

KONSTRUKCE NÁKLADOVÝCH FUNKCÍ V PODMÍNKÁCH RIZIKA A NEURČITOSTI

M. Beranová, D. Martinovičová

Došlo: 2. března 2009

Abstract

BERANOVÁ, M., MARTINOVIČOVÁ, D.: *Modelling of cost-functions under risk and uncertainty*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2009, LVII, No. 3, pp. 13–20

In economics, a cost curve is a graph of the costs of production as a function of total quantity produced. In a free market economy, these curves are used by the entities to find the optimal point of production, where they make the highest profits. There exist several different types of cost curves, while each of them is relevant to a different area of economics. In the article, authors are focused on solution of cost-functions modelling, both short-run cost function and long-run cost function under circumstances of risk and uncertainty. Considerations about factors of risk and uncertainty are based on an irrefutable fact that companies are not separate entities taken out of surrounding environment; entities operate in global world where many random factors are influencing the processes in companies while the number of these random factors is ad infinitum. The fact that estimation of cost functions' parameters are realized from past data is the basis of the considerations about planning of future scope of production based on these functions. Especially for the long-run cost functions it is impossible to leave out all the random influences. Their quantification is derived from aposteriori probabilistic approach according to Bayesian Theorem.

Bayesian theorem, cost function, modelling of costs, probability, risk, uncertainty

Nákladové funkce jsou nejčastěji zmiňovány v kontextu analýzy bodu zvratu, která představuje metodický nástroj řízení zisku, jako veličiny, jež je středem zájmu vedení podniků. Bez znalosti nákladových funkcí je potom tato analýza neproveditelná. Přesto se ale nákladové funkce v reálném řízení podniků objevují spíše výjimečně. Plánování zisku v souvislosti s plánem produkce, resp. odbytu tak do určité míry lze považovat za násobky hodnot obsažených v předběžných kalkulacích. Základním problémem konstrukce nákladových funkcí ale zřejmě není samotné nalezení funkčního vztahu mezi objemem produkce a náklady. Hlavní komplikaci zde představuje neschopnost oddělení nákladů fixních a variabilních, která je důsledkem nevhodného nastavení systému účetnictví v podnicích.

V České republice je jen málo manažerů, kteří skutečně ví, co všechno jim může správně nastavená účetní evidence nabídnout. Většina řídicích pracovníků však čerpá informace ponejvíce až z finálního výstupu účetnictví, kterým jsou finanční výkazy. Vžitý způsob prezentace výsledovky, a to v druhém členění, jak je v rámci České republiky výse-

lovka sestavována stále v převažující míře, se z pohledu manažerského rozhodování nejeví jako vhodný.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Odborná literatura uvádí řadu způsobů odvození nákladových funkcí. Všechny z těchto uvedených metod však vycházejí z minulosti bez toho, aby v nich za účelem tvorby manažerských rozhodnutí do budoucnosti byly obsaženy také faktory nejistoty. Cílem práce je vytvořit takový koncept konstrukce nákladových funkcí, který by byl kombinací odhadu nákladů v souvislosti s objemem výroby a odhadu nákladů v souvislosti s nejistým vývojem vnitřního i vnějšího okolí podniku v budoucnosti. Tento koncept by pak představoval jistou formu pravděpodobnostního modelu nákladů podniku.

Za účelem dosažení tohoto cíle se autorky zaměřují na způsoby měření nákladů, které by byly pro účely řízení nákladů, a potažmo pak také zisku, relevantní. Kromě toho se také zabývají aplikací vhodných statistických metod predikce vývoje nákladů

v závislosti na objemu produkce. Tyto statistické metody kombinují s pravděpodobnostními přístupy, založenými na kombinaci apriorních a aposteriorních pravděpodobností, tj. především na Bayesově teorému. Hlavní část práce je zpracována užitím metody modelování, založené na dedukci.

PROBLÉM RELEVANTNÍ PREZENTACE NÁKLADŮ

Základním požadavkem kterékoli z metod modelování nákladů je relevantní měření nákladů, a to ve struktuře, která by umožňovala adekvátní klasifikaci nákladů. Obecně se členění nákladů opírá o rozsáhlou terminologii, jejímž smyslem je zejména vymezit různou ekonomickou podstatu nákladů, odlišné přístupy k jejich měření a konsekvence jejich výskytu. Terminologie užívaná v oblasti prezentace nákladů se potom opírá o čtyři typy rozhodovacích úloh, ve kterých figurují náklady jako objekt rozhodování. Jsou to následující:

- vynaložené nákladové položky
- účel vynaložení nákladů
- způsob kalkulace nákladů
- závislost nákladů na objemu produkce (Fibířová a Šoljaková, 2005).

