

TOBINOVO Q – TEORIE A APLIKACE

Václava PÁNKOVÁ, Vysoká škola ekonomická, Praha

1. Úvod

Investice jsou důležitým faktorem pro zvyšování výrobních kapacit. Jsou orientovány do budoucnosti a některé jejich aspekty jsou již nezvratné. Základy pro vysvětlení investic formalizuje více teorií, z nichž dominantními jsou neoklasická vycházející z Jorgensona a Q – teorie navržená Tobinem. Ekvivalenci obou, při splnění určitých předpokladů, dokázal Hayashi (1982).

Na rozdíl od kapitálových zásob, výdaje na investice jsou pod kontrolou firmy časově nepřetržitě. Investiční výdaje souvisejí s vytvořením optimálních kapitálových zásob sloužících k dosažení očekávaného zisku a jejich hlavním zdrojem mají být interní hotovostní toky. Podle Q – teorie (viz Tobin, 1969) závisí výše investic na poměru očekávané tržní hodnoty firmy a nákladů na nahrazení hmotných aktiv, který je označován jako Q.

Hodnotu Q nelze zjistit měřením, avšak hledají a navrhují se způsoby jak ji vyčíslit z jiných veličin, protože je nositelem informace, která může ovlivnit rozhodování o investičním chování firmy. Některé možnosti takových výpočtů a jejich aplikace v podmínkách České republiky jsou uvedeny v tomto článku.

2. Hlavní rysy Q – teorie

K dosažení úrovně investic I_t je třeba nákladů, které popíšeme konvexní funkcí $h(I_t)$, měřenou v jednotkách produkce. Je-li funkce $h(I_t)$ ryze konvexní, jsou mezní náklady rostoucí. Rozdíl mezi skutečnou a optimální kapitálovou zásobou je pak výhodnější snižovat po malých postupných krocích, než jednorázovou velkou investicí. Nechť firma s kapitálem K_t dosáhne zisku (K_t) , od něhož je třeba odečíst investice $P_t h(I_t)$, kde P_t je cena jednotky výroby. Součtem pak dostaneme předpokládanou hodnotu firmy

$$V_t = K_t - P_t h(I_t),$$

kde $P_t = (1 + r_t)^{-1}$, r je úroková míra. Chování firmy pak vyjadřuje optimalizační úloha tvaru

$$V_t \rightarrow \text{MAX}$$

vzhledem k

$$I_t \leq K_t - K_t^*.$$

*) Autorka děkuje za finanční podporu z grantu GAČR 402/04/0756.

Optimální řešení této úlohy, jehož součástí je i optimální výše investic, závisí také na velikosti objemu kapitálu K_t . Poměr stínové ceny kapitálu k jeho aktuální tržní hodnotě je právě Tobinovým Q . Obecněji, s respektováním spojitě dynamiky, analogickou úlohu a její řešení popisuje Hayashi (1982).

Základní interpretace veličiny Q je tato:

$Q > 1$ znamená, že mezní očekávaný zisk z jednotky kapitálu přinese více, než činily náklady, proto motivuje k investování,

$Q = 1$ je rovnovážným stavem, nejsou bezprostřední stimuly pro investice,

$Q < 1$ se vztahuje k neziskovému prostředí a doporučuje se (např. Berndt, 1991) v zájmu uspokojení nároků akcionářů část zařízení prodat.

Obecně se ukazuje, že firmy s nízkým Q jsou obvykle kupovány firmami s vysokým Q . Fúze se tak stávají cestou přivádějící lepší projekty a výkonnější management, což modelově ukazují Jovanovic a Rousseau (2002). Dovození také, že investice do fúzí korespondují s Q ukazatelem firmy těsněji, než její investice ve vlastním slova smyslu.

Podle Q – teorie se investice firmy zvyšují s rostoucím Q . Tento ukazatel je ale založen na očekávané hodnotě firmy. Pokud je tato hodnota chápána v souvislosti s kapitálovými trhy, je toto očekávání již v datech kapitálového trhu zahrnuto a není třeba expektace explicitně formulovat, což bývá vnímáno jako jedna z výhod Q – teorie.

V investičním modelu tvaru

$$\frac{I}{K_t} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{I}{K_{t-1}} + \alpha_2 Q_{t-1} + u_t$$

se předpokládá $\alpha_2 > 0$. Poměr I/K obvykle klesá s velikostí firmy, což ukazují Behr a Bellgardt (2002). Oba autoři také zjistili, že veličiny Q vypočítané pro německé firmy v sobě nesou dostatečnou informaci k vysvětlení jejich investičního chování.

