

57

Working Paper



**SILESIA  
UNIVERSITY**  
SCHOOL OF BUSINESS  
ADMINISTRATION IN KARVINA

Institute of Interdisciplinary Research



## Working Papers in Interdisciplinary Economics and Business Research

Diagram bodu zvratu v podnikové ekonomice

Karel Stelmach, Žaneta Rylková, Werner Bernatík

September 2018

## **Working Papers in Interdisciplinary Economics and Business Research**

Silesian University in Opava  
School of Business Administration in Karviná  
Institute of Interdisciplinary Research  
Univerzitní nám. 1934/3  
733 40 Karviná  
Czech Republic  
<http://www.iivopf.cz/>  
email: [iiv@opf.slu.cz](mailto:iiv@opf.slu.cz)  
+420 596 398 237

### *Citation*

STELMACH, K., RYLKOVÁ, Ž. and W. BERNATÍK, 2018. Diagram bodu zvratu v podnikové ekonomice. *Working Paper in Interdisciplinary Economics and Business Research no. 57*. Silesian University in Opava, School of Business Administration in Karviná.

## **Abstract**

Karel Stelmach, Žaneta Rylková, Werner Bernatík: **Diagram bodu zvratu v podnikové ekonomice**

Break-even analysis allows a simple way to determine how the changes in sales volume, sales prices, as well as variable and fixed costs influence the achieved profit result. The paper analyzes the relationships valid in break-even analysis and graphically shows the relationships in the form of the break-even point graph with the multi-component assortment and the break-even point graph after the technical assessment of the production capacity of production facility. The paper explains how to use the theoretical basis of the break-even analysis in the practice of business entities. The aim of the paper is to define relations valid for the complex application of the break-even analysis as a managerial tool in business practice. This paper presents mathematical formulations applicable in company practice, namely the mathematical formula applicable to the multi-component assortment structure and the mathematical formula applying the productive time fund to the break-even point graph. Additionally, the paper provides graphical solutions of the mentioned areas.

## *Key words*

Break-even point analysis, break-even point graph, assortment composition, economic result, revenues, productive time fund.

*JEL: M20, M21*

## *Contacts*

**Karel Stelmach**, Department of Business Economics and Management, School of Business Administration, Silesian University, Univerzitní nám. 1934/3, 733 40 Karviná, Czechia, e-mail: stelmach@opf.slu.cz.

**Žaneta Rylková**, Department of Economics and Public Administration, School of Business Administration, Silesian University, Univerzitní nám. 1934/3, 733 40 Karviná, Czechia, e-mail: rylkova@opf.slu.cz.

**Werner Bernatík**, Department of Economics and Public Administration, School of Business Administration, Silesian University, Univerzitní nám. 1934/3, 733 40 Karviná, Czechia, e-mail: bernatik@opf.slu.cz.

## *Acknowledgement*

The paper was supported by the Ministry of Education, Youth and the Sports Czech Republic within the Institutional Support for Long-term Development of a Research Organization in 2018.

## Úvod

Cílem podnikatelských subjektů je dosažení kladného hospodářského výsledku, tedy zisku. Analýza bodu zvratu umožňuje jednoduchým způsobem určit, jaký vliv mají změny prodáváného množství, prodejní ceny, jakož i variabilní a fixní náklady na výši dosahovaného hospodářského výsledku.

Významným nástrojem pro řízení podnikatelských subjektů je tzv. příspěvek na úhradu, který uvádí, jak jednotlivé sortimentní položky přispívají k úhradě fixních nákladů. Článek poukazuje na to, že řada podnikatelských subjektů uplatňuje širokou škálu naturálních jednotek u jednotlivých položek, na základě čehož pak příspěvek na úhradu pomáhá počítat hospodářský výsledek a v takovémto případě se jeví jako důležité grafické znázornění příspěvku na úhradu v diagramu bodu zvratu. Článek navíc uvádí postup, jak stanovovat intervaly objemů produkce, ve kterých bude dosaženo bodů zvratu bez ohledu na sortimentní skladbu.

Klasický diagram bodu zvratu obtížně demonstrovuje situaci, kdy dochází ke zvýšení výkonů výrobních zařízení, proto tento článek uvádí rovněž postup, jak transformovat objem produkce na produktivní časový fond.

