

VYUŽITÍ ALTERNATIVNÍCH METOD PŘI ODHADECH STAVŮ A SPOTŘEBY FIXNÍHO KAPITÁLU

Krejčí Igor, ČZU v Praze, Sixta Jaroslav, VŠE v Praze*

1. Úvod

Rozvahy jsou dnes již pevnou součástí národních účtů a v rámci nich představují údaje o stavech fixního kapitálu nejvýznamnější položku. Jde o okamžikové ukazatele, jejichž užitelská atraktivita neustále roste. Hlavní oblastí jejich použití jsou odhady produktivity a kapitálové vybavenosti počítané na úrovni odvětví a sektorů národního hospodářství. Rámec systému národního účetnictví¹ zabezpečuje, že tyto ukazatele jsou plně konzistentní s intervalovými ukazateli, jako je například hrubý domácí produkt (HDP). Zatímco výkonové veličiny jako je HDP ukazují především na využití potenciálu, okamžikové ukazatele vyjadřují samotný potenciál, ať už využitý či nevyužitý.

V současné době jsou v Evropské unii standardizovány postupy, které ČSÚ dodržuje,² ale v rámci probíhajícího ekonomického výzkumu prezentovaného například při revizi SNA 2008 se do popředí dostávají metody, které si v oficiální statistice jen pomalu razí cestu. Jde často o kompromis, kdy na jedné straně stojí složitá situace oficiální statistiky sloužící často administrativním účelům a na druhé straně požadavky zástupců ekonomického výzkumu především z akademické sféry, který využívá data o fixním kapitálu především k analýze národního bohatství a produktivity faktorů.

Přestože dnes Český statistický úřad (ČSÚ) prezentuje údaje o fixním kapitálu v konzistentní podobě a slušné kvalitě, autoři chtějí pomocí tohoto textu ilustrovat, že alternativní metody respektující více charakter ekonomické životnosti aktiv mohou vést k odlišným výsledkům. Tyto alternativní výsledky jsou v článku porovnány s oficiálními údaji ČSÚ a jsou také vysvětlovány jejich výhody a nevýhody.

* Oba autoři zároveň pracují na ČSÚ v odboru ročních národních účtů. Tento článek vznikl s podporou projektu IGA PEF CZU v Praze 2012/1024 „Molekuly dynamického národního modelu České republiky“

1 Definice systému národního účetnictví je v Evropské unii formou nařízení komise (ES) 2223/96, jehož je standard ESA 1995 přílohou.

2 Bohužel na rozdíl od ČSÚ celá řada evropských statistických úřadů ani tyto požadavky není schopna splnit.

2. Metodické vymezení stavů a spotřeby fixního kapitálu v národním účetnictví

Z pohledu ekonomické statistiky je zřejmé, že získat údaje o stavech majetku například formou inventarizace fixních aktiv vyskytujících se v celé národní ekonomice je v podstatě nemožné. Klíčový je v tomto případě důraz systému národního účetnictví na konzistenci, neboť pro ocenění všech aktiv i závazků vyžaduje ocenění v běžných cenách. Konstrukce ocenění v běžných cenách, která je založena na aktuálních cenách na trhu, je za hranicemi možností ekonomické statistiky, a tak jsou pro tyto účely sestaveny modely, jejichž aplikace vede k tzv. reprodukční ceně.³ Princip opatrnosti při oceňování v národním účetnictví ustupuje do pozadí principu reálného ocenění. Hlavní a širokou skupinou modelů pro odhady stavů fixního kapitálu zastřešuje tzv. metoda nepřetržitě inventarizace (PIM). Tato metoda je založena na striktním rozlišení intervalových (tokových) a okamžikových (stavových) veličin. Hodnota stavů (čistého a hrubého stavu fixních aktiv) je vyjádřena vždy k nějakému konkrétnímu okamžiku, obvykle konci roku, hodnota odpovídajících intervalových veličin jako je například spotřeba fixního kapitálu, či hrubá tvorba fixního kapitálu je zachycována pro určité období a představuje hodnotu vstupních a výstupních toků k těmto stavům.⁴

Zatímco hodnotu hrubé tvorby fixního kapitálu (HTFK) je možné získat šetřením a stejně tomu tak je i ostatních změn objemu,⁵ spotřebu fixního kapitálu (SFK) a vyřazování majetku je nutné modelovat.

K metodě PIM existují dva hlavní přístupy, tento článek se zabývá takzvanou standardní (resp. přímou) metodou odhadu fixních aktiv, kdy je pomocí určitého profilu spotřeby dopočítávána aktuální hodnota každé investice z minulých let.⁶ Zatímco pro

3 Na zásadní rozdíly mezi účetními stavy, které jsou součtem historických cen, a skutečnou hodnotou kapitálu přítomného v ekonomice upozorňuje již Pigou (1935), pro detailní analýzu způsobů ocenění, která je jedním z východisek moderního pojetí měření kapitálu v rámci národních účtů je pak možné doporučit například Hulten, Wykoff, (1996).

4 Pro úplnost je vhodné uvést, že fixní kapitál představuje nefinanční aktiva s dobou použitelnosti delší než jeden rok, evropský standard ESA 1995 navíc stanovuje hranici 500 EUR v cenách roku 1995 (českým ekvivalentem pak je 20 000 Kč). Stav fixních aktiv je možné zjednodušeně definovat jako zásobu aktiv přeceněnou na reprodukční ceny sledovaného období, která přetrvala z minulých let. Zatímco hrubé stavy se snižují pouze vyřazováním (fyzickou likvidací) majetku, v čistých stavech je navíc zohledněno kumulované opotřebení a zastarávání (tzn. spotřeba fixního kapitálu), více lze nalézt například v OECD (2009) nebo Sixta (2007).

5 Ostatní změny představují změny hodnoty aktiv, které nejsou zachyceny na kapitálovém účtu ani na účtu přecenění (Blíže viz ESA 1995). Nejčastěji se jedná buď o škody způsobené katastrofami, nebo o organizační změny v podnicích. Šetření či modelování tohoto toku je v současné době vnímáno jako jedna z nejproblematictějších oblastí sestavování bilancí fixního kapitálu (Ondruš, 2011).

6 Alternativním přístupem je pak nepřímý odhad hodnoty stavu čistého fixního kapitálu a jeho spotřeby prostřednictvím kapitálových služeb, příkladem aplikace této metody v českém prostředí je pak Sixta et al. (2011).

vyjádření změny hrubého stavu je obecně považováno za nejpřesnější využívat nějaký typ „pseudonormální“ vyřazovací funkce⁷ pro spotřebu fixního kapitálu jsou v praxi nejčastěji využívány dva odlišné profily (OECD, 2009).

Při použití lineárního profilu klesá hodnota aktiva v každém roce o stejnou část. Tento profil využívá při sestavování bilancí fixního kapitálu ČSÚ a i v zahraničí je preferován především z důvodů jednoduché implementace. Jeho hlavním nedostatkem a nejčastější kritikou je však příliš pomalé klesání hodnoty aktiv, a to především v obdobích velkých strukturálních změn (Chirinko, 1993).

Podstatou těchto kritik je to, že v případě celé řady aktiv je model odepisování silně nelineární a v prvních letech používání klesá hodnota aktiva rychleji než v pozdějších obdobích. Aplikace tohoto přístupu je většinou založena na geometrickém modelu odepisování.

Geometrický profil SFK je podpořen mnoha empirickými studiemi založenými například na statistických šetřeních trhu s použitými fixními aktivy, šetření cen pronájmu aktiv či investic na obnovu aktiv (Jorgenson, 2000).

