

Vydává Ministerstvo financí České republiky ve spolupráci s Českou národní bankou ve vydavatelství Economia, a. s., Praha

© Ministerstvo financí ČR

Adresa redakce: Vinohradská 49

120 74 Praha 2

Tel.: (02) 253 018 nebo: (02) 24 21 00 25, I. 6141

Fax: (02) 253 728

Šéfredaktor: Ing. Ivan Kočárník, CSc.

Publishers: Ministry of Finance of the Czech Republic in Cooperation with Czech National Bank in Publishing House Economia, Prague

© Ministry of Finance of the Czech Republic

Editor's Office: Vinohradská 49

120 74 Prague 2

Czech Republic

Editor in Chief: Ivan Kočárník

OBSAH

Ivan KOČÁRNÍK: Exposé místopředsedy vlády a ministra financí ČR k návrhu státního rozpočtu ČR na rok 1995 1

Jiří KINKOR—Drahomíra VAŠKOVÁ: Analýza působení standardních daňových úlev fyzických osob a inflace v letech 1993—1995 . . 13

Václav VYBÍHAL: K možnostem uplatnění poměrových ukazatelů při hodnocení výsledků podnikatelské činnosti bank (I) 22

Zdeněk ZMEŠKAL: Dynamický optimalizační model volby odpisové metody, tvorby a užití finančních zdrojů 29

Milan KRIŠTOF: Pravděpodobnostní aspekty hotovostního toku 37

Přehled — Survey

TABULKA č. 1 Souhrnný přehled příjmů a výdajů veřejných rozpočtů v roce 1995 42

TABULKA č. 2 Bilance příjmů a výdajů státního rozpočtu ČR 42

TABULKA č. 3 Bilance příjmů a výdajů okresních úřadů a obcí 43

TABLE 1 Survey of Public Revenue and Expenditure for 1995 45

TABLE 2 Central Budget 45

TABLE 3 Local Budgets 46

Informace 48

Upřesnění čísla:

Petr ZAHRADNÍK: Investiční možnosti individuálního investora — 2. část: ss. 13—28

CONTENTS

Ivan KOČÁRNÍK: Exposé of the Deputy Prime Minister and Minister of Finance of the Czech Republic to the Proposal of the State Budget for 1995 1

Jiří KINKOR—Drahomíra VAŠKOVÁ: The Impact of the Individual Income Tax Standard Deductions and Inflation Analyses in 1993—5 13

Václav VYBÍHAL: The Possibilities of Utilizing Ratio Indices to Evaluate Bank Profitability (Part I) 22

Zdeněk ZMEŠKAL: Using a Dynamic Optimization Model for Financial Planning . . 29

Milan KRIŠTOF: Probability Aspects of Cash Flow 37

Survey

TABLE 1 Survey of Public Revenue and Expenditure for 1995 (in Czech) 42
(in English) 45

TABLE 2 Central Budget (in Czech) 42
(in English) 45

TABLE 3 Local Budget (in Czech) 43
(in English) 46

In the middle of this issue:

Petr ZAHRADNÍK: Investment Opportunities for an Individual Investor — 2nd Part: pp. 13—28

Redakční rada: Dr. Ivan Angelis, CSc., Doc. Ing. Aleš Bulíř, MSc., CSc., Ing. Petr Dvořák, Ing. Miroslav Hrnčíř, DrSc., Doc. Ing. Kamil Janáček, CSc., Ing. Miroslav Kerouš, Ing. Ivan Kočárník, CSc., Ing. Václav Kupka, CSc., Ing. Tomáš Ježek, CSc., Ing. Jiří Pospíšil, CSc., Vladimír Rudlovčák, CSc., Ing. Pavel Štěpánek, CSc., Ph.D. Jan Švejnar, Doc. Dr. František Vencovský, Ing. Jan Vít, Prof. Ing. Karol Vlachynský, CSc.

Dynamický optimalizační model volby odpisové metody, tvorby a užití finančních zdrojů

Zdeněk ZMEŠKAL*

Možnost volby odpisové metody (lineární, degresivní) u nového hmotného investičního majetku (HIM) rozšiřuje rozhodovací prostor firmy a stává se tak jedním z významných ekonomických finančních rozhodnutí. To se vyznačuje velkou setrvačností a dlouhodobými důsledky ve finanční situaci podniku.