Výše uvedené situace jsou předmětem tohoto příspěvku. Cílem článku je definovat vztahy platné pro komplexní uplatnění analýzy bodu zvratu jako manažerského nástroje v podnikatelské praxi. Článek formuluje vztahy platné při aplikaci vícesložkové sortimentní skladby v diagramu bodu zvratu a formuluje dopad změny výkonu výrobního zařízení na hodnotu nákladů v diagramu bodu zvratu.

## 1. Formulace problematiky

V podnikové ekonomice zkoumání nákladů, výnosů a hospodářských výsledků společně s cenou produktů a spotřebitelskou poptávkou hraje důležitou roli pro ekonomické řízení. Problém zavedení efektivity v oblasti nákladů, výnosů a hospodářských výsledků je široce diskutován v průmyslové ekonomice a marketingu podle výzkumu Kuntera (2012). Náklady na jednotku vyrobené produkce (ve formě výrobních nákladů výrobku) spolu s prodejními cenami by měly být analyzovány s cílem identifikovat obchodní rysy daného podnikatelského subjektu, jak uvádí Santini (2010). Vedoucí pracovníci organizací čelí největší výzvě optimálního a efektivního řízení hospodářského výsledku dle Viswanadhama, Balaji a Goyala (2011).

Interpretační funkce modelů, diagramů a grafů, ve všech vědních disciplínách, jakož i dalších oblastech lidského zkoumání, má nezastupitelnou úlohu při „transformaci“ složitých matematických vztahů, či většího množství relativně jednoduchých matematických vazeb do „vizuální podoby“.

Řada výzkumů modeluje citlivost parametru nákladů spojených s poptávkovou funkcí v případě uplatnění v rámci podnikatelské praxe (Dobbs (2016), Kunter (2012), Santini (2010), Xiong a Chen (2016)). Existuje výzkum, který uvádí modely a diagramy se zaměřením se na výpočet maximálního zisku a úrovně zisku pomocí ekonometrických modelů s cílem odhadnout nejvhodnější rovnici výnosů a nákladů (Chantuk, Paichi a Pasnnon, 2016). Uplatněním modelů nákladů a výnosů pro průmyslová odvětví se zabývá Angrist a Kruger (2001), Borovska (2014), Borovska a kol. (2017), Duflo, Glennerster a Kremer (2007), Imbens a Wooldridge (2009), Khandker, Koolwal a Sanad (2010) a Lazov (2017). Uvedené výzkumy poskytují analýzy a informace o nákladech a výnosech pomocí indukční metody a aplikují

rovnice celkových výnosů a rovnice celkových nákladů vývojem ekonometrických modelů. Nicméně neexistují výzkumy zaměřené na praktickou uplatnitelnost využití analýzy bodu zvratu a diagramu bodu zvratu v podnikové praxi.

V oblasti podnikohospodářské teorie je diagram označovaný jako „Diagram bodu zvratu“ jedním z elementárních diagramů, který prezentuje vztahy mezi výnosy (tržbami), náklady (v podobě nákladové funkce) a výsledkem hospodaření. Omezující podmínky, které jsou s uvedeným diagramem spjaty, z něj však činí pouze vhodný nástroj při výuce předmětů z oblasti podnikové ekonomiky nikoliv však snadno použitelný instrument v ekonomické praxi podnikatelských subjektů.

Při využití diagramu bodu zvratu je nutno vzít v úvahu, že jeho platnost je podmíněna následujícími předpoklady:

- Sortimentní skladba analyzovaného podnikatelského subjektu je tvořena pouze jedinou sortimentní položkou.
- Cena vyráběného (prodáváného) produktu je v celém rozpětí možného využití výrobní kapacity neměnná.

Příspěvek na základě výše uvedeného analyzuje vztahy platné mezi náklady, výnosy, hospodářským výsledkem, objemem produkce, sortimentní skladbou, cenou vyráběného (prodáváného) produktu a graficky znázorňuje vztahy dopodoby diagramu bodu zvratu s vícesložkovou sortimentní skladbou a diagramu bodu zvratu po realizaci technického zhodnocení výrobního zařízení výrobní kapacity. Příspěvek tak objasňuje, jak používat teoretická východiska diagramu bodu zvratu v praxi podnikatelských subjektů.

