

Model hodnocení výrobní fáze životního cyklu produktu v podniku

Ing. Miroslav Prajer

Vedoucí práce: Prof. Ing. František Freiberg, CSc.

Abstrakt: Životní cyklus produktu je v literatuře nejčastěji členěn na čtyři fáze. Jedná se o fázi vývoje, výroby, užití a likvidace. Tento nákladový model se zaměřuje na výrobní fázi životního cyklu výrobku. Cílem modelu je definovat nejběžnější nákladové položky výrobní fáze a stanovit jejich výši.

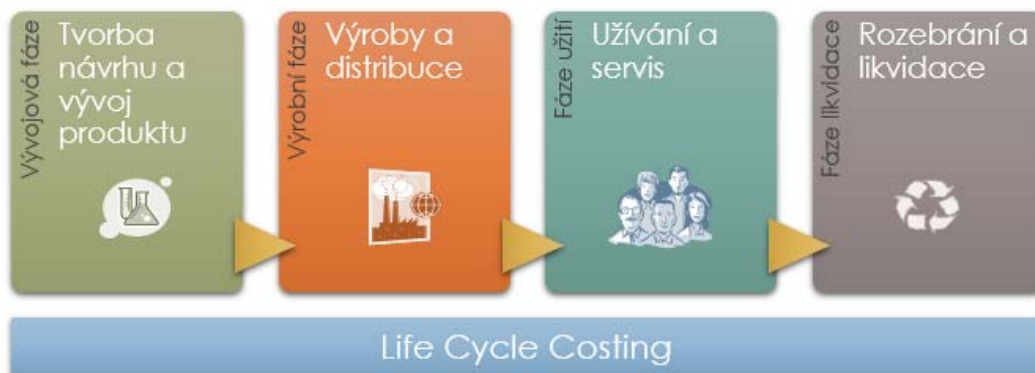
Klíčová slova: Náklady životního cyklu produktu - LCC, výrobní fáze, odhadování nákladů, procesní model

1. Úvod

Pokud investor uvažuje o nákupu produktu, je možné o investici rozhodovat na základě dvou přístupů. Jedním pohledem je zvážit pouze cenu produktu tzn. čistě vývojové a výrobní náklady (výše těchto nákladů se pro investora projeví v ceně). Druhý pohled zohledňuje i jiné parametry jako jsou náklady na údržbu produktu a náklady na jeho likvidaci. Ukazuje se, že cena produktu nemá vždy takovou roli, jak si investor často myslí. Pokud by se investor rozhodl pouze podle ceny, je možné, že levnější produkt bude mít vyšší náklady na údržbu a likvidaci a z pohledu celého životního cyklu bude tento produkt celkově dražší. Z tohoto důvodu se jeví jako účelné nehodnotit pouze náklady na pořízení, ale i náklady na další fáze životního cyklu. Tento přístup je nazýván kalkulace nákladů životního cyklu – LCC – Life Cycle Costing. Kalkulace nákladů životního cyklu není pouze nástroj investičního rozhodování, ale měla by především být použita již při návrhu a vývoji produktu. Nezohlednění fáze užití a likvidace produktu během fáze vývoje může vést k návrhu, který bude vysoce nákladný jak z pohledu nákladů na údržbu, tak z pohledu recyklace produktu.

1 Životní cyklus

Životním cyklem výrobku se zabývá systém řízení označovaný jako management životního cyklu. V rámci managementu životního cyklu se lze setkat s přístupy, jako jsou LCE - Life Cycle Engineering, LCA - Life Cycle Assessment, LCIA - Life Cycle Impact Assessment, LCI – Life Cycle Inventory, LCC - Life Cycle Costing. Management životního cyklu do celého životního cyklu výrobku zahrnuje fázi vývoje a výroby, fázi užívání produktu a následnou likvidaci.