Kritika se však zaměřuje i na geometrický profil SFK. Cena takto modelovaných aktiv nikdy nedosáhne zcela nulové hodnoty, pro mnoho aktiv navíc představuje tento způsob výpočtu spotřeby příliš rychlý počáteční pokles hodnoty. Navíc empirické podklady pro toto rozdělení obvykle vycházejí ze šetření na trhu s použitými aktivy, taková aktiva však nejsou reprezentativní, protože se jedná o aktiva prodávaná z důvodu nepotřebnosti či potřeby získat rychle finanční prostředky, jejich cena tedy bývá podhodnocena. (Hulten, Wykoff, 1996)

V tomto článku je představen alternativní odhad spotřeby a stavu čistého kapitálu pro Českou republiku pomocí geometrického profilu a je provedeno zhodnocení dopadů takovéto změny. K tomu je využito nově vytvořený model založený na principech Markovských řetězců, který navíc umožňuje odhadnout strukturu a průměrný věk aktiv. Na teoretické úrovni jsou také nastíněny některé další možnosti zpřesnění odhadů pomocí PIM.

3. Matematická formulace profilů spotřeby fixního kapitálu

V souladu s ESA 95 odhaduje ČSÚ spotřebu fixního kapitálu na základě lineárního profilu spotřeby. Lineárně počítaná SFK je vyjádřena vztahem (1) kde p_n je hodnota aktiva po n letech používání, p_0 je pořizovací cena a A je průměrná životnost daného druhu aktiv

$$\frac{p_n}{p_0} = 1 - \frac{n}{A}, n = 1, 2, \dots, A. \quad (1)$$

Rovnice (2) opět vyjadřuje poměr ceny aktiva po n letech k ceně pořizovací, tento poměr se však vyvíjí dle geometrického profilu

⁷ Na ČSÚ tuto funkci plní normální rozdělení pro software a lognormální rozdělení pro ostatní druhy aktiv (ČSÚ, 2002).

$$\frac{P_n}{P_0} = (1 - \delta)^n, n = 0, 1, \dots \quad (2)$$

Obecně je doporučováno stanovit míru SFK δ na základě empirických dat⁸ o průběhu poklesu hodnoty (OECD, 2009). V případě, že tato data neexistují, je možné tuto míru odvodit na základě průměrné životnosti aktiva A . Toto odvození je založeno na dvou zjednodušujících předpokladech (Diewert, 2005):

- 1) Do zkoumaného druhu aktiv je každoročně ve stálých cenách základního roku investována právě jedna peněžní jednotka.
- 2) Při vyjádření dlouhodobého rovnovážného stavu těchto fixních aktiv jsou pro situaci z bodu 1 správné oba zmíněné profily – lineární i geometrický.

Hodnota dlouhodobého rovnovážného čistého stavu aktiv je pak vyjádřena vzorcem (3) pro případ lineárního profilu spotřeby fixního kapitálu:

$$1 + \frac{A-1}{A} + \frac{A-2}{A} + \dots + \frac{2}{A} + \frac{1}{A} = \frac{A(A+1)}{2A} = \frac{A+1}{2} \quad (3)$$

a vzorcem (4) v případě geometrické SFK:

$$1 + (1 - \delta) + (1 - \delta)^2 + \dots = \frac{1}{\delta}. \quad (4)$$

Při zohlednění podmínky správnosti obou profilů je pak možné získat vztah míry δ a průměrné životnosti aktiv A z rovnice (5).⁹ Tento vztah byl využit pro odhady v této práci

$$\delta = \frac{2}{A+1}. \quad (5)$$

Při srovnání praxe ČSÚ a teoretických analýz různých způsobů vyjádření spotřeby fixního kapitálu je nutné také zmínit vliv vyřazovací funkce.¹⁰ Obrázek 1 srovnává různé odepisování v kombinaci s různými vyřazovacími funkcemi pro hypotetický příklad s investicí 1 mld. Kč v roce $t = 0$ pro aktivum s průměrnou životností 8 let a směrodatnou odchylkou této životnosti 3 roky. Je zřejmé, že kombinace zvonové funkce a lineárního způsobu odepisování vede k podobnému chování jako geometrický způsob odepisování, ovšem s pomalejším poklesem v počátečních letech. Je třeba přiznat, že na tento jev upozorňuje již U.S. Bureau of Economic Analysis (OECD, 2001).

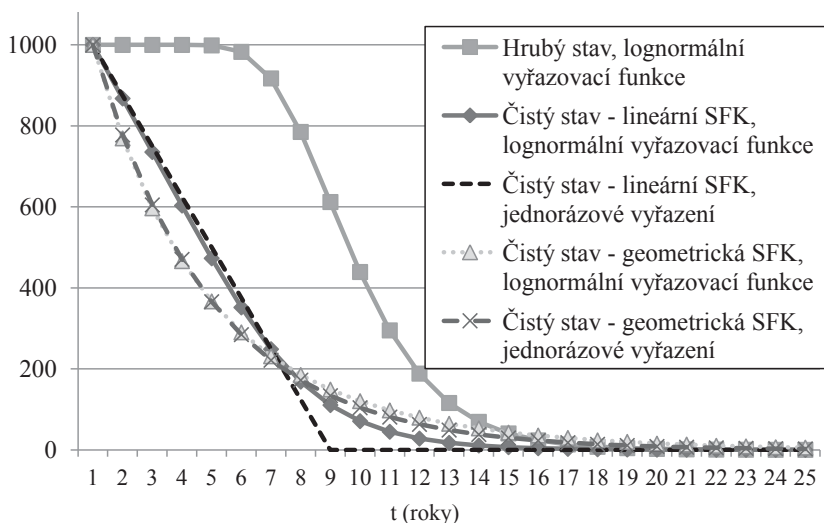
8 Pro něž platí v úvodu zmíněné problémy.

9 Na základě empirických dat může čitatel ve vzorci (5) nabývat různých hodnot. Ačkoli je obvykle preferována hodnota nižší než 2, některé empirické studie naopak potvrzují i hodnoty vyšší. (Hulten, Wykoff, 1996; OECD, 2009). Empirické studie profilů SFK podléhají již miněným obtížím a kritice.

10 Například Diewert (2005), Hulten a Wykoff (1996) či Jorgenson (2000) využívají při modelování funkci jednorázového vyřazení, ČSÚ však na většinu aktiv aplikuje „pseudonormální“ vyřazovací funkci (ČSÚ, 2002, 2012), která každou roční HTFK rozdělí skupiny s různou životností.

Obrázek 1

Srovnání průběhu hrubého a různých variant výpočtu čistého stavu fixního kapitálu (mil. Kč)



Alternativní výpočty proto nebudou tak vzdáleny oficiálním datům, jako v případě, kdy by při aplikaci lineárního profilu SFK byla zároveň použita funkce jednorázového vyřazení. Z obrázku je také jasně vidět, že nelze dopředu říci, zda alternativní propoččet povede k vyšší či nižší spotřebě a čistým stavům aktiv. Spotřebována je vždy stejná původní hodnota investic ve stálých cenách základního roku, proto stejně jako na obrázku 1 i při výpočtu na reálných datech se křivky čistého stavu mohou překřížit.

4. Model PIM s využitím Markovských řetězců

Věk aktiv lze také definovat jako jednotlivé stavy, mezi kterými fixní kapitál přechází. Do jakého stavu bude odpovídající část investované HTFK patřit na konci roku n závisí pouze na tom, ve kterém stavu byla na konci roku $n-1$ (jeden krok trvá právě jeden rok) a pravděpodobnosti přechodu mezi těmito stavy. Jinými slovy, zachycený řetězec má tzv. Markovskou vlastnost,¹¹ kterou lze vyjádřit také formou rovnice (6):

$$P\{X_{n+1} = i_{n+1} | X_0 = i_0, \dots, X_n = i_n\} = P\{X_{n+1} = i_{n+1} | X_n = i_n\}. \quad (6)$$

PIM převedená na Markovský řetězec podle (Krejčí, 2010) je inspirována tzv. modelem obnovy (Van der Duyn Schouten, Vanneste, 1990). Ve své základní podobě se model obnovy zabývá pravděpodobnostmi selhání (obvykle fixního počtu) homogenních jednotek a s tím spojeným odhadem jejich nutné obnovy a analýzou životnosti těchto jednotek.

