	Spíše narušily	Nepatrně narušily	Narušily, ale nevadílo by mi to	Vůbec nenarušily
------------------	----------------	-------------------	---------------------------------	------------------

9. Měly by se obce a města snažit o snížení nákladů na provoz veřejného osvětlení?

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ne
--------------	-----------	----------	-------------

10. Měly by obce a města mít ze zákona možnost zavádět legislativní opatření proti světelnému znečištění?

Tato možnost byla roku 2012 zrušena (Zákon č. 201/2012 Sb.)

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ne
--------------	-----------	----------	-------------

11. Měly by obce a města takové možnosti využívat?

Regulace osvětlení, optologické post moderního subjektu (střechy, parky, jedací stoly), firmou vyhládky, dopravního apod.

Rozhodně ano	Spíše ano	Spíše ne	Rozhodně ne
--------------	-----------	----------	-------------

12. Se kterými z následujících opatření pro snížení nákladů na veřejné osvětlení a omezení světelného znečištění byste souhlasil?

- Zaškrtněte
- Modernizace lamp veřejného osvětlení (LED technologie, správné stíněné lampy, apod.)
 - Snížení počtu lamp tam, kde nejsou nutné
 - Zastínění lamp tak, aby svítily pouze tam, kam mají
 - Snížení intenzity osvětlení
 - Zkrácení doby svícení v méně využívaných částech města
 - Jiné (vyplňte)

13. Setkali jste se již někdy s pojmy "světelné znečištění", "světelný smog" nebo "rušivé světlo"?

Ano Ne

Informace o Vás:

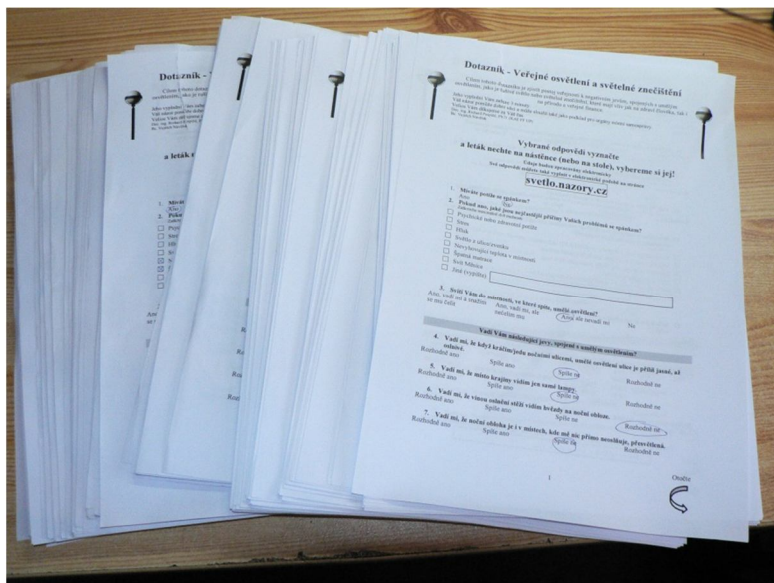
Pohlaví		Věk		Vzdělání		Zaměstnání	
Muž	Žena	17 a méně	18-24	ZŠ	SŠ	Student	Dělnice
		25-34	35-44	VŠ		Nezaměstnaný	V domácnosti
		45-54	55-64			Zaměstnaný	
		64 a více					

Bydlíte nebo se dlouhodobě zdržujete v Otomouci?

Ano Ne

Pokud by Vás zajímaly výsledky šetření, do políčka níže vepište svou e-mailovou adresu:

Příloha č. 9: Vyplněné tištěné dotazníky



Zdroj: Autor

Příloha č. 10: Datové médium

K práci je přiložené datové médium (DVD), obsahující následující položky:

D:\

CSV_LP_data_Olomouc.csv (2,214 03-12-2013 01:24:36pm)

dirs.txt (0 04-12-2013 10:31:20am)

Doplňkový_dotazník_(odpovědi)_KONEC_3-4-2013.xlsx (16,152 04-03-2013 03:53:10pm)

Hlavní_dotazník_(odpovědi)_KONEC_3-4-2013.xlsx (58,298 04-03-2013 04:12:38pm)

<Mapy_SZ_Olomouc>

LP_Context_map_default.JPG (146,178 03-12-2013 01:54:14pm)