Obr. 1. Schéma životního cyklu výrobku

1.1 Vývojová fáze

Tato fáze má klíčovou roli na výsledné náklady na životní cyklus produktu. Ten je navrhován a jsou vytvářeny jeho základní charakteristiky. Mezi hlavní nákladové položky této fáze patří:

$$N_{vf} = (N_{rp} + N_{vd} + N_k + N_t + N_{td})$$

- N_{vf} - náklady vývojové fáze
- N_{rp} - náklady na řízení programu
- N_v - náklady na výzkum
- N_k - konstrukční náklady
- N_t - náklady na testy
- N_{td} - náklady na technická data

1.2 Výrobní fáze

K realizaci výrobní fáze musejí být vynaloženy nemalé investiční prostředky. Pokud by se jednalo o nově vznikající výrobu, bez jakéhokoliv předchozího vlastnictví, bylo by nutné zohlednit následující investiční náklady:

$$N_i = (N_{ps} + N_{vp} + N_p + N_{per})$$

- N_i - investiční náklady
- N_{ps} - náklady na prostory - náklady na budovy a pozemky
- N_{vp} - náklady na výrobní prostředky (stroje, nářadí, manipulátory...)
- N_p - provozní náklady - náklady na dopravní prostředky, náklady na spoje, náklady na provoz (vodné a stočné, energie...), náklady na údržbu
- N_{per} - náklady na lidské zdroje - mzdové náklady

1.3 Fáze užití

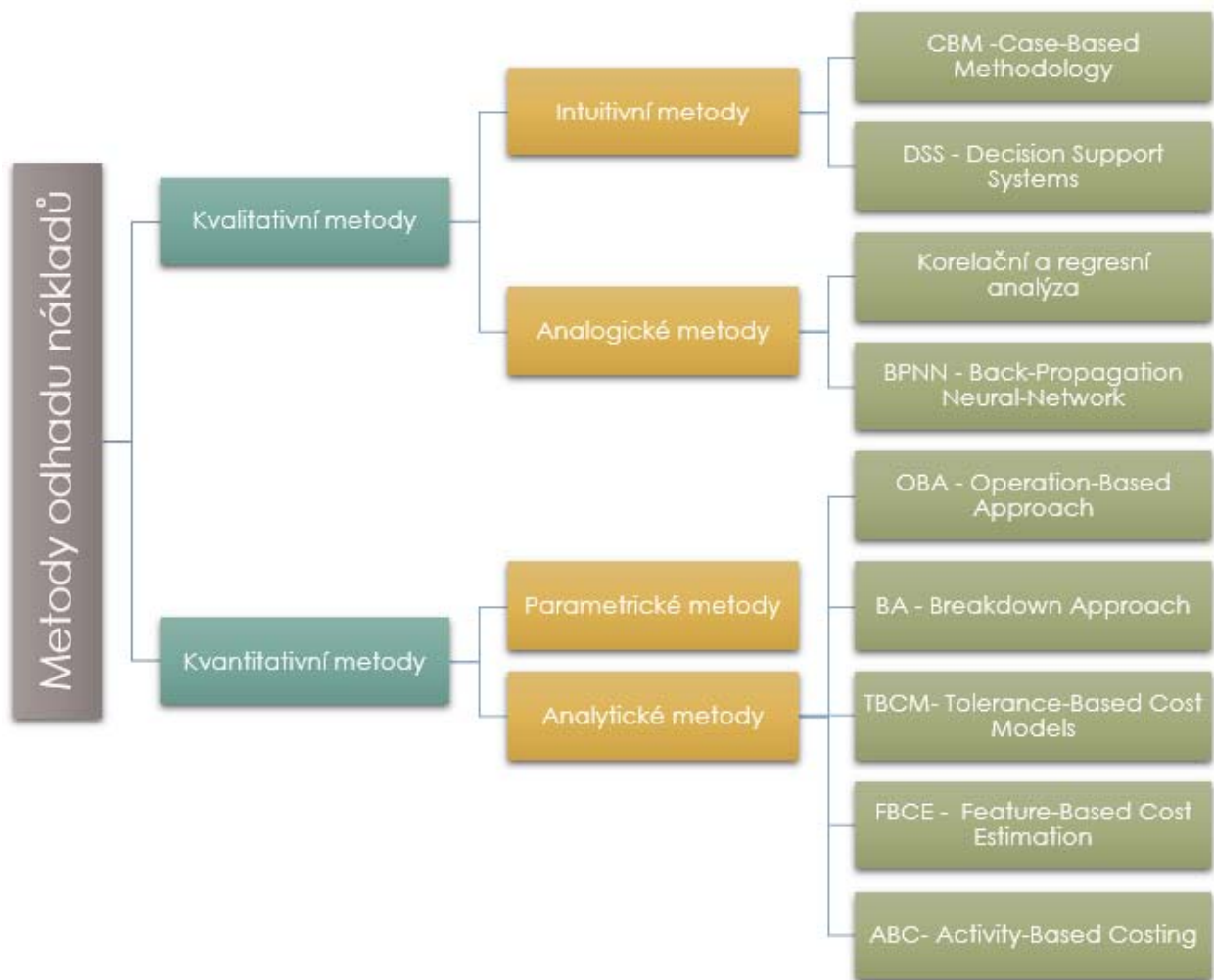
Nejvýznamnější nákladovou položkou této fáze jsou náklady na údržbu, servis a provoz (např.: náklady na údržbu a servis vozu a náklady na pohonné hmoty).