¹¹ Blíže o Markovských řetězcích například v Tijms (2003).

Fixní kapitál je pro potřeby PIM tříděn ze čtyř hledisek (ČSÚ, 2002): čas, druh aktiva (10 základních druhů), institucionální subsektor (5 institucionálních sektorů rozdělených na 13 základních subsektorů), odvětví (pro potřeby statistiky národních účtů 120). Ani přes takto detailní třídění v žádném případě nelze vytvořené skupiny aktiv považovat za homogenní (což je jeden z předpokladů základního modelu obnovy). Homogenita je však dána samotným cílem modelování – aktiva nejsou vyjádřena ve fyzických jednotkách, které se přirozeně musí lišit v mnoha ohledech, ale v jejich peněžní hodnotě.

Důležitým rozdílem oproti prostému modelu obnovy je skutečnost, že vyřazená aktiva nejsou automaticky nahrazována stejnými.¹² Namísto tohoto je využito tzv. absorpčního stavu, kde je hodnota vyřazených aktiv akumulována, a vstupem do prvního stavu je zjištěná hodnota HTFK přepočtená do stálých cen.

Matice přechodů P , obsahující podmíněné pravděpodobnosti přechodu mezi jednotlivými stavy má $m+1$ řádků a sloupců (kde m je maximální životnost aktiva v letech, délkou vyřazovací funkce, plus jeden absorpční stav). V každém řádku jsou pouze dva nenulové prvky, jejichž součet je roven jedné. Prvním z nich je podmíněná pravděpodobnost, že jednotka selže v n -tém období (neboli pravděpodobnost, že jednotka přejde po n letech do stavu $m+1$ „vyřazená“):

$$p_{n,m+1} = \frac{a_n}{r_{n-1}}, \quad n = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

a podmíněná pravděpodobnost, že jednotka (část hodnoty z období n) přejde do období $n+1$:

$$p_{n,n+1} = \frac{r_n}{r_{n-1}}, \quad n = 1, 2, \dots, m. \quad (8)$$

Proměnná a_n ve vzorci (7) je pravděpodobnost selhání jednotky v n -tém období, je získána z vyřazovací funkce a představuje průměrnou část hodnoty majetku, která je vyřazena v průběhu n -tého období od jejího vstupu (pořízení investice).

Pravděpodobnost dožití konce n -tého období r_n v rovnicích (7) a (8) vyjadřuje průměrnou část hodnoty majetku, která bude součástí hrubého stavu i na konci n -tého období od roku provedené investice. Vztah mezi a_n a r_n je shodný jako v modelu obnovy a je popsán rovnicí (9)

$$r_{i-1} - r_i = a_i, \quad i = 1, \dots, m-1, \quad r_0 = 1, \quad r_{m-1} = a_m. \quad (9)$$

Hrubý stav fixního kapitálu je pro potřeby tohoto modelu vyjádřen pomocí vektoru, kde je hodnota tohoto ukazatele rozdělena do věkových skupin. V rovnici (10) je $hsfk'_t$ vektor zbývajících HTFK z období $t-m+1$ až $t-1$, která je stále součástí stavu hrubého fixního kapitálu v roce t v cenách základního roku. Vektor $hsfk_t$ se liší od předchozího

12 Nahrazení vyřazeného aktiva tedy není modelováno přechodem ze stavu i do počátečního stavu 0, tak jako v prostém modelu obnovy.

vektoru tím, že na místě původně nulového prvního prvku je HTFK z období t ve stálých cenách. Vzhledem k tomu, že $m+1$ prvek je hodnota vyřazeného majetku, hrubý stav fixního kapitálu v roce t ($HSFK_t$) je suma prvních m prvků vektoru $hsfk_t$,

$$hsfk_t^T = hsfk_{t-1}^T P. \quad (10)$$

Lineární metodou je spotřeba v roce t (SFK_t) získána z rovnice (11) a čistý stav kapitálu ($CSFK_t$) je získán z rovnice (12). Kde $hsfk_t(j)$ je j -tý prvek vektoru $hsfk_t$ ¹³

$$SFK_t = \sum_{j=1}^m \sum_{i=j}^m \frac{hsfk_t(j) \frac{a_i}{\sum_{k=j}^m a_k}}{i} \quad (11)$$

$$CSFK_t = HSFK_t - \sum_{j=1}^m j \sum_{i=j}^m \frac{hsfk_t(j) \frac{a_i}{\sum_{k=j}^m a_k}}{i}. \quad (12)$$

Pro geometrický profil není možné vypočítat spotřebu a čisté stavy přímo z hrubého stavu, tak jako v rovnicích (11) a (12). Nejdříve bylo nutné sestavit matici přechodů pro výpočet čistých stavů ${}_k P$, jejíž prvky jsou sestaveny na základě rovnice (13) a (14), ovšem pravděpodobnost vyřazení hodnoty z čistého stavu fixního kapitálu ${}_k s_n$ je získána z geometrického profilu SFK (2) dle rovnice (15). Index k vyjadřuje využití lognormální vyřazovací funkce, důsledkem čehož musí být každá investice rozdělena dle a_i na m částí (m pro některé nebytové budovy přesahuje 200 let) tak, aby bylo možné pro každou část určit míru spotřeby ${}_k \delta$

$${}_k p_{n,m+1} = \frac{{}_k s_n}{{}_k r_{n-1}}, \quad n = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, m \quad (13)$$

13 V oficiálním modelu ČSÚ je těchto ukazatelů dosaženo pomocí vzorců:

$$HSFK_t = \sum_{i=0}^m \left(HTFK_{t-i} \sum_{j=i+1}^m a_j \right)$$

$$SFK_t = \sum_{i=0}^m \left(HTFK_{t-i} \sum_{j=i+1}^m \frac{a_j}{j} \right)$$

$$CSFK_t = \sum_{i=0}^m \left(HTFK_{t-i} \sum_{j=i+1}^m \frac{j-(i+1)}{j} a_j \right)$$

Více o modelu PIM implementovaném na ČSÚ viz Sixta (2007), zde uvedené vzorce navíc zohledňují v praxi využívaná maximální životnost aktiv m .

$${}_k P_{n,n+1} = \frac{{}_k r_n}{{}_k r_{n-1}}, \quad n = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, m \quad (14)$$

$${}_k S_n = (1 - {}_k \delta)^n, \quad n = 0, 1, \dots, m; k = 1, 2, \dots, m. \quad (15)$$

Z praktických důvodů byla zavedena maximální životnost aktiv i pro geometrický profil SFK. Tato životnost byla nutná pro sestavení matice přechodů a v alternativním modelu je generována na základě dvou kritérií – délka historické časové řady využité pro vytvoření bilance fixního kapitálu v daném roce a zaokrouhlená hodnota čistého kapitálu v předchozím kroku. Maximální životnost pak byla v každém kroku generována tak, aby do výpočtu vstoupily všechny investice, jejichž zaokrouhlená čistá hodnota je větší než nula.

Využití principů modelu obnovy pro sestavení výpočetního modelu PIM jednak představuje alternativu při konstrukci modelu PIM, navíc vektorové vyjádření představuje odhad věkové struktury aktiv. V případě nutnosti změny průměrné životnosti pro celou skupinu aktiv (například z důvodů zásadní technologické změny), je možné zachytit tento jev pomocí tzv. časově nehomogenního Markovského řetězce, který pracuje s proměnlivou \mathbf{P} , tedy p_{ij} závisující na n (Borokov, 2003).