LP_Context_map_spectrum.JPG (124,491 03-12-2013 01:53:14pm)

LP_Olomouc_map_default.JPG (46,327 03-12-2013 02:07:36pm)

LP_Olomouc_map_fire.JPG (56,443 03-12-2013 02:08:58pm)

LP_Olomouc_map_purpleyellow.JPG (50,364 03-12-2013 02:08:18pm)

LP_Olomouc_map_spectrum.JPG (50,413 03-12-2013 02:10:22pm)

XL_LP_Context_map_default.JPG (217,510 03-12-2013 01:56:56pm)

XL_LP_Olomouc_map_default.JPG (111,548 03-12-2013 02:05:56pm)

MMOL_Zadost_o_spolupraci.pdf (106,301 04-11-2013 03:58:04pm)

NAVELEK_2011_seminarni_prace.pdf (369,006 04-11-2013 03:53:50pm)

Pouze_Olomouc_Hlavni_dotaznik_(odpovědi)_KONEC_3-4-2013.xlsx (48,319 04-03-2013 06:08:52pm)

SQM_measurements_Olomouc.xlsx (18,577 03-12-2013 01:15:12pm)

TSMO_udaje_rozpočet.xlsx (21,019 04-08-2013 07:33:12pm)

<TSMO_Vyroční_zpravy>

TSMO_2009.pdf (24,075,525 02-18-2013 04:07:16pm)

TSMO_2010.pdf (23,980,967 02-18-2013 04:06:58pm)

TSMO_2011.pdf (5,158,671 02-19-2013 10:57:46am)

Verejne_osvetleni_jako_veřejny_statek.pdf (04-15-2013 05:45:00pm)

Vysledky_3-4-2013-Doplňkový_dotazník_84_odpovědi.pdf (269,910 04-03-2013 03:55:58pm)

Vysledky_3-4-2013-Hlavní_dotazník_84_odpovědi.pdf (256,171 04-03-2013 03:55:14pm)

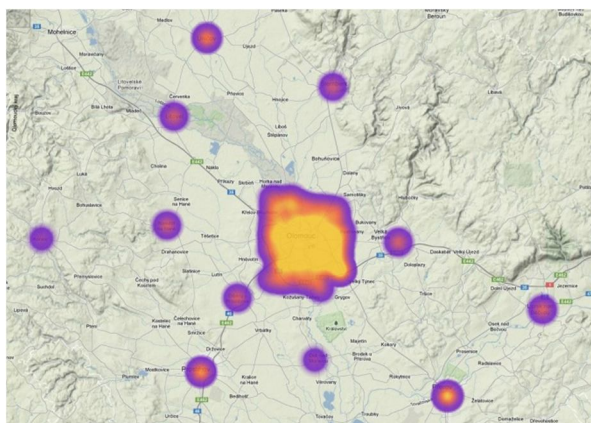
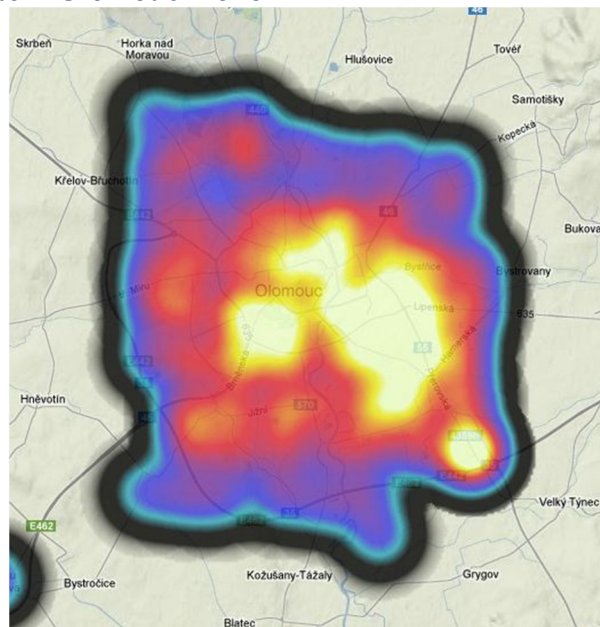
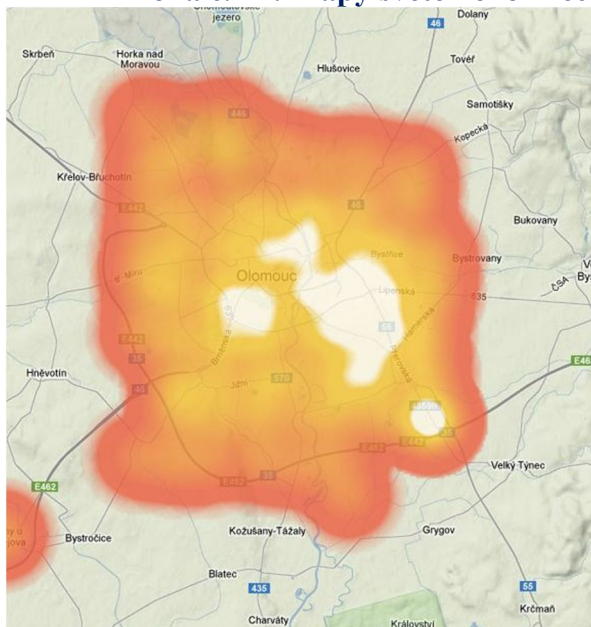
Příloha č. 11: Unihedron Sky Quality Meter



