Kompozitní ukazatele udržitelného rozvoje.

Jiří Mihola
Občanské sdružení Melius, ČSÚ

Úvod

Přes rostoucí naléhavost řešení problematiky trvale udržitelného rozvoje není odborná veřejnost dostatečně obeznámena s všeobecně uznávaným a náležitým matematickým aparátem¹ praktického měření² udržitelného rozvoje³. Jedním z důvodů tohoto stavu byla dosavadní terminologická nejednotnost vymezení tohoto pojmu a i z toho plynoucí nekonkrétnost možností jeho vyjádření⁴, měření a následného projektování či nastavení podmínek příznivých pro kultivaci společnosti⁵ směrem k takovému vývoji, který bude dostatečně příznivý i pro následující generace. Přesto, že vznikají sady charakteristik jak v ČR⁶, tak v zahraničí zejména ve významných evropských a světových ekonomických⁷ organizacích, není dosud žádná všeobecně uznávaná realitě odpovídající prakticky použitelná soustava.

Dříve než uvedu výchozí definici udržitelného rozvoje, budu se zabývat ilustrativní úvahou na každém dobře známém biosystému, kterým je les⁸. Proto, abychom mohli získávat z určité lesní lokality trvale jak dřevo, tak ostatní lesní produkty a další nenahraditelné funkce životního prostředí, musíme v něm odpovídajícím způsobem hospodařit⁹. Nejeфекtivnější je takový způsob, který vyžaduje nejméně zásahů. Toho lze dosáhnout nastavením takových podmínek, které zajistí rovnovážné stavy cirkulace vody, dalších chemických prvků a sloučenin, tepla a živin. Optimalizovat potravinové řetězce a mnohé další. Všechno můžeme nechat na přírodě až do okamžiku, kdy si sama nebude vědět rady, pak jí musíme umět pomoci. Ještě lepší je, pokud dokážeme preventivně zabránit i dílčím kolapsům. To se neobejde bez náležité znalosti procesů v tomto systému probíhajících. K tomu aby se nám podařilo tuto lesní lokalitu udržet v dobrém produkčním stavu trvale, je nezbytné zajistit:

- trvalý, nejlépe kontinuální nárůst ročních přírůstků dřeva,
- zdokonalování lesního biosystému a jeho stabilizaci v náležitém stavu,

¹ Tento článek je extraktem výzkumné studie Kompozitní ukazatele udržitelného rozvoje. Vypracované pro ČSÚ v květnu roku 2006 (Mihola, 2006)

² O potřebě metody kvantifikace udržitelného růstu např. (Heiling, 1997, s. 15) uvádí v desátém argumentu proti běžné koncepci udržitelného růstu: „Je nezbytné koncepci trvalého vývoje vědecky definovat a odvodit kvantitativní a měřitelné identifikátory.“

³ Časopis statistika věnuje tomuto tématu trvalou pozornost. Např. ve Statistice 2, 2005 sérii článků autorů Moldan, Sartelli nebo Radenmacher.

⁴ Přesto se musí každý, kdo žádá finanční prostředky z fondů Evropské unie, vyjádřit k jednomu ze 4 horizontálních témat, kterým je příspěvek k projektu k udržitelnému růstu.

⁵ Většina klíčových myšlenek této statě vznikla při mých občasných pracovních setkáních s J. Vavrouškem v době mé působnosti v ÚÚNV v 80.tých letech min. století.

⁶ Vláda české republiky iniciovala vytvoření řady závažných materiálů věnovaných strategii udržitelného rozvoje České republiky. Úřad vlády vydal například tzv. situační zprávy a také soubor indikátorů.

⁷ Tématu se věnuje Světová banka, OSN nebo OECD, 2005 Nardo, M. et al. Handbook on Constructing Composite Indicators.

⁸ Myšlenku trvale udržitelného růstu formuloval v roce 1752 lesník von Karlowitz působící na území Česka a Rakouska. Tento přírodovědec hledal předpoklady pro nepřetržitou dynamickou rovnováhu lesa minimalizující spotřebu lidské práce, techniky, kapitálu a času.

