



Spolufinancováno z programu  
EU Horizont 2020



Energy Performance Contracting Plus

Sada nástrojů pro technická opatření pro použití partnerstvím SPIN

## **Vnitřní osvětlení: LED osvětlení + kontrolní systém**

duben 2016

**Autor:**

Reinhard Ungerböck

Grazer Energieagentur GmbH

Kaiserfeldgasse 13/1

A-8010 Graz

T: +43 316 811848-17

E-Mail: [ungerboeck@grazer-ea.at](mailto:ungerboeck@grazer-ea.at)

Website: [www.grazer-ea.at](http://www.grazer-ea.at)

**[www.epcplus.org](http://www.epcplus.org)**

*Tento dokument byl vytvořen v rámci projektu Energy Performance Contracting Plus (EPC+) a je dostupný na webu projektu. Tento projekt byl finančně podpořen v rámci programu Evropské Unie pro výzkum a inovace Horizont 2020, na základě grantové dohody č. 649666.*

*Obsah tohoto dokumentu zavazuje pouze jeho autory. Nemusí nutně odrážet stanovisko Evropské unie. Evropská komise ani agentura EASME nenesou odpovědnost za jakékoli případné využití zde obsažených informací.*



Spolufinancováno z programu  
EU Horizont 2020

## Obsah

1. Obecný popis a vysvětlení použití .....	4
2. Sada nástrojů .....	5
2.1.1. Vnitřní osvětlení: LED osvětlení + kontrolní systém .....	6
2.1.2. Technický popis .....	6
2.1.3. Metoda výpočtu .....	7
2.1.4. Možnosti ohledně měření a verifikace, aby bylo možné zhodnotit výkon v souvislosti s jeho zaručením .....	8

## 1. Obecný popis a vysvětlení použití

Projekt EPC+ má za cíl standardizovat technická opatření, aby se tak stala předvídatelnými pro ostatní členy SPINu (včetně koordinátora SPINu), čímž dojde ke snížení transakčních nákladů.

Tato sada nástrojů může sloužit jako průvodce pro poskytovatele služeb v rámci EPC+ v otázkách standardizace opatření (konstrukční parametry, metoda výpočtu, průběh procesu) a definování standardů kvality pro metodu M&V (Měření a verifikace). Zároveň může být tento text použit při komunikaci s klientem pro zvýšení důvěry v navrhovaná opatření.

Každé opatření bude vysvětleno na obecné úrovni. Mimo to budou definovány konstrukční parametry a možnosti použití. Na konci je uveden rovněž výčet situací, ve kterých to které opatření nelze aplikovat.

### **Metoda výpočtu**

V příslušných případech by měla být popsána obecná metoda pro výpočet náročnosti realizace, O&M a úspor, a to ideálně ve formě open-source výpočetní aplikace.

V příslušných případech by měla být popsána obecná metoda pro výpočet náročnosti realizace, provozování a management (O&M) a úspor, a to ideálně ve formě open-source výpočetní aplikace.

### **Průběh procesu**

Z důvodu množství aktérů a komunikačních kanálů by měl být diagram průběhu procesu povinně vytvořen ve formě tzv. návrhu služby (*service blueprint*).

---

## 2. Sada nástrojů

Všechna opatření jsou popsána obecně i detailně. Opatření jsou kategorizována do úsporných opatření a do opatření využívajících obnovitelné zdroje.

Úsporná opatření.

- i. Vnitřní osvětlení: LED osvětlení + kontrolní systémy
- ii. Hydraulické nastavení topného systému
- iii. Modernizace čerpadel
- iv. Modernizace elektromotorů
- v. Energeticky úsporná ventilace a/nebo chlazení
- vi. Kontrolní systémy vytápění/ventilace/klimatizace, včetně integrování bojlerů
- vii. Programátoři systémů řízení budov (tzv. Building Management System) od různých dodavatelů - Siemens, Honeywell,...
- viii. Renovace/výměna bojlerů

Opatření využívající obnovitelné zdroje energie:

- i. Solární ohřev vody
- ii. Vytápění biomasou
- iii. Kogenerace
- iv. Solární panely
- v. Větrná energie
- vi. Tepelná čerpadla

## 2.1.1. Vnitřní osvětlení: LED osvětlení + kontrolní systém

### 2.1.2. Technický popis

#### 2.1.2.1. Obecný popis

V oblasti osvětlení budov a hal leží enormní potenciál k úsporám. Tento potenciál může být plně využit výměnou existujícího systému osvětlení za technologii LED a zavedením efektivního kontrolního systému.

