



## VYUŽITIE KALKULÁCIE ŽIVOTNÉHO CYKLU PRE STANOVENIE VÝŠKY DOTÁCIE PRE OBSTARANIE ELEKTROMOBILU

## UTILISATION OF THE LIFE CYCLE COSTING FOR ESTIMATION OF THE SUBSIDY FOR ACQUISITION OF ELECTROMOBILE

Marek DEBNÁR – Lucia KRAJČÍROVÁ – Marek POTKÁNY

**Abstract:** Environmental protection is often associated in relation to transport. Development is progressing and offers in this area many solution. Acquisition of environmentally compatible car has the potential to contribute to improvements of environmental protection. Acquisition cost and use of cars in traffic generated a certain structure of costs. Compared to a classic car and electromobile it is very different. The question is the amount of the subsidy for purchasing of electromobile. The aim of this paper is to point out of the possibility of using of life cycle costing in determining the amount of the subsidy for the purchase on an electromobile.

**Abstrakt:** Ochrana životného prostredia je pojem, ktorý je často spojený s dopravou. Vývoj napreduje a ponúka aj v tejto oblasti množstvo riešení. Obstaranie ekologicky vhodného automobilu má potenciál prispieť k zlepšeniu situácie v oblasti ochrany životného prostredia. Obstarávacia cena a využívanie auta v prevádzke generuje určitú štruktúru nákladov. V porovnaní elektromobilu a klasického auta je značne odlišná. Otázkou zostáva výška dotácie pre kúpu elektromobilu. Cieľom príspevku je poukázať na možnosť využitia kalkulácie nákladov životného cyklu pri určení výšky dotácie na kúpu elektromobilu.

**Keywords:** discount rate, electromobile, life cycle costing, costs.

**Kľúčové slová:** diskontná sadzba, elektromobil, kalkulácia nákladov životného cyklu, náklady.

### Úvod

Súčasná doba si vyžaduje správne a rýchle rozhodnutia. Zároveň sa kladie dôraz a do popredia sa tlačí otázka ochrany životného prostredia. Podnikateľská sféra nie je výnimkou. V oblasti cestnej dopravy je životné prostredie a jeho ochrana stálym problémom. Exhaláty, hluk, prach... Vlády štátov sa snažia tento problém riešiť rôznymi cestami. Jedným je určite aj podpora predaja dopravných prostriedkov, ktoré majú prispieť k zníženiu škodlivých faktorov, ktoré cestnú dopravu sprevádzajú.

Jedným z nástrojov, ktoré môžu dopomôcť k určení výšky príspevku na podporu tejto oblasti je aj kalkulácia nákladov životného cyklu. Tento nástroj pomáha manažérom v rozhodovaní.

Podľa Popeska a Papadakiovej (2016) umožňuje strategicky riadiť náklady v priebehu celého životného cyklu výrobku alebo služby. Rovnako tak aj podľa Petříka (2009) je jej hlavnou úlohou optimalizovať všetky náklady v priebehu ekonomického životného cyklu daného aktíva alebo investičného projektu bez straty jeho celkovej výkonnosti.

Kalkulácia nákladov životného cyklu podľa Šoljakovej (2009) predstavuje širší pohľad na náklady produktu. Uvažuje s nákladmi na výskum a vývoj, v predvýrobnej etape a aj o tých nákladových položkách, ktoré sú spojené s ukončením výrobného cyklu.



Petrík (2007) tiež uvádza, že kalkulácia nákladov životného cyklu počíta s nákladmi, ktoré sa obyčajne nezahrňujú do bežných operatívnych a plánových kalkulácií. Ide o tie nákladové položky, ktoré súvisia s nákupom, príp. zavedením aktíva, prevádzkové náklady a náklady spájané so stiahnutím produktu z trhu a následnou likvidáciou.

Baum, Coenenberg a Günther (1999) uvádzajú, že tento pojem predstavuje aj určitý proces pre plánovanie, hodnotenie a porovnanie investičných alternatív.

Pre úspešnosť tejto metódy je dôležité správne odhadnúť okrem celkových nákladov aj ďalšie faktory. Jedná sa predovšetkým o dĺžku samotného životného cyklu, predpokladaný objem poskytovania výkonu počas doby jeho životnosti, očakávaný vývoj cien produktu.