⁹ Úvahy o uspokojování lidských potřeb způsobem, který není založen na poškozování přírody jsou obsaženy i ve třech patentesch Marie Terezie z let 1754 až 1756. Tzv. tereziánský lesní kodex upravuje pravidla hospodaření v lesích. Obdobné prvky má i souborný lesní zákon z roku 1852 (císařský patent č. 250 říšského zákoníku) stanovující promyšlená vyvážená a účinná opatření pro dlouhodobou stabilizaci lesa.

- aby všechny subsystémy i jejich vazby pracovaly pokud možno v mezích normality, tj. postarat se o „zdraví“ lesa! Patogenní, chorobné stavy jsou takové, které by vyžadovaly vnější zásah ozdravný zásah.

Pokud budeme na les pohlížet jako na přírodní lokalitu, vystačíme s dobrou znalostí přírodních zákonů. Od okamžiku, kdy si uvědomíme, že kultivovaný les se neobejde bez lidí, musíme hlídat i mezilidské vztahy a jejich soužití. Pak se již neobejdeme bez monitorování sociálních, výchovných, zdravotních, bezpečnostních, právních a mnohých dalších aspektů.

Tento velmi zjednodušený příklad dává dostatek možností udělat si základní představu o klíčových atributech udržitelného vývoje. V ekonomických, společenských či národních soustavách se uplatňují shodné principy s tím, že monitorování a udržování „zdraví“ společnosti se stává komplikovanější, neboť jde o velké množství lidí ve složitých hierarchických vazbách a tudíž váha na efektivní fungování jejich soužití značně roste.

1 Vymezení podstaty udržitelného rozvoje a jeho definice.

Hospodaření, které nevyčerpá či neznehodnocuje systém, má na našem území velmi dlouhou a podnětnou historii, ať už v dokumentech o ochraně a užívání lesa¹⁰ nebo v konkrétních, člověkem výrazně přetvořených lokalitách, které se vyznačují svou dlouhodobou ekologickou stabilitou jako je jihočeské rybníkářství, které se zásadně rozvíjelo již v 16. století.

Sám pojem trvalé udržitelnosti procházel vývojem. Od definice komise OSN pro trvale udržitelný vývoj lidstva¹¹, která v díle *Naše společná budoucnost* z roku 1987¹² uvádí „*Trvale udržitelný rozvoj je takový, který uspokojuje potřeby přítomnosti, aniž by oslaboval možnosti budoucích generací naplňovat jejich vlastní potřeby.*“, až po požadavek rovnováhy mezi třemi základními pilíři *ekonomickým, sociálním a environmentálním*, který byl uveden na světovém summitu o udržitelném rozvoji v Johannesburgu v roce 2002¹³.

Podnětná východiska lze nalézt rovněž v historii teorií růstu, které se zabývají vývojem produktu tj. výsledku ekonomického snažení celé ekonomiky nebo jejích částí. Pokud se zabývá vývojem produktu potencionálního, myslí se tím obvykle produkt vyrobený při plné zaměstnanosti nebo dokonce při plném využití všech uvažovaných výrobních faktorů. Za zdroje výrobních faktorů jsou považovány základní tzv. extenzivní výrobní faktory tj. půda, práce, kapitál. Za intenzivnější vývoj je považován takový, kde se více prosazuje produktivita. Klasické modely růstu se zaměřují především na možnosti využití pracovních zdrojů, případně omezené zdroje půdy (T.R.Maltus¹⁴, D.Ricardo). Neoklasický model (R.M.Solow) zkoumá tzv. růst stálého stavu, při kterém dochází k vyrovnání tempa růstu kapitálu a práce a růst produktu na obyvatele je podmíněn technologickým pokrokem, chápaném zde jako exogenní faktor. Keynesovské teorie růstu se zaměřují na podmínky současné plné zaměstnanosti kapitálu a práce v tzv. rovnovážném růstu *na ostří nože* (Harrod, E.D.Domar). Nestandardní přístup formuluje škola mezi růstu, zejména závěry Římského klubu, který dospěl k názoru, že limity

¹⁰ O pochopení významu lesních kultur Karlem IV. svědčí návrh Ediktu o ochraně lesů z roku 1350 (Codex Carolinus, resp. Maistas Carolina), který se snažil uchovat les bez ohledu na formu vlastnictví pro potřeby budoucnosti ve veřejném zájmu.