5. Podkladová data

Alternativní bilance fixních aktiv jsou sestaveny na základě shodných datových podkladů jako bilance oficiální, které jsou dostupné ze stránek ČSÚ (2012b). HTFK je tedy tříděna dle institucionálních sektorů, druhů aktiv a odvětví podle nové klasifikace CZ-NACE. Odhadovaná průměrná životnost aktiv podléhá stejnému třídění. Geometrický profil byl využit pro následující druhy aktiv:

- ostatní stroje a zařízení,
- dopravní prostředky,
- nebytové budovy,
- obydlí.

Vybraná aktiva odpovídají druhům aktiv, pro které jsou profily spotřeby nejčastěji testovány (Jorgenson, 1999, Diewert, 2005 či Hulten, Wykoff, 1996). Změny nebyly aplikovány na pěstovaná aktiva, která se skládají ze základního stáda, pro které SFK není dle ESA 1995 počítána, a pěstovaných aktiv, u kterých naopak nelze předpokládat zrychlenou spotřebu, naopak je vhodné uvažovat o zpoždění spotřeby pro pěstitelské celky, u kterých trvá i několik let než začnou produkovat zisk a jejich opotřebení v počátečních fázích životního cyklu vyvažováno růstem. Geometrický profil nebyl aplikován ani na ostatní stavby, které jsou pro oficiální model PIM konkrétně vymezeny a parametrizovány dle jednotlivých druhů (místní komunikace, dálnice, přehrady...), navíc je u takovýchto aktiv urychlení spotřeby více než sporné. Software také nebyl pro alternativní výpočet využit, nelze doporučit zrychlení SFK do té doby než z něj

budou vyčleněny databáze.¹⁴ Zbývající původní umělecká díla a geologický průzkum jsou v českém prostředí nepatrná část hodnoty národního bohatství.

Podle dat ČSÚ (2012b) aktiva, pro která nebyl geometrický profil v této práci aplikován, v roce 2010 představovala méně než 13,5 % hodnoty fixního kapitálu v české republice a 25,8 % všech investic, odečteme-li však položku ostatních staveb, která je samostatně počítána pouze pro již zmíněné vybrané subkategorie a zbytek je začleněn do nebytových budov (ČSÚ, 2002) představují tato zbývající aktiva v roce 2010 pouze 7 % veškerých investic v české ekonomice.

6. Výsledky a diskuse

6.1 Alternativní stavy a spotřeba fixního kapitálu

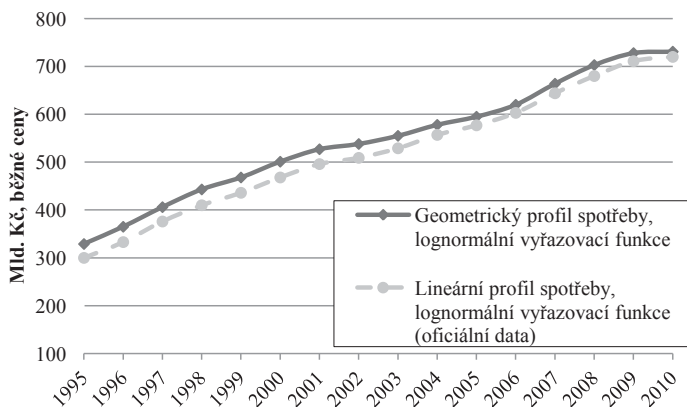
Výsledky, které jsou dosaženy pomocí geometrického profilu, nemohou být pochopitelně diametrálně odlišné od oficiálně publikovaných údajů. V pozadí těchto snah je především důraz na teoretickou správnost, akcentující pro některá aktiva jiný vývoj hodnoty zejména v prvních letech používání než je tomu u jiných. Srovnání námi provedených odhadů založených na geometrickém profilu a oficiálně publikovaných údajů je uvedeno na obrázku 2. pro roky 1995 až a 2010.¹⁵ Vývoj křivek naznačuje, že v následujícím období pravděpodobně dojde k překřížení a lineární profil bude produkovat vyšší sfk než geometrický. Toto je způsobeno historickými časovými řadami investic, jejichž spotřeba zrychlená geometrickým profilem byla ve sledovaném období dominantní, v celku je však vždy spotřebována totožná hodnota (původní investice). Na základě geometrického profilu byla v roce 1995 SFK oproti lineárně počítané spotřebě vyšší o 9,67 % (28 801 milionů Kč), tento rozdíl klesá směrem k 1,5 % (10 906 milionů Kč) v roce 2010. Detailní přehled změn stavů čistého fixního kapitálu v jednotlivých letech a v třídění dle druhů aktiv je uveden v příloze A a přehled změny spotřeby fixního kapitálu v příloze B.

14 Rozdělení softwaru na databáze a ostatní software je součástí nového standardu SNA 2008 a na ČSÚ je toto rozdělení plánováno v revizi 2014.

15 Ve výpočtech jsou použita data publikovaná k 30. 9. 2011.

Obrázek 2

Varianty spotřeby fixního kapitálu pro ekonomiku ČR, mld. Kč, běžné ceny, vlastní výpočet, pro křivku lineárního profilu SFK údaje ČSÚ (2012b)



Vedle samotného ekonomického významu spotřeby fixního kapitálu je tento ukazatel také součástí nákladové metody odhadu produkce netržních výrobců a tím i HDP. Změna profilu SFK tak může přímo ovlivňovat odhad HDP. Při analýze SFK, která se týká netržní produkce, bylo pozorováno překřížení křivek SFK. Zatímco v roce 1995 by aplikace geometrického profilu SFK znamenala nárůst HDP o 0,46 %, v roce 2010 již tato změna představuje pokles HDP o 0,12 %. Tento trend je způsoben především odlišným vývojem spotřeby fixního kapitálu budov (v roce 2010 dosahuje SFK obydlí vlastněných netržními výrobci vypočítaná geometrickým profilem 60 % SFK z oficiálních statistik, SFK pro nebytové budovy je pak nižší o 4,3 %).

Mnohem výraznější dopad má aplikace geometrického profilu na čisté stavy fixního kapitálu. Alternativní odhad stavu čistého fixního kapitálu dosahuje v roce 1995 88,3 % a v roce 2010 dosahuje 87,9 % hodnoty z oficiálních statistik. Takové změny logicky mohou vést k odlišným výsledkům analytických modelů zabývajících souhrnnou produktivitou faktorů.¹⁶

Pro srovnání – v rámci mimořádné revize národních účtů došlo k navýšení čistého stavu fixního kapitálu v celé časové řadě v průměru o 12,3 %. To bylo způsobeno také změnou HTFK, výraznou měrou se však na této změně podílelo zavedení metody PIM s lineárním profilem SFK pro obydlí a změna funkce jednorázového vyřazení na lognormální vyřazovací funkci. ČSÚ (2012a).

Pro interpretaci dosažených výsledků a jejich odlišnosti od oficiálních údajů je nutné vrátit se k již zmíněné kritice obou profilů SFK. Zatímco pokles hodnoty aktiv na základě lineárního profilu je považován za příliš pomalý (Chirinko, 1993), snižová-

16 K tomuto tématu v rámci české ekonomiky viz například Fisher, Sixta (2009), Hájek, Míhola (2009) či Čechura (2012).

ní hodnoty dle geometrického profilu je naopak příliš rychlé (Hulten, Wykoff, 1996, Diewert, 2005). Z tohoto důvodu je možné považovat výpočet pomocí obou těchto profilů za odhad minimální a maximální variantu hodnoty spotřeby a stavů fixního kapitálu.

