

# **Správa o obnove a prevádzkovo-energetickej optimalizácii systému verejného osvetlenia mesta Dunajská Streda**



**NOVEMBER 2016**

## 1. Obsah

1. Obsah.....	2
2. Úvod – základné parametre systému VO.....	3
3. Analýza energetickej a prevádzkovej náročnosti systému VO.....	5
4. Návrh prevádzkovo-energetickej optimalizácie systému VO.....	6
5. Návratnosť investície.....	11

## 2. Úvod – základné parametre systému VO

V auguste 2016 bol vytvorený pasport VO mesta Dunajská Streda za účelom zistenia jestvujúceho stavu VO, umožnenia prevádzkovo-energetickej analýzy systému VO a začatia evidencie činností na systéme VO.

### Základné údaje o jestvujúcom stave systému VO

<b>Počet svetelných bodov:</b>	<b>2947 ks</b>
Počet rozvádzačov:	49 ks
<b>Celkový inštalovaný výkon:</b>	<b>259kW</b>
Priemerný inštalovaný výkon na jeden svetelný bod:	88W/svetelný bod
Ročná spotreba elektrickej energie (4150 hod./rok):	1 050 000 kWh/rok

**Platba za elektrickú energiu (0,1552 €/kWh):** **163 000€/rok (s DPH)**

**Náklady na údržbu v r.2015** **75 000 €/rok**

---

**Prevádzkové náklady celkom** **238 000 €/rok**

**Náklady na el. energiu na jeden svetelný bod a rok:** **55 €/SB/rok**

## Počet rozvádzačov

V meste sa nachádza 49 rozvádzačov VO, čo je pomerne vysoký počet vzhľadom k počtu svetelných bodov. Bolo by rozumné redukovať počet rozvádzačov RVO a tým znížiť náklady na ich údržbu, revízie a obnovu. Bolo by tiež vhodné optimalizovať prúdové hodnoty hlavných ističov a tým znížiť pevné platby za rezervovaný výkon.

## Svetelné zdroje

Štruktúra svetelných zdrojov aplikovaných v sietidlách v meste je podľa údajov správcu VO a vizuálnej prehliadky nasledujúca:

Druh svetelného zdroja	Počet ks
Žiarivka 1x36W	1147
Výbojka NAV 70 W	751
Výbojka NAV 100 W	514
Výbojka NAV 150 W	145
Výbojka RVL 80 W	2
Výbojka RVL 125 W	178
Výbojka RVL 250 W	1
Výbojka HQI 150 W	60
Výbojka HQI 250 W	3
Úsporná žiarivka DZ	86
LED	17
ŽIARIVKA 500W	5
OSTATNÉ (FONTÁNA, ALTÁNY)	38
<b>CELKOM</b>	<b>2947</b>

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že:

- Vysokotlakové sodíkové výbojky sú použité v 1410 sietidlách, t.j. v 48%
- Žiarivky 1x36W sú použité v 1147 sietidlách, t.j. v 38%
- Ostatné svetelné zdroje (ortuťové a halogenidové výbojky apod.) tvoria 14%

### 3. Analýza energetickej a prevádzkovej náročnosti systému VO

Sú známe globálne ukazovatele energeticky optimalizovaného systému verejného osvetlenia a zásady akými je možné energeticky optimalizovaného stavu dosiahnuť.

Globálnym ukazovateľom je napríklad priemern príkon jedného svetelného bodu. U energeticky optimalizovaných sústav verejného osvetlenia zodpovedajúcich dnešnej kvalitnej technike, t.j. svietidlách s vysokou prevádzkovou a optickou účinnosťou, sa táto hodnota pohybuje na úrovni cca **85 W/SB**. Dosiahnutie tejto hodnoty je možné pri uplatnení všetkých zásad energetickeho manažmentu, čomu zodpovedá použitie vysokotlakových sodíkových výbojok a použitie kvalitných svietidiel s účinným optickým systémom.

Jestvujúci osvetľovací systém v meste Dunajská Streda má priemerný príkon **88 W/SB**, tzn., že z tohto pohľadu je systém VO optimálny.