¹¹ Citace z I. Rynda, Co daly naše země Evropě a lidstvu. Evropský literární klub, Praha, 2000, s. 238

¹² V roce 1994 publikoval Josef Vavroušek následující vymezení „Trvale udržitelný způsob života – je to takový způsob života, který se přibližuje ideálům humanizmu a harmonie vztahů mezi člověkem a přírodou, a to v časově neomezeném horizontu. Je založen na vědomí odpovědnosti vůči dnešním i budoucím generacím a na úctě k živé i neživé přírodě.“

¹³ viz Strategie udržitelného rozvoje České republiky, Úřad vlády ČR, 2005, s. 11

¹⁴ T.R.Malthus (1766 až 1834) ve publikaci An Essay on the Principle of Population z roku 1878.

růstu jsou dány vyčerpáním neobnovitelných přírodních zdrojů, znečištěním životního prostředí a s toho plynoucí omezené možnosti obživy (D. a D. Medousovi a další). Podle teorií endogenního růstu (P.M. Romer., R. Lucas) je růst produkce na obyvatele ovlivněna kromě tradičních neoklasických faktorů tzv. pozitivními externalitami (externími efekty) z investic do fyzického a lidského kapitálu, které vedou k rostoucím výnosům z rozsahu.

Lze shrnout, že teorie růstu jsou velmi dobrými nositeli myšlenky trvale udržitelného rozvoje. Předpokládá se zde od samého začátku, že extenzivní rozvoj je trvale nemyslitelný a že se dříve či později neobejdeme bez podstatného zapojení intenzivních faktorů, které vycházejí z těžko vyčerpatelných tvůrčích schopností člověka. V případě Římského klubu (Meadows, 1970) se zájem teorií růstu přelévá z hranic především ekonomických a plně absorbuje i environmentální oblast.

Modelování trajektorie ekonomického vývoje bude muset být do budoucna schopno zachycovat i mnohé iracionální prvky jednání, protože je nezbytné propojení s vědami, které umožňují spolehlivou diagnostiku v této oblasti. Zatím vychází modelování vývoje ekonomiky především z předpokladu racionálního chování ekonomických subjektů v celé její hierarchické struktuře. Z toho vyplývá, že každá ekonomická činnost má přispět ke zlepšení celého systému. Přitom je nutno počítat i s taktickými manévry typu „utahování opasků“ tj. odložené spotřeby na úkor zlepšení efektivnosti systému, který by měl v budoucnu přinést násobné efekty.

Myšlenka udržitelného rozvoje vychází z uznání vysoké hodnoty života jako takového. Člověk je přitom součástí přírody, z které se nemůže vyčlenit, přičemž musí řešit problém získávání prostředků pro uspokojování svých rozvíjejících se potřeb. Smyslem ekonomie ani ekologie pak není tyto cíle stanovovat, ale uznat je a zajišťovat jejich co nejekonomičtější a nejekologičtější splnění. Jestliže ekonomická optimalizace minimalizuje spotřebu základních zdrojů při dobrém využití stále kvalitnějšího lidského potenciálu, pak smyslem environmentální optimalizace je dosažení těchto cílů při zachování přírodního prostředí. Přitom je nutno respektovat sociální potřeby společnosti v podobě účinné, ale nedemotivující sociální sítě. Jakákoliv vážná porucha systému v kterékoliv jeho části může způsobit jeho zhroucení jako celku, protože je nutno přijmout účinná opatření k zajištění jeho pokud možno bezporuchového chodu.

Definice trvale udržitelného rozvoje¹⁵:

Trvale udržitelný rozvoj je takový, který neohrožuje a neznechodňuje systém udržení kvalitního života lidské společnosti, a tím dovoluje jeho dlouhodobý nekolizní rozvoj. Vzhledem k vyčerpanosti klasických zdrojů musí jít o rozvoj na systému, který sám sebe trvale zdokonaluje a nepodléhá závažným poruchám. Zdokonalování systému je založeno na využívání kvalitativních (intenzivních) faktorů růstu. Bezporuchovost se opírá o včasné monitorování nerovnováh a disproporcí a jejich účinné odstraňování.

Do bližší charakteristiky trvale udržitelného rozvoje lze zahrnout především následující:

- **Klíčové atributy:** Udržitelný růst je dán 3 klíčovými atributy: **přiměřený výkon, dostatečná míra sebezdokonalování a bezporuchovost systému.**
 - **Přiměřený výkon:** Požadavek na růst¹⁶ je přirozený, empiricky i teoreticky zdůvodnitelný. Růst je například nutnou podmínkou pro proces vlastního zdokonalování.