Odvození míry SFK, δ z průměrné životnosti aktiv, které bylo využito pro tuto analýzu, je pouze jednou možností z mnoha. Zahraniční statistická šetření přináší mnohdy zcela jiné hodnoty čitatele ve vzorci (5). Přes všechnu kritiku by mělo některé ze zmíněných šetření předcházet případnému zavedení geometrického profilu do oficiální statistiky.

Pro srovnání lze uvést podobný výzkum zaměřený na kanadskou bilanci fixních aktiv. Kuomanakos et al. (1999) srovnával výsledky oficiální kanadské statistiky využívající lineární profil spotřeby s geometrickým profilem parametrizovaným na základě šetření amerického Bureau of Economic Analysis (BEA). Vlivem odlišného průběhu historických časových řad HTFK, odlišného výpočtu míry spotřeby δ (čítatel ve vzorci (5) byl 1,65 pro stroje a 0,9 pro stavby), a nerozdělením investic na věkové kohorty podle vyřazovací funkce pro potřeby geometrického profilu (Kuomanakos et al., 1999, p. 11) se v letech 1981–1998 hodnota čísteho stavu fixních aktiv v kanadské ekonomice získaná pomocí procedur používaných BEA pohybovala mezi 120 a 135 % hodnoty čistého stavu vypočítaného pomocí lineárního profilu SFK (tamtéž, p. A3).

6.2 Odhady stáří fixního kapitálu

Alternativní model PIM využívající vlastnosti Markovského řetězce umožňuje odhad věkové struktury. Tato struktura je vážena cenou aktiv a může nabývat několika variant. V první řadě je nutné rozlišit dva druhy ocenění. Struktura může být v cenách bez opotřebení a zastarávání, tedy s využitím hrubého stavu kapitálu, nebo se zohledněním poklesu hodnoty aktiv v čase a tedy vyjádřena z čistého stavu. Věková struktura ale i kvalita jejího odhadu je pak logicky dána přesností parametrů modelu (průměrná životnost, vyřazovací funkce) a odhadem historických časových řad HTFK.

Při rozhodování o využití čistého či hrubého stavu fixních aktiv pro výpočet průměrného věku je možné využít analogii s lidskou populací. Vyřazovací funkce v podstatě představuje obdobu funkce pravděpodobnosti úmrtí v úmrtnostních tabulkách demografické statistiky. Při výpočtu průměrného věku populace také neklesá váha věkových skupin na základě jejich věku či produktivity, ale pouze na základě počtu. Proto je vhodné pro výpočet průměrného věku aktiv využít ceny bez opotřebení – tedy hrubý stav fixního kapitálu.

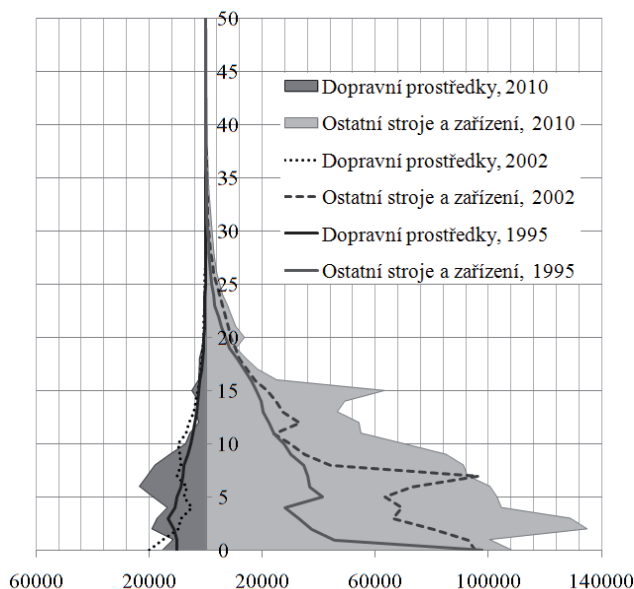
Vzhledem k faktu, že součástí HTFK jsou i zásadní rekonstrukce typické především pro stavby je tento odhad vhodný spíše pro ostatní stroje a zařízení a dopravní prostředky. Proti využití tohoto odhadu pro nebytové budovy a obydlí hovoří i dlouhé historické časové řady HTFK, které nevznikají stejně jako aktuální statistika investic a mnohdy jsou zkráceny (pro maximální životnost 200 let není možné sestavovat 200 let dlouhé historické řady) a parametrizovány k určitému datu, tak aby bilance v daném

roce odpovídala odbornému odhadu založenému na mnoha různých podkladech – od sčítání lidí domů a bytů až po specializovaná šetření z oblasti stavitelství a odborné technické studie (ČSÚ, 2002, 2012a).

Stejně jako je možné zobrazit demografickou strukturu pomocí stromu života, zobrazuje obrázek 3 příklad odhadu věkové struktury pro stroje a zařízení v odvětví zpracovatelského průmyslu (sekce C). Pro dopravní prostředky se v této sekci průměrná životnost pohybuje v rozmezí 8,1–18,5, a pro ostatní stroje a zařízení 11,5–20,8 let (životnosti pro model PIM jsou členěny v detailu pro 120 odvětví).¹⁷ V levé části obrázku je věková struktura dopravních prostředků, v pravé části je pak věková struktura ostatních strojů a zařízení.

Obrázek 3

Věková struktura strojů a zařízení v odvětví zpracovatelského průmyslu, mil. Kč, stálé ceny roku 2005



Tabulka 1 obsahuje odhad průměrného věku strojů a zařízení.¹⁸ V odvětví vzdělávání (sekce P) došlo k nejvyššímu relativnímu poklesu průměrného věku strojů vzhledem k maximálnímu i minimálnímu průměrnému věku ve sledovaném období, zároveň patří

17 Pro srovnání v závislosti na odvětví se odhadovaná průměrná životnost dopravních prostředků pohybuje v rozmezí 4,0–20,5 let, pro ostatní stroje a zařízení 6,9–20,8 let (např. zemědělství 15,9 a 14,7 let, činnosti související s finančním zprostředkováním 4 a 9 let). Pro srovnání se zahraničními odhady lze doporučit (OECD, 2001 a 2009)

18 Pro odhad průměrného věku aktiv je za stáří jednotlivých věkových skupin považován střed možného intervalu (tzn. první věková skupina je brána jak 0,5 let stará, další 1,5 atd.).

mezi odvětví s největším absolutním poklesem průměrného věku strojů a zařízení. Ve sledovaném období nejvíce stárly stroje a zařízení v odvětví Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu (sekce D) od roku 1995 vzrostl odhadovaný průměrný věk z 3,9 let na 9,4 v roce 2008. Tento jev je primárně způsoben klesajícími investicemi, které v období 1995–2004 dosáhly průměrného tempa růstu -14,3 % (výpočet z údajů o HTFK v cenách roku 2005, viz ČSÚ, 2012b). Od roku 2005 investice do strojů v tomto odvětví rostou, což se poklesem průměrného věku strojů a zařízení projevilo až s tříletým zpožděním.

Tabulka 1

Průměrný věk strojů a zařízení ve vybraných letech.