Zdroj: Autor



Příloha č. 12: Mapy světelného znečištění Olomouc + okolí



Interaktivní gradientové mapy jsou dostupné na následujících URL:
<http://www.myheatmap.com/maps/rSXgMeCThkl=>
<http://www.myheatmap.com/maps/K9PUp5B9KOs=>
 Zdroj: Autor

Příloha č. 13: Podrobnosti měření světelného znečištění měření**Rozpisy měření**

Měření	Datum	Od	Do	Teplota venkovní	Teplota SQM	Provedeno měření
1	14.08.2012	22:15	3:30	11°C/13°C	17°C/15°C	45
2	9.10.2012	22:00	24:00	2°C/0°C	6°C/8°C	11
3	2.3.2013	21:00	23:40	0°/-2°C	3°C/4°C	11+11(města)

Měření č. 1 – N/A, Měření č. 2

Lokace	Měření 1	Měření 2	Měření 3	Průměr	Původní hodnota	Odchyłka
1	19,92	19,92	19,90	19,91	19,87	+0,05
2	19,89	19,88	19,88	19,88	20,01	-0,13
22	19,33	19,38	19,38	19,36	19,30	+0,06
39	19,45	19,45	19,42	19,44	19,52	-0,08
Průměr						-0,10
Bez extrémních hodnot						-0,03

Měření č. 3

Lokace	Měření 1	Měření 2	Měření 3	Průměr	Původní hodnota	Odchyłka
47	19,42	19,46	19,44	19,44	19,63	-0,19
49	19,42	19,40	19,41	19,41	19,45	-0,04
46	19,78	19,77	19,81	19,79	19,82	-0,03
40	19,86	19,90	19,83	19,86	19,83	+0,03
Průměr						-0,3
Bez extrémních hodnot						-0,07

Zdroj: Autor

Příloha č. 14: Žádost o akademickou spolupráci

Olomouc 24. 10. 2012

RNDr. Jan Holpuch Ph.D.
náměstek primátora
statutární město Olomouc
Horní náměstí č. p. 583
779 11 Olomouc**Žádost o akademickou spolupráci**

Vážený pane náměstků,

Jsem studentem magisterského stupně studia na Katedře aplikované ekonomie Filozofické fakulty Univerzity Palackého a v rámci mé kvalifikační práce se chci zabývat oblastí veřejného osvětlení jako veřejného statku. V mé práci bych rád prakticky analyzoval problematiku veřejného osvětlení v rámci konkrétního samosprávného celku, a jakožto obyvatel města Olomouce bych se rád zaměřil na veřejné osvětlení na území Statutárního města Olomouce.

Již dříve (Listopad 2011) jsem žádal provozovatele veřejného osvětlení na území města Olomouce, firmu TSMO, a. s., o informace ve spojitosti s veřejným osvětlením, přístup k podrobnějším informacím mi však byl zamítnut s tím, že se mám, jako obyvatel města Olomouce, obrátit na Magistrát statutárního města Olomouce. Jelikož zadavatelem společnosti TSMO, a. s. je Odbor životního prostředí Magistrátu, který kompetenčně řídíte, rád bych Vás touto cestou požádal o spolupráci.