Investice jsou jedním ze základních faktorů ekonomického růstu. Proto Q – teorie může být užitečná i pro vysvětlení důsledků určité ekonomické politiky. Baldwin a Forslid (1998) vyvozují, že liberalizace obchodních bariér zvyšuje nebo snižuje ekonomický růst v závislosti na počáteční úrovni těchto bariér. K provedení dynamické analýzy potřebují vymezit podmínky stability, k čemuž využívají relace $Q = 1$.

Jiné zkušenosti však ukazují, že vysvětlovací síla Q – modelů je často velmi nízká a odpovídající charakteristiky napovídají, že odhady jsou vychýlené v důsledku důležitých proměnných do modelu nezahrnutých. Podle standardních předpokladů by Q mělo vysvětlovat investiční chování firmy. Hong Bo (2004) cituje několik prací, které tento postulát potvrzují. Sám však prezentuje zkušenosti s vlivem faktoru nejistoty při vysvětlování investic. Ukazuje také, že výši investic může významně ovlivňovat volatilita zisku a úrokové míry. Za jiný významný fakt považuje skutečnost, že Q – teorie selhává v případě, že pořizování investic jde zcela na úkor zadlužení firmy.

Řada autorů vysvětluje neuspokojivé výsledky skutečností, že Q jako mezní ukazatel zpravidla nelze zjistit a je nahrazováno ukazatelem průměrným. Zatímco průměrné Q^a je poměrem tržní hodnoty existujícího kapitálu a nákladů na nahrazení veškerých hmotných aktiv, mezní Q^m je poměrem hodnoty dodatečně jednotky kapitálu a nákladů na nahrazení této jednotky hmotných aktiv. Obecně není vždy $Q^a = Q^m$. Hayashi (1982) dokázal, že oba ukazatelé se rovnají, pokud firma je cenovým příjemcem, vyrábí při konstantních výnosech z rozsahu a rovněž funkce kapitálových nákladů je lineárně homogenní. Pro monopolního výrobce je zpravidla průměrné Q vyšší než mezní, což je důsledkem monopolní renty.

Abel a Eberly (2003) ukazují, že Q větší než jedna mohou vykazovat i firmy bez nákladů na optimalizaci kapitálu, pokud získávají monopolní rentu nebo vyrábějí s klesajícími výnosy z rozsahu. Ačkoliv jsou investice pozitivně zkorelované s Q , je tento efekt kvantitativně jen velmi malý a je dominován vlivem hotovostních toků na investice. Tento vliv je obvykle silnější u malých, rychle rostoucích pružných firem.

3. Implementace veličiny Q

V praxi, Q není měřitelné a rovněž jeho výpočet z definičního poměru naráží na potíže se zjištěním čitatele i jmenovatele. Nicméně, variantní návrhy existují a týkají se jak makroúrovně, tak možnosti charakterizovat jednotlivé firmy.

Makroekonomický přístup může ilustrovat práce Mundschenkove a dalších (2000). Q je odvozeno z Keynesovy cenové rovnice a měří ochotu ekonomiky investovat. Výchozím bodem je vztah

$$P = \frac{Y^{ef}}{Y}, \quad (1)$$

kde P je cenová úroveň, Y je celková produkce v kvantitativních jednotkách, Y^{ef} je efektivní poptávka rovná nominálnímu příjmu, který může být rozložen na část mzdovou a ziskovou

$$Y^{ef} = wL + \bar{r}K.$$

Zde w je průměrná mzda, L objem práce, $\bar{r}$ představuje výnosy z kapitálu K . Dále

$$Y^f = wL + rK$$

s úrokem r , vyjadřuje náklady na výrobu přinášející zisk

$$Y^{ef} - Y^f = (\bar{r} - r)K,$$

který by mohl být i záporný. V případě pozitivního je žádoucí expanze. Z rovnice pro zisk dále vyjádříme poměr kapitálových výnosů vůči úrokové míře, kterým bude definováno Q

$$\frac{\bar{r}}{rK} = 1 - \frac{\bar{r}}{r} Q$$

nebo, s ohledem na expektace,

$$Q^e = \frac{\bar{r}^e}{r}$$

kde $\bar{r}^e$ jsou očekávané kapitálové výnosy. Evidentně bude $Q = 1$, pokud výnosy z kapitálu se rovnají úrokové míře. S ohledem na rovnici (1) máme

$$P = \frac{Y^{ef}}{Y} = \frac{Y^f}{Y} = \frac{wL}{Y} + \frac{rK}{Y} = \frac{(Q - 1)rK}{Y} + \frac{wL}{Y} = \frac{QrK}{Y}$$

a pro hledané Q tedy

$$Q = \frac{P}{r} \frac{\frac{wL}{Y}}{\frac{K}{Y}}. \quad (2)$$

Toto Q je vyjádřeno pomocí veličin pozorovatelných a jeho ekvivalenci s průměrným Tobinovým Q ukazuje Mundschenkova a ostatní (2000).

