

EKONOMICKÁ FAKULTA TUL

Centrum oceňování majetku

TECHNICKÁ
UNIVERZITA
V LIBERCI



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Specializační studium Oceňování obchodních závodů (podniků) Manažerské účetnictví

Ing. Lenka Strýčková, Ph.D.

+420 485 352 369

lenka.stryckova@tul.cz

www.com.tul.cz

4. Modelování nákladů (analýza bodu zvratu, provozní páka).

Modelování nákladů

Úlohy CVP (*Costs – náklady, Volume – objem, Profit – zisk*)

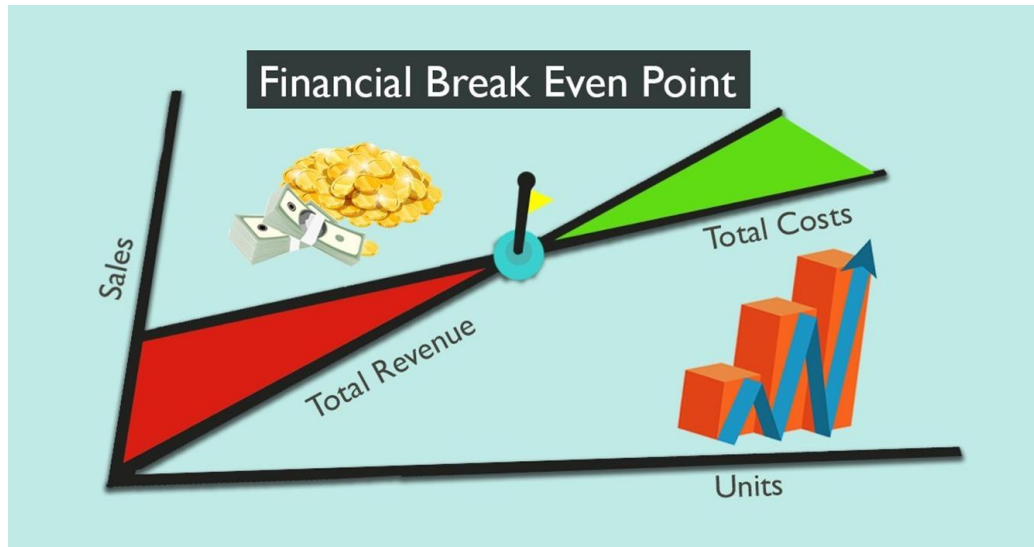
- tzv. **rozhodovací úlohy na existující kapacitě** – jsou nejčastěji používaným nástrojem, kde se členění nákladů podle objemu prováděných výkonů uplatňuje
- **Analýza bodu zvratu**
- **Provozní páka**

Analýza bodu zvratu

- anglosaské literatuře tyto úlohy označujeme jako **Cost-Volume-Profit (CVP) Analysis** nebo **Break-Even Point Analysis**
- *Jakou úroveň výkonů podnik musí zajistit, aby došlo k úhradě jak fixních, tak variabilních nákladů?*

Bod zvratu

- takový objem produkce (výkonů), při němž se náklady rovnají výnosům
- Podnik již nevykazuje ztrátu, ale ještě nedosahuje zisku.



Marže, krycí příspěvek

(*Contribution Margin, Deckungsbeitrag*)

- rozdíl mezi cenou a variabilními náklady
- v praxi označujeme též jako **příspěvek na úhradu** nebo **příspěvek na úhradu fixních nákladů a tvorbu zisku**

jednotkový příspěvek na úhradu (p_ú):

$$p_{\acute{u}} = c_j - v_j$$

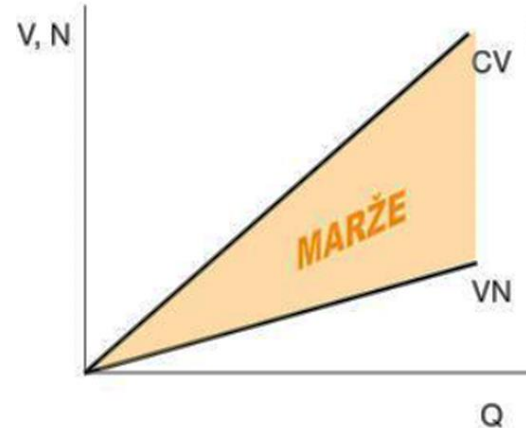
kde:

- c_j jednotková cena
- v_j variabilní proporcionální náklady vyvolané jednotkou výkonu