1.4 Fáze likvidace

V této fázi životní cyklus produktu končí a jedná se zde o náklady na jeho recyklaci případně ekologickou likvidaci (např.: náklady na demontáž, recyklaci kovů a likvidaci nerecyklovatelných nebo nebezpečných materiálů).

2 Metody odhadování nákladů

Odhad nákladů na jednotlivé fáze životního cyklu na začátku vývoje produktu je často z důvodů nekompletnosti informací značně složitý. K odhadnutí nákladů v závislosti na množství informací se používají kvalitativní a kvantitativní metody odhadu nákladů.



Obr. 2. Metody pro odhadování nákladů

2.1 Kvalitativní metody odhadování nákladů

Intuitivní metody

Intuitivní metody jsou založeny na expertním odhadu nákladů a vycházejí z minulých zkušeností. Jsou vhodné pro díly a sestavy, které vycházejí z podobných předchůdců. K odhadu je možné použít metody rozhodovacích stromů a tvorbu databází. Patří sem CBM - Case-Based Methodology, DSS - Decision Support Systems.

Analogické metody

Analogické metody využívají podobnosti kritérií na základě historických údajů o nákladech na výrobky se známou cenou. Lze se setkat s modely regresní a korelační analýzy a modely BPNN - Back-Propagation Neural-Network.

2.2 Kvantitativní metody odhadování nákladů

Parametrické metody

Parametrické metody odhadování náklad vycházejí ze statistických metod, kdy náklady jsou závislé na jisté proměnné (parametru), který lze identifikovat. Tyto metody jsou hojně využívány například ve stavebnictví a v chemickém průmyslu.

Analytické metody

Analytické metody odhadu nákladů využívají postup identifikování činností a zdrojů potřebných k vytvoření produktu. Mezi tyto metody patří OBA - Operation-Based Approach, BA - Breakdown Approach, TBCM- Tolerance-Based Cost Models, FBCE - Feature-Based Cost Estimation a ABC- Activity-Based Costing.

3. Model hodnocení výrobní fáze životního cyklu produktu v podniku

Obtížnost odhadu nákladů není v každé fázi životního cyklu stejná. Čím dále je fáze od doby rozhodování, tím narůstá riziko, zda bude odhad správný. Náklady na vývoj lze často poměrně dobře odhadnout. Náklady výrobní fáze jsou závislé na znalosti výroby a druhu odvětví, kterému se výrobní podnik věnuje. U nově vznikajících oborů (např. nanotechnologie) je často značně náročné náklady stanovit. Pro další fáze platí podobný předpoklad. Znalost produktu a jeho chování v rámci jednotlivých povýrobních fází je pro odhad zásadní. Například v automobilovém průmyslu a stavebnictví jsou odhady nákladů fáze užití a likvidace poměrně snadné. Avšak u produktů, u kterých v době návrhu nemáme představu o jejich servisu a recyklaci, je odhad velice náročný a někdy i nemožný.

Model hodnocení výrobní fáze řeší případ vzniku produktu až do konce výroby. Pro odhad nákladů využívá procesní metodiku a zvláště ABC – Activity Base Costing.