Rozhodnutí však není zcela jednoduché a jeho úspěšnost je ovlivněna řadou faktorů. Přitom je značně rizikové v důsledku neurčitosti a nejistoty budoucího vývoje. To se týká jak makroekonomických faktorů (průběh inflace, hospodářského cyklu, vývoj úrokových sazeb, daňových sazeb apod.), tak mikroekonomického prostředí (perspektiva daných výrobních oborů a programů, efektivnost investování do nových záměrů, dostatek podnikatelských příležitostí apod.). Volba odpisové metody výrazně ovlivňuje tvorbu a z toho vyplývající možnosti využití finančních zdrojů v budoucnu. Nezanedbatelný je také vliv na objem a strukturu majetku firmy.

Zdánlivě logicky přirozené doporučení co nejrychleji odepsat HIM však obecně neplatí. Část odpisů může být použita k dalšímu financování ještě v průběhu odepisování a může tak dojít k přebytku financí.

Tento jev se nazývá Domarův efekt, někdy také reprodukční efekt odpisů. Potřeba odpisů je tedy dána zejména vývojem (tempem) investování, požadavky na finanční zdroje, rychlostí náběhu nových výrob, možnostmi investování firmy.

Správná strategie a zhodnocení investičních příležitostí (fyzické, finanční investice) firmy, způsoby zajištění a optimalizace složení jednotlivých typů finančních zdrojů také nejsou zcela snadným rozhodovacím problémem, a to zejména v souvislosti se značnou setrvačností rozhodnutí a nejistým budoucím vývojem. K výše uvedeným aspektům se přidružuje komplexnost, vzájemná propojenost a dynamický charakter.

Je tedy zřejmé, že řešení problematiky je složité. Jedním z prostředků, který může přispět k hlubšímu poznání, lepší orientaci a hledání optimálního rozhodnutí je „dynamický optimalizační model volby odpisové metody, tvorby a užití finančních zdrojů“.

* Ing. Zdeněk Zmeškal, VÚHŽ Dobrá, a.s. a Ekonomická fakulta VŠB-TU Ostrava

Redakce příspěvek obdržela 5. 9. 1994.

Obsah

Obecný typ dynamického modelu

Pro řešení uvedené problematiky je dále navržen model, který je dynamický, lineární s aditivní účelovou funkcí. Zjednodušeně jej lze rozdělit na následující základní části.

Přechodové transformace

Vyjadřují strukturu stavových proměnných v čase t jako důsledek předchozích rozhodnutí (řídících proměnných a stavových proměnných):

$$x_t = \sum_v (\hat{A}_{t-v} \cdot x_{t-v} + \hat{B}_{t-v} \cdot u_{t-v})$$

kde: x_{t-v} vektor stavových proměnných v roce $t-v$

u_{t-v} vektor řídících (rozhodovacích) proměnných v roce $t-v$

$\hat{A}_{t-v}; (\hat{B}_{t-v})$ diagonální matice koeficientů

t rok $t \in \langle 1; T \rangle$

v počet let předcházejících rok t

Bilanční rovnice

Charakterizují základní vztahy rovnováhy mezi dynamickými veličinami:

$$C_t \cdot x_t + D_t \cdot u_t \geq 0$$

kde: $C_t; (D_t)$... matice koeficientů

Omezení přípustných strategií

Vymezují prostor pro volbu strategií:

$$E_t \cdot u_t \geq 0$$

kde: E_t ... matice technických koeficientů

Účelové funkce

Charakterizují kritérium optimality:

$$F = \sum_i (c_i \cdot x_i + d_i \cdot u_i) \rightarrow \max$$

kde: $c_i; (d_i)$... koeficienty účelové funkce

Počáteční hodnoty

Hodnoty stavových a řídících proměnných z období, která předcházejí výchozímu roku:

$$x_{b-v} = w_{b-v}$$

$$u_{b-v} = z_{b-v}$$

kde: $u_{b-v}; x_{b-v} \dots \dots$ vektory stavových a řídicích proměnných před výchozím rokem
 $w_{b-v}; z_{b-v} \dots \dots$ vektory skutečných hodnot
 $b \dots \dots \dots$ výchozí rok rozhodování
 $v \dots \dots \dots$ počet let předcházející výchozí rok