S Vaším souhlasem by tato spolupráce proběhla na základě zpřístupnění dokumentů (či jejich částí), obsahujících relevantní informace o oblasti veřejné osvětlení na území Statutárního města Olomouce. Konkrétní podobu realizace této spolupráce (osobní, korespondenční, apod.) a její obsah bych samozřejmě nechal na Vás; rád se jakémukoli rozhodnutí přizpůsobím.

Tímto bych Vás však také chtěl ujistit, že veškeré informace, které by mi byli případně v rámci spolupráce poskytnuty, budou bez výjimky použity výhradně pro akademické účely.

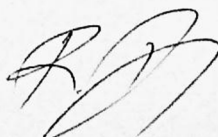
Prosím, informujte mne o Vašem stanovisku k tomuto návrhu, pokud možno, co nejdříve. Těším se na Vaši odpověď.

S pozdravem,


Bc. Vojtěch Návělek



Souhlasím a doporučuji za účelem sepsání diplomové práce.

Doc. Ing. Richard Pospíšil, Ph.D.
Katedra aplikované ekonomie FF UPVojtěch Návělek
Charkovská 1066/8
779 00 Olomouc

Příloha č. 15: Podací lístek MMOL

Podací lístek	
Statutární město Olomouc, Horní náměstí, 779 11 Olomouc	
Podal: Vojtěch Návělek, Charkovská 8, 772 00 Olomouc	
Číslo dokumentu: SMOL/190023/2012 Identifikátor: smoles4a85ad40	
	
Věc: 1x dopis (žádost) - RNDr. Holpuch	
Doručeno dne: 10.12.2012 14:58	
li / li,sv.př: 1/0	př / druh: 0