Na druhú stranu je potrebné konštatovať, že táto hodnota je dosiahnutá najmä veľkým počtom svietidiel vybavených žiarivkou 1x36W (cca 46W s predradníkom), ktorých je v systéme VO takmer 39%.

#### Prepätie v sieti

Vykonané merania ukázali pomerne vysoké prepätie v sieti, t.j. na úrovni 240-245V. Je možné predpokladať, že v nočných hodinách, kedy je osvetlenie v prevádzke, sú hodnoty prepätia ešte vyššie. Toto prepätie je síce v limite povolených hodnôt, avšak spôsobuje nárast spotreby elektrickej energie celého osvetľovacieho systému v priemere o 10 – 20%. To predstavuje zvýšenie ročných nákladov platieb za elektrickú energiu. Druhým efektom tohto prepätia je zníženie doby života svetelných zdrojov – výbojok. Tým dochádza taktiež k zvýšeniu nákladov na údržbu.

#### Regulácia

V systéme VO sú inštalované 4 zastaralé reduktory napätia bez systému stabilizácie. Z toho 2-3 sú nefunkčné. Nie je vykonávaný žiadny monitoring ich funkčnosti a generovaných úspor.

## 4. Návrh prevádzkovo-energetickej optimalizácie systému VO

K energetickej optimalizácii vedú tieto hlavné opatrenia:

- Energetická optimalizácia vlastnej osvetľovacej sústavy
- Nasadenie regulačných systémov a stabilizácie napätia
- Nasadenie monitoringu
- Redukcia počtu odberných miest, optimalizácia prúdových hodnôt ističov

Logickým cieľom aplikácie energetického manažmentu v oblasti VO je:

- Spoľahlivá prevádzka na štandardmi požadovaných svetelných úrovniach (podľa stanovených tried osvetlenia)
- Co najnižšia spotreba elektrickej energie čo najnižšie náklady na údržbu

### 4.1 Energetická optimalizácia vlastnej osvetľovacej sústavy

Jestvujúci osvetľovací systém pozostáva z pomerne nových svietidiel, ktorých vek sa pohybuje okolo 5-10 rokov. Ich optická účinnosť je dobrá. Inou témou sú svetelné zdroje. Cca v 38% svietidiel sú použité žiarivky, v 48% vysokotlakové sodíkové výbojky a okolo 6% tvoria ortuťové výbojky.

Svietidlá so žiarivkami majú v porovnaní s vysokotlakovými sodíkovými výbojkami všeobecne horšie tieto parametre:

- nižší merný výkon
- vysokú závislosť svetelného toku na teplote okolia
- krátku - polovičnú až tretinovú dobu života, čo vedie k častejším výmenám svetelných zdrojov a tým k vyšším nákladom na údržbu
- možná miera ich regulácie je polovičná

Najmä vzhľadom k veku svietidiel, kedy sa dá predpokladať, že ich technický život skončí cca za 15 rokov a kedy budú odpisované, sa nejaví veľká potreba k rozsiahlejšej výmene svietidiel. Za 10 -15 rokov je navyše možné očakávať nové technológie.

V meste je ešte cca 180ks svietidiel osadených ortuťovou výbojkou 125W (v svietidlách označených ako ZVONČEK - 140ks a GULĀ - 40ks). Tieto svietidlá by bolo vhodné buď vymeniť (40ks GULĀ) alebo prezbrojiť (140ks ZVONČEK) na účinnejší a regulovateľný svetelný zdroj ako je napr. vysokotlaková sodíková výbojka 70W.

**Potenciál úspory: 7 000 €/rok**

## 4.2 Nasadenie regulačných systémov a stabilizácia napätia

Vzhľadom ku skutočnosti, že osvetlenie komunikácii je možné prispôbiť hustote prevádzky, aplikujú sa dnes systémy plynulej regulácie. Ich použitím dochádza k redukcii odberu elektrickej energie v dobe zníženej prevádzky. Celková miera úspor spotreby elektrickej energie sa pohybuje na úrovni **35-40%**.

Okrem energetickej úspory dochádza k zníženiu nákladov na údržbu (výmenu výbojok a predradných prístrojov) tým, že sa reguláciou a stabilizáciou napätia predĺži ich život až na dvojnásobok.