¹⁵ Viz (Mihola, Statistika č.2, 2007, s.109)

¹⁶ Pojem přiměřený se používá proto, že se připouští, že mohou nastat situace nasycenosti nebo dosažení optimálního počtu obyvatel, avšak vzhledem k potřebě zásadního zdokonalení systému máme k této stabilizaci ještě daleko. Stanovení míry růstu je do značné míry otázkou stanovení cílů, které mají v rozvíjející se společnosti plovoucí povahu.

vání. Stagnace je pro udržitelný růst stejně nepřijatelná jako příliš rychlý růst se všemi neduhy „přehřáté“ ekonomiky.

- **Dostatečná míra zdokonalování systému:** Mezi kvalitativní (intenzivní) faktory¹⁷ patří např. realizace rostoucí kvality lidského faktoru vlivem vzdělání či lepším uplatněním vrozených schopností, technický pokrok, efekty z rostoucího rozsahu výroby, intenzivní výrobní i technologické inovace, uplatnění vědy a vývoje, zdokonalení organizace práce, účinný marketing, implementace kvalitního managementu s účinnější strategií a motivací, lepší alokaci zdrojů a optimalizací účinné regenerace psychických i fyzických sil obyvatel apod.
- **Bezporuchovost nebo také podmínky udržitelnosti.** Podmínky udržitelnosti se projevují v různých sférách společnosti různě. Patří mezi ně např. nekořistit, udržení zdravého životního prostředí (environmentální pilíř), humánnost a solidarita (sociální pilíř), dostatečná míra reprodukce, zkvalitňování systému (jeho kultivace), rovnoměrnost, rovnováha, otevřenost ekonomiky, přiměřené rezervy, účinná diagnostika, kvalitní regulace a řízení na všech úrovních, zajištění podmínek pro podnikání, dodržování zákonů a pořádku včetně fyzického výkonu práva¹⁸, náležitě posuzování dodržování práva a trestání jejich překračování apod.
- **Časový horizont:** Trvale udržitelný růst je spojen s dlouhodobým případně střednědobým horizontem. To je dáno tím, že vývoj nemůže být zcela rovnoměrný, některé zásadní inovační změny nebo reformy mají ve své podstatě dlouhodobější charakter. Na trajektorii udržitelného růstu se musíme nejdříve dostat a pak se teprve můžeme snažit na ní setrvávat. Jde tedy o dlouhodobou dynamickou rovnováhu.
- Pro monitorování dílčích poruch a nerovnováh v rámci jednotlivých pilířů lze použít celé baterie dílčích ukazatelů, které lze vhodným způsobem normovat tak, aby vyjadřovaly stupeň ohrožení dané oblasti a aby je bylo možno posléze agregovat do **kompozitních charakteristik**. To umožňuje sledovat vývoj poruchovosti jednotlivých oblastí, pilířů i celku, a to jak v úrovni, tak v jejich dynamice.
- **Prostor udržitelného rozvoje:** Protože první dva atributy (rozvoj a kvalita rozvoje) lze zaneść do jediného diagramu, lze tak zobrazit prostor trvale udržitelného vývoje. Pokud se budou v tomto prostoru nacházet body průměrného meziročního vývoje zemí za tři až pět let, jde o splnění dvou ze tří podmínek trvale udržitelného rozvoje. Současně je nutno kontrolovat, zda je v daných mezích i třetí atribut, kterým je souhrnný indikátor poruch. Stanovení hranic prostoru udržitelného rozvoje bude nutno věnovat náležitou výzkumnou pozornost a je dost možné, že bude vhodné stanovit tyto hranice jako mlhavé nikoliv ostré.

2 Matematický aparát

Pro vyjádření všech tří atributů udržitelného růstu je nutno vyhledat odpovídající matematický aparát odrážející reálně působící vztahy. První dva atributy se týkají zachycení dynamiky souhrnného výstupu ekonomiky a jeho posouzení z hlediska podílu využití intenzivních případně extenzivních faktorů vývoje. K tomu je vhodné využít dobře rozpracovaný matematický aparát agregátních produkčních funkcí a souhrnné produktivity faktorů. Pro posouzení bezporuchovosti se používá velké množství rozličných charakteristik, které je nutno agregovat do kompozitních ukazatelů vyšších stupňů a to jak ve statické tak v dynamické úloze. Sjednocující myšlenkou těchto kompozitních ukazatelů je vyjádření pozice mezi kolapsem a ideálním stavem v dané oblasti.