## 2. Použité metody

Klasická analýza množství bodu zvratu a klasický diagram bodu zvratu, které se využívají k analýze vztahů mezi výnosy a náklady v podnikové ekonomice, jsou konstruovány na základě zjednodušených předpokladů. Předpokládá se, že cena produktu ( $p$ ) a jeho variabilní náklady ( $v$ ) s vazbou na jednotku produkce, jsou konstantní. Dalším zjednodušujícím předpokladem je sortimentní skladba produkce analyzovaného podnikatelského subjektu, kdy se předpokládá, že výrobce produkuje (prodává) pouze jedinou sortimentní položku. Tento příspěvek je založen na předpokladu, že objem vyrobeného a prodaného množství výrobků je shodný. Aby bylo možné objektivně posuzovat zmíněné zjednodušení, je žádoucí podotknout, že uvedené omezení neplatí, pokud podnikatelský subjekt je výrobcem i řady sortimentních příbuzných položek, které se ovšem vyznačují tím, že jednotkový příspěvek na úhradu fixních nákladů a zisku je u jednotlivých sortimentních položek shodný. V tom případě je možné na jednotlivé položky pohlížet jako sobě rovnocenné.

Problematikou analýzy bodu zvratu a diagramu bodu zvratu se zabývají autoři, jako jsou Synek, Kopkáně a Kubíková (2009), Synek a Kislingerová (2010), Král (2003) nebo Cafferky a Wentworth (2010). Autoři článku vychází z výše formulované problematiky a ze základních platných podmínek pro analýzu množství bodu zvratu a také z podmínek platných pro konstrukci diagramu bodu zvratu. Autoři tak na základě obecně platných principů analýzy bodu zvratu a obecného pojetí diagramu bodu zvratu (na základě rešerše zdrojů literatury) stanovují nové matematické formulace. V příspěvku jsou vytvořeny matematické formulace uplatnitelné v podnikové praxi v rámci analýzy diagramu bodu zvratu, a to matematické formulace platné pro vícesložkovou sortimentní strukturu a matematické formulace aplikující

produktivní časový fond do diagramu bodu zvratu. Navíc příspěvek graficky znázorňuje analyzované oblasti.

### 3. Rozbor problému

Výrobní podnikatelské subjekty by měly být schopné aplikovat a využívat diagram bodu zvratu především v oblasti analýzy vícesložkové sortimentní skladby, v oblasti analýzy výsledku hospodaření na tržbách a v oblasti analýzy výrobního zařízení před provedeným technickým zhodnocením a po jeho realizaci.

#### 3.1. Diagram bodu zvratu s vícesložkovou sortimentní skladbou

V textu příspěvku je použito pravidlo, že veličiny a ukazatelé vztahované na jednotku (naturální, hodnotovou) jsou označovány malými písmeny ( $p$  [Kč/ks],  $n_v$  [Kč/m<sup>3</sup>] atd.), zatímco k označení veličin a ukazatelů v absolutní výši jsou použita velká písmena ( $T$  [Kč],  $Q$  [kWh] atd.). Při interpretaci vztahů platných mezi veličinami výnosy, náklady, výsledek hospodaření lze uvést jejich následující podobu:

$VH = V - N$ , za předpokladu, že výnosy jsou tvořeny pouze tržbami platí:

$VH = T - N$  dále platí:  $T = p \cdot Q$  a nákladová funkce:  $N = n_v \cdot Q + F$  potom:

$$VH = p \cdot Q - n_v \cdot Q - F \quad (1)$$

Kde:

$VH$	výsledek hospodaření	[Kč]
$V$	výnosy	[Kč]
$N$	celková výše nákladů	[Kč]
$p$	cena realizovaného produktu	[Kč/naturální jednotka]
$Q$	objem realizované produkce	[naturální jednotky]
$n_v$	variabilní náklady na jednotku produkce	[Kč/naturální jednotka]
$F$	celková výše fixních nákladů	[Kč]

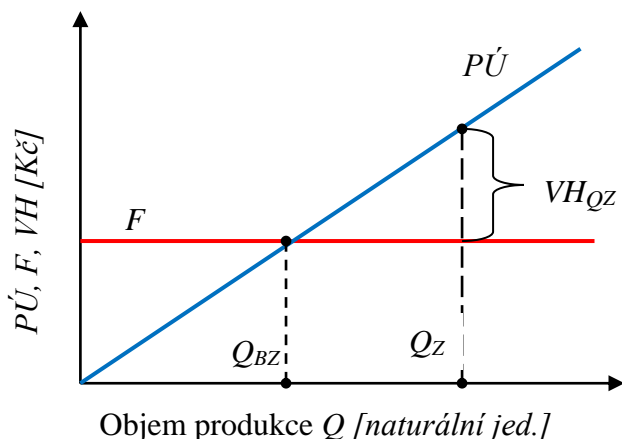
Úpravou výrazu (1) do podoby:

$VH = (p - n_v) \cdot Q - F$ , kde výraz  $(p - n_v)$  představuje "příspěvek na úhradu fixních nákladů a zisku na jednotku produkce označený symbolem "pú" lze uvést:

$$VH = pú \cdot Q - F \quad (2a)$$

$$VH = PÚ - F \quad (2b)$$

Grafickou interpretace vztahu (2b) do podoby diagramu bodu zvratu, lze využít i při analýze podnikatelského subjektu s vícesložkovou sortimentní skladbou. U sortimentní skladby analyzovaného podnikatelského subjektu se předpokládá, že se jedná o produkci tvarem nebo jinak příbuznou, která je vykazována ve stejných naturálních jednotkách.



**Obr. 1: Využití příspěvku na úhradu v diagram bodu zvratu**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Pokud jednotlivé sortimentní položky vykazují stejnou výši „příspěvku na úhradu na jednotku produkce ( $p_{\acute{U}}$ )“, potom sortimentní skladba neovlivní požadovanou výši produkce jak pro dosažení bodu zvratu ( $Q_{BZ}$ ), tak nemá vliv na hodnotu  $Q_Z$  pro dosažení požadované výše výsledku hospodaření ( $VH_{QZ}$ ). Podmínkou pro naplnění využitelnosti diagramu bodu zvratu v uvedené podobě tedy je:

$$p_{\acute{U}i} = p_i - n_{Vi} = konst.$$

Využití diagramu bodu zvratu za výše uvedených podmínek spadá opět do roviny „teoretických úvah“. Nabízí se však možnost, stanovit interval objemu produkce, ve kterém bude dosaženo bodu zvratu bez ohledu na sortimentní skladbu a to s využitím hodnot sortimentní položky, která vykazuje ze všech položek dané sortimentní skladby maximální výši  $p_{\acute{U}MAX}$  respektive minimální hodnotu  $p_{\acute{U}MIN}$ :

$$Q_{BZ_{MAX}} = \frac{F}{p_{\acute{U}MIN}} \quad (3a)$$

$$Q_{BZ_{MIN}} = \frac{F}{p_{\acute{U}MAX}} \quad (3b)$$

Obdobné závěry lze vyvodit i v případě stanovení požadované výše výsledku hospodaření ( $VH_{QZ}$ ).

### 3.2. Diagram bodu zvratu jako závislost výsledku hospodaření na tržbách

Řada podnikatelských subjektů výrobního charakteru, tak zejména subjekty z oblasti obchodu vykazují sortimentní skladbu, která je charakterizována širokou škálou sortimentních položek rozšířenou o celou řadu uplatňovaných naturálních jednotek u jednotlivých položek (např. ks, kg, m<sup>2</sup>, l, atd.). V tom případě se nabízí eliminovat objem produkce ( $Q$ ) v naturálních jednotkách jako proměnnou v rovnici pro výpočet hospodářského výsledku a nahradit ji „univerzální“ proměnnou v podobě tržeb:

$VH = T - n_V \cdot Q - F$  úpravou uvedené rovnice:

$$VH = T - n_V \cdot Q \cdot \frac{p}{p} - F$$

$$VH = T - \frac{n_V}{p} \cdot T - F \quad (4)$$

$VH = T \cdot \left(1 - \frac{n_V}{p}\right) - F$  výraz  $\frac{n_V}{p} = h$ , kde "h" se v literatuře označuje jako tzv. haléřová nákladovost.

$$VH = T \cdot (1 - h) - F$$

Respektive lze uvést následující úpravu výrazu (4):

$$VH = T \left( \frac{p - n_V}{p} \right) - F = T \left( \frac{p_U}{p} \right) - F \text{ kde výraz: } \frac{p_U}{p} = p_{U_T} \text{ a potom:}$$

$$VH = p_{U_T} \cdot T - F \quad (5)$$

kde:

$$p_{U_T} \text{ příspěvek na úhradu k tržbám} \quad \left[ \frac{\text{Kč příspěvku na úhradu}}{\text{Kč tržeb}} \right]$$

Uvedenou záměnou nezávislé proměnné v naturálních jednotkách v závislosti výsledku hospodaření na tržbách, bylo dosaženo možnosti sestavovat diagram bodu zvratu i pro podnikatelské subjekty s vícesložkovou sortimentní skladbou produkce respektive prodeje (pro ilustraci je možné uvést např. prodejnu s textilem, kde prodej konfekčního zboží v podobě dámských halenek, pánských košil, dětských bundiček je veden v naturálních jednotkách [ks], zatímco prodej různého typu látek se uskutečňuje v naturálních jednotkách [m]).