Primárním zdrojem informací o nákladech podniku je účetnictví, zejména potom výsledovka, jako jeden z finančních výkazů, které představují výstupy účetnictví. Vzhledem k historickým souvislostem českého účetního systému jsou náklady v podnicích nejčastěji sledovány ve druhovém členění, které zachycuje jejich ekonomickou podstatu v okamžiku jejich prvního vynaložení. Nepochybně je možné se domnívat, že tato situace vyplývá zejména ze zažitého způsobu prezentace výsledovky, a to v druhovém členění nákladů, jež v rámci České republiky neustále převažuje pravděpodobně proto, že až do roku 2003 byl výkaz zisku a ztráty v druhovém členění jedinou přípustnou formou výsledovky dle české účetní legislativy.

Je-li používáno právě druhové členění nákladů, je nezbytné zavést vhodné analytické členění nákladů, bez něhož má členění nákladů dle druhů prakticky nulovou vypovídací schopnost. Ani analytické členění nákladů však v tomto případě není schopné zajistit reálné zachycení tvorby výsledku hospodaření, tzn. přiřazení nákladů konkrétním výkonům. Jak potom uvádějí autorky Fibířová a Šoljaková (2005), „z druhového členění nákladů nelze bezprostředně kvantifikovat hospodářský výsledek.“

Jiným základem členění nákladů v účetnictví je účel, za kterým byly tyto náklady vynaloženy. Náklady jsou zde sledovány ve spojení s procesem tvorby výkonu, kdy opět existují různé úrovně podrobnosti zachycování nákladů, přičemž základní klasifikační skupiny představují:

- náklady výroby
- náklady prodeje
- náklady správy (Petřík, 2005).

Výsledovka sestavená v účelovém členění nákladů i samotné účetní zachycení nákladů podle účelu poskytují mnohem více informací o tvorbě zisku, nicméně klasifikace nákladů podle účelu jejich vynaložení není vždy jednoznačná.

Z hlediska potřeb řízení zisku však ani výsledovka sestavená v účelovém členění nákladů nevyhovuje a není postačující. V kontextu řízení zisku je nutností mít k dispozici informace nejen o tom, jaké náklady a za jakým účelem byly vynaloženy, ale především pak informace o tom, jak se tyto náklady mění s objemem a strukturou výkonů (Fibířová a Šoljaková, 2005).

Obecně pak s finančním účetnictvím souvisejí následující klasické problémy:

- účetnictví je výhradně zaměřeno na zaúčtování
- účetnictví neposkytuje žádné využitelné informace, jeho systém je špatně nastaven
- účetnictví slouží spíše jako prostředek k následnému ospravedlnění rozhodnutí, než jako prostředek podporující manažerská rozhodnutí
- těžištěm zájmu je kalkulace nákladů, přičemž kalkulace výnosů je považována za nedůležitou (Horváth a kol., 2004).

Tady potom hraje nezastupitelnou roli účetnictví manažerské, kdy je možné za synonymum tohoto označení považovat termín „účetnictví zaměřené na řízení“. Manažerské, resp. nákladové účetnictví je základem práce s náklady při tvorbě manažerských rozhodnutí (Čechová, 2006). Toto by pak také mělo být schopné hodnotit výsledky realizovaných rozhodnutí (Horváth a kol., 2004), tedy například rozhodnutí o objemu a struktuře produkce.

„Cílem manažerů je nepochybně dobře řídit.“¹ Jiným způsobem může být tato skutečnost přeformulována ve smyslu „dělat správná rozhodnutí“. Aby toto bylo dosažitelné, musí mít management na jedné straně pod kontrolou náklady, na druhé straně ale současně musí být zachovány peněžní toky, které generuje okolní prostředí. Ty jsou v literatuře (např. Basl a kol., 2003) definovány jako rozdíly tržeb a tzv. plně variabilních nákladů.

Tradiční manažerské účetnictví ale pracuje s celkovými náklady, tj. s náklady fixními a variabilními, tím způsobem, že je vztahuje k určitému objemu výstupů, přičemž náklady na všeobecnou režii a správu jsou kalkulovány pomocí absorpčních sazeb (Čechová, 2006). Fixní náklady jsou ekonomicky nedělitelné a nelze je proto vkládat do jednotlivých procesů přímo. Lze to provádět pouze zprostředkovaně, pomocí matematicko-ekonomických výpočtů. Ty se potom, často automaticky a uměle, přiřazují celkovému objemu výstupů, a to bez ohledu na celkovou efektivnost jejich vynaložení.