**Ako bolo konštatované v predchádzajúcej kapitole, je reálne predpokladať prevádzku súčasných svietidiel ešte po dobu cca 15 rokov. Jediným možným spôsobom ďalšej úspory spotreby elektrickej energie je napäťová regulácia a stabilizácia napätia.**

U časti systému VO vybavených vysokotlakovými sodíkovými výbojkami je možné reguláciou a stabilizáciou dosiahnuť úspory na úrovni 35-40%, u častí vybavených žiarivkami je možné reguláciou a stabilizáciou dosiahnuť úspory na úrovni 25-30%.

Tento typ regulácie nevyžaduje žiadny zásah do jestvujúcich svietidiel a jeho doba života je minimálne 15 rokov.

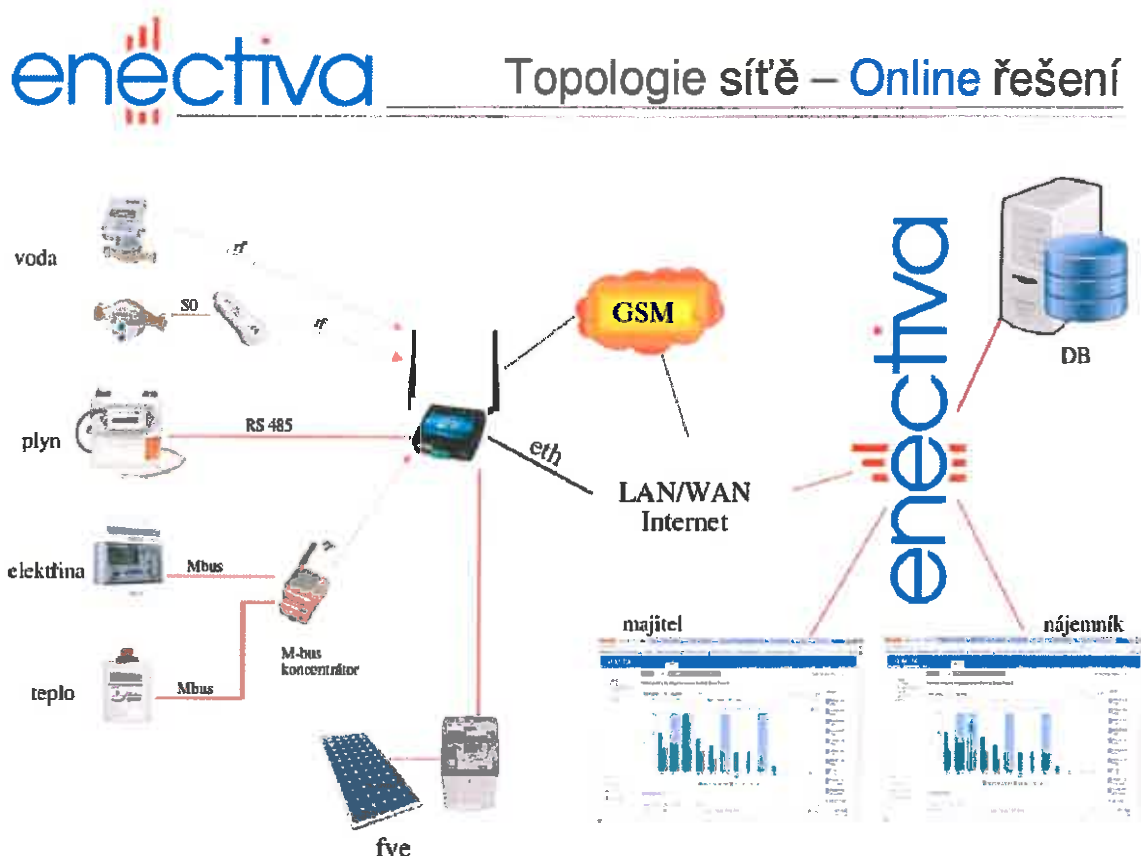
Tento typ regulácie a stabilizácie napätia je možné použiť i pre nové technológie ako sú LED svietidlá vybavené drivermi pre tento typ napäťovej regulácie, ako napr. driver Xitanium od firmy Philips alebo driver 4DIMLT2 od firmy OSRAM. Týmto spôsobom regulácie a stabilizácie dochádza k podstatnému predĺženiu doby života driverov, ktoré z hľadiska doby života LED svietidiel predstavujú najslabší článok.