¹⁷ Viz (Mihola, Statistika č.2, 2007, s.108)

¹⁸ O úloze policie a justice např. (Lounová, Mihola, 2007)

2.1 Agregátní produkční funkce a souhrnná produktivita faktorů

Agregátní produkční funkce vychází z obecného formálního vyjádření, které použil R.Solow (OECD 2004) s. 130. Jako výchozí¹⁹ vztah je nejčastěji uváděn výraz

$$Y = \text{SPF} \cdot F(L, K) \quad (1)$$

Kde Y značí produkt, L je práce, K je kapitál a SPF je souhrnné vyjádření kvalitativních faktorů růstu, označovaný obvykle také jako souhrnná produktivita faktorů.

Podstata: Agregátní produkční funkce vyjadřuje příčinný vztah mezi výstupy ekonomického systému Y, souhrnem všech intenzivních (kvalitativních) faktorů růstu **SPF** a extenzivními vstupy práce L a kapitálu K, které lze sloučit do agregátních vstupů X například jako vážený geometrický průměr s vahami odpovídajícím pracovní (α) či kapitálové elasticitě ($1 - \alpha$) pak

$$X = L^\alpha K^{(1-\alpha)} \quad (2)$$

Matematické vyjádření: Agregátní produkční funkci pak lze vyjádřit jako

$$Y = \text{SPF} \cdot X \quad (3)$$

Souhrnná produktivita faktorů: Souhrn všech intenzivních faktorů vyjadřuje **souhrnnou produktivitu faktorů**, kterou lze z výrazu (3) vyjádřit²⁰ jako

$$\text{SPF} = Y / X \quad (4)$$

2.2 Stanovení podílu vlivu intenzivních a extenzivních faktorů.

Dynamické parametry intenzity a extenzity: Podíl vlivu souhrnu kvalitativních (intenzivních) faktorů vývoje²¹ lze odvodit z logaritmického rozkladu indexů vycházejícího z výrazu (2) nebo (3).

$$I(Y) = I(X) \cdot I(\text{SPF}) \quad (7)$$

$$\ln I(Y) = \ln I(X) + \ln I(\text{SPF}) \quad (8)$$

Následující výrazy pro podíly vlivů byly odvozeny²² tak, aby interpretace výsledků odpovídala všem mezním stavům včetně čistých vývojů, při nichž se podílí na vývoji jen jeden faktor nebo kompenzací, kdy působí faktory protichůdně a jejich vliv se částečně nebo úplně eliminuje. Pro vyjádření podílu vlivu intenzivních faktorů byl odvozen vztah:

$$i = \frac{\ln I(\text{SPF})}{|\ln I(\text{SPF})| + |\ln I(X)|} \quad (9)$$

Analogicky pro extenzivní faktory platí výraz:

$$e = \frac{\ln I(X)}{|\ln I(\text{SPF})| + |\ln I(X)|} \quad (10)$$

¹⁹ Obdobně např. (Hájek, 2005. s.4)

²⁰ Stejně definuje souhrnnou produktivitu faktorů např. (Klacek, Statistika 4, 2006)

²¹ Měření podílu vlivu kvalitativních faktorů růstu vychází z bodu 3. *Vztah k toku času a smyslu dějin.* bod B) *Důraz na kvalitativní rozvoj lidské společnosti.* Uvedené v *Koncepci hodnot trvalé udržitelnosti* přednesené J. Vavrouškem na Valném shromáždění Světové unie na ochranu přírody v lednu 1994 v Buenos Aires.

²² Odvození je podrobně uvedeno v (Mihola, Statistika 2/2007)

Jde o normované veličiny v rozsahu -1 až 1, které po vynásobení 100 vyjadřují univerzálně podíl vlivu všech intenzivních (nebo extenzivních) faktorů na vývoji efektů ve svém výsledku. Vztah řeší veškeré problémy kompenzací, poklesů apod. Faktory působící na pokles přitom nejsou žádnou výjimkou zejména při ročních, odvětvových a podnikových analýzách.