Odvětví (CZ-NACE)	1995	2000	2005	2010
A Zemědělství, lesnictví a rybaření	7,394	8,142	8,162	7,891
B Těžba a dobývání	8,846	9,206	10,001	9,331
C Zpracovatelský průmysl	7,894	7,814	7,509	7,922
D Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klím. vzduchu	3,888	5,571	8,559	9,041
E Zásobování vodou; činn. souv. s odp. vodami, odpady a sanacemi	5,954	5,930	6,032	5,878
F Stavebnictví	5,841	5,357	5,113	5,293
G Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motor. vozidel	5,724	5,077	5,361	5,320
H Doprava a skladování	5,616	4,770	5,356	5,802
I Ubytování, stravování a pohostinství	7,050	8,254	7,550	6,931
J Informační a komunikační činnosti	6,493	3,788	5,472	6,674
K Peněžnictví a pojištnictví	3,693	4,058	4,033	4,423
L Činnosti v oblasti nemovitostí	6,400	6,299	3,830	5,160
M Profesní, vědecké a technické činnosti	5,432	5,180	5,423	5,142
N Administrativní a podpůrné činnosti	5,539	5,424	4,913	4,476
O Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení	6,145	7,124	7,306	7,136
P Vzdělávání	6,464	7,878	7,035	6,276
Q Zdravotní a sociální péče	8,254	9,128	8,016	7,538
R Kulturní, zábavní a rekreační činnosti	6,388	5,931	5,043	5,514
S Ostatní činnosti	6,727	7,894	7,026	6,518

Věková struktura vyjádřená pomocí čistého stavu fixního kapitálu představuje možnost zpřesnění odhadů toků použitých aktiv, ať už jsou to prodeje použitých aktiv nebo například organizační změny. Tyto toky často vedou k disproporcii mezi čistým a hrubým stavem.¹⁹ Při zjištění stáří tohoto majetku by však bylo možné tento přesun majetku umístit do prvku vektoru věkové struktury, který by odpovídal stáří aktiva. V důsledku by bylo možné alespoň proporcionálně odhadnout změnu i v hrubém stavu a model PIM by nemusel hodnotu tohoto toku počítat jako nové aktivum.

7. Závěr

Cílem tohoto článku bylo představit alternativní postupy při modelování stavů fixního kapitálu a poukázat tak na alternativy k současnému přístupu. Pokles hodnoty fixních aktiv byl alternativně modelován pomocí geometrického profilu, který je na základě empirických studií doporučován pro některá aktiva jako přesnější, a proto dosažené výsledky autoři považují za vhodnější pro analýzu produktivity faktorů a národního bohatství. S přihlédnutím na kritiku obou použitých profilů (lineární je příliš pomalý, geometrický je příliš rychlý) je navíc možné interpretovat existenci dvou alternativních výpočtů jako minimum a maximum spotřeby a čistého stavu fixního kapitálu.

Samotný dopad změny způsobu odepisování je v případě odhadu SFK relativně malý (-0,12 % z HDP v roce 2010). Na druhé straně má geometrický profil SFK výrazný dopad na stavy čistého fixního kapitálu (přibližně 12 % snížení). Další výzkum autorů článku bude zaměřen právě na analýzu dopadu této změny na souhrnnou produktivitu faktorů.

Kromě samotné změny schématu odepisování byla v příspěvku prezentována dosud nikde neřešená vlastnost modelu PIM – možnost jeho využití k odhadu průměrného věku a věkové struktury fixních aktiv. Pro usnadnění tohoto odhadu je alternativní model PIM, který je využíván pro všechny originální výpočty v tomto článku, založen na Markovských řetězcích a jejich aplikací na modely obnovy. Odhady věku pomocí PIM však obvykle nelze doporučit pro aktiva s vysokou životností.

Zatímco k odhadu průměrného věku lze doporučit hrubý stav fixního kapitálu, věková struktura z odhadu čistého stavu kapitálu je vhodná pro zpřesnění odhadů toků použitých aktiv. Tato problematika je zatím nastíněna pouze na teoretické úrovni a bude dále rozpracovávána. Pro zavedení tohoto návrhu do praxe bude nutná znalost věku převáděných aktiv či alespoň vhodný způsob odhadu tohoto ukazatele.

19 Jedná se o problém tohoto modelového propočtu, na kterém se při diskusi shodnou v podstatě všichni experti ze zahraničních statistických úřadů. Například prodej použitých aktiv je součástí HTFK, do modelu PIM tak tato aktiva vstupují jako nová a je jim tedy prodloužena životnost. Zároveň tato aktiva v některých modelech přecházejí z odvětví do odvětví ve stejné hodnotě v hrubém i čistém stavu – toto ČSÚ u zásadních položek řeší, vektorově vyjádřené stavy a věk použitých aktiv by však výpočty usnadnily a zpřesnily.

Přestože autoři považují uvedené alternativní odhady za přesnější zachycení ekonomického charakteru využívání fixních aktiv, před samotnou implementací do praxe je třeba zvážit několik věcí. Za prvé by byla nezbytná jistá standardizace minimálně v zemích EU tak, aby nedocházelo k narušení mezinárodní srovnatelnosti. Za druhé je nezbytné stále vyvíjet tlak na zvyšování kvality pracovníků statistických institucí, neboť ani dnes nejsou schopny statistické úřady celé řady zemí implementovat PIM ve své standardní podobě s lineárním odepisováním. Nakonec samotná implementace těchto pokročilých technik musí být vysvětlována uživatelům včetně objektivního zhodnocení výhod i nevýhod. V každém případě se však autoři domnívají, že bude docházet k postupnému zvyšování kvality modelů PIM, a s tím souvisejícímu nárůstu složitosti těchto odhadů. Ukázkou této tendence je kapitalizace výdajů na vědu a výzkum, které by měly být odepisovány na základě geometrického schématu.

Literatura

- BOROKOV, K. 2003. *Elements of stochastic modelling*. Singapore: World Scientific Publishing, 2003, 356 p. ISBN 981-238-301-8.
- ČECHURA, L. 2012. Technical efficiency and total factor productivity in Czech agriculture. *Agricultural economics*. 2012, Vol. 58, No. 4, pp. 147–156. ISSN 0139-570X.
- CZECH STATISTICAL OFFICE. 2002. *Gross National Income Inventory*. [online] Praha: Český statistický úřad, 2002 [cit. 2012-4-13], 447 p. http://apl.czso.cz/nufile/GNI_CZ_en.pdf.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2012a. *Komentář k výsledkům mimořádné revize ročních národních účtů*. [online] Praha: Český statistický úřad, 2012 [cit. 2012-5-21], <http://apl.czso.cz/nufile/RevizeRNU2011.pdf>.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2012b. *Roční národní účty*. [online], Praha: Český statistický úřad, 2012 [cit. 2012-4-19], <http://apl.czso.cz/pll/rocenka/rocenka.indexnu>.
- DI EWERT, W. E. 2005. Issues in the Measurement of Capital Services, Depreciation, Asset Price Changes and Interest Rates. In CORRADO, C., HALTIWANGER, J., SICHEL, D. *Measuring Capital in the New Economy*. Chicago: University of Chicago Press, 2005, pp. 479–542. ISBN 0-226-11612-3.
- EUROPEAN COMMISSION; UNITED NATIONS; INTERNATIONAL MONETARY FUND; OECD; WORLD BANK. 1994. *System of National Accounts 1993*. New York, Brussels/Luxembourg, Paris, Washington: Commission of the European Communities-Eurostat, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations and World Bank, 838 p. ISBN 92-1-161352-3.
- EUROPEAN COMMISSION; UNITED NATIONS; INTERNATIONAL MONETARY FUND; OECD; WORLD BANK. 2009. *System of National Accounts 2008*. New York: European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations and World Bank, 720 p. ISBN 978-92-1-131522-7.
- EUROPEAN COMMISSION. 1996. *European System of Accounts 1995*. Brussels-Luxembourg: Eurostat, 383 p. ISBN 92-827-7954-8.
- FISHER, J.; SIXTA, J. 2009. K propočtu souhrnné produktivity faktorů, *Politická ekonomie*. 2009, Vol. 57, No. 4, pp. 544–554. ISSN 0032-3233.
- HÁJEK, M.; MIHOLA, J. 2009. Analýza vlivu souhrnné produktivity faktorů na ekonomický růst české republiky. *Politická ekonomie*. 2009, Vol. 57, No. 6, pp. 740–753.