1 Citace dle lit. Basl, Majer a Šmíra, 2003.

Jinou technikou je proti tomu cílové nákladové účetnictví. Jeho základním východiskem jsou zákaznické požadavky na trh a cílová tržní cena, stanovená na základě reálné poptávky. Od cílové tržní ceny je následně odvozena zisková marže i celkové cílové náklady produkce, tzn. že je zde využívána technika dopředné vazby. Tyto náklady pak z dlouhodobého hlediska nemohou být překročeny a takto se stávají základním kontrolním a plánovacím limitem podniku. Dlouhodobé hledisko by se přitom mělo shodovat s ekonomickým životním cyklem produkce (Petřík, 2005). V tomto případě je možné považovat členění nákladů na fixní a variabilní do jisté míry za bezpředmětné. To zejména proto, že náklady jsou zde podrobně vyčísleny pro jednotlivé fáze životního cyklu výroby. Vystává zde ale otázka zakomponování rizik do těchto nákladových limitů, a to nejen z hlediska změny poptávky, ale i z hlediska změny cen vstupů.

Jestliže by všechny náklady podnikatelského subjektu představovaly pouze náklady variabilní, potom by se provozní zisk měnil vzhledem k tržbám proporcionálně. To je však v reálném životě prakticky nemožné. Jestliže jsou tedy náklady podniku tvořeny jak náklady variabilními, tak i fixními, pak je právě struktura nákladů tím, co předurčuje změnu provozního zisku² při různých objemech výstupů (Sedláček, 2001). Oddělení nákladů fixních a variabilních je pro stanovení nákladových funkcí podniku základním předpokladem. Tomu však objektivně nepostačuje ani jeden z přístupů měření nákladů, které jsou používány ve finančním účetnictví.

Členění nákladů na fixní a variabilní je v podstatě založeno na rytmu spotřeby nákladů, které v daném období vstupují do procesu vytváření výkonů. Z toho pohledu také např. autor Janout (1989) používá členění nákladů na opakovaně vkládané (variabilní) a potenciální (fixní). Opakovaně vkládanými náklady rozumí ty, které jsou spojeny výhradě s realizací jediného výkonu, v rámci níž jsou plně spotřebovávány. Pro každý další výkon je pak nutné je vynaložit znovu, opakovaně. Jsou tedy náklady variabilními, jejichž celkový objem je závislý na celkovém objemu výkonů. Vynaložení fixních nákladů je naopak vázáno k určitému časovému období, v jehož průběhu tyto náklady zajišťují produkční kapacitu, či obecně podmínky pro činnost v určitém rozsahu. Proto jsou nazývány náklady potenciálními (Janout, 1989).

KONSTRUKCE NÁKLADOVÝCH FUNKCÍ

Nákladové funkce představují důležitý nástroj tvorby manažerských rozhodnutí v oblasti produkce. Nejde přitom jen o operativní řízení výroby, ale nákladové funkce hrají nezastupitelnou roli zejména z pohledu strategického. Konkrétní nákla-

dová funkce je potom matematickým popisem vztahu mezi náklady a objemem výstupů daného podniku. Potom tedy nákladová funkce vrací hodnoty celkových nákladů pro každý objem výroby (Echaudemaison, 1995). V tomto kontextu jsou tedy celkové náklady funkcí objemu produkce, kterou lze obecně matematicky zapsat:

$$TC = f(Q).$$

Funkce ve tvaru:

$$TC = f(Q) = FC + v \cdot Q$$

relativně nejjednodušší, a to lineární nákladovou funkcí, založenou na předpokladu, že náklady se vzhledem k objemu výroby vyvíjejí proporcionálně. Takový vztah objemu výroby a nákladů však není pravidlem a náklady se vzhledem k objemu produkce mohou měnit také progresivně či regresivně. Pro tyto případy jsou pak dle literatury (např. Synek, 2006) nákladové funkce konstruovány jako funkce kvadratické;

$$TC = f(Q) = FC + v \cdot Q + v \cdot Q^2$$

pro náklady, které se vzhledem k objemu výroby mění nadproporcionálně, nebo

$$TC = f(Q) = FC + v \cdot Q - v \cdot Q^2$$

v situaci, kdy náklady rostou ve vztahu k objemu výroby podproporcionálně. Užití jiných typů funkčních vztahů v kontextu nákladových funkcí není obvyklé.