Popis a charakteristika aplikovaného dynamického modelu

Model slouží k posouzení různých scénářů ekonomického a finančního vývoje a hledání optimálního řešení. Přitom se vychází z těchto prvků a předpokladů:

- varianty scénářů vývoje tržeb, nákladovosti a struktury investování;
- dodržení bilance zdrojů a užití finančních prostředků;
- limity (mezní hodnoty) struktury finančních prostředků (likvidita, zadluženost) a produktivnosti ekonomického systému (účinnost hmotného investičního majetku);
- jednotlivé finanční položky jsou modelovány podle přípustných metod odepisování a vybraných transformačních funkcí;
- kritérii optimalizace jsou maximalizace čisté současné hodnoty, maximalizace současné hodnoty dividend, popř. jejich vzájemná kombinace.

V modelu jsou použity proměnné a parametry (koeficienty) s následujícím označením:

proměnné stavové — velká písmena
 proměnné řídicí (rozhodovací) — velká písmena s pruhem
 parametry vypočtené — malá písmena
 parametry zadávané — malá písmena s vlnovkou

Přechodové transformace

Výše odpisů v daném roce závisí na míře investic a zvolené metodě odepisování. Hmotný investiční majetek lze rozdělit do různých skupin. Jako základní se nabízí členění podle doby odepisování;

$$ODP_t = \sum_i^s \sum_{\tau_i}^{Tz_i} (\overline{INL}_{i,t-v+1-\tau_i} \cdot sl_{i,v} + \overline{TND}_{i,t-v+1-\tau_i} \cdot sd_{i,v}) \quad (1)$$

kde: $ODP_t \dots \dots \dots$ výše odpisů v roce t
 $\overline{INL}_{i,t-v+1-\tau_i} \dots$ investice i -té skupiny *HIM* odepisované lineárně
 $\overline{TND}_{i,t-v+1-\tau_i} \dots$ investice i -té skupiny *HIM* odepisované degresivně
 $sl_{i,v} \dots \dots \dots$ lineární odpisová sazba i -té skupiny, v -tý rok odepisování
 $sd_{i,v} \dots \dots \dots$ degresivní odpisová sazba i -té skupiny, v -tý rok odepisování
 $t \dots \dots \dots$ rok
 $i \dots \dots \dots$ i -tá skupina
 $v \dots \dots \dots$ rok odepisování
 $\tau_i \dots \dots \dots$ časový posun mezi investicí a převedením do *HIM* pro i -tou skupinou
 $Tz_i \dots \dots \dots$ doba životnosti (odepisování) *HIM* i -té skupiny
 $s \dots \dots \dots$ počet skupin *HIM*

$$HIM_t = \sum_i^s \sum_v^{Tz_i} (\overline{INL}_{i,t-v+1-\tau_i} \cdot zhl_{i,v} + \overline{TND}_{i,t-v+1-\tau_i} \cdot zhd_{i,v}) \quad (2)$$

kde: HIM_t hmotný investiční majetek v zůstatkové hodnotě
 $zhl_{i,v}$ sazba zůstatkové ceny HIM i -té skupiny staré v let při lineárním odepisování
 $zhd_{i,v}$ sazba zůstatkové ceny HIM i -té skupiny staré v let při degressivním odepisování

Předpokládají se pouze krátkodobé půjčky dočasně volných finančních prostředků a roční odklad mezi poskytnutím dluhu a jeho splátkami. (Dluhem se přitom rozumí nejčastěji úvěr, ale také krátkodobé cenné papíry.)

$$SPLV_{t+1} = \overline{UV}_t \cdot (1 + rver_t) \quad (3)$$

kde: $SPLV_{t+1}$ příjem ze splátky dluhu
 $\overline{UV}_t$ dluh
 $rver_t$ zúročení dluhu