Nezbytnou podmínkou pro plnohodnotné uplatnění výše uvedené závislosti výsledku hospodaření na tržbách (5) je, že „příspěvek na úhradu k tržbám“ u jednotlivých sortimentních položek bude shodný:

$$p_{U_{T_i}} = \frac{p_{U_i}}{p_i} = \text{konst.} \quad \text{kde index "i" vymezuje libovolnou sortimentní položku}$$

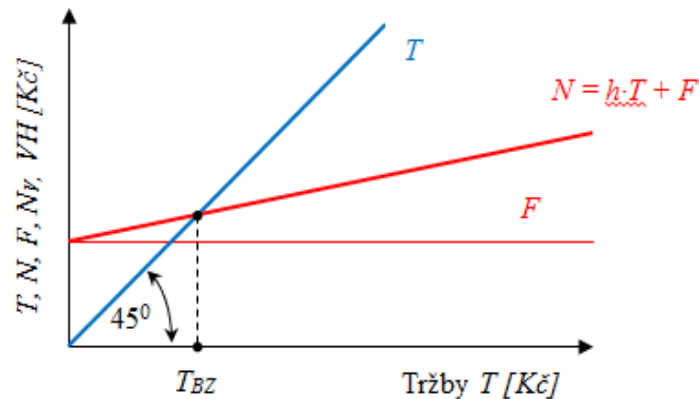
V reálné ekonomické praxi je naplnění podmínky  $p_{U_{T_i}} = \text{konst.}$  poměrně málo pravděpodobné. Přesto, lze s využitím vztahů uplatněných v závěru kapitoly „Diagram bodu zvratu s vícesložkovou sortimentní skladbou“ (3a) a (3b) stanovit rozpětí možné výše tržeb pro dosažení bodu zvratu v podobě:

$$T_{BZ_{MAX}} = \frac{F}{p_{U_{T_i}_{MIN}}}$$



$$T_{BZ_{MIN}} = \frac{F}{p u_{Ti_{MAX}}}$$

Nespornou výhodou diagramu bodu zvratu v podobě závislosti jednotlivých veličin na tržbách je, že umožňuje pracovat nejenom s vícesložkovou sortimentní strukturou, ale zároveň lze pracovat s nesterjnorodou strukturou naturálních jednotek u jednotlivých sortimentních položek.



**Obr. 2: Diagram bodu zvratu s nezávisle proměnnou v podobě tržeb**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Závěrem k využití diagramu bodu zvratu v podobě závislosti  $VH = f(T)$  je možné konstatovat, že bodu zvratu  $T_{BZ}$  dosáhne podnikatelský subjekt pouze při výši tržeb:

$$T_{BZ} = \frac{F}{p u_T}$$

bez ohledu na sortimentní skladbu produkce (prodeje), která tyto tržby zajistila.

### 3.3. Produktivní časový fond jako nezávislé proměnná v diagram bodu zvratu

V klasickém diagramu bodu zvratu lze poměrně obtížně demonstrovat situaci, kdy v důsledku realizovaných racionalizačních opatření na výrobním zařízení, založených na jeho technických či technologických úpravách, dojde ke zvýšení výkonů výrobního zařízení (což je spojeno ve většině případů s nárůstem fixních nákladů). Zvýšení hodnoty fixních nákladů souvisí s nárůstem odpisů, jako důsledku technického zhodnocení předmětného zařízení. Technické zhodnocení se však nemusí promítat do snížené spotřeby variabilních nákladů s produkcí spojených. Lze v tom případě „transformovat“ nezávislé proměnnou  $Q$  v podobě produkce v naturálních jednotkách (např. ks, kg, m<sup>2</sup>, l, atd.) na produktivní (efektivní) časový fond ( $\tau P$ ) s využitím následujících vztahů:

$$Q = \tau_P \cdot v \quad (6)$$

Kde:

$Q$	<i>objem produkce</i>	[ <i>naturální jednotky</i> ]
$\tau_P$	<i>produktivní časový fond</i>	[ <i>hod</i> ]
$v$	<i>výkon výrobního zařízení</i>	[ <i>naturální jedn./hod</i> ]

K označení produktivního časového fondu byl použit symbol  $\tau_P$  (v literatuře je produktivní časový fond označován symbolem  $T_P$ ) cílem je zamezit možné záměně se symbolem pro označení tržeb  $T$ .