### **Elektromobil v porovnaní s klasickým autom so spaľovacím motorom**

V našej prípadovej štúdii sa zaoberáme rozhodovaním sa medzi elektromobilom a klasickým automobilom so spaľovacím motorom. Na základe aktuálneho cenníka predajcu je možné konštatovať, že u elektromobilu uvažujeme s obstarávacou cenou vo výške 30 000 €. Pre rovnaký model automobilu s klasickým spaľovacím motorom s rovnakou výbavou sa počíta s cenou 16 000 €.

Šoljaková (2009) hovorí, že LCC je možné vyjadriť v dvoch formách. Buď ako kalkuláciu čiastkového alebo celého hodnoteného obdobia. Autorka označuje ako jeden z parametrov, ktoré sú východiskom pre zostavenie LCC, aj dĺžku životného cyklu.

Wagner (2009) uvádza, že kalkulácia životného cyklu sa snaží posúdiť výkonnosť produktu z hľadiska celého životného cyklu.

V našom prípade je doba užívania elektromobilu stanovená na 8 rokov. Vychádzali sme zo záručnej doby, ktorú na daný typ vozidla poskytuje výrobca. Ide o 8-ročnú záruku vzťahujúcu sa na všetky súčasti automobilu vrátane batérie, ktorú môžeme zaradiť medzi významné nákladové položky daného typu vozidla. U automobilu so spaľovacím motorom by bola doba 5 rokov, ale nakoľko chceme počítať s rovnakou dobou životnosti, uvažujeme v našej prípadovej štúdii s rovnakou dĺžkou, ktorá predstavuje spomínaných 8 rokov.

Záručná doba je obmedzená nielen počtom rokov užívania, ale je limitovaná aj najjazdenými kilometrami, ktoré nesmú presiahnuť cca 120 000 km počas doby záruky (8 rokov). Záručné podmienky boli určujúce aj pri odhade plánovaných najjazdených kilometrov. Tie predstavujú hodnotu 15 000 km ročne.

Priemerná kombinovaná spotreba udávaná výrobcom v špecifikáciách vozidla je u elektromobilu 14 kWh na 100 km. U auta so spaľovacím motorom je spotreba benzínu 7 litrov na 100 km. Rovnako tak sme vychádzali z údajov poskytovaných výrobcom. Cena za 1 kWh je 0,08 € pri nabíjaní domácou sieťou. Cena sa na trhu pohybuje v rozmedzí od 0,06 do 0,08 € v závislosti od tarifného zaradenia, resp. od dodávateľa služby. Ak by sa využili k nabíjaniu komerčne vytvorené rýchlonabíjačky, cena by bola vyššia. Na trhu je stále ešte dostupná široká sieť rýchlonabíjačiek zadarmo, ale blízka budúcnosť by mala priniesť spoplatnenie tejto služby pričom poskytovatelia by mali začať s cenovou úrovňou cca 0,12 až 0,14 €/kWh. Od zákazníka by pritom mali žiadať minimálny objem odberu elektrickej energie vyjadrenej v paušálnej mesačnej splátke. Cena benzínu je na úrovni 1,2 €. Danú sumu sme stanovili na základe priemerných údajov čerpacích staníc v sledovanom období.

Pri definovaní nákladov na prevádzku sme počítali aj s dodatočnými nákladmi na údržbu i emisné kontroly vo výške 120 € ročne. Do uvedenej sumy boli zahrnuté poplatky zahŕňajúce úkony súvisiace so samotnou kontrolou a pravidelná údržba, ktorá je nevyhnutná k bezproblémovému chodu vozidla so spaľovacím motorom.



Pri stanovení zostatkovej ceny vozidiel sa vychádzalo z priemernej tabuľky poklesu hodnoty auta. Pre danú triedu konkrétneho typu automobilu pre 8. rok životnosti to predstavuje 25 % z obstarávacej ceny. U elektromobilu sa od zostatkovej ceny musí odrátať mimoriadny výdaj, ktorý predstavuje kúpa novej batérie vo výške 4 000 €, aby bola zachovaná plná funkčnosť vozidla.

K aplikácii LCC je dôležité mať k dispozícii údaje o diskontnej sadzbe, miere rastu cien i samotnej dĺžke cyklu. Jedná sa o položky, ktoré majú na celkový výsledok rovnako dôležitý vplyv. Prostredníctvom vzťahu, ktorý uvádza Petřík (2007), sme stanovili úrokovú sadzbu ( $r$ ) na úrovni 1,5 %. Využili sme pri tom výšku zhodnotenia na termínovanom vklade a mieru inflácie. Foltínová et al. (2007) vidí prínos kalkulácie životného cyklu predovšetkým v pojatí komplexných nákladov do procesu rozhodovania prostredníctvom diskontných techník.