Celkový příspěvek na úhradu

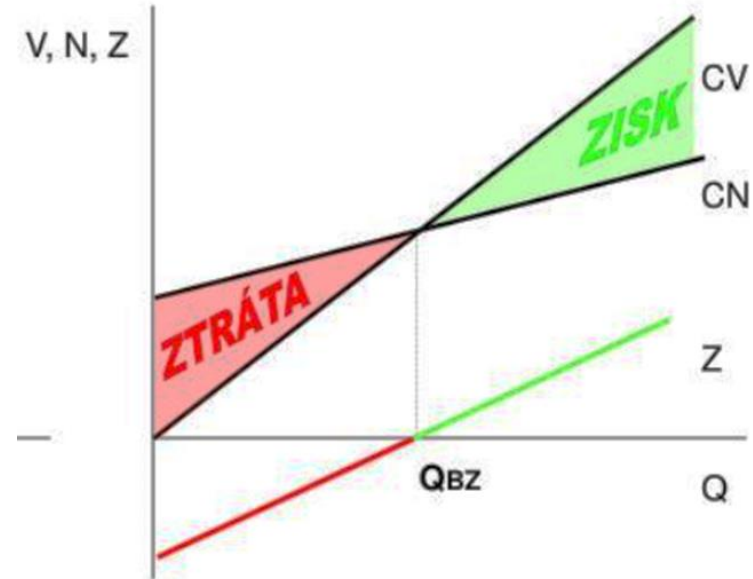
- **Celkový příspěvek na úhradu (PÚ)**, tvořený všemi prováděnými výkony, pak vyčíslíme jako rozdíl mezi celkovými tržbami podniku (T) a jeho celkovými variabilními náklady (VN):

$$PÚ = T - VN$$



Lineární model nákladů, výnosů z prodeje a zisku

- významný nástroj pro vyjádření vývoje N a V
- využití v takové části nelineárního průběhu N , ve které se VN nejvíce přibližují proporcionálnímu vývoji a FN jsou konstantní



Bod zvratu

- udává, kolik jednotkových příspěvků na úhradu musí organizace vygenerovat, aby pokryla své fixní náklady:

Parametry modelu:

- q objem výkonů v naturálním vyjádření (kg, m, l, m³, kWh, ks apod.)
- T tržby podniku
- FN celkové fixní náklady podniku
- VN celkové variabilní náklady podniku
- CN celkové náklady podniku ($CN=FN+VN$)
- c_j jednotková cena
- v_j jednotkové variabilní náklady
- Q_{BZ} objem produkce spojený s bodem zvratu
- Q_Z objem produkce, při kterém podnik dosahuje zisku
- Z_P zisk podniku

Využití lineárního modelu v praxi

- Celkové náklady lze vyjádřit jako:

$$CN = VN + FN \rightarrow CN = (v_j \times q) + FN$$

(nákladová funkce)

- Kvantifikaci celkového zisku je možno vyjádřit různými formami:

$$Z = CV - VN - FN$$

$$\underline{Z = (c_j \times q) - (v_j \times q) - FN}$$

$$Z = q \cdot (c_j - v_j) - FN$$

$$Z = (m_j \times q) - FN$$

Bod zvratu – grafické vyjádření lineární nákladové funkce

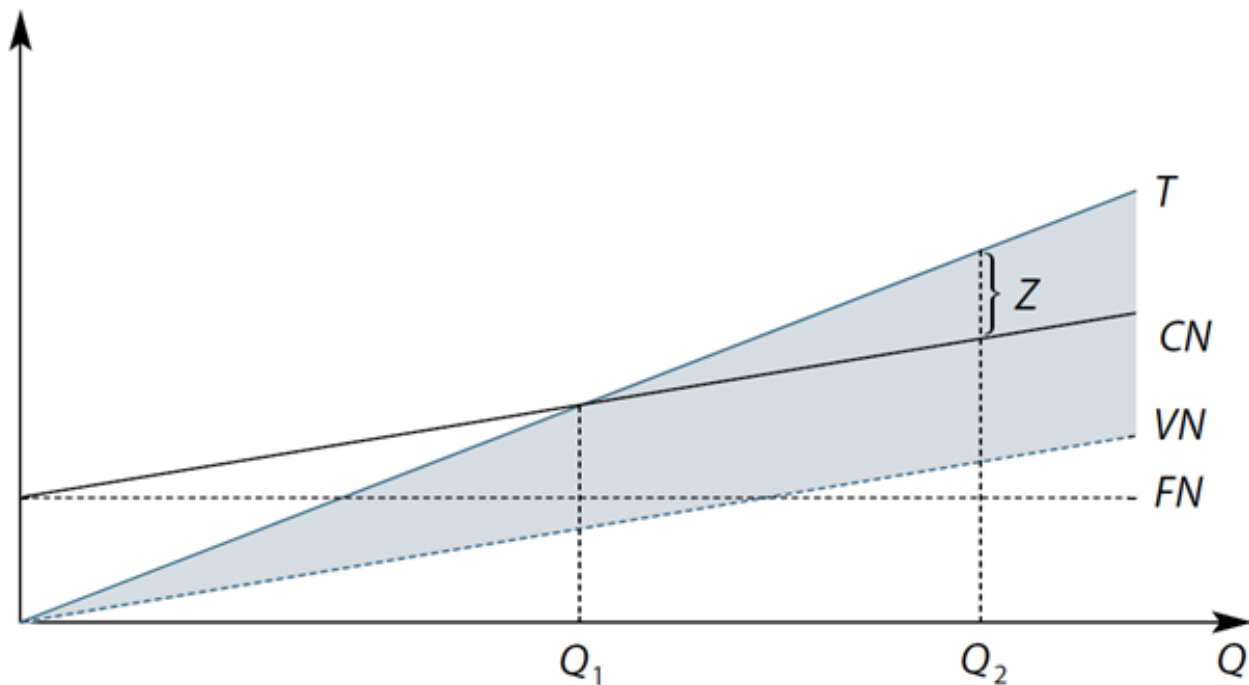
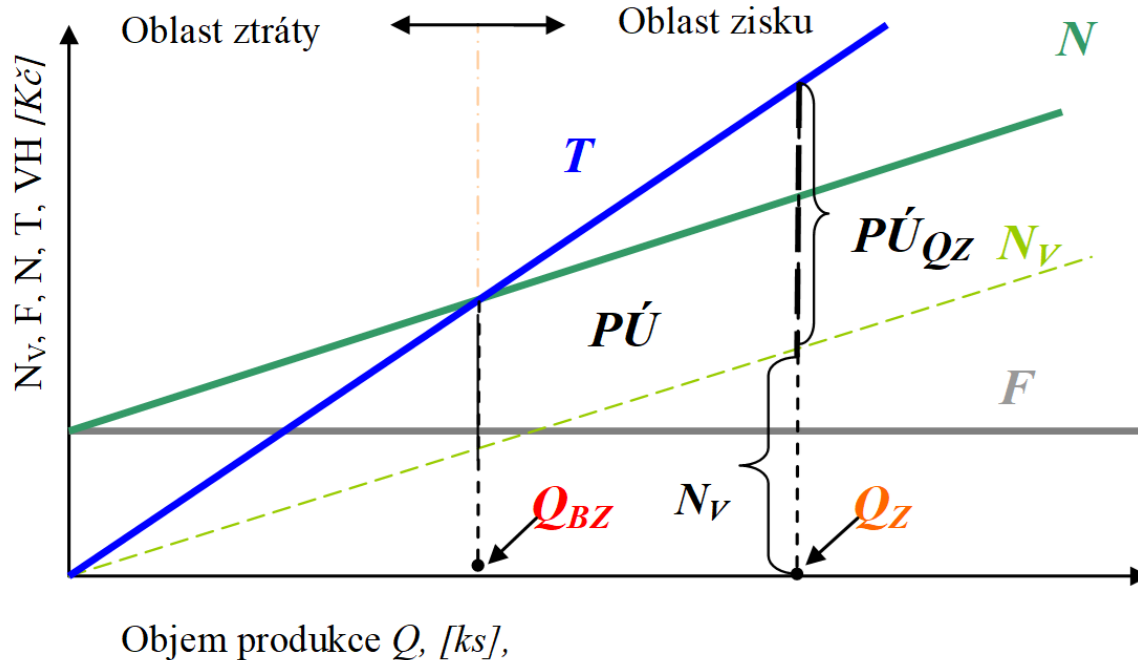
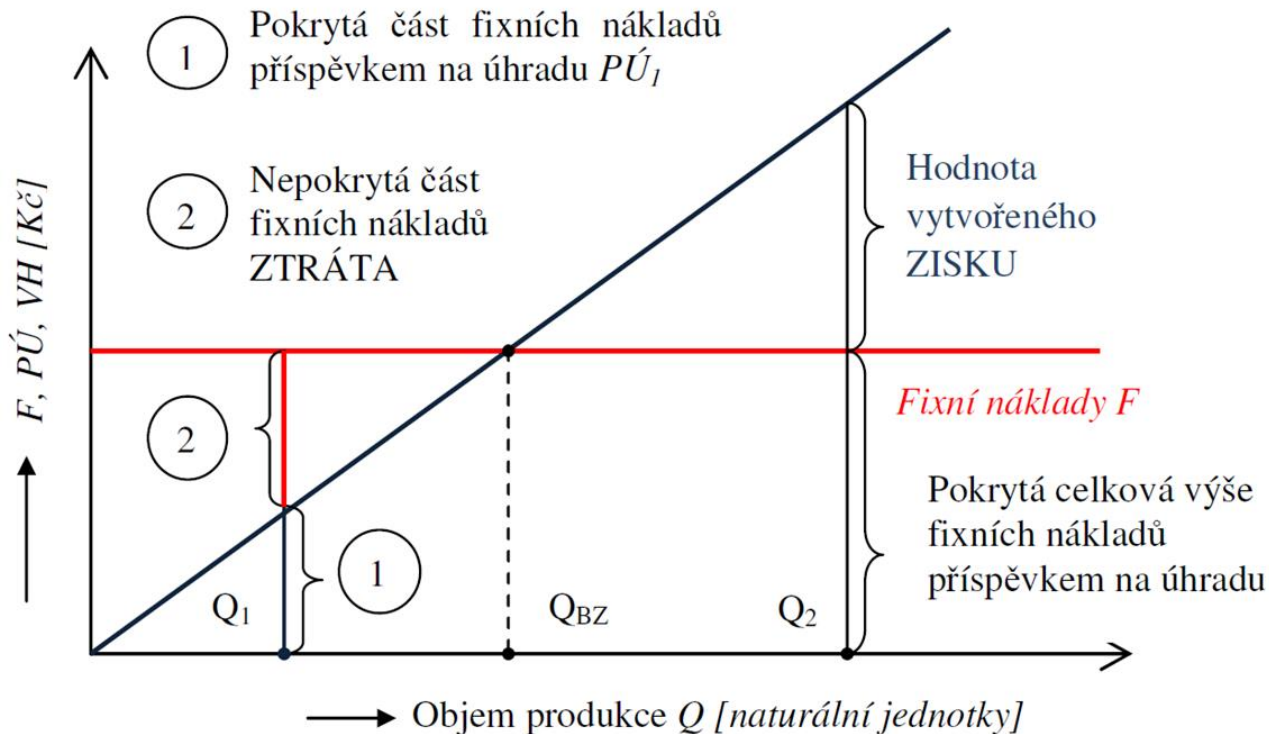