- HULTEN, Ch. R.; WYKOFF, F. C. 1996. Issues in the measurement of economic depreciation introductory remarks. *Economic Inquiry*, 1996, Vol. 34, No. 1, pp. 10–23. ISSN 0095-2583.
- CHIRINKO, R. S. 1993. Business Fixed Investment Spending: Modleing Strategies, Empircal Results, and Policy Implications. *Journal of Economic Literature*, 1993, Vol. 31, No. 4, pp. 1875–1911. ISSN 0022-0515.
- JORGENSON, D. W.: Empirical Studies of Depreciation. *Economic Inquiry*, 1996, Vol. 34, No. 1, pp. 24–42. ISSN 1465-7295.
- JORGENSNON, D.W. 1999. New Methods for Measuring Capital. [Příspěvek prezentován na Canberra I Group on Capital Measurement, Washington D. C. 1999.] <http://www.oecd.org/dataoecd/13/28/2550626.pdf>
- KOUMANAKOS, P. R.; LANDRY, R.; HUANG, K.; WOOD, S. Canadian net capital stock estimates and depreciation profiles: A comparison between the existing series nad a test series using the US (BEA) methodology. [online] Otava: Statistics Canada. [cit. 2012-7-31] <http://www.oecd.org/std/nationalaccounts/2551778.pdf>.
- KREJČÍ, I. 2010. Computation of Stocks and Consumption of Fixed Capital with use of Markov Chain. In *Proceedings of the 28th International Conference on Mathematical methods in Economics*, 2010, České Budějovice: University of south Bohemia in České Budějovice, pp. 365–370. ISBN 9778-80-7394-218-2.
- OECD. 2001. *Measuring Capital: OECD Manual: Measurement of capital stocks, consumpcion of fixed assets and capital services*. OECD Publishing. 131 p. ISBN 92-64-18702-2.
- OECD. 2009. *Measuring Capital - OECD Manual 2009: Second edition*. OECD Publishing. 233 p. ISBN 978-92-64-02563-9.
- ONDRUŠ, V. 2011. Compilation of Non-financial Balances in the Czech Republic. In *Conference on Strengthening Sectoral Position and Flow Data in the Macroeconomic Accounts*. Washington DC: IMF, OECD, 2011.
- PIGOU, A. C. 1935. Net income and capital depletion. *The Economic Journal*, 1935, Vol. 45, No. 178, pp 235–241. ISSN 0013-0133.
- SIXTA, J. 2007. Odhady spotřeby fixního kapitálu. *Statistika*. 2007, Vol. 87, No. 2, pp. 156–163. ISSN 0322-788X.
- SIXTA, J.; VLTAVSKÁ, K.; ZBRANEK, J. 2011. Souhrnná produktivita faktorů založená na službách práce a kapitálu. *Politická ekonomie*. 2011, Vol. 59, No. 5, pp. 599–617. ISSN 0032-3233.
- TIJMS, H. C. 2003. *A First Course in Stochastic Models*, Chichester: John Wiley & Sons, 2003. 478 p. ISBN 0-471-49881-5.
- VAN DER DUYN SCHOUTEN, F. A. VANNESTE, S. G. 1990. Analysis and computation of (n,N)-strategies for maintenance of a two-component system. *European Journal of Operational Research*, 1990, Vol. 48, No. 2, pp 260-274. ISSN 0377-2217.

Příloha

Stavy a spotřeba aktiv při geometrickém profilu SFK

V tabulce je zaznamenán vývoj testovaných druhů majetku. Tabulka je rozdělena na dvě části: čistý stav v běžných a stálých cenách, a procentuelní změna oproti oficiálním statistikám (značeny O1 a O2, tak aby odpovídaly řádkům R1 a R2 v tabulce). Absolutní hodnoty jsou uvedeny v miliardách Kč.

A Stavby aktiv při geometrickém profilu SFK

Ukazatel	Druh aktiva	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
R1: Čistý stav kapitálu, běžné ceny, mld. Kč	Č. stav. fix. aktiv celkem	6 389	7 190	8 073	8 868	9 365	9 855	10 346	10 599
	Obydli	1 728	1 929	2 155	2 370	2 491	2 597	2 700	2 769
	Nebytové budovy	2 579	2 983	3 399	3 809	4 058	4 284	4 493	4 642
	Stroje a zařízení	1 032	1 109	1 220	1 290	1 369	1 471	1 579	1 588
	Dopravní prostředky	177	187	204	210	226	262	304	335
R2: Čistý stav kapitálu, ceny roku 2005, mld. Kč	Č. stav. fix. aktiv celkem	10 009	10 314	10 504	10 713	10 832	11 006	11 192	11 329
	Obydli	2 932	2 935	2 945	2 961	2 978	3 000	3 017	3 017
	Nebytové budovy	4 457	4 624	4 730	4 840	4 916	4 975	5 032	5 087
	Stroje a zařízení	1 012	1 095	1 143	1 199	1 258	1 344	1 432	1 521
	Dopravní prostředky	180	190	198	208	222	248	283	322
$\left(\frac{R1}{O1} - 1\right) * 100$	Č. stav. fix. aktiv celkem	-11,70 %	-11,80 %	-12,00 %	-12,20 %	-12,30 %	-12,40 %	-12,40 %	-12,50 %
	Obydli	-15,53 %	-15,64 %	-15,65 %	-15,65 %	-15,63 %	-15,58 %	-15,55 %	-15,61 %
	Nebytové budovy	-14,44 %	-14,44 %	-14,45 %	-14,50 %	-14,61 %	-14,72 %	-14,84 %	-14,92 %
	Stroje a zařízení	-8,06 %	-8,67 %	-9,36 %	-9,86 %	-10,21 %	-10,38 %	-10,49 %	-10,55 %
	Dopravní prostředky	-9,01 %	-8,74 %	-8,71 %	-8,63 %	-8,45 %	-8,53 %	-8,74 %	-9,18 %
$\left(\frac{R2}{O2} - 1\right) * 100$	Č. stav. fix. aktiv celkem	-11,80 %	-11,90 %	-12,00 %	-12,10 %	-12,40 %	-12,40 %	-12,50 %	-12,60 %
	Obydli	-15,53 %	-15,64 %	-15,65 %	-15,66 %	-15,64 %	-15,58 %	-15,56 %	-15,61 %
	Nebytové budovy	-14,46 %	-14,47 %	-14,48 %	-14,54 %	-14,64 %	-14,75 %	-14,88 %	-14,92 %
	Stroje a zařízení	-8,07 %	-8,68 %	-9,37 %	-9,86 %	-10,20 %	-10,37 %	-10,48 %	-10,56 %
	Dopravní prostředky	-9,06 %	-8,79 %	-8,75 %	-8,67 %	-8,48 %	-8,57 %	-8,78 %	-9,28 %

A Stavý aktivů při geometrickém profilu SFK (pokračování)