2.3 Kompozitní ukazatele monitorování podmínek udržitelného růstu v pilířích

Pro monitorování podmínek udržitelného růstu (bezporuchovost nebo zdraví systému) bylo v každém pilíři vybráno pro potřeby této studie 12 reprezentativních ukazatelů²³, které byly agregovány podle dále uvedeného algoritmu do statického i dynamického kompozitního ukazatele příslušného pilíře a ty pak do úhrnného kompozitního ukazatele bezporuchovosti.

U každého dílčího ukazatele je nutno rozlišovat zda je pozitivní aby rostl či klesal. Dalším problémem, který je nutno řešit je různorodost vybraných ukazatelů vzhledem k jejich věcné náplni a z toho plynoucích různorodých jednotek. Z těchto i dalších důvodů je nezbytné výchozí údaje upravit tak, aby byly srovnatelné a agregovatelné. Dobrá věcná interpretace kompozitních ukazatelů vychází především z transparentnosti a zdůvodnitelnosti každého dílčího kroku, „normování“ veličin nevyjímaje. Vycházím z toho, že smyslem monitorovacích kompozitních ukazatelů v jednotlivých pilířích i v úhrnu je zjistit jak jsme v dané dílčí vybrané charakteristice a posléze ve vyšších agregátech vzdáleni od kolapsu (zhroutení, havarijní meze) nebo od optimálního stavu. Například jeli kvalita vzduchu tak špatná, že můžeme všichni zahynout vzdor tomu, že jinak je vše v pořádku, nebo je vzduch dokonale čistý (což by bylo škodlivé neboť na určitou úroveň znečištění jsme nastaveni). Podobné hranice 0 až 100 % má podíl ekologického zemědělství. Recyklace odpadů se opět buď vůbec neprovádí a nebo dosahuje nejvyšší možné výše, kterou nemusí být 100 % všech odpadů.

Pro každou dílčí charakteristiku lze s většími, či menšími obtížemi takové mezní hranice vyčíslit. Protože metodika zpracování informací vyčíslená časovými řadami dílčích charakteristik do kompozitního ukazatele bude u všech pilířů shodná budou vztahy odvozeny pro obecný ukazatel označovaný písmenem „a“.

Význam symbolů v následujících vztazích:

- a_{ij} j -tý dílčí ukazatel pilíře²⁴ ve výchozí nenormované podobě v i -tém roce.
- i časový index označující rok. Počet analyzovaných let je n . Index je přirozené číslo a na bývá hodnot $i \in \langle 1, n \rangle$
- j ukazatelový index označující pořadí dílčího ukazatele v pilíři. Počet dílčích ukazatelů v pilíři je m . Index je přirozené číslo a nabývá hodnot $j \in \langle 1, m \rangle$
- a_{dj} dolní mez pro j -tý dílčí ukazatel pilíře. Má platnost pro celé sledované časové období tj. pro všechny analyzované roky. Dolní mez je současně kritická pokud představuje kolaps systému.
- a_{hj} horní mez pro j -tý dílčí ukazatel pilíře. Má platnost pro celé sledované časové období tj. pro všechny analyzované roky. Horní mez je současně kritická pokud představuje kolaps systému.
- A_{ij} j -tý normovaný dílčí ukazatel pilíře v i -tém roce.
- A_i kompozitní ukazatel pilíře²⁵ vypočtený v i -tém roce.

²³ V praxi může být těchto ukazatelů více nebo mohou být agregovány vícestupňově. Například policie může být monitorována vlastní sadou dílčích ukazatelů, které jsou pak agregovány s dalšími složkami bezpečnosti státu jako je vězeňství, armáda, soudnictví apod. Za výběr většiny použitých dílčích ukazatelů děkuji S.Czesanému hlavnímu metodikovi ČSÚ.

²⁴ Ukazatele environmentálního pilíře budou později konkrétně označovány „p“, sociálního pilíře „s“ a ekonomického pilíře „e“.