Diagram bodu zvratu s vyznačením hodnot příspěvku na úhradu



Bod zvratu – vztah zisku a příspěvku na úhradu



Využití rovnice vývoje zisku

1. stanovení BZ a požadované výše zisku,
2. výpočet maximální výše FN při daném objemu výkonu,
3. výpočet minimální ceny produktu,
4. stanovení maximální výše jednotkových VN výkonu.

Stanovení bodu zvratu (pouze v homogenní výrobě)

- Jaké množství produkce vyrobit, aby bylo dosaženo BZ?

$$CN = CV$$

$$v_j \times q + FN = c_j \times q$$

$$FN = (c_j \times q) - (v_j \times q)$$

$$Q_{BZ} = \frac{FN}{c_j - v_j}$$

Vyjádření BZ:

- a) naturální jednotky
- b) hodnotově (peněžní jednotky)

Kolik musí podnik vyrobit, aby vytvořil požadovaný zisk?

$$\begin{aligned}CN + Z_p &= CV \\v_j \times q + FN + Z_p &= c_j \times q \\FN + Z_p &= q \times (c_j - v_j)\end{aligned}$$

$$Q_Z = \frac{FN + Z_P}{c_j - v_j}$$

Kritické využití výrobní kapacity

- udává, jaký je podíl využití kapacity v bodu zvratu
- v některých případech se totiž může stát, že bod zvratu může ležet **nad úrovní maximální kapacity instalovaných zařízení** a jeho dosažení je tedy se stávající technologií **nemožné**

$$KVK(\%) = \frac{Q(BZ) \cdot 100}{Q(\max)}$$

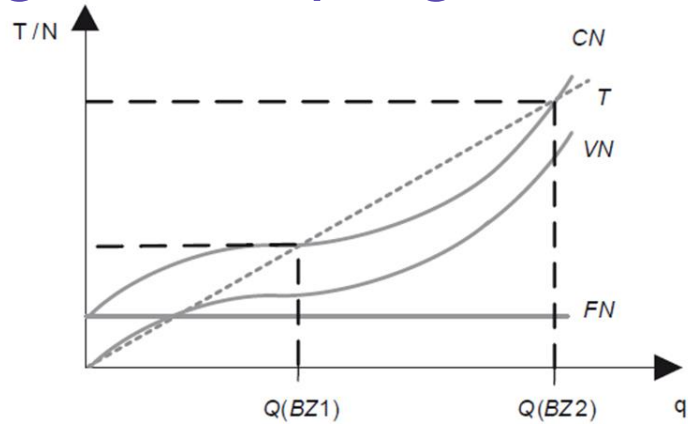
- *KVK* kritické využití kapacity
- $Q(BZ)$ objem výkonů v bodu zvratu
- $Q(\max)$ maximální objem výkonů

Využití příspěvku na úhradu v manažerské praxi

Příspěvek na úhradu má široké uplatnění v řadě manažerských výpočtů a rozhodovacích úloh, které jsou zaměřeny do oblastí:

- stanovení **výhledu hospodářského výsledku** podnikatelské jednotky za příslušné období,
- **analýza hospodářského výsledku** podnikatelského subjektu s využitím příspěvku na úhradu,
- posouzení **přínosu jednotlivých výrobků** (výrobních skupin) na výsledek hospodaření firmy.

Analýza bodu zvratu u degresivně-progresivní nákladové funkce



- degresivně-progresivní nákladová funkce má v případě analýzy bodu zvratu **2 body zvratu**, v nichž se náklady rovnají výnosům
- **Optimum produkce**, kdy firma dosahuje maximálního zisku, je nutné hledat někde v tomto **intervalu**: v bodě, kde rozdíl mezi podnikovými výnosy a náklady bude nejvyšší → tento objem produkce (optimum) najdeme v bodě, kde se **mezní příjmy (MR) rovnají mezním nákladům (MC)** a kde nám již další vyrobená jednotka přinese záporný zisk.