Je zřejmé a fakticky podložené, že fixní náklady (FC) zde vždy figurují jako konstanta. Odtud pak také plyne, že všechny výše uvedené tvary nákladových funkcí jsou relevantní výhradně pro nákladové funkce krátkodobé, což je dáno typickou vlastností krátkého období, a to skutečností, že v rámci krátkého období lze měnit pouze některé výrobní činitele, obvykle variabilního charakteru, a výrobní kapacita, a s ní i fixní náklady, jsou v tomto období neměnné. Konstrukce dlouhodobých nákladových funkcí vychází z předpokladu, že v delším období lze změnit všechny výrobní činitele. Z dlouhodobého hlediska proto neexistují fixní náklady. Dlouhodobé nákladové funkce jsou potom založeny na průměrných a mezních nákladech (Synek, 2007).

Modelování nákladů v krátkém období

V krátkodobé nákladové funkci figurují jak variabilní, tak také fixní náklady. Právě fixní a variabilní náklady představují parametry modelované nákladové funkce. Na tomto místě je ale nutné zdůraznit, že se jedná „pouze“ o odhady těchto parametrů, resp. fixních a variabilních nákladů. Tyto odhady lze provést různými metodami, z nichž zřejmě nejjednodušší je tzv. metoda dvou období. Tato metoda však není použitelná ve všech případech, a pokud použi-

2 Struktura nákladů potom ovlivňuje nejen provozní zisk, ale i peněžní toky společnosti.

telná je, je poměrně dosti nepřesná (Martinovičová, 2006). Na podobném principu jako metoda dvou období je založena také metoda průměrů. Její nepřesnost již není tak velká, nicméně výsledky jsou stále poněkud diskutabilní, zejména vzhledem k tomu, že se zde vychází z průměrného objemu produkce a průměrných nákladů. Tyto průměry jsou stanoveny jako průměry aritmetické, přičemž typickou vlastností aritmetického průměru je jeho značné zkreslení odlehilými hodnotami. Je samozřejmě možné tyto odlehilé hodnoty ze souboru vyloučit. Tímto krokem ale dochází k redukci statistického souboru, čím se také snižuje vypovídací schopnost statistické analýzy.

Z hlediska objektivnosti stanovení nákladové funkce lze doporučit aplikaci statistických metod, a to zejména korelační a regresní analýzy. Přesto, že absolutní přesnost nákladové funkce ani v tomto případě nelze objektivně zaručit, na rozdíl od ostatních metod lze ale stanovit míru její spolehlivosti, resp. spolehlivost nákladové funkce statisticky verifikovat.

Zřejmě nejpoužívanějším koeficientem korelace je Pearsonův korelační koeficient. Vypočte se podle vztahu:

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y},$$

kde $s_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1}$ je kovariance a s_x a s_y jsou směrodatné odchylky obou proměnných (Hendl, 2004).

Jako proměnné x a y v případě odhadu parametrů nákladových funkcí vystupují celkové náklady a objem produkce, přičemž ale nelze hovořit o proměnné závislé a nezávislé, protože korelační koeficient nestanovuje směr závislosti, pouze určuje, zda mezi proměnnými závislost existuje a jak je silná. Podstatným nedostatkem korelačních koeficientů však je to, že dokážou měřit výhradně závislost lineární. Pokud jsou tedy proměnné ve vzájemném vztahu jiném než lineárním (např. je mezi nimi závislost kvadratická, exponenciální aj.), tuto závislost korelační koeficient nezměří a jeho hodnota bude blízka nule. Z toho vyplývá, že potom pro modelování nákladové funkce nelze zvolit lineární formu.

Jinou, než lineární závislost lze tím nejjednodušším způsobem vysledovat z bodového diagramu a následně tak určit relevantní tvar regresní funkce, jejíž parametry se odhadnou metodou nejmenších čtverců. Na rozdíl od korelační analýzy již regresní analýza rozeznává směr závislosti, tzn. pracuje s nezávisle proměnnou a závisle proměnnou, někdy nazývanou také proměnnou cílovou. Prezентuje-li tedy nákladová funkce náklady jako funkci objemu výkonů, pak nezávisle proměnnou vstupující do regresního modelu je objem výkonů, závisle proměnnou jsou celkové náklady (Meloun a Militký, 2004).

Provedení regresní analýzy je záležitostí poměrně triviální, zejména v kontextu odhadu parametrů krátkodobé nákladové funkce, kdy teorie i praxe po-

tom k tomu, že jiné, než lineární či kvadratické nákladové funkce se neužívají, proto zde není nutné používat například logaritmickou transformaci proměnných.

Kvalitu regresního modelu lze následně změřit prostřednictvím indexu determinace. Přesněji řečeno, index determinace udává, jaká část, tj. kolik procent rozptylu závislé, cílové proměnné je vysvětleno modelem a jaká část zůstala nevysvětlena (Meloun a Militký, 2002).