Nedostatek finančních prostředků je možné řešit dlouhodobými a krátkodobými půjčkami:

$$SPLI_t = \sum_{j=1}^p \sum_{v=1}^{ts_j} \overline{UI}_{j,t-v+1-\omega_j} : a_{ri,ts,\omega_j} \quad (4)$$

kde: $SPLI_t$ výdaj na splátky dlouhodobého dluhu (nejčastěji investičního úvěru)
 $\overline{UI}_{j,t-v+1-\omega_j}$ dlouhodobý dluh
 j j -tá skupina dluhu
 p počet skupin dluhu
 $a_{ri,ts,\omega}$ anuita

$$= (1 + ri) : \omega \cdot \frac{(1 + ri)^{ts} - 1}{ri \cdot (1 + ri)^{ts}}$$

kde: ts doba splácení dluhu
 v rok splácení dluhu
 ri úroková sazba (cena) za dlouhodobou půjčku
 ω doba odkladu splátky dluhu

Počítá se, že krátkodobý dluh (např. provozní úvěr) bude splácen s jednoročním zpožděním:

$$SPLP_{t+1} = \overline{UP}_t \cdot (1 + rdl_t) \quad (5)$$

kde: $SPLP_{t+1}$ výdaj na splátky krátkodobého dluhu
 $\overline{UP}_t$ krátkodobý dluh
 rdl_t úroková míra (cena) za krátkodobou půjčku

Bilanční vztahy

Základní bilanční rovnice vyjadřuje rovnováhu mezi zdroji a jejich užitím v daném roce:

$$= \overline{INL}_t + \overline{IND}_t + \overline{SPLI}_t + \overline{SPLP}_t + \overline{UV}_t + \overline{DIV}_t + \overline{ORZ}_t + \Delta OA_t \quad (6)$$

kde: ODP_t odpisy
 $CZISK_t$ čistý zisk
 $\overline{UP}_t; \overline{UI}_t$ krátkodobý a dlouhodobý dluh (půjčka)
 $\overline{SPLV}_t$ splátky věřitelského dluhu
 $\overline{INL}_t; \overline{IND}_t$ výdaje na hrubé investice odepisované lineárně a de-
 gesivně
 $\overline{SPLI}_t; \overline{SPLP}_t$ výdaje na splátky dlouhodobého a krátkodobého dluhu
 $\overline{DIV}_t$ vyplacené dividendy
 $\overline{ORZ}_t$ ostatní rozdělení zisku v podniku (odměny pracovníků,
 sociální fond apod.)
 ΔOA_t přírůstek oběžných aktiv =

$$\Delta OA_t = OA_t - OA_{t-1}$$

Jedním ze stěžejních cílů modelu je určit podíl investic odepisovaných lineárně a de-
 gesivně. Přitom nesmí být překročena výše investic ($\dot{inv}_{i,t}$), která odpovídá
 investičním příležitostem firmy v daném roce a skupině:

$$\overline{INL}_{i,t} + \overline{IND}_{i,t} \leq \dot{inv}_{i,t} \quad (7)$$

kde: $\dot{inv}_{i,t}$ plánované výdaje na hrubé investice i -té skupiny v
 roce t

Čistý zisk je určen ze zadaných tržeb a úrovně nákladovosti z tržeb, bez odpisů
 a úroků, a z výše zdanění:

$$CZISK_t = [\overline{TR}_t \cdot (1 - \kappa_{nákl_t}) - ODP_t - \overline{UP}_t \cdot \dot{r}dl_{t-1} + \overline{UV}_{t-1} \cdot \dot{r}ver_{t-1}] \cdot (1 - d) \quad (8)$$

kde: $CZISK_t$ čistý zisk
 $\overline{TR}_t$ modelované tržby splňující přípustnou maximální mez
 produktivnosti HIM_t a poptávky
 $\kappa_{nákl_t}$ provozní nákladovost z tržeb (bez úroků a odpisů)
 d míra zdanění příjmu (důchodu)

Modelované (optimalizované) tržby v daném roce nesmějí překročit výši po-
 ptávky po komoditách a také meze výrobnosti dané firmy:

$$\overline{TR}_t \leq \min(\dot{tr}_t; TRM_t = HIM_t \cdot \dot{u}him_t) \quad (9)$$