Potom transformace výrazu pro stanovení tržeb ( $T$ ) s nezávisle proměnnou ( $Q$ ) na novou nezávisle proměnnou ( $\tau_P$ ) se uskuteční na základě vztahu:

$$T = p \cdot Q$$

$$T = p \cdot \tau_P \cdot v = p \cdot v \cdot \tau_P \quad \text{výraz } p \cdot v \text{ představuje "cenu" vztaženou na jednotku času}$$

$$p \cdot v \equiv p_{(t)} \quad \left[ \frac{\text{Kč}}{\text{hod}} \right]$$

Obdobnou úpravou je nahrazena nezávislé proměnná  $Q$  novou nezávisle proměnnou  $\tau_P$  ve výrazu pro výpočet variabilních nákladů:

$$N_V = n_V \cdot Q$$

$$N_V = n_V \cdot \tau_P \cdot v = n_V \cdot v \cdot \tau_P \quad \text{výraz } n_V \cdot v \text{ představuje variabilní náklady za čas}$$

$$n_V \cdot v \equiv n_{V(t)} \quad \left[ \frac{\text{Kč}}{\text{hod}} \right]$$

Při konstrukci „Diagramu bodu zvratu“, v podobě závislosti  $VH = f(\tau_P)$  byly do diagramu zaneseny níže uvedené vztahy:

$$T = p_{(t)} \cdot \tau_P \quad (7)$$

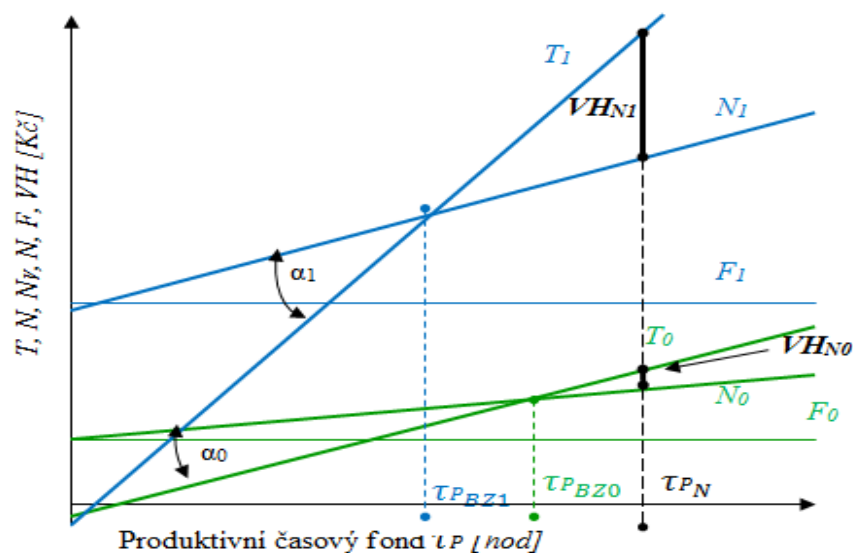
$$N_V = n_{V(t)} \cdot \tau_P$$

$$N = n_{V(t)} \cdot \tau_P + F \quad (8)$$

Následující diagram (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**) je prezentován v podobě propojení dvou diagramu bodu zvratu sestavených nad stejnou základnou v podobě produktivního (efektivního) časového fondu  $\tau_P$ . Srovnávána je modelová situace ve vývoji nákladů ( $N_1$ ), tržeb ( $T_1$ ) a výsledku hospodaření ( $VH_1$ ) u výrobního zařízení, které prošlo technickým zhodnocením (což se promítlo do zvýšení jeho výkonu  $v_1 > v_0$ ), oproti hodnotám nákladů ( $N_0$ ), tržeb ( $T_0$ ) a výsledku hospodaření ( $VH_0$ ) před technickou úpravou. Samotné náklady spojené s technickou modernizací výrobního zařízení měly za následek zvýšení hodnoty fixních nákladů vlivem vyšších odpisů ( $F_1 > F_0$ ). Ostatní technicko-ekonomické parametry výrobního zařízení zůstaly nezměněné.