Konstrukci krátkodobé nákladové funkce usnadňuje také absence, či velmi malá míra rizika, která je jednou z charakteristik krátkého období. Operativní řízení potom rovněž bývá do určité míry chápáno jako rozhodování za jistoty (Beranová, 2007).

Modelování nákladů v dlouhém období

Nákladová funkce je v dlouhodobém časovém horizontu složena z dílčích krátkodobých nákladových funkcí. Typickou formou dlouhodobé nákladové funkce je konvexní kvadratická funkce, přičemž dle literatury (např. Synek, 2007) je tento tvar dlouhodobé nákladové funkce pro většinu odvětví považován za typický. Objektivně však konvexitá funkce nemusí být vždy dodržena, nicméně, vzhledem k možnosti realizace úspor z rozsahu produkce a tím také relativní úspory fixních nákladů, je pro dlouhodobou nákladovou funkci charakteristické to, že je funkcí klesající. To však platí pouze do určitého bodu, resp. objemu produkce, v němž se nachází extrém této funkce, a to její minimum. V tomto bodě funkce mění svůj tvar.

Jak již bylo uvedeno výše, fixní náklady z hlediska delšího období neexistují. V dlouhodobých nákladových funkcích potom jako závisle proměnná vystupují náklady průměrné, tedy:

$$AC = f(Q).$$

Stanovení optimálního objemu výroby se potom odvíjí právě od nalezení minima této funkce. Z hlediska plánování optimálního objemu výroby, počítá se tedy i výrobní kapacita, však je objektivně nutné znát konkrétní tvar této funkce. Stanovit průměrné náklady na jednotku produkce z minulých údajů je velmi jednoduchou záležitostí. Komplikace nastávají při predikci vývoje těchto nákladů do budoucnosti. Použití analýzy časových řad přímo pro veličinu průměrné náklady, které byly realizovány v minulosti, a jejich trend vztahovat k budoucnosti objektivně nelze považovat za správný přístup; již výše bylo pojednáno o vztahu nákladů a objemu výroby. Vzhledem k tomu je možné za správnější přístup považovat predikci vývoje celkových nákladů vzhledem k předpokládanému objemu produkce. Znamená to tedy závisle proměnnou opět rozložit na dílčí proměnné, které do ní vstupují a v časové řadě je potom predikovat odděleně, přičemž jde především právě o predikci nákladů.

Protože jde o předpoklady chování nákladů v budoucnosti, nelze zde při predikci vynechat faktory rizika; vhodnější by možná bylo spíše hovořit o ne-

určitosti. Těchto faktorů je řada, jak na straně poptávky, tak na straně nabídky, tj. dodavatelů vstupů, kteří prostřednictvím cen ovlivňují náklady podniku. Vhodným přístupem k zakomponování rizika zde může být tzv. Bayesovský kompromis, který kombinuje nejistý apriorní postoj k pravděpodobnosti s rovněž nejistou výběrovou informací o tom, který z možných scénářů v budoucnu nastane. Tento přístup využívá podmíněnou pravděpodobnost

$$P(H_{ik}|S_i),$$

v níž hypotéza H_{ik} představuje výběrovou informaci o situaci S_i . Ve vztahu k určení pravděpodobnostního modelu pro konstrukci dlouhodobé nákladové funkce bude tato hypotéza představovat výrok o výši celkových nákladů při určitém objemu produkce v jisté možné budoucí situaci i z úplného systému vzájemně neslučitelných budoucích situací, které mohou teoreticky nastat. V kontextu celkových nákladů a objemu výroby pak lze psát:

$$P(TC_{ik}|Q_i),$$

přičemž tento výrok představuje pravděpodobnost k -té úrovně nákladů za předpokladu, že objem produkce se rovnal úrovni i .

Podle vztahu pro úplnou pravděpodobnost se dále zjistí pravděpodobnosti každého výsledku výběrové informace

