

OPTIMALIZÁCIA INVESTIČNÉHO PROGRAMU

OPTIMAL INVESTMENT PROGRAM

Jozef Repiský - Andrea Haladová

Investment program is created with combination of investment projects. Slickly processed, correctly evaluated, but also maked projects according to plan, are basic preconditions for long-lasting success of enterprise. Problem by creation of investment program is induced by limited sources. On the basis of limitation arise permissible alternatives. This problem, as well as other restriction on investment, is possible to solve with linear programming.

Investment program, investment project, net present value, cash flow, linear model.

Trhové hospodárstvo vytvára vysoké nároky a zložité podmienky pri presadzovaní podnikateľských subjektov. Do popredia sa dostávajú najmä otázky prosperity, solventnosti a úspešného rozvoja podniku, v tejto súvislosti problematika procesu optimalizácie, zlad'ovania a efektívneho využívania vzájomného prepojenia trhu, pracovnej sily a peňažných prostriedkov. Nádej na prekonanie kritického obdobia a na ďalší úspech majú predovšetkým podniky a firmy, ktoré sa včas zaoberajú svojim budúcim rozvojom, rozvojom aktívnej podnikateľskej činnosti. Investície sú najdôležitejším faktorom hospodárskeho vývoja. Prostredníctvom nich sa realizuje perspektívna politika štátu a každého podniku.

Cieľ a metodika

Rozhodovanie o investíciách je problém nájdenia a realizácie celkového podnikového optima, ktoré predstavuje najúčelnejšie využitie investovaných zdrojov. Investičný program podniku tvorí súhrn projektov, ktoré podnik plánuje realizovať v určitom plánovanom období. Proces tvorby investičného programu pozostáva z niekoľkých krokov. Cieľom investora je výber investičných projektov a následné rozloženie v plánovacom horizonte, vytvorenie investičného programu pre poľnohospodársky podnik pri kapitálovom rozpočte.

Každý investičný projekt, ktorý prichádza z hľadiska dostupnosti pre podnik je nutné spracovať do formy viacperiodického bilančného modelu. Dôležitá je následná kvantifikácia modelu objektívnymi údajmi, ktoré musia korešpondovať so situáciou v podniku a na trhu. Vstupné údaje trhového charakteru by sa mali pri všetkých investičných projektoch zhodovať, čím sa zabezpečí ich porovnateľnosť:

- q *úroková miera,*
- q *daň z príjmu,*
- q *diskontná sadzba.*

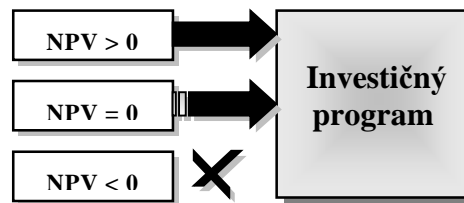
V mnohých prípadoch sa autori zaoberajú, ktorý z ukazovateľov pre vyhodnotenie prijateľnosti projektu je najvhodnejší. Za najobjektívnejšiu metódu sa však považuje, na základe peňažného toku vypočítaný, ukazovateľ – čistá súčasná hodnota (1).

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} - I_0 \quad (1)$$

Kde

NPV	čistá súčasná hodnota
$CF_{1,2,\dots,n}$	čistý peňažný príjem z investície v jednotlivých rokoch
I_0	počiatočný investičný výdaj
i	diskontná sadzba
n	doba životnosti

Základnou podmienkou prijatia investičného projektu do množiny projektov pre investičný program je kladná čistá súčasná hodnota. V tomto kroku dochádza k vyradeniu investičných projektov, ktoré nie sú pre podnik efektívne (Obrázok 1). Skutočnosť, že projekt má kladné NPV však ešte neznamená, že najlepšie je začať s jeho uskutočňovaním hneď. Môže byť ďaleko hodnotnejší, keď bude uskutočňovaný v budúcnosti. Podobne projekt so záporným NPV sa môže stať v budúcnosti výnosnou investíciou. Dôležitým rozhodnutím je teda i načasovanie investície.