Potenciál úspory el. energie: 20%      30 000 €/rok

Potenciál úspory na údržbe:      10 000 €/rok

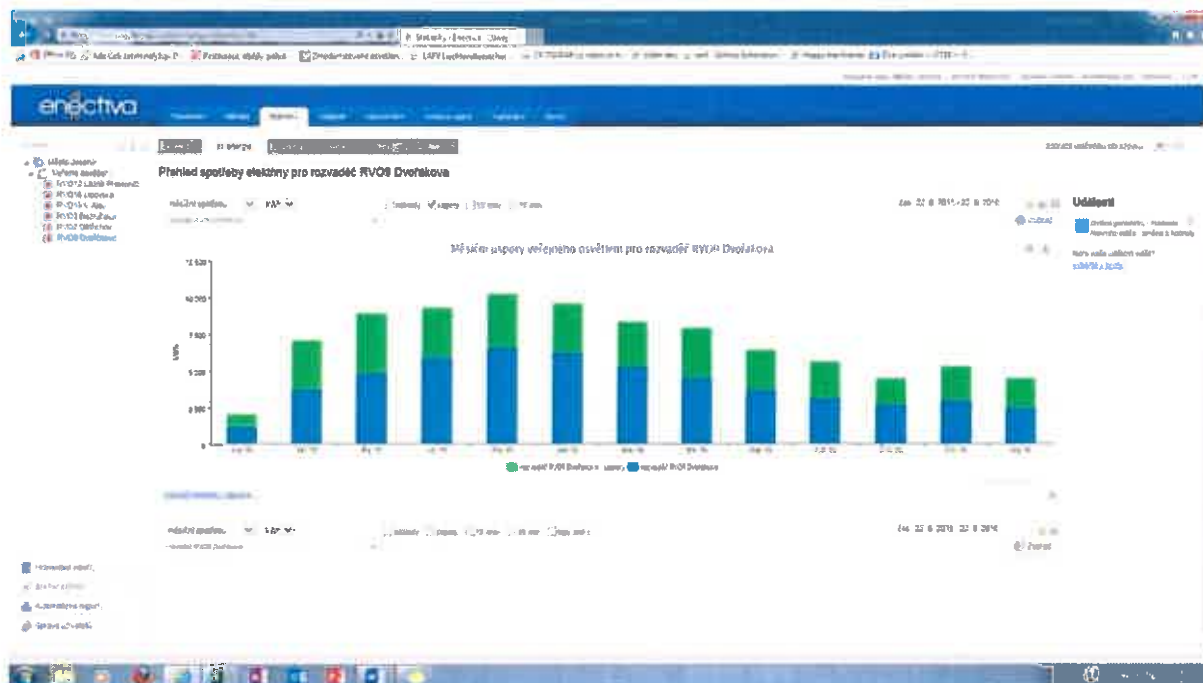
### 4.3 Nasadenie monitoringu spotreby a úspor elektrickej energie

Monitoring spotreby a úspor elektrickej energie na odberných miestach systému VO s využitím webového rozhrania umožňuje prístup k dátam kedykoľvek je potrebné a to cez PC, smartfon, tablet a pod. Systém taktiež umožňuje automatické zaslanie e-mailu v prípade, že spotreba má väčšiu odchýlku než je prednastavená miera. Dáta sú zobrazené primárne vo forme grafov, viz. obr.