$p(A_{ij})$... podíl vlivu j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře na kompozitní ukazatel pilíře v i -tém roce.
 $r(A_{ij})$... příspěvek j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře na kompozitní ukazatel pilíře v i -tém roce.
 $I_i(A_j)$... řetězový index j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře za roky $i-1; i$
 $I_i(A)$... řetězový index kompozitního ukazatele pilíře za roky $i-1; i$
 b b v indexu označuje bazický rok. Např. $b = 1995$
 $I_{bi}(A_j)$... bazický index j -tého normovaného dílčí ukazatel pilíře za roky $b; i$
 $I_{bi}(A)$... bazický index kompozitního ukazatele pilíře za roky $b; i$
 $p(I_i(A_j))$... podíl vlivu indexu j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře na index kompozitního ukazatele pilíře v i -tém roce.
 $r(I_i(A_j))$... příspěvek indexu j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře na index kompozitního ukazatele pilíře v i -tém roce.

Vztah pro výpočet j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře v i -tém roce pro případ, že pozitivní je jeho růst tj. jeho hodnota má být co nejvyšší, nejlépe na horní kritické mezi.

$$A_{ij} = \frac{a_{ij} - a_{dj}}{a_{hj} - a_{dj}} \quad (11)$$

Analogický vztah pro výpočet j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře v i -tém roce pro případ, že pozitivní je jeho pokles tj. co nejnižší hodnota. Normovaná hodnota A_{ij} se bude vždy pohybovat v intervalu od 0 do 1. Hodnoty 0 nabude tehdy pokud je na dolní nebo horní havarijní **kritické** meze. Hodnoty 1 pokud je na dolní nebo horní optimální mezní hodnotě.

$$A_{ij} = 1 - \frac{a_{ij} - a_{dj}}{a_{hj} - a_{dj}} \quad (12)$$

Pro výpočet kompozitního ukazatele pilíře v i -tém roce je nutné použít geometrický průměr²⁶ všech ukazatelů pilíře za daný rok. Důvodem je především to, že je nutno zajistit nulovou hodnotu kompozitního ukazatele pilíře v i -tém roce vždy, když je na dolní nebo horní kritické mezi kterýkoliv z uvažovaných dílčích ukazatelů.

$$A_i = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m A_{ji}} \quad (13)$$

Pro výpočet průměrných hodnot kompozitního ukazatele pilíře za určité období je nutno použít opět geometrický průměr ročních indexů vyplňujících toto období. Pro výpočet podílu vlivu j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře na kompozitní ukazatel pilíře v i -tém roce slouží následující vztah²⁷:

$$p(A_{ij}) = \frac{\ln(1 - A_{ij})}{\sum_{j=1}^m \ln(1 - A_{ij})} \quad (14)$$

Výraz vychází z logaritmického rozkladu výrazu (13) avšak bez odmocniny, která pro výpočet podílů vlivu není podstatná. Podíly vlivu by byly ve stejných proporcích, jen by byly $(m-1)$ krát menší. Ve výrazech se logaritmuje $(1 - A_{ij})$ a ne jen A_{ij} proto, že je výhodné sledovat podíl vlivu na pozitivním vývoji. Součet podílů vlivu všech dílčích ukazatelů pilíře v daném roce se rovná 1 (případně 100 %)

²⁵⁾ Kompozitní ukazatele environmentálního pilíře budou označovány „ P^c “, sociálního pilíře „ S^c “ a ekonomického pilíře „ E^c “.

²⁶⁾ Můžeme samozřejmě použít též vážený geometrický průměr pokud hodláme rozlišovat Váhu jednotlivých ukazatelů. Pro zjednodušení výkladu tak prozatím neučiním.

²⁷⁾ Jde o obdobný, ale zobecněný princip vztahů (9) nebo (10):

Vztah pro výpočet příspěvku j -tého normovaného dílčího ukazatele daného pilíře na kompozitní ukazatel pilíře v i -tém roce získáme tak, že podíl vlivu vynásobíme velikostí kompozitního ukazatele v daném roce.

$$r(A_{ij}) = A_i p(A_{ij}) \quad (16)$$

Součet příspěvků podílů vlivů všech dílčích ukazatelů pilíře v daném roce se rovná A_i tj, hodnotě kompozitního ukazatele pilíře v příslušném roce.