Obrázok 1 VÝBER INVESTIČNÝCH PROJEKTOV

Dosiahnuté výsledky a diskusia

Optimalizačný model pomáha podnikateľovi hľadať najlepšie riešenie pri určitých predpokladoch a obmedzeniach. Fáza konštrukcie modelu lineárneho programovania a racionálna kvantifikácia je základom získania správneho riešenia.

Koncipovanie investičného programu

Väčšina podnikov nemá k dispozícii toľko financií, aby všetky investičné projekty s kladnou čistou súčasnou hodnotou prijala. Vychádzame z určitého finančného ohraničenia. Pri výbere investičného projektu je rozhodujúci očakávaný výnos variantu a pravdepodobnosť jeho získania, bez ohľadu na spôsob financovania.

Model lineárneho programovania pozostáva z dvoch častí:

- α účelovej (cieľovej) funkcie,
- α obmedzujúcich podmienok.

Investícia do kombinácie vybraných investičných projektov, ktorých realizácia je v možnostiach podniku, by mala zabezpečiť maximálnu možnú čistú súčasnú hodnotu (3).

$$\text{MAX } f(x) = \text{MAX} \sum_{a=1}^m \sum_{t=1}^n (NPV_a^t \times x_a^t) \quad (3)$$

Kde

\vec{x}_a	- vektor optimálneho riešenia	
t	- rok realizácie investičného projektu	($t=1, 2, 3, \dots, n$)
a	- typ investičného projektu	($a=1, 2, 3, \dots, m$)

Základnou podmienkou je podmienka nezápornosti (4). Túto podmienku možno upraviť vzhľadom na deliteľnosť a nedeliteľnosť investičných projektov. V danom prípade nadobúda premenná binomické hodnoty (5).

$$x_a^t \geq 0 \quad (4)$$

$$x_a^t = 0 \quad \vee \quad x_a^t = 1 \quad (5)$$

Investor môže počítať aj s časovým posunom jednotlivých projektov, čím sa množina prípustných riešení zväčší, ale vzniká nové obmedzenie. Ten istý projekt nemusí mať pre investora v plánovanom období význam, preto je nutné vylúčiť možnosť prijatia toho istého projektu s odstupom času (vylučujúce projekty).

Najdôležitejšie obmedzujúce podmienky sú podmienky týkajúce sa financovania. Závisia od rozhodnutia investora, či pripravovaný investičný program bude financovaný len z externých, alebo budú použité aj vnútorné zdroje. Pod vnútornými zdrojmi sa rozumejú finančné prostriedky získané zo samotných investícií (tzv. reinvestícia). Dôležitým vstupným údajom je v danom prípade cash-flow.

Podmienky s horným ohraničením finančných zdrojov v príslušnom roku, ktoré sú súčasťou modelu bez reinvestície finančných príjmov, zmožno vyjadriť (6) (7):

$$\sum_{a=1}^6 \sum_{t=1}^5 (v_a^t \times x_a^t) \leq V^i \quad (i=1,2,3,\dots,k) \quad (6)$$

$$\sum_{a=1}^6 \sum_{t=1}^5 (c_a^t \times x_a^t) \leq C^i \quad (i=1,2,3,\dots,k) \quad (7)$$

Kde

c^i	- objem cudzích zdrojov, ktoré vyžaduje projekt v i -tom roku
v^i	- objem vlastných zdrojov, ktoré vyžaduje projekt v i -tom roku
C^i	- objem cudzích zdrojov, ktoré vyžaduje program v i -tom roku
V^i	- objem vlastných zdrojov, ktoré vyžaduje program v i -tom roku

V investičnom programe musíme zohľadniť i interakciu investičných projektov. Pripravovaná investícia môže vyvolať potrebu ďalšej investície v rovnakom čase poprípade po určitom časovom období. Ak podnik nebude môcť zabezpečiť aspoň jeden zo vzájomne závislých projektov, všetky investície strácajú funkčnosť.