V rámci toho konceptu budou existující svítidla nahrazena moderní LED diodami a doplněna kontrolními jednotkami (v takové míře, jaká je stále účelná), jako jsou detektory pohybu.

Zákazník profituje na úsporách tím, že sám nenese investiční náklady a navíc výměnou svítidel snižuje své budoucí náklady na energie. Za tímto účelem musí být stanoveny současné náklady na vnitřní osvětlení (definovaná referenční spotřeba).

Poskytovatel spočítá náklady na nový systém osvětlení, zahrnující investici, údržbu a výměnu svítidel pro celou dobu trvání smouvy (např. 5 let). Aritmeticky poté určí náklady na energie pro celý nový systém (instalovaný výkon a provozní životnost). Tímto způsobem může být určen potenciál k úsporám.

#### 2.1.2.2. Designové parametry

Základní předpoklady pro úspěšnou realizaci konceptu je v první řadě fakt, že s modernizací/výměnou svítidel bude ušetřen dostatek energie. Také je třeba, aby mohla být nainstalována měřící zařízení, či provedeny transparentní výpočty, které umožní transparentnost a ověřitelnost úspor ve spotřebě. Významná je také počet hodin, po který je systém osvětlení užíván, aby bylo možno zajistit krátkou dobu amortizace.

Doba užívání za rok	Hodnocení rentability
Více než 5000 hodin/rok	Úplná rentabilita včetně krátké doby amortizace
Mezi 3500 – 5000 hodin/rok	Rentabilita s možnou dobou amortizace kratší než 5 let, je třeba analýza konkrétního projektu
Méně než 3500 hodin/rok	Rentabilita může být dosažena pouze s dobou amortizace delší než 5 let

### 2.1.2.3. Opatření vhodná pro:

- Malé a střední podniky, výrobní podniky
- Osvětlení hal
- Struktura osvětlení musí být vytvořena tak, aby bylo možné instalovat centralizovaná měřící zařízení
- Předvídatelná a srozumitelná struktura užívání systému
- Kancelářské budovy s vysokým počtem hodin užívání systému osvětlení (viz tabulka výše)

### 2.1.2.4. Opatření nevhodná pro:

- Kanceláře, konferenční místnosti s nepravidelností užívání nebo malou dobou užívání (viz tabulka výše)
- Objekty bez metrologických předpokladů pro instalaci měřících zařízení
- Objekty, kde systém osvětlení nehraje větší význam z hlediska spotřeby energie

## 2.1.3. Metoda výpočtu

### 2.1.3.1. Očekávaná spotřeba a úspory nákladů

Poskytovatel shromáždí všechna existující svítidla a vyvine koncept pro modernizaci osvětlení.

Ve standardním případě se předpokládá, že nedošlo k měření skutečné spotřeby energie na osvětlení. Skutečná spotřeba je spočítána na základě doby užívání osvětlení a instalovaného výkonu jednotlivých bodů osvětlení. Tento výpočet slouží jako základ pro stanovení referenční spotřeby. Bod 2.1.3. představuje možnosti přechodného měření, které mohou být snadno realizovány.

Pokud měřidla pro určení spotřeby energie na osvětlení již byla instalována (nebo pokud tato zařízení mohou být snadno instalována bez většího úsilí), lze na základě jejich výstupů ověřit předpovídané úspory energie. V tomto případě se pro určení referenční spotřeby užije srovnání mezi odhadovanou a v budoucnosti měřenou dobou svícení.