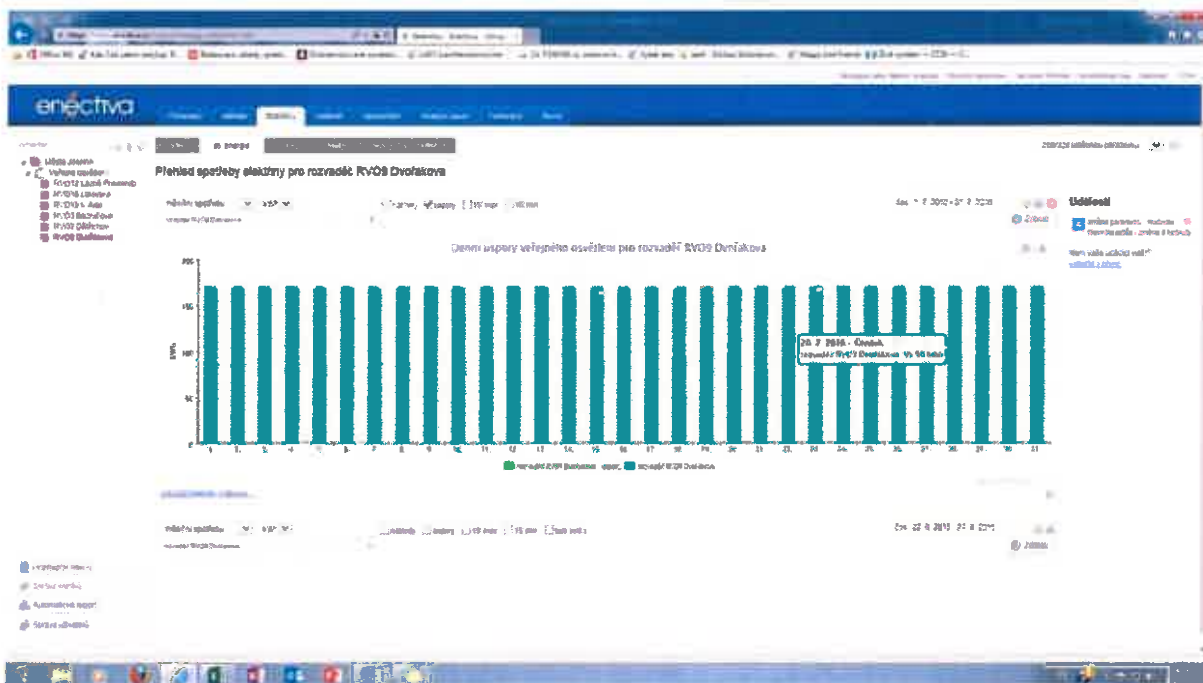




## Mesačná spotreba a úspora



## Denní spotreba a úspora



#### 4.4 Redukcia počtu odberných miest, optimalizácia prúdových hodnôt ističov

Ako bolo konštatované, počet odberných miest – rozvádzačov RVO vzhľadom k počtu svetelných bodov je príliš vysoký. Z celkového počtu RVO cca 18 ks odoberá príkon na úrovni 1-3 kW. Doporučujeme preto, pokiaľ to bude ekonomické, redukovať počet odberných miest.

U cca 12 RVO sú hodnoty prívodných ističov na úrovni 63-170A. To vedie k zbytočne vysokej paušálnej platbe za tieto hodnoty, t.j. za rezervovaný výkon na týchto RVO.

Potenciál úspory: 1 000 €/rok

### CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPORY

Potenciál úspory celkom cca: 48 000 €/rok

**To je výsledok nasledujúcich navrhovaných opatrení:**

- redukciou odoberaného výkonu obnovou časti svietidiel
- redukciou spotreby elektrickej energie pomocou systému regulácie
- znížením nákladov na údržbu (predĺžením doby života výbojok a predradných prístrojov reguláciou a stabilizáciou napätia)
- redukciou počtu odberných miest, redukciou pevných platieb za ističe

## 5. Návratnosť investície

Náklady na vykonanie hore uvedených opatrení je cca. **200.000,- EUR**. V zľadom na veľkosť ročnej úspory, t.j. 48.000,- EUR, návratnosť investície sú **4 roky**.

Investícia nevyžaduje žiadny zásah do jestvujúcich svietidiel a jeho životnosť je minimálne 15 rokov, tzn., že pri návratnosti investície do 4 rokov **generuje ďalšie úspory po dobu 11 rokov**.

**Generovaná úspora celkom cca: 500 000 €/životnosť**