Výpočet Q navržený Behrem a Bellgardtem (2002) se týká jednotlivých firem a bere zřetel na skutečnost, že zdaleka ne všechny firmy jsou prezentovány na burzách, tudíž očekávaná hodnota firmy musí být vyjádřena jinak než cenou jejích akcií. Vycházejí z formule

$$Q_{it} = \frac{V_{it} + D_{it} + N_{it}}{K_{it}},$$

z níž Q je počítáno pro firmu i v období t s použitím tržní hodnoty firmy V_{it} , hodnoty finančních závazků a úvěrů D_{it} , ostatních aktiv s výjimkou kapitálových zásob N_{it} a nákladů na nahrazení hmotných aktiv K_{it} . Pro zjištění V_{it} je pak navržen následující postup. Vezmeme vyšší zisku před zdaněním PTP , výkony a prodej zboží S a hodnotu hotovostních toků CF , které zahrneme do modelu

$$\begin{array}{ccccccc} PTP_{it} & 10 & 11 & PTP_{it-1} & 12 & SP_{it-1} & 13 & CF_{it-1} & u_{1it} \\ S_{it} & 20 & 21 & PTP_{it-1} & 22 & SP_{it-1} & 23 & CF_{it-1} & u_{2it} \\ CF_{it} & 30 & 31 & PTP_{it-1} & 32 & SP_{it-1} & 33 & CF_{it-1} & u_{3it} \end{array} \quad (3)$$

Rovnice tvoří VAR model s jedním zpožděním. Nicméně, zde nebudou primárně zkoumány dlouhé časové řady, nýbrž panelová data složená z krátkých časových řad reprezentativního množství firem. Pro odhad parametrů tohoto VAR modelu je tedy panelová struktura dominantní a postup při odhadu parametrů je tomu přizpůsoben. Protože datový soubor tvoří firmy různých velikostí, může být užitečné pracovat s odchylkami od firemního průměru místo s úrovnovými hodnotami. VAR struktura modelu je důležitá proto, že usnadní provedení potřebných předpokladů s jejichž pomocí pak vyčíslíme následující formuli:

$$\hat{V}_{it} = \frac{PTP_{it}}{1 + r_t}, \quad (4)$$

kde $r_t = \frac{1}{(1 + r_t)}$, r je úroková míra.

Pro firemní Q pak bude

$$Q_{it} = \frac{\hat{V}_{it} + D_{it} + N_{it}}{K_{it}}. \quad (5)$$

V praxi je třeba odpovědět na otázku, kolik sčítanců má mít suma (4). Některé metodologické postupy jsou shrnuty v práci Behra a Bellgardta (2002). Nicméně, podle všeobecné praxe se za rozumný horizont považuje doba čtyř roků.

Oba výše uvedené postupy vedou k nalezení Q průměrného. Někteří autoři publikovali i postupy, jimiž navrhuje zjištění Q mezního (např. Abel, Blanchard, 1986 nebo Behr, Bellgardt, 2002).

4. Aplikace na české strojírenství

Výpočty veličiny Q pro jednotlivé firmy byly v práci Behra a Bellgardta (2002) provedeny pro 2303 německých podniků sledovaných po dobu 10 let. Výsledkem je tedy 23030 hodnot, které lze charakterizovat takto:

$\bar{Q} = 1,38$ se standardní chybou $= 1,61$
medián má hodnotu 0,96

25 % případů vykazuje $Q < 0,43$

25 % hodnot vykazuje $Q > 1,86$.

Tyto výsledky uvádím pro informaci, nikoliv pro srovnání, nebo• zde nekoresponduje rozsah datového souboru, ani prostorově, ani časově, a zejména je zde rozdíl kvality ekonomického prostředí.