Poskytovatel určí možný potenciál pro energetické úspory a přezkoumá, zda se přestup na technologii LED v určité časové periodě sám amortizuje.

**Maximální úspory nákladů lze určit pomocí následujícího vzorce:**

$$\text{Úspory} = E_c - (E_c \text{ new} + I_c + O_c)$$

$E_c$  = roční současné náklady na energii pro svícení (referenční spotřeba)

$E_c \text{ new}$  = roční náklady na energii po modernizaci

$I_c$  = investiční náklady (na anuitní bázi po dobu 5 let)

$O_c$  = provozní náklady (ročně)

Během trvání smlouvy garantuje dodavatel po dobu 5 let úsporu – relativně vůči celkovým současným nákladům na osvětlení (základ: referenční spotřeba a současná cena energie) např. 10 %. Dodavatel obdrží kompenzaci (smluvní sazba), která spolu se skutečnými náklady na energii užitou pro osvětlení (po modernizaci) je o 10 % nižší než současné náklady na osvětlení (tj. referenční spotřeba).

Po uplynutí smluvní doby zákazník převezme technologii a čerpá 100 % profitu z úspor energie na osvětlení.

Z toho důvodu zákazník dále platí náklady na energie a také vypočítané investiční i provozní náklady. Zároveň dodavatel garantuje, že suma plateb je o X % nižší než současné náklady. V případě, že úspory jsou nižší, dodavatel musí snížit svou smluvní sazbu.

S pomocí měření doby užívání (níže) lze každý rok provádět ověřování odhadů, které byly použity pro určení referenční spotřeby, resp. lze měřit odchylku od původních hodnot (zejména v rámci doby užívání).

Ověřená referenční spotřeba = doba užívání (stará) / doba užívání (nová)

Pokud použitelná zařízení pro měření spotřeby energie pro vnitřní osvětlení již existují (či budou instalována), ověřování garantovaných úspor se provádí i na základě spotřeby energie.

Potenciál pro úspory je určen na bázi prostorového plánování. Je zahrnut instalovaný výkon a doba užívání a dodavatel naplánuje celý koncept osvětlení a pomocí výpočtu určí smluvní sazbu.

S pomocí ročního měření doby svícení lze určit skutečné úspory z modernizace.

Pokud lze, je realizováno nepřetržité měření spotřeby energie do té míry, jakou umožňují měřící zařízení, nebo jaké lze dosáhnout s vynaložením drobného finančního nebo technického úsilí.

Navíc lze nabídnout konzultace ohledně efektivity, které názorně předvedou potenciál pro úspory.

#### 2.1.3.2. *Investiční náklady*

Sem spadají všechny investiční náklady na instalaci nových svítidel stejně jako integraci potřebných měřících zařízení.

#### 2.1.3.3. *Provozní náklady*

Náklady na provoz systému osvětlení

- Údržba/provoz
- Spotřeba energie

#### 2.1.4. **Možnosti ohledně měření a verifikace, aby bylo možné zhodnotit výkon v souvislosti s jeho zaručením<sup>1</sup>**

Úspory jsou určovány na roční bázi po uvážení skutečně naměřené doby svícení a instalovaného výkonu.

---

<sup>1</sup> Kritéria: minimální úsilí, přesto řádný kvalitativní důkaz pro řádnou realizaci zohledňující výkon, nikoli pouze instalaci



Hodnoty z prvního cyklu měření jsou použity pro potvrzení vypočítané doby užívání a pro stanovení referenční spotřeby. Během procesu potvrzování existuje možnost pro úpravu definované referenční spotřeby.

- Shoda s klientem na referenční místnosti, kde se odehrává měření výkonu nabízených opatření. Výsledek měření je násoben odhadem počtu hodin užívání a přenesen na ostatní místnosti
- V případě instalace detektorů přítomnosti, měření by mělo probíhat po dobu alespoň jednoho týdne, aby bylo možno určit dobu provozu a výkon starého systému osvětlení.
- V případě že světelný tok bude konstantní, uživatel by měl adaptovat M&V (měření a verifikaci), viz IPMVP možnost A či B)