Výpočet bodu zvratu v heterogenní výrobě (více druhů výrobků)

Výpočet BZ vychází:

1. z *variabilních nákladů na 1,- Kč výnosů z prodeje*
→ **celkové VN/celkové výnosy**
2. z *příspěvku k tržbám na stanovenou strukturu výkonů*
→ **1 – celkové VN/celkové výnosy**

$$BZ = FN / \text{příspěvek k tržbám}$$

BZ je vyjádřen **hodnotově** jako taková výše výnosů z prodeje, která uhradí vynaložené FN.

Při dosažení těchto výnosů nevzniká podniku ztráta ani zisk → BZ.

Stanovení výnosů, při kterých podnik dosáhne požadovaného Z:

$$VÝNOSY_{PZ} = (FN + \text{požad. zisk}) / \text{příspěvek k tržbám}$$

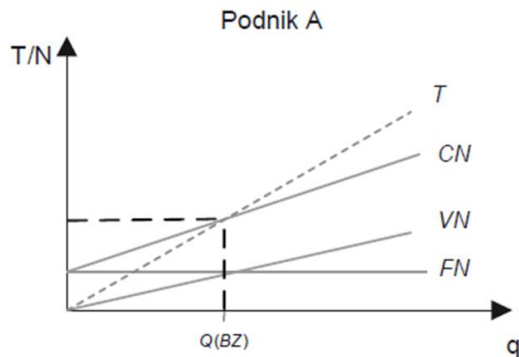
Provozní páka

- je změna zisku v souvislosti se změnou objemu výroby (tržeb) při různých proporcích mezi fixními a variabilními náklady
- **čím je podíl FN na CN podniku vyšší, tím větší jsou změny zisku při změnách tržeb**

Efekt provozní páky (podniky vyrábí stejné výrobky)

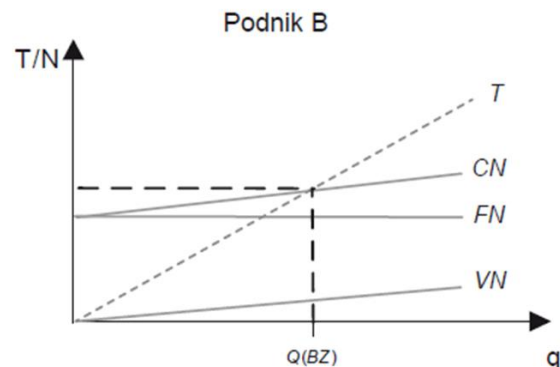
PODNIK A

- nízká úroveň FN
- BZ již při nízké úrovni T



PODNIK B

- vyšší úroveň FN (nahradil část pracovníků automatizovaným zařízením)
- jednotkové VN nižší → přímka roste pomaleji
- BZ až při vyšší úrovni výkonů, ale růst Z je DALEKO RYCHLEJŠÍ



Efekt provozní páky

- **náročnější technologie**, která způsobuje nárůst FN, dokáže generovat **vyšší úroveň zisku**, ale pouze v případě, že dokážeme dostatečně využít její kapacitu.
- V opačném případě způsobuje zmíněná výše FN **zápornou úroveň hospodářského výsledku**.
- V případě, že podnik volí mezi několika variantami technologií od nejjednodušší (s nízkou úrovní FN a vysokou pracností) po automatizovanou variantu (s nízkou pracností, ale vysokou úrovní FN), závisí rozhodnutí **na úrovni očekávané produkce**, kdy se při různých úrovních může preferovaná varianta měnit.

Efekt provozní páky

- velikost provozní páky lze měřit tzv. **stupněm provozní páky S**:

$$S = \frac{\frac{Z_1 - Z_0}{Z_0}}{\frac{T_1 - T_0}{T_0}}$$

- Z velikost zisku v jednotlivých obdobích (0 a 1)
- T velikost tržeb v jednotlivých obdobích (0 a 1)

Příklady k samostatnému procvičení

Příklad 1 - bod zvratu

- Firma se zabývá výrobou a prodejem cementu. Její roční kapacita je 50 000 tun. Fixní náklady společnosti činí 42 mil. Kč. Průměrná cena cementu je 3000 Kč za tunu, variabilní náklady na výrobu jedné tuny jsou 1800 Kč.
- a) Jaký je bod zvratu?
 - b) Jaké je kritické vyžití výrobní kapacity?

Příklad 1 - bod zvratu - řešení

a)
$$Q_{BZ} = \frac{FN}{c_j - v_j}$$

Bod zvratu = (42 mil. / (3000 – 1800)) = 35 000

Firma musí vyrobit a prodat minimálně 35 000 tun cementu aby pokryla své fixní náklady.

b)
$$KVK(\%) = \frac{Q(BZ) \cdot 100}{Q(\max)}$$

KVK = (35 000 / 50 000)*100 = 70 %

Kritické využití výrobní kapacity je 70 %.