Pri výpočte celkových nákladov na životný cyklus sme využili aj hodnotu ukazovateľa RBF (Rentenbarwertfaktor). Ten zohľadňuje faktor času na čistú súčasnú hodnotu pri anuitných (pravidelne sa opakujúcich) prevádzkových nákladoch.

$$RBF = \frac{(1+r)^n - 1}{(1+r)^n \times r} \quad (1)$$

$r$  – diskontná sadzba  
 $n$  – analyzované obdobie

V našom prípade dosiahla hodnota tohto ukazovateľa

$$RBF = \frac{(1+0,015)^8 - 1}{(1+0,015)^8 \times 0,015} = 7,48.$$

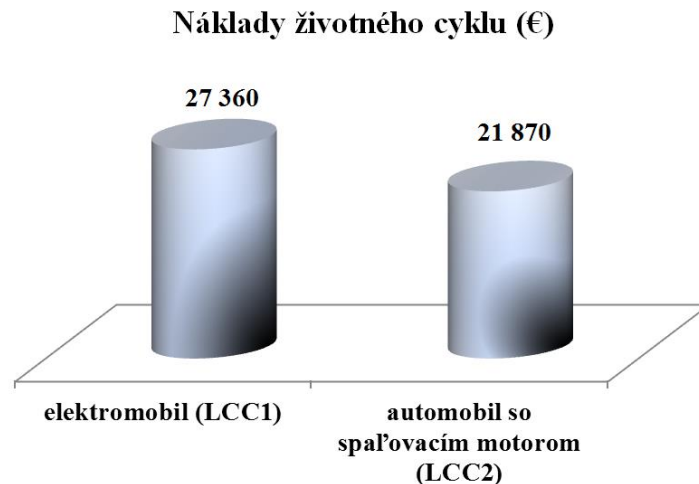
Aj Heralová (2014) okrem nákladov považuje za kľúčové parametre posudzovania čas a použitú metódu ekonomického hodnotenia. Teda použitie diskontnej sadzby, zahrnutie miery inflácie a úrokovej sadzby.

$$LCC = \text{obstarávacia cena} + \text{prevádzkové náklady} \times RBF + \left( ZC \times \frac{1}{(1+r)^n} \right) \quad (2)$$

Na základe vzťahu (2) sme vypočítali celkové náklady životného cyklu u oboch automobilov.

$$LCC_1 = 30\,000 + \left( \frac{15\,000}{100} \times 14 \text{ kWh} \times 0,08 \right) \times 7,48 - (0,25 \times 30\,000 - 4\,000) \times 0,887$$

$$LCC_2 = 16\,000 + \left( \frac{15\,000}{100} \times 71 \times 1,2 + 120 \right) \times 7,48 - (0,25 \times 16\,000) \times 0,887$$



**Obr. 1** Náklady životného cyklu oboch alternatív  
Zdroj: vlastné spracovanie

Výsledky (obr. 1) poukazujú na fakt, že hodnota nákladov je u elektromobilu vyššia ako u klasického automobilu so spaľovacím motorom. Ak by sme sa pozerali na celú situáciu výlučne z pohľadu celkových nákladov na životný cyklus, efektívnejšou voľbou by bol klasický automobil, kde sú tieto náklady nižšie o viac ako 5 490 €. Musíme však brať do úvahy tú skutočnosť, že by celá situácia mohla byť podporená dotáciou na kúpu elektromobilu. Aby rozhodnutie v prospech elektromobilu bolo zaujímavé, výška dotácie by mala predstavovať práve rozdiel medzi oboma alternatívami (5 490 €). Vtedy by zákazník mohol uvažovať nad jeho kúpou. Samotná kúpa by mohla byť podporená výrobcom v podobe bezplatného poskytnutia klasického vozidla za účelom vyššej potreby dojazdu (napr. na dovolenku) v hodnote 30 dní do roka, ako to zaviedli viaceré automobilky v Nemecku. Hovorí o tom aj Majerníček (2014).

Ministerstvo hospodárstva predikuje vývoj predaja elektromobilov na roky uvedené v tabuľke 1 v nasledovných hodnotách ako uvádza Hodás (2016b).