Zakomponováním faktoru času do diagramu bodu zvratu bylo umožněno přiblížit situaci, kdy při stejné výši produktivního časového fondu ( $\tau_{PN}$ ), který mělo k dispozici výrobní zařízení před a po technickém zhodnocení, byly relace základních ukazatelů následující:

- S přispěním zvýšeného výkonu produkuje výrobní zařízení výrazně vyšší objem produkce ( $Q_{N1}$ ) než tomu bylo před rekonstrukcí ( $Q_{N0}$ ). Relaci lze vypočítat ze vztahu  $T_{N1}/T_{N0}$ .
- Úhel ( $\alpha_1$ ) sevřený polopřímkami tržeb ( $T_1$ ) a nákladů ( $N_1$ ) vykazuje vyšší hodnotu než úhel ( $\alpha_0$ ) sevřený polopřímkami tržeb ( $T_0$ ) a nákladů ( $N_0$ ) z čehož lze vyvodit, že příspěvek na úhradu za jednotku času  $p_{\tau_1}$  má vyšší hodnotu než  $p_{\tau_0}$ . Zmíněná relace se projevuje tak, že s rostoucím produktivním časovým fondem výrazněji roste ( $VH_1$ ) než ( $VH_0$ ).
- Výsledek hospodaření ( $VH_{N1}$ ) vykazuje vyšší hodnotu než ( $VH_{N0}$ ) jak je naznačeno na (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).
- Bodu zvratu, v podobě produktivního časového fondu  $\tau_{PBZ1}$ , dosáhne zrekonstruované výrobní zařízení při nižší hodnotě, než tomu bylo v případě před technickým zhodnocením  $\tau_{PBZ0}$ .



**Obr. 3: Srovnání diagram bodu zvratu výrobního zařízení před provedeným technickým zhodnocením a po jeho realizaci**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Zobrazení výše analyzované situace v klasickém pojetí diagramu bodu zvratu nedokáže s dostatečnou vypovídací schopností zachytit dopad „faktoru času“ na hodnocení výrobních relací před a po technickém zhodnocení. V klasickém diagramu bodu zvratu bude příspěvek na úhradu  $p_{\tau}$  v obou situacích shodný ( $p_{\tau_1} = p_{\tau_0}$ ).

## 4. Diskuze

Diagram bodu zvratu v základní podobě, kde proměnné veličiny ( $N$ ,  $N_V$ ,  $F$ ,  $T$ ,  $VH$ ,  $PÚ$ ) jsou funkčně spjaty s nezávisle proměnnou  $Q$ , neumožňuje interpretovat všechny významné vztahy mezi výše uvedenými veličinami a ukazateli. K rozšíření interpretační schopnosti diagramu bodu zvratu může přispět:

- Aplikace ukazatele příspěvek na úhradu ( $PÚ$ ) při konstrukci zjednodušené podoby diagramu bodu zvratu s tím, že jej lze využít i při vícesložkové sortimentní skladbě (podmínkou však je, že údaje o množství jednotlivých sortimentních položek ( $Q_i$ ) jsou vedeny ve shodných naturálních jednotkách).
- Nahrazením objemu produkce ( $Q$ ) v naturálních jednotkách tržbami ( $T$ ) v hodnotovém vyjádření, jako nezávisle proměnnou v diagramu bodu zvratu, lze analyzovat i vícepoložkovou sortimentní skladbu. Jako další zjednodušení zde působí okolnost, že produkce ( $Q$ ) se může uvádět v libovolných v naturálních jednotkách. Omezující podmínky, za kterých lze vztahu  $VH = f(T)$  plnohodnotně využít je možné do jisté míry zmírnit možnostmi, stanovit hodnoty ( $T_{BZ}$ ), ve formě intervalu ( $T_{BZMIN}$  a  $T_{BZMAX}$ ).
- Diagram bodu zvratu s nezávisle proměnnou v podobě produktivního časového fondu ( $\tau_p$ ), umožňuje srovnávat výrobní zařízení z pohledu dopadu jeho výkonu na hodnoty nákladů, tržeb objemu produkce a výsledku hospodaření. Faktor času je v jiných typech diagramu bodu zvratu eliminován, což ztěžuje objektivní posuzování analyzovaných výrobních celků.