Kvantifikácia investičného programu

Pripravený ekonomický model umožňuje meniť podmienky kapitálového obmedzenia a následne pomocou lineárneho programovania získať optimálne riešenie nasimulovanej situácie. Všetky varianty majú spoločný cieľ, maximalizovať čistú súčasnú hodnotu celého investičného programu.

V riešenom variante do úvahy prichádzali štyri investičné projekty: chov dojníc, výkrm hovädzieho dobytku, výsadba stromov a obstaranie mechanizačných prostriedkov. V prípade chovu dojníc vznikli dve alternatívy, ktoré sa navzájom vylučovali: Dojnice Min a Dojnice Max a dva varianty výsadby stromov, výsadba jabloní a výsadba broskýň. Pomocou viacperiodických modelov vytvorených v tabuľkovom procesore Excel boli kvantifikované čisté súčasné hodnoty jednotlivých investičných zámerov v dlhodobom časovom horizonte. Podnikateľský subjekt má na realizáciu investičného programu vyčlenených 6,5 mil.Sk, ktoré sú rozdelené do troch rokov. Úver je pre investora dostupný v každom roku vo výške 4 mil.Sk (tabuľka 1). Všetky investičné projekty sú pre investora rovnako zaujímavé.

Lineárny model je charakterizovaný obmedzujúcimi podmienkami a účelovou funkciou uvedenými v časti koncipovanie investičného programu. Investičný program sa týka 14-ročného časového úseku, doba životnosti závisí od doby životnosti zaradených investičných projektov.

Tabuľka 1 FINANCOVANIE INVESTÍCIÍ (v Sk)

Rok	1	2	3	4	5	6
<i>Vlastné zdroje</i>	1 000 000	2 500 000	-	3 000 000	-	-
<i>z toho: vyčerpané</i>	1 000 000	2 240 000	-	-	-	-
<i>nevyčerpané</i>	-	260 000	-	3 000 000	-	-
<i>Cudzie zdroje</i>	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000
<i>z toho: vyčerpané</i>	1 500 000	3 360 000	-	-	-	-
<i>nevyčerpané</i>	2 500 000	640 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000

Výsledkom optimalizácie je výber projektov, ktoré zvýšia NPV podniku o 4 336 506 Sk. V prvom roku je prijatý projekt výkrm hovädzieho dobytku. Zaradením daného investičného projektu investor vyčerpá všetky vlastné zdroje určené pre prvý rok. Aby bola investícia možná, je nutné získať úverové prostriedky vo výške 1,5 mil.Sk, z uvedeného projektu dosiahne NPV vo výške 2 046 972 Sk.

V druhom roku má investor k dispozícii 2 500 000 Sk. Do investičného programu zaradí chov dojníc. Čiastka stanovených finančných zdrojov nepokryje náklady spojené s projektom DojniceMax, preto je zaradená jeho alternatíva DojniceMin. Z disponibilných zdrojov je využitých 2 240 000 Sk, zostávajúcich 260 000 Sk nepokryje náklady žiadneho projektu. Nevyužitú sú taktiež zdroje v štvrtom roku plánovaného obdobia uskutočnenia investície. Čiastka 3 000 000 Sk kryje náklady v projektoch DojniceMin a Výkrm hovädzieho dobytku, no viacnásobné zaradenie investičných projektov v programe podniku nie je z hľadiska efektívnosti prípustné.

Tok peňažných prostriedkov je vo všetkých rokoch zostaveného investičného programu kladný (tabuľka 2). V prvom roku investičného programu je čistý tok finančných prostriedkov

nulový, v druhom roku je tvorený z príjmov investičného programu Výkrm hovädzieho dobytká. Od tretieho roku sa na tvorbe cash-flow podieľajú obidva zaradené projekty. Kumulovaný cash-flow v dobe ukončenia investičného programu dosiahne hodnotu 19 229 174 Sk.