Příklad 2 - bod zvratu v homogenní výrobě

Podnikatel vyrábí jediný druh výrobku – pracovní rukavice. Jejich cena za 1 pár je 80 Kč, variabilní náklady na 1 pár jsou 45 Kč. Nezbytné fixní náklady pro provádění výkonů za dané období činí 700 Kč.

Úkoly:

- 1) Vypočítejte minimální objem výroby, který musí být vyroben a prodán, aby byla zabezpečena úhrada nákladů (tj. bod zvratu).
 - 2) Určete, při jakém objemu výroby dosáhne podnikatel zisku 5 000 Kč.
- Oba úkoly řešte pomocí *krycího příspěvku* (marže).

Příklad 2 - bod zvratu v homogenní výrobě - řešení

1) bod zvratu

$$CN = T$$

$$FN + v_j * x = c_j * x$$

$$700 + 45 x = 80 x$$

$$700 = 80 x - 45 x$$

$x = 700/35 = \mathbf{20 \text{ ks}}$ (BZ v naturálních jednotkách)

BZ v Kč:

$$N = FN + v_j * x = 700 + 45 * 20 = \mathbf{1\ 600 \text{ Kč}}$$

2) zisk 5 000 Kč

$$T = CN + Z$$

$$c_j * x = FN + v_j * x + Z$$

$$80 x = 45 x + 5700$$

$$35 x = 5\ 700$$

$x = 5\ 700/35 = 162,857 \approx \mathbf{163 \text{ ks}}$ (párů rukavic)

Příklad 3 – bod zvratu v heterogenní výrobě

Pekárna „Čerstvý a Křupavý“ nabízí pro své zákazníky několik druhu pekárenských výrobků. V následující tabulce jsou u jednotlivých sortimentních položek pečiva uvedeny ceny p i variabilní náklady na jednotku produkce v , jakož i hodnota měsíčních fixních nákladů a množství vyrobených (a současně prodaných) pekárenských výrobků v měsíci září a říjnu sledovaného roku:

Tabulka1: *Sortimentní skladba pečiva a jeho cena, variabilní náklady a objem produkce*

Sortimentní položka	Cena za jednici (p)	Variabilní náklady na jednici produkce (v)	Fixní náklady (F)	Příspěvek na úhradu ($pú$)	Výroba pečiva ZÁŘÍ ($Q_{ZÁŘÍ}$)	Výroba pečiva ŘÍJEN
	$Kč/ks$	$Kč/ks$	$Kč$	$Kč/ks$	ks	ks
Rohlík obyčejný	2,80	1,80	55 000	1,00	14 000	13 500
Bulka	3,50	2,50		1,00	13 600	13 700
Houska	2,40	1,40		1,00	16 300	16 500
Žemle	4,60	3,60		1,00	11 900	11 700
Koblih	5,10	4,10		1,00	10 900	11 300
CELKEM			55 000		66 700	66 700

Příklad 3 – bod zvratu v heterogenní výrobě

- a) Stanovte výsledek hospodaření pekárny v měsících září a říjen. Výsledky srovnajte a okomentujte.
- b) Určete množství produkce v naturálních jednotkách (ks) pro dosažení bodu zvratu (Q_{BZ}).

Příklad 3 – bod zvratu v heterogenní výrobě - řešení

ad a)

$$VH_{ZARI} = \sum_{i=1}^5 (p_i - v_i) \cdot Q_i - F$$

$$VH_{ZARI} = (2,80 - 1,80) \cdot 14\,000 + (3,50 - 2,50) \cdot 13\,600 + (2,40 - 1,40) \cdot 16\,300 + (4,60 - 3,60) \cdot 11\,900 + (5,10 - 4,10) \cdot 10\,900 - 55\,000$$

$$VH_{ZARI} = 11\,700 \text{ Kč}$$

$$VH_{RIJEN} = \sum_{i=1}^5 (p_i - v_i) \cdot Q_i - F$$

$$VH_{RIJEN} = (2,80 - 1,80) \cdot 13\,500 + (3,50 - 2,50) \cdot 13\,700 + (2,40 - 1,40) \cdot 16\,500 + (4,60 - 3,60) \cdot 11\,700 + (5,10 - 4,10) \cdot 11\,300 - 55\,000$$

$$VH_{RIJEN} = 11\,700 \text{ Kč}$$

Výsledky hospodaření dosažené v měsících září a říjen jsou shodné. V obou měsících bylo prodáno stejné množství pečiva (66 700 ks). S ohledem na skutečnost, že každý druh pečiva vykazuje stejnou hodnotu příspěvku na úhradu na jednotku výroby ($pú = 1 \text{ Kč/ks}$), neovlivnila sortimentní skladba prodaného pečiva výsledek hospodaření. Na základě podmínek modelového příkladu lze učinit obecný závěr, že výsledek hospodaření je ovlivněn pouze objemem (množstvím) produkce v kusech pečiva (ks), nikoliv jeho sortimentní skladbou.