Zatímco makroekonomické ukazatele České republiky jsou dlouhodobě považované za spíše dobré v kontextu kandidátství, resp. nového členství v EU, úroveň jednotlivých firem je velmi diverzifikovaná. Pro následující výpočty bylo vybráno strojírenství jakožto obor tradiční a stěžejní. Bohužel, při hledání dat se ukázalo, že je třeba volit mezi souborem z let 1995 až 2000 včetně, nebo 2001 až 2003. První možnost, ač staršího data, reprezentuje delší období, proto jí byla dána přednost. Zdrojem dat je systém OVEL (www.vse.cz), přičemž do souboru byly zařazeny pouze firmy existující jak v prvním, tak i v posledním sledovaném roce. Pro zpracování tak zůstalo 92 firem se šestiletými charakteristikami. Jak ukazují Kodera a Pánková (2002), české strojírenství vyrábí při konstantních výnosech z rozsahu. V malé otevřené ekonomice jakou Česko je, se dá předpokládat, že výrobci jsou cenovými příjemci. Pouze informace týkající se homogenity nákladové funkce není k dispozici, aby bylo možné zvážit shodu průměrného a mezního Q .

V zájmu charakterizovat makroekonomické zázemí, byly pro sledované období vypočítány hodnoty Q pro Českou republiku pomocí vztahu (2), v němž nezjištěné hodnoty wL byly nahrazeny konečnou spotřebou domácností. Výsledky vykazaly značnou volatilitu, k čemuž přispěl zejména fakt, že ve sledovaném období docházelo k velkým změnám v úrokových mírách. Nicméně, vesměs vypovídají o ochotě ekonomiky ČR investovat. Jako průměr pro celé období máme $Q = 10,7$.

Odhadem VAR modelu typu (3) byla na základě údajů o firmách získána soustava

$$\begin{array}{llllll} P\hat{T}P_{it} & 4760.23 & 0.9582PTP_{it-1} & 0.0236S_{it-1} & 0.1751CF_{it-1} & \\ & (1828) & (0.0682) & (0.0051) & (0.0752) & R^2=0.98 \\ \hat{S}_{it} & 4844.24 & 10124PTP_{it-1} & 11341S_{it-1} & 0.2692CF_{it-1} & \\ & (17000) & (0.6379) & (0.0475) & (0.7032) & R^2=0.96 \\ CF_{it} & 5907.10 & 0.1776PTP_{it-1} & 0.0216S_{it-1} & 10279CF_{it-1} & \\ & (2167) & (0.0808) & (0.0060) & (0.0891) & R^2=0.97 \end{array}$$

Na základě této soustavy byly nejprve zjištěny hodnoty $\hat{V}$ podle (4), hodnoty Q pak byly počítány podle (5). Ze vzorce (5) je zřejmé, že Q mohou nabývat i záporných hodnot, což se také ve většině případů stalo.

Z 552 případů bylo 43 výsledků neplatných (v pozorováních chyběla některá z potřebných veličin, pokus dělit nulou, apod.). Dále bylo z celkového souhrnu vyloučeno 6 nejvyšších a 6 nejnižších hodnot, které se od ostatních výsledků lišily až o dva řády; průměrné ukazatele by pak nevypovídaly o skutečném stavu většiny firem. Tyto extrémní výsledky se vztahovaly k firmám, jejichž data byla neúplná, čímž mohlo dojít ke zkreslení některých mezivýpočtů. Ostatní výsledky pak ukazují, že

$\bar{Q} = 0.355$ se standardní chybou $= 1,548$

medián má hodnotu $-0,190$

25% případů vykazuje $Q < -0,717$

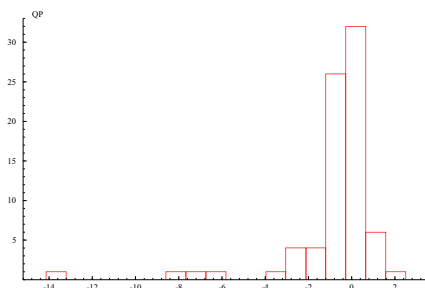
25% hodnot vykazuje $Q > 0,288$.

Kladných výsledků je 193, $Q > 1$ bylo zjištěno v 57 případech. Pouze 5 firem mělo ve všech sledovaných letech $Q > 0$.

Pro rychlou ilustraci byla pro každou firmu vypočítána průměrná hodnota jejich Q ukazatelů, označená jako QP . Frekvence výskytu jsou znázorněny na grafu 1.

Graf 1

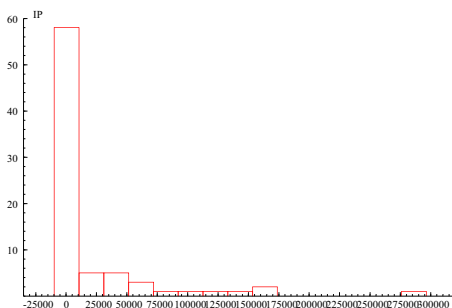
Frekvence výskytu QP



Obecně, zjištěné veličiny Q se mohou stát vysvětlujícími proměnnými v investičních modelech. Vysvětlovat zde výši investic jakýmkoliv ekonometrickým modelem, včetně modelu s Tobinovým Q nemá však význam, neboť značná část z 552 pozorování jsou investice nulové. Pro rychlou orientaci opět firemní průměry jako IP na grafu 2. Výše uvedené teoretické doporučení, do firem s nízkým Q neinvestovat, se tady projevuje s brutální přímočarostí.