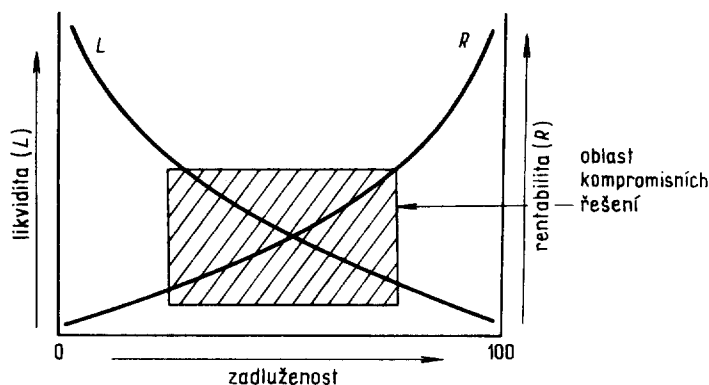
kde: $\dot{tr}_t$ tržby zadané podle předpokládaného scénáře vývoje po-
 ptávky
 TRM_t maximální tržby odvozené z účinnosti HIM_t
 $\dot{u}him_t$ účinnost HIM_t

Omezení přípustných strategií

Přípustné strategie vývoje jsou ovlivněny maximálně možnými mezemi struk-
 tury finančních prostředků. Jedná se o jednu ze základních úloh finančního říze-
 ní firmy, která spočívá v hledání vztahu mezi úrovní rentability vlastního kapitá-
 lu, zadluženosti a likvidity.

Konkrétní řešení závisí na řadě často protichůdných aspektů (fáze vývoje fir-
 my, obchodní politika, technicko-ekonomický typ výroby a odvětví, přístup mana-

GRAF č. 1



gementu k riziku apod.). V žádném případě by však neměly být překročeny určité bezpečnostní meze charakterizující finanční strukturu a výnosnost firmy. Konkrétní řešení by mělo být relativně dynamicky stabilní a být rozumným kompromisem mezi protichůdnými cíli — viz graf č. 1.

Výše krátkodobého dluhu by neměla v oběžných aktivech překročit stanovenou mez.

$$\bar{U}P_t + OA_t \cdot \tilde{k}_{sp} \leq OA_t \cdot \frac{1}{\tilde{k}_{likv}} \quad (10)$$

Výše oběžných aktiv je odvozena z tržeb, úrovně provozní nákladovosti (bez úroků a odpisů) a počtu obrátek oběžných aktiv.

OA_t ... oběžná aktiva

$$OA_t = \bar{TR}_t \cdot \tilde{k}_{nákl} \cdot \frac{1}{\tilde{k}_{po}} \quad (11)$$

kde: $\tilde{k}_{po}$... koeficient počtu obrátek oběžných aktiv

$\tilde{k}_{likv}$... koeficient minimální likvidity

$$\tilde{k}_{likv} = \frac{\text{oběžná aktiva}}{\text{krátkodobé dluhy}}$$

$\tilde{k}_{sp}$... koeficient maximálního podílu stálých pasiv v OA_t

Ve firmě nemůže dojít k překročení bezpečnostní meze globální zadluženosti:

$$OA_t \cdot \tilde{k}_{sp} + \bar{U}P_t + \bar{U}I_t \leq \tilde{k}_{zadl} \cdot (OA_t + HIM_t + \bar{U}V_t) \quad (12)$$

kde: $\tilde{k}_{zadl}$... koeficient globální zadluženosti = $\frac{\text{dluhy}}{\text{aktiva}}$

Ekonomické systémy se vyznačují setrvačností a tím, že se snaží dlouhodobě zachovávat určité proporce. Jedním ze známých příkladů je dynamika vyplácení dividend, která nekopíruje obvyklý kolísající a nestabilní vývoj zisku, ale dlouhodobé tendence ekonomického vývoje podniku.