Příklad 3 – bod zvratu v heterogenní výrobě - řešení

b)

Výpočet BZ vychází:

- $BZ = FN / pú$
- $BZ = 55000/1 = \mathbf{55\ 000\ ks\ pečiva}$

Bod zvratu zaznamená pekárna při výrobě 55 000 ks pečiva bez ohledu na jeho sortimentní složení.

Příklad 3 – bod zvratu v heterogenní výrobě - řešení

- Tabulka 2: Sortimentní skladba pečiva - listopad

Sortimentní položka	Cena za jednici	Variabilní náklady na jednici produkce	Fixní náklady	Příspěvek na úhradu <i>pů</i>	Výroba pečiva Listopad
	<i>Kč/ks</i>	<i>Kč/ks</i>	<i>Kč</i>	<i>Kč/ks</i>	<i>ks</i>
Rohlík obyčejný	2,20	1,15	55 000	1,05	13 800
Bulka	3,50	2,55		0,95	12 200
Houska	2,40	1,40		1,00	14 900
Žemle	4,60	3,70		0,90	12 100
Koblih	5,10	4,20		0,90	5 900
CELKEM „pečivo“			55 000		58 900

Na základě údajů uvedených v Tabulka 1 nelze stanovit množství pečiva v naturálních jednotkách (ks), které zajistí dosažení bodu zvratu (Q_{BZ}) nebo množství pečiva, které je zapotřebí vyrobit pro zajištění požadované výše zisku (Q_Z). Rozdílná výše příspěvku na úhradu u jednotlivých položek pečiva to znemožňuje. Přesto, lze využít údaje prezentované v Tabulka 1 ke stanovení možného intervalu (rozpětí) objemu (množství) produkce pro dosažení bodu zvratu tj. minimálního množství pečiva v naturálních jednotkách (Q_{BZMIN}) a maximálního množství produkce pro dosažení bodu zvratu (Q_{BZMAX}). Potom bude platit:

Příklad 3 – bod zvratu v heterogenní výrobě - řešení

Minimální množství pečiva:

$$Q_{BZMIN} = \frac{F}{pú_{MAX}}$$

$$Q_{BZMIN} = \frac{55\,000}{1,05}$$

$$Q_{BZMIN} = 52\,381 \text{ ks}$$

Maximální množství pečiva:

$$Q_{BZMAX} = \frac{F}{pú_{MIN}}$$

$$Q_{BZMAX} = \frac{55\,000}{0,90}$$

$$Q_{BZMAX} = 61\,111 \text{ ks}$$

Pokud se měsíční produkce pečiva bude pohybovat v intervalu:

$Q_{BZMIN} < Q < Q_{BZMAX}$ je zaručeno, že firma dosáhne bodu zvratu bez ohledu na sortimentní skladbu realizované produkce.

Poznámka: uvedené závěry lze aplikovat pouze u sortimentní skladby, kde jednotlivé položky

jsou ve stejné cenové hladině (cenově příbuzné).

Příklad 3 – bod zvratu v heterogenní výrobě - řešení

Využití fiktivního výrobku – reprezentanta v DBZ

Diagram bodu zvratu založený na využití fiktivního výrobku-**reprezentanta** je možné prezentovat např. na předpokládané výrobě v měsíci listopadu (Tabulka 2), kde lze specifikovat fiktivní výrobek označený jako „**pečivo**“. Výše příspěvku na úhradu $pú_{PEČIVO}$:

$$pú_{PEČIVO} = \frac{\sum_{i=1}^5 pú_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^5 Q_i}$$

$$pú_{PEČIVO} = 0,9708 \text{ Kč/ks}$$

S využitím příspěvku na úhradu fiktivního výrobku-reprezentanta označeného jako „pečivo“ je výpočet objemu produkce v bodě zvratu dán vztahem:

Příklad 3 – bod zvratu v heterogenní výrobě - řešení

$$Q_{BZ} = \frac{F}{pú_{PECIVO}}$$

$$Q_{BZ} = \frac{55\,000}{0,9708}$$

$$Q_{BZ} = 56\,654 \text{ ks}$$

- Využití **výrobku - reprezentanta** je spojeno s předpokladem, že sortimentní skladba vyráběných produktů nedozná změnu oproti skladbě, při které byl příspěvek na úhradu výrobku - reprezentanta stanoven.
- Proměnlivost sortimentní skladby výroby v jednotlivých hodnocených obdobích má zásadní vliv na přesnost vypočtených hodnot ukazatelů spojených s analýzou bodu zvratu a je specifickou záležitostí každého podnikatelského subjektu.

Příklad 4 – provozní páka

- Existují 2 podniky, které se liší pouze podílem fixních a variabilních nákladů. Fixní náklady podniku A jsou 200 tis. Kč, podniku B 1 200 tis. Kč. Variabilní náklady podniku A jsou 30 Kč/ kus, variabilní náklady podniku B jsou 10 Kč/ kus. Prodejní cena výrobku je 40 Kč. Stanovte stupeň provozní páky při změně objemu prodaných výrobků z 50 tis. ks o 1 %.