Tabuľka 2 VÝVOJ CASH-FLOW (V SK)

Rok	1	2	3	4	5	6
Čistý cash-flow	-	436 685	1 563 456	1 636 432	1 451 124	1 296 526
Kumulovaný cash-flow	-	436 685	2 000 141	3 636 573	5 087 698	6 384 223

Vyčíslenie výšky cash-flow je nevyhnutné v prípade, že investor využije možnosť reinvestovania získaných finančných prostriedkov z jednotlivých investičných projektov zaradených do investičného programu.

Investičný program je tvorený kombináciou investičných projektov. Kvalitne spracované, správne vyhodnotené, ako aj podľa plánov realizované projekty sú základným predpokladom dlhodobého úspechu podniku aj v náročnom trhovom prostredí. Problém pri tvorbe investičného programu je spôsobený zdrojovým obmedzením, na základe ktorého vznikajú prípustné alternatívy. Tento problém, ako aj ostatné obmedzenia je možné riešiť prostredníctvom lineárneho programovania. V správne koncipovanom modeli je možné meniť vstupné údaje a získať adekvátne výstupy. Model investičného programu je možné rozšíriť pridaním obmedzujúcich podmienok týkajúcich sa vnútorného investovania., výsledkom je model investičného programu s reinvestíciou.

Kľúčové slová: Investičný program, investičný projekt, čistá súčasná hodnota, finančný tok, reinvestícia.

Použitá literatúra

- 1 BIELIK, Peter a kolektív: Podnikovo-hospodárska teória agrokomplexu. 1.vyd. Nitra: Vydavateľstvo SPU, 1998. 240 s. ISBN 80-7137-529-2
- 2 BREALEY, Richard A. - MAYERS, Stewart C.: Teorie a praxe firemných financií. 2.vyd. Praha: Victoria Publishing, 1992. 970 s. ISBN 80-85605-24-4
- 3 FOTR, Jiří: Podnikatelský plán a investiční rozhodování. 2.vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 184 s. ISBN 80-7169-812-1
- 4 HUSÁR, Jaroslav: Modelovanie investičných procesov. 1.vyd. Bratislava: Ekonóm, 1999. 104 s. ISBN 80-225-1177-3
- 5 LUMBY, Steve: Investment Appraisal and Financial Decisions. 5.vyd. London: Chapman & Hall, 1996. 667 s. ISBN 0-412-58840-4
- 6 MIKOVÁ, Oľga: Finančné investície. 1.vyd. Bratislava: Edičné stredisko Ekonomickej univerzity, 1995. 110 s. ISBN 80-225-0612-5
- 7 MLYNAROVIČ, Vladimír: Finančné modelovanie. 1.vyd. Bratislava: Ekonóm, 1995. 251 s. ISBN 80-225-0677-X
- 8 REPISKÝ, Jozef: Tvorba a hodnotenie investičných zámerov pomocou modelovej techniky. 1.vyd. Nitra : SPU, 2000. 105 s. ISBN 80-7137-806-2
- 9 STRINKOVÁ, Viera a kolektív: Investičná politika podniku. 1.vyd. Bratislava: Ekonóm, 1997. 168 s. ISBN 80-225-0907-8

10 VLACHINSKÝ, Karol a kolektív: Finančný manažment. 2.vyd. Bratislava: Elita, 1996. 328 s. ISBN 80-8044-014-X

Kontaktná adresa:

doc. Ing. Jozef Repiský, CSc. – Katedra štatistiky a operačného výskumu, FEM SPU v Nitre, tel. 037 6508 150

Ing. Andrea Haladová - Katedra štatistiky a operačného výskumu, FEM SPU v Nitre, tel. 037 6508 162

Oponent: prof. Ing. František Kuzma, PhD.