3.1 Cíle modelu

Model by měl ve finální fázi naplnit tyto hlavní cíle:

- Definice hlavních nákladových položek výrobní fáze
- Full Cost model výroby produktu
- Určit vliv rozhodování na výsledné náklady

Vedlejší cíle modelu:

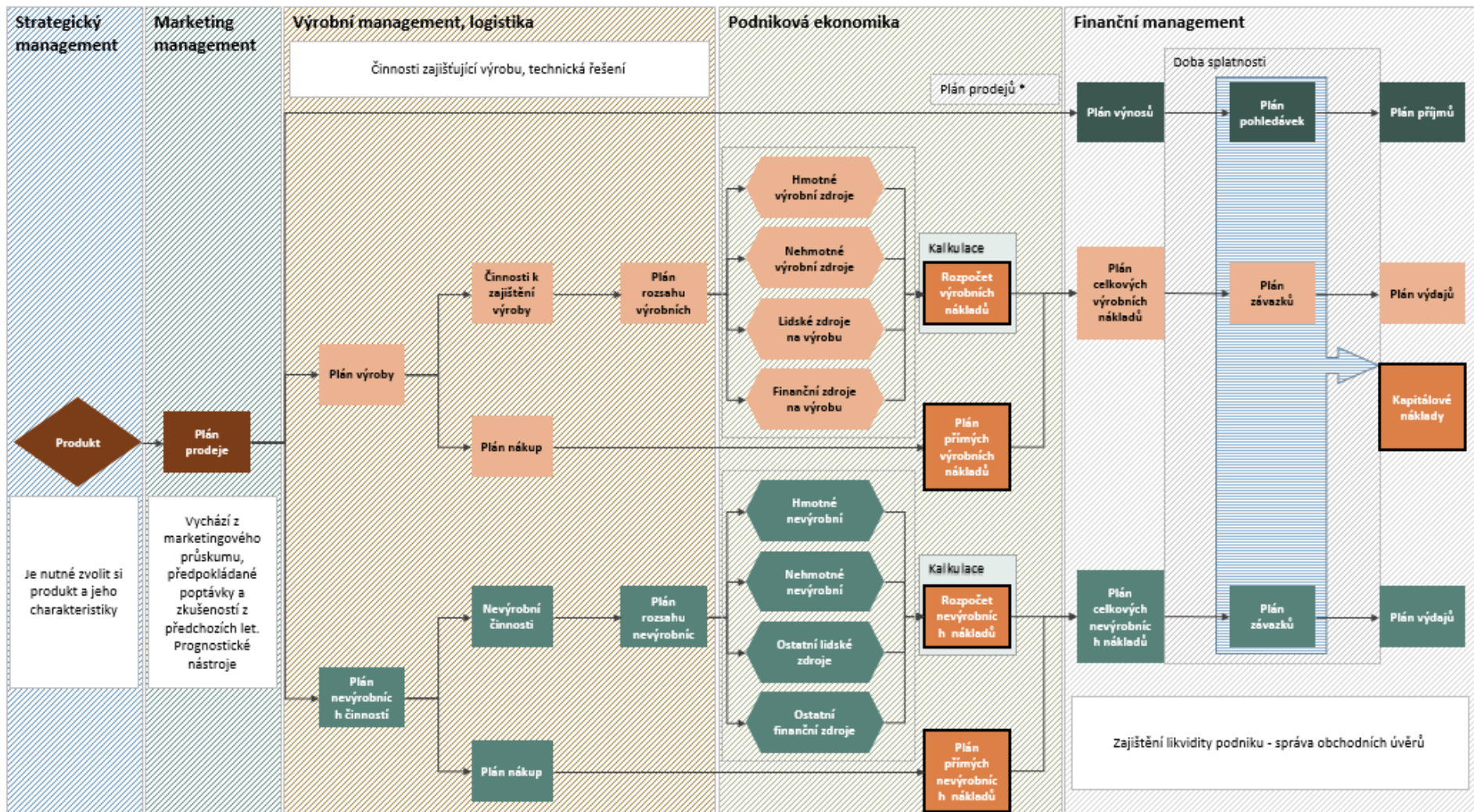
- Vztah mezi jednotlivými způsoby řízení (cíle výrobní management x finanční management...)
- Naznačit integrační přístup jednotlivých manažerských nástrojů a jejich vazbu na informační systémy / soustavy podniku
- Zobrazit vliv času