Prodej ks.	Podnik A			Podnik B		
	Tržby	Náklady	Zisk	Tržby	Náklady	Zisk
10 000	400	500	-100	400	1 300	-900
20 000	800	800	0	800	1 400	-600
30 000	1 200	1 100	100	1 200	1 500	-300
40 000	1 600	1 400	200	1 600	1 600	0
50 000	2 000	1 700	300	2 000	1 700	300
60 000	2 400	2 000	400	2 400	1 800	600

Příklad 4 – provozní páka - řešení

- Zisk při prodeji 50 tis. kusů známe, musíme vypočítat zisky obou podniků při výrobě 50 500 ks výrobku.
- Nejprve spočítáme tržby při prodeji 50500 ks výrobků a po odečtení nákladů dostaneme zisk v jednotlivých podnicích:

Podnik A:

- Prodej ks 50500 / tržby 2020 / náklady 1715 / zisk 305

Podnik B

- Prodej ks 50500 / tržby 2020 / náklady 1705 / zisk 315

Příklad 4 – provozní páka - řešení

Podnik s vysokým stupněm fixních nákladů dosáhne bodu zvratu při dvojnásobném objemu prodeje než podnik s nižším stupněm fixních nákladů. Změna prodeje z 50 000 na 50 500 kusů (o 1%) přitom znamená:

Podnik A

$$S = \frac{\frac{305\,000 - 300\,000}{300\,000}}{\frac{2\,020\,000 - 2\,000\,000}{2\,000\,000}} = 0,016, \text{ tj. } 1,6 \%$$

Podnik B

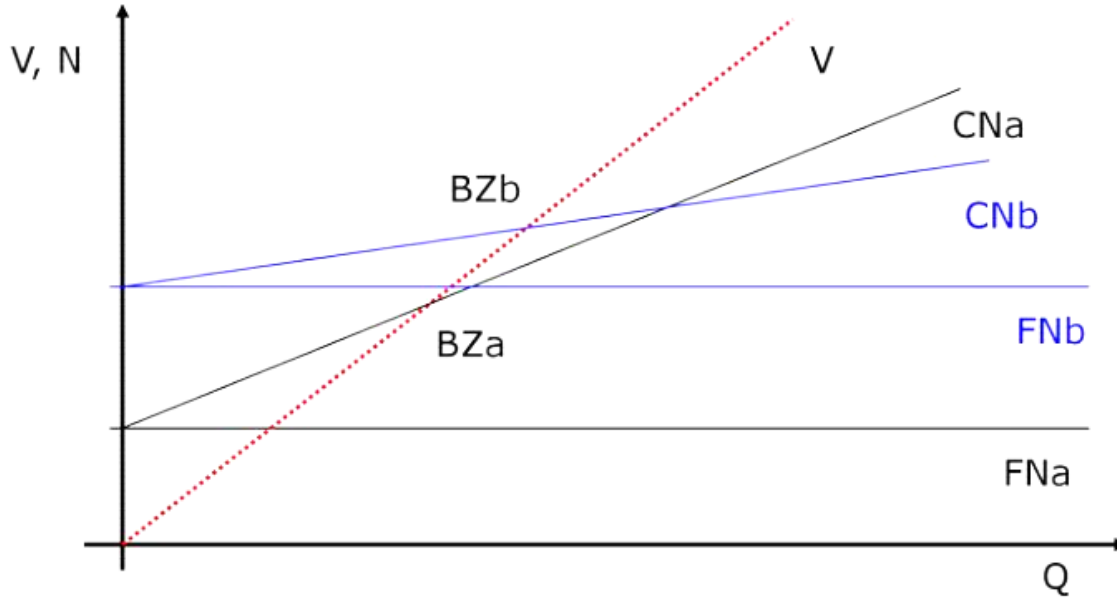
$$S = \frac{\frac{315\,000 - 300\,000}{300\,000}}{\frac{2\,020\,000 - 2\,000\,000}{2\,000\,000}} = 0,05, \text{ tj. } 5 \%$$

V podniku A se při zvýšení prodeje o jedno procento zvýší zisk o 1,6 procenta.

V podniku B se při zvýšení objemu prodeje o jedno procento zvýší zisk o 5 procent.

Podnik B je tak více rizikový (při recesi), nicméně při růstu prodeje jeho zisk roste rychleji.

Příklad 4 – provozní páka - řešení



FN podniku A = 200 tis. Kč
FN podniku B = 1 200 tis. Kč
VN A = 30 Kč za 1 ks (křivka je strmější)
VN B = 10 Kč za 1 ks
V = tržby
BZ A je při nižší úrovni produkce než BZ B.



Děkuji za pozornost

Ing. Lenka Strýčková, Ph.D.

+420 485 352 369

lenka.stryckova@tul.cz

www.com.tul.cz