**Tab. 1** Predpokladaný nárast počtu elektromobilov na Slovensku

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
Počet elektromobilov a plug-in hybridov	500	1 200	2 500	5 500	10 000	20 000	35 000

(Zdroj: Hodás, 2016b)

To, či je možné naplniť tento cieľ, bude závisieť od toho, aby sa medzera medzi nákladmi životného cyklu elektromobilu a auta so spaľovacím motorom znižovala. K tomu by mala prispieť podpora zo strany štátu i výrobcu daného automobilu.

### **Záver**

LCC so sebou prináša množstvo výhod i nevýhod. Je využiteľná v rôznych odvetviach o čom svedčia práce Kunttua et al. (2015), Seifa a Rabbaniho (2014), Browna et al. (2013), Luttenbergera a Luttenbergera (2015), Zhanga et al. (2014). Ide o jednoduchú a presnú metódu, ktorá zohľadňuje aj faktor času. Podľa Šoljakovej (2009) je možné využiť informácie z LCC pri zostavovaní strategickej rozpočtovej výsledovky, strategickeho rozpočtu peňažných tokov i niektorých položiek strategickej rozpočtovej súvahy. Zahŕňa v sebe všetky náklady na produkt od jeho samotnej prípravy až po likvidáciu. To všetko však s rizikom nesprávneho určenia životnosti, resp. dĺžky samotného cyklu produktu. Problém môže nastať



aj v dôsledku vplyvu nepredvídateľných faktorov na výsledok kalkulácie. Rovnako tak aj identifikácia všetkých nákladov, určenie diskontu.

Súčasná doba je poznačená narastajúcim počtom automobilov, a tým aj zvyšujúcim sa rizikom znečisťovania životného prostredia. Elektromobily určite nie sú jediným riešením danej situácie, ale určite dokážu prispieť k jej zlepšeniu. Ak by bola kúpa týchto zariadení podporovaná v podobe dotácií, mohlo by to znamenať aj odľahčenie cestnej dopravy v spojitosti so znečisťovaním. Samotná výška podpory kúpy elektromobilu by mala byť na takej úrovni, ktorá bude pre užívateľa zaujímavá.

V našej prípadovej štúdií sme zistili, že u elektromobilu sú náklady na celý jeho životný cyklus vyššie ako u automobilu so spaľovacím motorom. Ak by však bola zákazníkom poskytnutá finančná výpomoc vo výške rozdielu medzi položkami nákladov týchto dvoch alternatív, mohol by začať uvažovať o kúpe síce drahšieho elektromobilu, no z pohľadu zlepšenia úrovne životného prostredia šetrnejšieho zariadenia.

Cena elektromobilu je v súčasnosti stále vysoká a bez dodatočnej podpory je pre zákazníka v porovnaní s autom so spaľovacím motorom nevýhodná, čo potvrdila naša prípadová štúdia. U nás bola nedávno schválená výška dotácie vo výške 5 000 € pre fyzické osoby. Podľa Hodása (2016a) môžu o ňu požiadať Slováci na nákup vozidla s elektrickým alebo hybridným pohonom. Vzhľadom na výsledky našej analýzy môžeme konštatovať, že schválená výška dotácie by bola pre zákazníka zaujímavá a mohla by podporiť z jeho strany rozhodnutie o kúpe daného elektromobilu.

### Použitá literatúra

- [1] BAUM, H. G. - COENENBERG, A. G. - GÜNTHER, E. 1999. Betriebliche Umweltökonomie in Fällen. Band I: Anwendung betriebswirtschaftlicher Instrumente. München, 1999. [online]. ISBN 3-486-24675-5. [cit. 2016. 12. 11.]. Dostupné na: <<https://books.google.sk/books?id=hNedCgAAQBAJ&pg=PA256&lpg=PA256&dq=Lebenszykluskosten+Break-Even-Time&source=bl&ots=y6ondKquN0&sig=2P5CUGpRacBFoxJQjSATTiNY8Ds&hl=sk&sa=X&ved=0ahUKEwjqtq6KHsfKAhVIw3IKHfGaCQwQ6AEIGjAA#v=onepage&q=LCC&f=false>>.
- [2] BROWN, N. W. O. - MALMQVIST, T. - BAI, W. - MOLINARI, M. 2013. Sustainability assessment of renovation packages for increased energy efficiency for multi-family buildings in Sweden. Building and Environment. Vol. 61, 2013, s. 140-148. ISSN: 0360-1323
- [3] FOLTÍNOVÁ, A. a kol. 2007. Nákladový controlling. Bratislava: Sprint, 2007, 450 s. ISBN 978-80-89085-70-5.
- [4] HERALOVÁ, R.S. 2014. Life Cycle Cost optimization within decision making on alternative designs of public buildings. Procedia Engineering, Vol. 85, 2014, s. 454-463. ISSN 1877-7058.
- [5] HODÁS, M. 2016a. Dotácia na elektromobil alebo hybrid: Všetky informácie na jednom mieste. [online]. [cit. 2016. 12. 12.]. Dostupné na: <<http://www.zive.sk/clanok/120903/dotacia-na-elektromobil-alebo-hybrid-vsetky-informacie-na-jednom-mieste>>.
- [6] HODÁS, M. 2016b. Štát prispeje na nový elektromobil, chystá aj daňové úľavy. [online]. [cit. 2016. 12. 12.]. Dostupné na: <<http://www.zive.sk/clanok/116501/stat-prispeje-na-novy-elektromobil-chysta-aj-danove-ulavy>>.
- [7] KUNTTU, S. - REUNANEN, M. - RAUKOLA, J. - FRANKENHAEUSER, K. - FRANKENHAEUSER, K. 2015. Executing sustainable business in practice a case study on