## Závěr

Podle autorů Knápková, Homolka a Pavelková (2014) je nutné identifikovat relevantní náklady a tržby pro jednotlivé produkty v rámci strategického řízení podniků. Předpokladem efektivního strategického řízení podniků je aplikace analýzy bodu zvratu. Analýza bodu zvratu je užitečná především v situacích, kdy podnikatelský subjekt zjišťuje, jak je na tom se svou výrobní kapacitou, nebo chce-li stanovit dopady na zisk, pokud automatizací (fixní náklady) nahrazuje pracovní silou (variabilními náklady). Dále je užitečná v případě, kdy podnikatelský subjekt chce určit změnu zisku, pokud jsou ceny produktů změněny, nebo potřebuje-li zjistit výši ztrát, které by mohly nastat, pokud podnikatelskému subjektu klesne prodej.

Příspěvek vyzdvihuje důležitost využití analýzy bodu zvratu v podnikatelské praxi. Článek uvádí kromě matematických formulací i grafické formulace nezbytné pro analýzy bodu zvratu. Je prezentováno grafické řešení diagramu bodu zvratu v případě využití příspěvku na úhradu v podnikové ekonomice, dále grafické řešení diagramu bodu zvratu v podobě závislosti tržeb, nákladů, hospodářského výsledku na tržbách a grafické řešení se zakomponováním faktoru času do diagramu bodu zvratu.

## Zdroje

- [1] Angrist, J. D. a B. Krueger, 2001. Instrumental Variables and the Search for Identification: From supply and Demand to Natural Experiments. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), s. 69-85.
- [2] Borovska, T. N. 2014. Optimal aggregation of production systems with parametric connections. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(11(70)), s. 9-19.
- [3] Borovska, T., Severilov, P., Kolesnik I. a V. Severilov, (2017). *The Optimal Aggregation of Integrated Regional Systems "Production, Waste Recycling"*. In: Shakhovska N. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 512.
- [4] Cafferky, M. E. a J. Wentworth, 2010. *Breakeven Analysis: The Definitive Guide to Cost-Volume-Profit Analysis*. New York: Business Expert Press.
- [5] Dobbs, I. M., 2016. When Does Tiered Wholesale Pricing Create an Incentive to Reduce Retail Prices? *Applied Economics Letters*, 23(11), 777-780.
- [6] Duflo, E., Glennerster, R. a M. Kremer, 2007. Using Randomization in Development Economics Research: A Toolkit. *Handbook of Development Economics*, 4, s. 3895-3962.
- [7] Chantuk, T., Paichi, P. a P. Pasunon, 2016. The Application of Econometrics Methods in the Development of Model for Maximum Profit Determination and Profit Level for the Investment Decision in Thailand's Housing Estate Industry. *Far East Journal of Mathematical Sciences*, 63(5), s. 1675-1963.
- [8] Knápková, A., Homolka, L. a D. Pavelková, 2014. Využití konceptu Activity Based Costing a vliv jeho využití na finanční výkonnost podniků v ČR. *Scientific Papers of the University of Pardubice Series D*, 32(3), s. 41-53.
- [9] Král, B., 2003. *Manažerské účetnictví*. Praha: Management Press.
- [10] Kunter, M., 2012. Coordination via Cost and Revenue Sharing in Manufacturer-retailer channels. *European Journal of Operational Research*, 216(2), s. 477-486.
- [11] Imbens, G. W. a J. M. Wooldridge, 2009. Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of Economic Literature*, 47(1), s. 5-86.
- [12] Khandker, S. R., Koolwal, G. B. a H. A. Samad, 2010. *Handbook of Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practice*. Washington: World Bank.
- [13] Lazov, I., 2017. Profit management of car rental companies. *European Journal of Operational Research*, 258(1), s. 307-314.
- [14] Santini, F., 2010. The Three-Stage Evolution of Full cost Accounting in Business Economics, V Taticchi, P., ed., *Business Performance Measurement and Management*. New contexts, Themes and Challenges. Heidelberg: Springer, s. 251-269.
- [15] Synek, M. a E. Kislíngerová, 2010. *Podniková ekonomika*. Praha: C.H. Beck.
- [16] Synek, M. a kol., 2011. *Manažerská ekonomika*. 5. vyd. Praha: Grada Publishing.
- [17] Synek M., Kopkáně, H. a M. Kubálková, 2009. *Manažerské výpočty a ekonomická analýza*. 1. vyd. Praha: C.H. Beck.
- [18] Viswanadham, N., Balaji, K. a M. Goyal, 2011. Resource Allocation under Flexible Demand and Supply for Services Organizations. V: *Annual SRII Global Conference*. [online] United States: San Jose. s. 729 -733.
- [19] Xiong, H. a Y. Chen, 2016. Nonlinear Pricing with Consumer Satiation. *Naval Research Logistics*, 63(5), 386-400.