To lze vyjádřit vztahem (Lintnerův model chování vývoje dividend):

$$\bar{D}IV_t \leq c \cdot \tilde{k}_{dp} \cdot CZISKP_t + (1 - c) \cdot \bar{D}IV_{t-1} \quad (13)$$

kde: $\bar{D}IV_t$... vyplacené dividendy

c koeficient přizpůsobení výše dividend a zisku předchozím letům

$$c \in (0; 1)$$

$\tilde{kdp}$ stanovený dividendový poměr

$$kdp = \frac{\text{dividendy}}{\text{čistý zisk}}$$

$CZISKP_t$..čistý zisk korigovaný v případě, že firma dosáhne ztráty

$$CZISKP_t = \max(0; CZISK_t)$$

$$CZISKP_t \geq DIV_t + ORZ_t$$

(14)

Účelová funkce

Optimalitou se v ekonomických systémech rozumí zejména hledání rozumného kompromisu mezi protikladnými cíli při udržení dynamické stability a tendence vývoje. Přitom se vychází z předpokladu nepřetržitého trvání firmy. Proto musí být brán v úvahu horizont minimálně 10 let.

Typickými kritérii, která splňují uvedené předpoklady, jsou maximalizace čisté současné hodnoty, maximalizace současné hodnoty dividend a kombinace uvedených kritérii.

Maximalizace čisté současné hodnoty (NPV):

$$NPV = \sum_t [(ODP_t + CZISK_t) - \sum_t (\overline{INL}_{t,t} + \overline{IND}_{t,t})] \cdot \frac{1}{(1 + \bar{r})^t} \rightarrow \max \quad (15)$$

kde: $\bar{r}$ průměrná očekávaná (požadovaná) výnosnost aktiv firmy

Maximalizace současné hodnoty dividend (DIV):

$$DIV = \sum_t \overline{DIV}_t \cdot \frac{1}{(1 + \bar{r})^t} \rightarrow \max \quad (16)$$

Maximalizace hodnoty váženého průměru kritérii (F):

$$F = w_1 \cdot NPV + w_2 \cdot DIV \rightarrow \max \quad (17)$$

$w_1; w_2$ váhy přiřazené kritériím

Závěr

Jak je zřejmé z popisu modelu, zachycuje dynamicky v rozumném zjednodušujícím kompromisu všechny základní aspekty dlouhodobého strategického finančního vývoje firmy. Umožňuje simulovat, prověřovat a optimalizovat různé druhy scénářů vnějšího i vnitřního prostředí vývoje podniku s ohledem na finanční strategii firmy.

Výše uvedený model je podle zkušeností vhodným prostředkem pro lepší poznání finančního rozhodování a vodítkem pro volbu způsobu odpisování a tvorbu a užití finančních zdrojů. Umožňuje posuzovat řadu scénářů vývoje (v závislosti na předpokladech vývoje inflace, struktury investování, úrokových sazeb, daní) a vymezit prostor rizikovosti a možnosti dalšího vývoje. Je jedním z prostředků, který usnadní dlouhodobé rozhodování vrcholovému managementu. Zvlášť to

platí pro velké podniky s rozsáhlým výrobním programem, s heterogenní výrobou a pro provozy (divize) s velkou ekonomickou samostatností. Řešení této problematiky se jeví jako zvlášť významné v současném bezprecedentním, zlomovém období vývoje ekonomiky a podniků.

SUMMARY

Using a Dynamic Optimization Model for Financial Planning

Zdeněk ZMEŠKAL, VÚHZ Dobrá, a.s. and Faculty of Economics VŠB-TU Ostrava

This article describes a dynamic financial planning model that can choose between different depreciation methods and the structure and use of various financial sources. The model has been designed for the needs of industrial firms.

The model is based on the following factors and assumptions:

- various scenarios for the development of revenue, cost-to-revenue ratios, and the structure of investment;
- balancing the sources and use of cash flow;
- limits to financial structure (ratios of liquidity and debt-to-total assets) and the productivity of the physical facilities (efficiency of tangible fixed assets);
- financial items are modeled according to feasible depreciation methods and transformation functions;
- optimal performance is judged by the firm's net present value (NPV), the present value of dividends, and a combination of the two.

The model, as a reasonably simplified compromise between different variables, includes all of the basic elements crucial to the long-term strategic financial development of the industrial firm. The model enables top management to simulate ways of optimizing firm development in a flexible internal and external environment.