Zdroj: Autor

Příloha č. 16: Komunikace s TSMO, a. s. ohledně poskytnutí informací

<p>(1) <i>From: Vojtěch Návělek [mailto:navelek.vojtech@gmail.com] Sent: Monday, February 18, 2013 7:31 AM To: reditel@tsmo.cz Subject: Poskytnutí informací pro akademické účely</i></p> <p>Vážený pane Petříku, Jsem studentem Katedry aplikované ekonomie na FF UPOL a v rámci své diplomové práce se věnuji problematice veřejného osvětlení, jako oblasti spadající pod veřejné finance. Již v minulosti jsem se obracel s žádostí o akademickou spolupráci na pana náměstka Holpucha (jakožto vedoucího odboru životního prostředí, jenž je zadavatelem TSMO, a.s.), avšak jsem se bohužel nedočkal (zatím) odpovědi, proto se tedy obracím na Vás. Jelikož je zřejmé, že některé informace z oblasti VO, ke kterým veřejnost (ani akademická) nemůže mít z principu přístup, rád bych Vás touto cestou alespoň požádal o zpřístupnění výročních zpráv TSMO, a.s., ať již v elektronické, nebo tištěné podobě. Jelikož jsem z Olomouce, nebyl by pro mne problém dostavit se osobně na hlavní pobočku TSMO, a.s. v případě, že by zprávy byly k dispozici pouze v tištěné podobě. Pokud by zpřístupnění takových informací bylo možné, rád bych se Vás ještě zeptal, na koho bych se měl obrátit s případnými následnými žádostmi o doplňující informace. Děkuji předem za odpověď, S pozdravem, Best regards, Bc. Vojtěch Návělek</p>	<p>(2) <i>From: Holubčíková Pavla [mailto:pavla.holubcikova@tsmo.cz] Sent: Monday, February 18, 2013 12:24 PM To: 'Vojtěch Návělek' Cc: 'reditel@tsmo.cz' Subject: RE: Poskytnutí informací pro akademické účely</i></p> <p>Vážený pane, po dohodě s panem ředitelem Vám v příloze zasíláme výroční zprávy za rok 2009-2011 (jednotlivě). Pokud byste měl problém se stažením přílohy, kontaktujte mne. Ve výročních zprávách zřejmě nenajdete samostatně údaje k veřejnému osvětlení. Pokud byste tedy požadoval další informace k veřejnému osvětlení, sdělte nám, jaké a do jakého termínu. Děkuji a s pozdravem Pavla Holubčíková, DiS. asistentka ředitele</p>
<p>(3) <i>From: Vojtěch Návělek <navelek.vojtech@gmail.com> To: Holubčíková Pavla <pavla.holubcikova@tsmo.cz> Sent: 19. února 2013 12:45 Subject: Re: FW: Poskytnutí informací pro akademické účely</i></p> <p>Vážená paní Holubčíková, rád bych Vás touto cestou požádal o poskytnutí následujících informací, týkajících se veřejného osvětlení: - vývoj počtu světelných bodů VO a slavnostního osvětlení, do roku 2012) - vývoj nákladů na provoz VO a slavnostního osvětlení (spotřeba el. energie) - vývoj počtu rekonstruovaných/modernizovaných/nově nainstalovaných světelných bodů VO a slavnostního osvětlení do roku 2012 - vývoj výdajů na rekonstrukci/modernizaci VO a slavnostního osvětlení do roku 2012 - vývoj počtu regulovaných a neregulovaných rozvaděčů do roku 2012 - stanovení doby svícení VO a slavnostního osvětlení v průběhu roku - opatření, zaváděná za účely snížení nákladů na provoz VO a slavnostního osvětlení (vývoj v čase) - zaváděná opatření proti světelnému znečištění Požadované informace mi, prosím, zašlete (poštou, elektronicky, příp. osobně na sídle TSMO, a.s.) do dne 15.3.2013.</p>	<p>(4) <i>From: Halinárová Kamila [mailto:halinarova@tsmo.cz] Sent: Wednesday, March 13, 2013 2:27 PM To: 'Holubčíková Pavla' Cc: 'Robert Svitavský' Subject: FW: Poskytnutí informací pro akademické účely</i></p> <p>Na základě Vaší žádosti Vám sdělujeme: Na území města Olomouce máme ve správě 12 619 světelných bodů včetně slavnostního osvětlení Navýšení světelných bodů ročně cca 100 ks Spotřeba el. energie 2009 7 407 895 kWh cena 15 477 tis. Kč 2010 7 109 509 kWh cena 14 556 tis. Kč 2011 7 337 924 kWh cena 16 941 tis. Kč 2012 7 332 099 kWh cena 17 963 tis. Kč Slavnostní osvětlení je napojeno na rozvody VO, spotřeba je započítána do celkové spotřeby elektrické energie. Počet svítidel slavnostního osvětlení je 194 ks. Rekonstrukce a modernizace VO v režii správe 2009 správce zařízení v tomto roce se soustředil na odstraňování kabelových poruch a výměny poškozených kabelových smyček v počtu 100 ks. 2010 výměna hlavních a podružných RVO 20 ks, výměna zkorodovaných stožárů 40 ks, instalace svítidel s regulací 40 ks, výměna 20 ks kabelových smyček 2011 výměna zkorodovaných stožárů 45 ks, instalace svítidel s regulací 105 ks, výměna 32 ks kabelových smyček 2012 výměna zkorodovaných stožárů 80 ks, instalace svítidel s regulací 85 ks, výměna hlavních a podružných RVO 13 ks Co se týká investičních prostředků celkové obnovy VO, provozovna VO nemá k dispozici přehled výdajů, toto řeší MMOL odbor investic. V rámci údržby proběhla výměna rozvaděčů bez regulace a to v počtu 2009 – 10 ks, 2010 – 14 ks, 2011 – 13 ks a 2012 - 11 ks. Na rozvody VO bez centrální regulace jsou využívána svítidla s regulovatelným elektronickým předřadníkem. Rozvaděče s regulací jsou instalovány v rámci investičních akcí MMOL 2009 – 2012 v počtu 10 ks. Spínání VO je zajišťováno centrálním dispečinkem, který je umístěn na provozovně VO, u rozvaděčů bez dálkové komunikace je VO spínáno astronomickými hodinami, které jsou nastaveny astronomickým kalendářem dle polohy rozvaděče. Tyto hodiny mění zapínací a vypínací čas každý den podle západu a východu Slunce. Roční doba svícení veřejného osvětlení je 4 014 hod a to včetně slavnostního osvětlení. Za účelem úspor je na území města Olomouce zaveden systém regulace v hlavních rozvaděčích a regulace ve svítidlech VO a přesného každodenního zapínání VO. Za účelem snížení světelného znečištění v rámci údržby jsou instalována moderní svítidla, která jsou ohleduplnější k životnímu prostředí a která plní dnešní normy osvětlení komunikací. V případě potřeby dalších informací studenta je možno kontaktovat vedoucího provozovny VO, telef. 585700038. Robert Svitavský Vedoucí provozovny VO</p>

Zdroj: Autor, TSMO, a. s.