3.2 Vazby v modelu

Jelikož model využívá k odhadu výše nákladů analytický přístup metody Activity Base Costing, je nutné stanovit vazby mezi jednotlivými činnostmi. Vzájemné propojení je znázorněno na obr. 3. Z obrázku jsou zřejmé hlavní oblasti, které model zkoumá.

3.3 Popis modelu

Základní charakteristikou, kterou model využívá je produkt. Tímto produktem byla zvolena hřidel. Přestože tento produkt není příliš vhodný pro hodnocení pomocí metody LCC, kvůli své jednoduchosti, základní charakteristiky výroby má společné se složitějšími produkty. Na základě technického návrhu model přepočítává konkrétní kapacity, potřebné k realizaci volené velikosti produkce. Z technologického návrhu vychází odhad čerpání podnikových zdrojů. Tyto hodnoty jsou dále využívány pro kalkulace. Použité metody kalkulace jsou hodinová sazba a kalkulace přiřazení činnosti k produktu (okruhu produktu a okruhu činností). Výše výrobních a nevýrobních nákladů vychází ze znalosti produkčních a podpůrných činností, ke kterým jsou pomocí výše uvedených kalkulací přiřazeny hodnoty.



Obr. 3. Vazby procesního modelu

Další položky nákladů, které model zohledňuje, jsou náklady kapitálu vyplývající z politiky obchodních úvěrů poskytovaných podnikem. Při běžné kalkulaci nákladů životního cyklu se tyto náklady nezohledňují, protože vycházejí z provozní a finanční činnosti, které nelze při predikci odhadnout. Tento model tuto složku zařazuje jako rozšíření, které může sloužit k naplnění vedlejších cílů modelu.

Model byl vytvořen k sledování desetiletého období. Proto, aby bylo možné objektivně zhodnotit toto období, je nutné využít dynamických metod hodnocení, pracujících s vlivem faktoru času na hodnotu finančních toků. Model proto přepočítává náklady (z dlouhodobého hlediska výdaje) pomocí metody čisté současné hodnoty.

$$\check{C}Sh = -Inv. + \frac{\sum_{t=1}^n CF_t}{(1+r)^t}$$

$\check{C}Sh$ - čistá současná hodnota
 Inv - investice
 CF - cash flow
 r - diskontní sazba
 t - čas

Jedním z vedlejších cílů modelu je zobrazit vazbu manažerských nástrojů na podnikové informační systémy / soustavy. K tomuto účelu je v modelu zařazena část věnovaná účetní závěrce v plném znění rozšířené o bilanci cash flow.

4. Závěr

Model hodnocení výrobní fáze životního cyklu produktu v podniku by měl sloužit ke stanovení hlavních nákladů sloužících jako vstup pro nákladovou analýzu životního cyklu produktu. Přesto, že tento model nelze využít obecně na libovolný produkt, může sloužit jako vodítko pro odhad nákladů pomocí analytických metod.

Seznam použité literatury

- (1) Cokins, G.: *Activity-Based Cost Management: An Executive Guide*, ISBN: 0-471-44328-X, John Wiley & Sons, 2001
- (2) Cokins, G.: *Performance management: Finding the Missing Pieces (To close the gap)*, John Willey & Sons, Inc., 2004
- (3) Kaplan R.S., Anderson S.R.: *Time Driven Activity-Based Costing*, Harvard Business School Press, Boston, 2007
- (4) Niazi A., Dai J.S.: *Product cost estimation - technique classification and methodology review*, Department of Mechanical Engineering, London, 2006
- (5) *Life cycle costing as a contribution to sustainable construction – a common methodology*, 2007
- (6) Zralý M.: *Řízení nákladů - sbírka úloh*, Vydavatelství ČVUT v Praze, Praha, 2008