$$P(H_{ik}) = \sum_{i=1}^n P(S_i) \cdot P(H_{ik}|S_i),$$

neboli, opět ve vztahu k nákladům a objemu produkce

$$P(TC_k) = \sum_{i=1}^n P(Q_i) \cdot P(TC_{ik}|Q_i) \text{ (Beranová, 2007).}$$

Výsledkem je zde apriorní pravděpodobnost výskytu každé úrovně nákladů, kdy se současně jedná o tzv. pravděpodobnost úplnou. Jak je ze vztahu zřejmé, jsou zde použity dva typy pravděpodobnosti. Pravděpodobnost nepodmíněná, tj. pravděpodobnost určitého objemu produkce, a dále pravděpodobnost podmíněná, která je interpretována již výše v souvislosti s hypotézou H_{ik} . Vzhledem k tomu, že náklady představují spojitou náhodnou veličinu, je samozřejmě nutné provést transformaci této proměnné do podoby diskrétní náhodné veličiny. Nejjednodušším způsobem takové transformace je intervalové rozdělení nákladů, kdy je následně každý interval nahrazen jedinou hodnotou. Stanovení pravděpodobností, a to jak nepodmíněných, tak také pravděpodobností podmíněných, s nimiž se zde pracuje, lze snadno realizovat prostřednictvím aposteriorního statistického přístupu ke určení pravděpodobnosti, která vychází údajů o celkových nákladech a objemu výroby v minulosti. Na základě těchto údajů je vyčíslena relativní četnost každé úrovně výroby (nyní již v intervalovém rozdělení) a následně pro každou úroveň výroby je určena relativní četnost každé úrovně nákladů, rovněž v intervalovém rozdělení. Tyto relativní četnosti pak budou v pravděpodobnostním modelu považovány za objektivní pravděpodobnosti. Vhodným přístupem je tabulkové uspořádání, jak jej prezentuje Tab. I.

I: Obecné pravděpodobnostní rozdělení pro konstrukci nákladové funkce

P(Q _i)	Q	TC				Σ
		TC ₁	TC ₂	...	TC _m	
P(Q ₁)	Q ₁	P(TC ₁ Q ₁)	P(TC ₂ Q ₁)	...	P(TC _m Q ₁)	1
P(Q ₂)	Q ₂	P(TC ₁ Q ₂)	P(TC ₂ Q ₂)	...	P(TC _m Q ₂)	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P(Q _n)	Q _n	P(TC ₁ Q _n)	P(TC ₂ Q _n)	...	P(TC _m Q _n)	1
1		X	X		X	X

Zdroj: Vlastní zpracování

Takový pravděpodobnostní model lze navíc průběžně zdokonalovat, a to pomocí kvantifikace aposteriorní pravděpodobnosti

$$P(S_i|H_{ik}) = \frac{P(S_i) \cdot P(H_{ik}|S_i)}{P(H_{ik})}, \text{ resp. } P(Q_i|TC_{ik}) = \frac{P(Q_i) \cdot P(TC_{ik}|Q_i)}{P(TC_k)}.$$

Jestliže pak tyto pravděpodobné budoucí náklady budou vztahovány k různým úrovním výroby, výsledkem budou pravděpodobné průměrné náklady,

tj. cílová proměnná dlouhodobé nákladové funkce. Posléze se tedy určí pravděpodobnosti, které jsou opět podmíněné³ a jejich hodnoty vyjadřují pravděpodobnost určitého objemu výroby i za předpokladu, že v daném období budou vynaloženy náklady v k -té výši, potažmo se jedná o pravděpodobnosti dosažení určitých průměrných nákladů, které vystupují jako závislé proměnná, tj. cílová proměnná v dlouhodobé nákladové funkci. Plán produkce by potom měl být vztažen k takové úrovni

3 Nyní ale podmínku vyjadřuje objem nákladů k .

průměrných nákladů, jejichž aposteriorní pravděpodobnost je nejvyšší, tj.

$$AC_{opt} = \max P(Q_i | TC_{ik}).$$

Takto identifikovanou úroveň výroby je možné považovat za optimální rozhodnutí, kdy průměrná očekávaná výše celkových nákladů je dopočtena dle Bayesova kritéria pro rozhodování v nejistotě, kdy se v podstatě jedná o vážený průměr celkových nákladů, které jsou pro tuto úroveň výroby uvažovány. Váhami jednotlivých úrovní nákladů jsou zde právě určené aposteriorní pravděpodobnosti. Potom tedy:

$$E(TC) = \sum_{k=1}^m TC_k \cdot P(Q_i | TC_{ik}).$$

Kolem této zjištěné teoretické hodnoty celkových nákladů by se pak měly pohybovat skutečné celkové náklady s největší pravděpodobností.

ZÁVĚR

Nákladové funkce hrají důležitou roli při rozhodování o produkční kapacitě podniku a použité technologii výroby. Zejména při strategickém rozhodování o výstupech podniku je jejich role nezastupitelná. Reálná míra jejich využívání v organizacích je však poněkud diskutabilní, a to zejména s ohledem na jisté potíže, jež představuje jejich konstrukce již z relativně elementárního úhlu pohledu, který představuje rozlišení nákladů na fixní a variabilní. Kromě toho, jestliže se jedná o nákladové funkce z dlouhodobého hlediska, je třeba kalkulovat s náhodnými faktory, které mají vliv na výsledky konkrétních rozhodnutí, k nimž by v oblasti výroby měly napomáhat právě nákladové funkce.