Ukazatel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
R1: Čistý stav kapitálu, běžné ceny, mld. Kč	Č. stav. fix. aktiv celkem	10 921	11 450	11 900	12 424	13 194	13 917	14 257
	Obydlí	2848	2977	3092	3223	3431	3657	3735
	Nebytové budovy	4801	5074	5309	5559	5888	6154	6238
	Stroje a zařízení	1637	1703	1740	1806	1946	2046	2141
	Dopravní prostředky	369	398	422	459	504	540	560
R2: Čistý stav kapitálu, ceny roku 2005, mld. Kč	Č. stav. fix. aktiv celkem	11 505	11 690	11 900	12 137	12 448	12 717	12 929
	Obydlí	3034	3060	3092	3132	3194	3258	3300
	Nebytové budovy	5158	5231	5309	5397	5475	5492	5556
	Stroje a zařízení	1599	1665	1740	1818	1963	2116	2192
	Dopravní prostředky	356	386	422	461	519	579	590
$\left(\frac{R1}{O1} - 1 \right) * 100$	Č. stav. fix. aktiv celkem	-12,60 %	-12,60 %	-12,50 %	-12,40 %	-12,30 %	-12,20 %	-12,20 %
	Obydlí	-15,57 %	-15,47 %	-15,33 %	-15,13 %	-14,85 %	-14,64 %	-14,43 %
	Nebytové budovy	-15,02 %	-15,07 %	-15,07 %	-15,06 %	-15,05 %	-15,12 %	-15,19 %
	Stroje a zařízení	-10,61 %	-10,56 %	-10,37 %	-10,11 %	-9,77 %	-9,60 %	-9,60 %
	Dopravní prostředky	-9,92 %	-10,44 %	-10,76 %	-10,98 %	-11,05 %	-11,27 %	-11,73 %
$\left(\frac{R2}{O2} - 1 \right) * 100$	Č. stav. fix. aktiv celkem	-12,60 %	-12,60 %	-12,50 %	-12,40 %	-12,30 %	-12,20 %	-12,00 %
	Obydlí	-15,58 %	-15,47 %	-15,33 %	-15,13 %	-14,84 %	-14,64 %	-14,42 %
	Nebytové budovy	-15,01 %	-15,07 %	-15,07 %	-15,06 %	-15,05 %	-15,12 %	-15,19 %
	Stroje a zařízení	-10,60 %	-10,56 %	-10,37 %	-10,10 %	-9,77 %	-9,60 %	-9,58 %
	Dopravní prostředky	-9,95 %	-10,46 %	-10,76 %	-10,97 %	-11,03 %	-11,19 %	-11,59 %

B Spotřeba fixního kapitálu odhadnutá pomocí geometrického profilu

Ukazatel	Druh aktiva	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
R1: Spotřeba fixního kapitálu, běžné ceny, mld. Kč	SFK celkem	329	365	406	443	468	501	527	538
	Obydli	43	48	53	59	61	64	66	68
	Nebytové budovy	70	81	91	105	111	117	123	127
	Stroje a zařízení	31	33	36	37	39	47	54	60
	Dopravní prostředky	125	135	149	158	168	178	189	184
R2: Spotřeba fixního kapitálu, ceny roku 2005, mld. Kč	SFK celkem	431	454	465	486	498	518	532	549
	Obydli	73	73	72	73	73	74	74	74
	Nebytové budovy	121	125	127	134	135	136	138	139
	Stroje a zařízení	32	34	35	37	39	44	50	57
	Dopravní prostředky	120	130	136	143	151	161	169	176
$\left(\frac{R1}{O1} - 1\right) * 100$	SFK celkem	9,67 %	9,61 %	7,98 %	8,05 %	7,34 %	7,05 %	6,25 %	5,70 %
	Obydli	6,76 %	5,64 %	4,44 %	4,14 %	3,27 %	2,67 %	1,61 %	0,39 %
	Nebytové budovy	19,44 %	19,37 %	16,87 %	19,75 %	18,03 %	16,61 %	15,45 %	14,12 %
	Stroje a zařízení	2,43 %	3,01 %	2,31 %	2,13 %	2,44 %	6,65 %	8,72 %	10,87 %
	Dopravní prostředky	12,56 %	12,81 %	10,79 %	9,15 %	7,74 %	6,63 %	5,28 %	3,73 %
$\left(\frac{R2}{O2} - 1\right) * 100$	SFK celkem	10,51 %	10,46 %	9,15 %	9,46 %	8,26 %	7,69 %	6,83 %	6,19 %
	Obydli	14,36 %	13,64 %	12,80 %	12,92 %	12,42 %	10,04 %	7,28 %	4,47 %
	Nebytové budovy	19,06 %	19,02 %	16,57 %	19,48 %	17,79 %	16,42 %	15,30 %	14,00 %
	Stroje a zařízení	0,72 %	1,30 %	0,56 %	0,44 %	0,73 %	4,90 %	6,87 %	9,99 %
	Dopravní prostředky	12,49 %	12,68 %	10,79 %	9,13 %	7,66 %	6,53 %	5,18 %	3,81 %

B Spotřeba fixního kapitálu odhadnutá pomocí geometrického profilu (pokračování)

Ukazatel	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
R1: Spotřeba fixního kapitálu, běžné ceny, mln. Kč	SFK celkem	555	578	595	620	664	703	731
	Obydli	69	72	74	77	82	87	88
	Nebytové budovy	131	138	144	151	160	167	172
	Stroje a zařízení	66	71	75	82	91	97	100
	Dopravní prostředky	186	191	192	197	210	220	230
R2: Spotřeba fixního kapitálu, ceny roku 2005, mln. Kč	SFK celkem	565	579	595	614	644	674	698
	Obydli	74	74	74	75	76	77	78
	Nebytové budovy	141	143	144	147	149	149	153
	Stroje a zařízení	64	69	75	83	93	105	105
	Dopravní prostředky	182	187	192	198	211	226	235
$\left(\frac{R1}{O1} - 1\right) * 100$	SFK celkem	4,91 %	3,77 %	3,12 %	2,82 %	3,11 %	3,38 %	2,39 %
	Obydli	-0,33 %	-1,29 %	-1,94 %	-2,43 %	-2,68 %	-2,74 %	-3,12 %
	Nebytové budovy	13,25 %	12,23 %	11,32 %	10,66 %	10,03 %	8,97 %	7,96 %
	Stroje a zařízení	10,96 %	9,24 %	8,29 %	7,92 %	8,86 %	9,02 %	4,39 %
	Dopravní prostředky	2,36 %	0,65 %	-0,36 %	-0,70 %	0,26 %	1,68 %	1,52 %
$\left(\frac{R2}{O2} - 1\right) * 100$	SFK celkem	5,21 %	3,95 %	3,12 %	2,68 %	2,88 %	3,06 %	2,07 %
	Obydli	2,29 %	-0,03 %	-1,94 %	-3,59 %	-4,91 %	-5,93 %	-7,25 %
	Nebytové budovy	13,18 %	12,20 %	11,32 %	10,68 %	10,10 %	9,07 %	8,11 %
	Stroje a zařízení	10,52 %	9,28 %	8,29 %	7,92 %	8,83 %	9,01 %	4,20 %
	Dopravní prostředky	2,34 %	0,65 %	-0,36 %	-0,71 %	0,15 %	1,59 %	1,60 %

ALTERNATIVE METHODS FOR MEASURING OF FIXED CAPITAL

Igor Krejčí, Faculty of Economics and Management, Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, CZ – 165 21 Praha 6 – Suchbátka (krejci@pef.czu.cz); **Jaroslav Sixta**, Faculty of informatics and statistics, University of Economics, Prague, nám. W. Churchilla 4, CZ – 130 67 Praha 3 (sixta@vse.cz)

Abstract

The article focuses on alternative approaches of fixed capital measurement. The official direct estimation for Czech economy is based on straight line depreciation profile. This article presents the results based on the application of geometric depreciation profile on appropriate types of assets. Alternative consumption and net stock of fixed assets are presented. The impact on GDP of such changes is evaluated. New model of perpetual inventory method is transformed to Markov chain. Such transformation leads to easy estimation of average age of fixed assets. Such estimation is suitable for asset with short average service lives. The article presents average age for machinery and equipment. All calculations focus on development between 1995 and 2010.

Keywords

National accounts, fixed capital, perpetual inventory method, consumption of fixed capital, depreciation pattern, average age of asset

JEL Classification

C82, E22