- how to support sustainable investment decisions. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Vol. 19, 2015, s. 1095-1107. ISSN: 2195-4356
- [8] LUTTENBERGER, A. - LUTTENBERGER, R. L. 2015. Environmental Life Cycle Costing in Maritime Transport. Proceedings 16<sup>th</sup> IAUMU Annual General Assembly Opatija, Croatia, 2015. [online]. [cit. 2016. 12. 11.]. Dostupné na: <[https://www.researchgate.net/publication/283302664\\_Environmental\\_life-cycle\\_costing\\_in\\_maritime\\_transport](https://www.researchgate.net/publication/283302664_Environmental_life-cycle_costing_in_maritime_transport)>.
- [9] MAJERNÍČEK, M. 2014. Elektrický Up! má nedostatky. VW vám požičia iné auto. [online]. [cit. 2016. 12. 11.]. Dostupné na: <<http://www.topspeed.sk/elektricky-up-ma-nedostatky-vw-vam-pozicia-ine-auto/6380>>.
- [10] PETŘÍK, T. 2007. Procesní a hodnotové řízení firem a organizací – nákladová technika a komplexní manažerská metoda: ABC/ABM (Activity Based Costing/Activity Based Management). Praha: Linde, 2007. 911 s. ISBN 978-80-7201-648-8.
- [11] PETŘÍK, T. 2009. Ekonomické a finanční řízení firmy. Manažerské účetnictví v praxi. 2., výr. rozš. a aktual. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2009. 736 s. ISBN 978-80-247-3024-0.
- [12] POPESKO, B. – PAPADAKI, Š. 2016. Moderní metody řízení nákladů. Jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení. 2., akt. a rozš. vydanie. Praha: Grada Publishing, a. s., 2016, 264 s. ISBN 978-80-247-5773-5.
- [13] SEIF, J. - RABBANI, M. 2014. Component based life cycle costing in replacement decisions. Journal of Quality in Maintenance Engineering. Vol. 20, Issue 4, 2014, s. 436-452. ISSN: 1355-2511
- [14] ŠOLJAKOVÁ, L. 2009. Strategicky zaměřené manažerské účetnictví. Praha: Management Press, 2009. 206 s. ISBN 978-80-7261-199-7.
- [15] WAGNER, J. 2009. Měření výkonnosti. Jak měřit, vyhodnocovat a využívat informace o podnikové výkonnosti. Praha: Grada Publishing, a. s., 2009. 256 s. ISBN 978-80-247-2924-4.
- [16] ZHANG, J. - WNAG, J.-J. - LIU, K. 2014. Highway life – cycle cost analysis with environment impact considered. Journal of Chang'an University (Natural Science Edition). Vol. 34, Issue 3, 2014, s. 128-132. ISSN 1671-8879.

### **Kontakt**

Ing. Marek Debnár

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, Katedra podnikového hospodárstva, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovensko  
e-mail: xdebnarm2@is.tuzvo.sk

Ing. Lucia Krajčírová, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, Katedra podnikového hospodárstva, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovensko  
e-mail: krajcirova@tuzvo.sk

doc. Ing. Marek Potkány, PhD.

Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta, Katedra podnikového hospodárstva, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovensko  
e-mail: potkany@tuzvo.sk