Tento článek prezentuje přístup autorek právě k problematice konstrukce nákladových funkcí v podnicích a je výsledkem prvotní studie, která bude dále ověřována a následně rozvíjena do podoby konkrétních modelů a aplikací.

SOUHRN

Cílem článku bylo prezentovat možnosti konstrukce nákladových funkcí při zakomponování faktorů rizika a neurčitosti, které nelze vynechávat zejména při tvorbě strategických rozhodnutí, tj. rovněž při rozhodování o produkční kapacitě a objemu produkce, pro nějž jsou základem právě nákladové funkce.

V ekonomice nákladová křivka prezentuje náklady produkce jako funkci jejího objemu. Pro konstrukci nákladových funkcí obecně je nezbytně nutné mít relevantní informace o vynaložených nákladech podniku. V první části článku se tedy autorky zabývají právě otázkami prezentace nákladů podnikatelského subjektu za účelem jejich řízení, resp. za účelem řízení zisku. Vycházejí zde z odborné literatury, kdy všechny poznatky z různých literárních zdrojů vedou k závěru, že standardní prezentace nákladů v druhovém či účelovém členění, což jsou obvyklé způsoby sledování nákladů v podnicích v České republice, je pro řízení nákladů a zisku nedostačující a nevhodná. Pro účely sestavení nákladových funkcí organizace je nutné náklady klasifikovat do kategorie fixních a kategorie variabilních nákladů.

Samotné modelování nákladových funkcí se liší v závislosti na časovém horizontu, který má nákladová funkce sledovat. Obecně jsou přitom rozeznávány krátkodobé a dlouhodobé nákladové funkce. V krátkodobých nákladových funkcích figurují jak náklady variabilní, tak také náklady fixní, přičemž je používána řada různých způsobů jejich modelování. Nejjednodušším je například metoda dvou období, která je však relativně velmi nepřesná, stejně jako i ostatní, z těchto jednoduchých metod. Autorky proto upřednostňují konstrukci krátkodobé nákladové funkce založenou na regresní analýze. Přesto, že ani výsledky této metody nemohou být považovány za zcela přesné, na rozdíl od ostatních metod je zde možnost stanovení konfidenčních intervalů. Tyto intervaly potom lze považovat za vyjádření nejistoty, tj. odchylky od předpokladů. V konstrukci krátkodobých nákladových funkcí pak zřejmě není nezbytné zohledňovat i další rizikové faktory, neboť jejich vlivy v krátkém období jsou relativně dosti redukovány.

Modelování nákladů v dlouhém období je založeno na faktu neexistence fixních nákladů v tomto časovém horizontu. Dlouhodobé nákladové funkce tak pracují s cílovou proměnnou, kterou jsou průměrné náklady. Naproti krátkému období jsou však náhodné vlivy v dlouhém období při tvorbě manažerských rozhodnutí neopominutelné. Proto je nutné nejistotu do nákladové funkce zahrnout i jiným způsobem, než je pouhé stanovení intervalů spolehlivosti regresní funkce. Zde potom autorky svou práci zakládají na tzv. Bayesovském kompromisu, který kombinuje nejistý apriorní postoj k pravděpodobnosti s rovněž nejistou výběrovou informací o tom, který z možných scénářů v budoucnu nastane. V modelu je v prvním kroku stanovena apriorní pravděpodobnost výskytu každé úrovně nákladů, která je zvažována pro různé produkce. Ve druhém kroku jsou aposteriori stanoveny podmíněné pravděpodobnosti určitého objemu produkce za daných nákladů. Plán produkce by potom měl být vztažen k takové úrovni průměrných nákladů, jejich aposteriorní pravděpodobnost je nejvyšší.

Prezentovaný přístup k modelování nákladů podnikatelských subjektů v podmínkách rizika a neurčitosti bude dále ověřován a rozvíjen do podoby konkrétních pravděpodobnostních modelů.

Bayesův teorém, modelování nákladů, nákladová funkce, neurčitost, pravděpodobnost, riziko

SUMMARY

The target of submitted article was to present concepts of cost functions modelling in connection with factors of risk and uncertainty that are not possible to eliminate at strategic managerial decision making, it means at decision making about the production capacity and scope of production neither. These decisions are based just on the cost functions.

In economics, a cost function presents cost of production as a function of total quantity produced. In general, for modelling of cost functions it is necessary to dispose of relevant information about costs of an entity. Then in the first part of this article the authors are focused on questions of proper presentation of costs for the purpose of their management, respectively for the purpose of management of profit. Authors' work here is based on literature where all the findings from various resources lead to conclusion that standard presentation of costs in cost specifics classification or purpose classification, usual in Czech companies, are not relevant for management of costs and profit. For cost modelling purposes it is necessary to classify costs into category of fixed costs and category of variable costs.