Graf 2

Frekvence výskytu IP



*

V počátcích privatizace českého průmyslu byl jedním z názorů návrh prodat zahraničním zájemcům vše, co bude možné. Zde zjištěné výsledky se zdají tuto myšlenku podporovat. Investiční chování firem, stejně jako řada dalších ukazatelů, tak jak byly nalezeny ve výkazech OVELu, nesvědčí o zdravém vývoji.

Vysoký stupeň nulových investic by měl být signálem pro ty, kdo vytvářejí ekonomickou politiku. Vzhledem k tomu, že zde zpracované údaje jsou již staršího data, lze konstatovat, že tento a podobné signály nebyly ignorovány.

Vysoká podpora zahraničních investic je v České republice realitou a firmy se zahraniční kapitálovou, event. i manažerskou, účastí, zpravidla vykazují zlepšení ekonomických ukazatelů. Aktuálnější datový soubor s možností rozdělení na firmy se zahraniční účastí, event. i podle dalších aspektů jako třeba velikost firmy, zadluženost, apod. by pravděpodobně mohly přinést novější informace a poznatky s použitím uvedené metodiky.

Literatura

Abel, A. B., Blanchard, O.: The Present Value of Profits and Cyclical Movements in Investment. *Econometrica*, 1986, č. 54, s. 249-276.

Abel, A. B., Eberly, J.: Q - Theory without Adjustment Costs. National Bureau of Economic Research, internet, 2003.

Baldwin, R. E., Forslid, R.: Incremental Trade Policy and Endogenous Growth: A Q -Theory Approach. Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research 1998 Working paper 6477.

Behr, A., Bellgardt, E.: Dynamic Q – Investment Functions for Germany Using Panel Balance Sheet Data. Frankfurt, Economic Research Centre of the Deutsche Bundesbank 2002 Discussion paper 23/02.

Berndt, E.: *The Practice of Econometrics*, Addison-Wesley 1991.

Hayashi, F.: Tobin's Marginal Q and Average Q: A Neoclassical Interpretation, *Econometrica*, 1982, č. 1, s. 213-224.

Hong Bo: The Q-Theory of Investment: Does Uncertainty Matter? Netherland, Univ. of Groningen, internet, 2004.

Jovanovic, B., Rousseau, P. I.: The Q - Theory of Mergers, <http://www.nber.org/papers/w8740>, 2002.

Kodera, J., Pánková, V.: Kapitálová výnosnost (možnosti využití produkční funkce pro ohodnocování firem v české ekonomice). *Politická ekonomie*, 2002, č. 2, s. 209-216.

Mundschenk, S., Schipper, B. C., Wannenwetsch, J., Wolff, G. B.: Estimating an Investment Function, internet, stefan.collignon.de/Word/Tobins%20q.doc, 2000.

TOBIN'S Q – THEORY AND APPLICATION

Václava PÁNKOVÁ, University of Economics, 4, W. Churchill Sq., CZ – 130 67 Prague 3 (e-mail: pankova@vse.cz).

Abstract:

Investment expenditure relates to an evident optimization problem: to create an optimal capital stock which is a function of expected profits. According to the Tobin's Q – theory, investment depends on the ratio Q of the market value of business capital assets to their replacement value. A firm's investment should rise with its Q.

In practice, however, Q is not observable and the measurement of numerator as well as of denominator presents problems in empirical implementation. Looking for an appropriate approach, both macroeconomic and microeconomic level can be followed.

The macroeconomic Q can be derived from the Keynes equation for the price level. Tobin's Q is given here as a measure of the economy's willingness to invest (Mundschenk, 2000). As for the firms, a VAR model is estimated using panel data. Relevant forecasts enable to quantify an expected value of a firm even in case that it is not quoted on stock markets (Behr and Bellgardt, 2002).

To characterize a macroeconomic background, the Q of the Czech Republic was computed. Then, the panel data approach was applied to the Czech machinery. The Qs were computed with an evident majority of negative values and a zero correlation to investment, when following the detailed panel structure. A high degree of zero investment might be a signal for policy makers which seems to be recognized by governmental authorities as a necessity of foreign – investment supporting policy.

Keywords: Tobin's Q, behaviour of firms – investment, implementation of Q, panel data

JEL Classification: C330, D210