The single modelling of cost functions differs depending on time perspective that the cost function should follow. In general, there are two types of cost functions, short-run cost function and long-run cost function. In the short-run cost function there are both, variable cost and fixed costs. Then several methods of short-run cost function modelling exist. Example of the simplest one is the method of two points but this is relatively very vague method just like all of these simple methods. That is why the authors prefer to model the short-run cost function by the mean or regression analysis. Even if the results of this method cannot be consider as absolutely exact, contrary to the other methods, the possibility of confidence intervals construction exists there. Then these confidence intervals are possible to be considered as an expression of uncertainty, i.e. deviation from expectations. In short-run cost functions modelling, other factors of risk and uncertainty are not necessary to be covered up because their influences in short time perspective is relatively quite reduced.

Long-run cost functions modelling is based on the premise that fixed costs don't exist in long time perspective. In long-run cost function, the target variable is defined as average costs. Contrary to the short time perspective, in long time perspective, it is not possible to eliminate random influences from managerial decision making. That is why it is necessary to enter risk and uncertainty into the long-run cost function also in another way than only by the construction of confidence interval of regress function. Here the authors base their work on Bayesian Compromise that is combination of uncertain apriori approach to probability with also uncertain selective information about occurrence of possible future scenarios. In the first step of the model, apriori probability of occurrence of every level of costs that is considered for each scope of production is calculated. The second step consists in aposteriori probability calculation that is conditional probability of certain scope of costs occurrence under prerequisite of certain scope of production. The design of production should be related such average costs that have the highest aposteriori probability then.

Presented approach to the modelling of costs under risk and uncertainty in entrepreneurial entities will be verified and elaborated into the form of concrete stochastic models.

LITERATURA

- BASL, J., MAJER, P. a ŠMÍRA, M., 2003: *Teorie omezení v podnikové praxi*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. 216 s. ISBN 80-247-0613-X
- BERANOVÁ, M., 2007: *Manažerské rozhodování v riziku a nejistotě*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2007. 136 s. ISBN 978-80-7318-513-8
- ČECHOVÁ, A., 2006: *Manažerské účetnictví*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2006. 182 s. ISBN 80-251-1124-5
- ECHAUDÉMAISON, C. D., 1995: *Slovník ekonomie a sociálních věd*. 1. vyd. Praha: EWA Edition, 1995. 420 s. ISBN 80-85764-13-X
- FIBÍROVÁ, J., ŠOLJAKOVÁ, L., 2005: *Hodnotové nástroje řízení a měření výkonnosti podniku*. 1. vyd. Praha: ASPI, 2005. 264 s. ISBN 80-7357-084-X
- HENDL, J., 2004: *Přehled statistických metod zpracování dat*. 1. vyd. Praha: Portál, 2004. 583 s. ISBN 80-7178-820-1
- HORVÁTH, P. a kol., 2004: *Nová koncepce controllingu*. 1. vyd. Praha: Profess Consulting, 2004. 288 s. ISBN 80-7259-002-2
- JANOUT, J., 1989: *Náklady a hospodárnost podniku*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989.
- MARTINOVIČOVÁ, D., 2006: *Základy ekonomiky podniku*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 184 s. ISBN 80-86851-50-80
- MELOUN, M., MILITKÝ, J., 2004: *Statistická analýza experimentálních dat*. 2. vyd. Praha: Academia, 2004. 953 s. ISBN 80-200-1254-0

- MELOUN, M., MILITKÝ, J., 2002: *Kompendium statistického zpracování dat*. 1. vyd. Praha: Academia, 2002. 764 s. ISBN 80-200-1008-4
- PETŘÍK, T., 2005: *Ekonomické a finanční řízení firmy. Manažerské účetnictví v praxi*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. 372 s. ISBN 80-247-1046-3
- SEDLÁČEK, J., 2001: *Účetní data v rukou manažera*. 2. vyd. Praha: Computer Press, 2001. 220 s. ISBN 80-7226-562-8
- STROUHAL, J., 2006: *Finanční řízení firmy v příkladech*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2006. 178 s. ISBN 80-251-0913-5
- SYNEK, M. a kol., 2006: *Podniková ekonomika*. 4. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006. 473 s. ISBN 80-7179-892-4
- SYNEK, M. a kol., 2007: *Manažerská ekonomika*. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 464 s. ISBN 978-80-247-1992-4

Adresa

Ing. Michaela Beranová, Ing. Dana Martinovičová, Ph.D., Ústav podnikové ekonomiky, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: beranova@node.mendelu.cz, martinov@node.mendelu.cz