$$\sum_{j=1}^m r(A_{ij}) = A_i \quad (17)$$

Vývoj jednotlivých dílčích ukazatelů lze sledovat pomocí dynamických charakteristik tempo růstu²⁸⁾ nebo index. Řetězový index j -tého normovaného dílčí ukazatel pilíře za roky $i-1$; i je definován takto

$$I_i(A_j) = \frac{A_{ij}}{A_{i-1j}} \quad (18)$$

Pro kompozitní ukazatel pilíře je řetězový index definován jako

$$I_i(A) = \frac{A_i}{A_{i-1}} \quad (18)$$

Vztah pro podíl vlivu indexu j -tého normovaného dílčího ukazatele pilíře na index kompozitního ukazatele pilíře v i -tém roce je definován analogicky s výrazem (14)

$$p(I_i(A_j)) = \frac{\ln[I_i(A_j)]}{\sum_{j=1}^m \ln[I_i(A_j)]} \quad (19)$$

Součet podílů vlivů indexů všech normovaných dílčích ukazatelů v daném roce je opět 1.

Pro výpočet příspěvku indexu j -tého normovaného dílčího ukazatele daného pilíře na index kompozitního ukazatele pilíře v i -tém roce vynásobíme podíl vlivu indexu velikostí odpovídajícího indexu kompozitního ukazatele v daném roce tj. i -tém roce.

$$r(I_i(A_j)) = I_i(A_j) p(I_i(A_j)) \quad (20)$$

Součet příspěvků indexů všech normovaných dílčích ukazatelů v daném roce je roven indexu kompozitního ukazatele v daném roce $I_i(A)$.

2.4 Úhrnný kompozitní ukazatel

Smyslem úhrnného kompozitního ukazatele je shrnout výsledky z hodnocení v rámci jednotlivých pilířů s respektováním jejich vzájemných vztahů. Pokud jeden pilíř zásadním způsobem selhává, zhroutí se celý systém,²⁹ nebo nedostatečná funkce jednoho pilíře ohrožuje správnou funkci ostatních pilířů apod. Např. ekonomika neprodukuje dostatek prostředků na rozvoj školství nebo zdravotnictví, pročež školství nezajišťuje výchovu kvalitních odborníků pro zbývající pilíře apod. Není vyloučeno, že velmi dobrá funkce jednoho pilíře může alespoň z části substituovat činnost jiného apod.

Agregační funkce dílčích pilířů by neměla být příliš složitá a měla by být pokud možno co nejnázornější přitom, ale musí dobře odpovídat všem zjištěným logickým vazbám i krajním

²⁸ Ve výpočetních vztazích vystupují výhradně indexy růstu. Značení temp růstu by bylo zcela analogické s indexy, jen s tím rozdílem, že se místo „I“ použije „G“

²⁹ Ve (Strategii 2005) s.l se píše „.....pokud se společnost, a to v evropském i celosvětovém měřítku, nebude přizpůsobovat zjišťovaným environmentálním, ekonomickým a sociálním limitům, může to ohrozit stabilitu společenského systému.“

stavům. Pokud bude každý pilíř oceněn v příslušném roce v rámci statické úlohy normovanou hodnotou v intervalu 0 až 1, bude vhodnou agregací do úhrnného kompozitního ukazatele jejich součin nebo geometrický průměr. Zajistí se tak vazba daná promítáním zhrouceného pilíře do kolapsu celého systému. Sto procentní fungování celého systému je možné jen při sto procentním fungování jeho jednotlivých článků tj. pilířů. Jde o sériové řazení pilířů, kde záleží na každém z nich a žádný nemůže plně nahradit fungování druhého nebo obou zbývajících. Pro případná porovnávání se nabízí i vhodná geometricko-vizuální interpretace jako obsahu kvádrů, jehož obsah se rovná v ideálním případě jedné tj. obsahu krychle o hraně 1. Obsah kvádrů děleno 1 tak bude opět obsahem kvádrů a proto bude tento současně vyjadřovat z jaké části nebo z kolika procent je celý systém všech pilířů optimalizován a snadno se vyjádří i jak se na tom podílejí jednotlivé pilíře. Pokud použijeme geometrický průměr je interpretace výsledků trochu jiná, ale také názorná, výhodou je dobrá srovnatelnost údajů za jednotlivé pilíře a za úhrn. Např. můžeme snadno rozlišovat podprůměrné a nadprůměrné výsledky.

Takový způsob agregace umožňuje i přehledné a dobře interpretovatelné sledování problematiky v čase tj. v dynamické úloze. Snadno by se dal vyjadřovat například podíl vlivu vývoje dílčích složek na vývoji souhrnného kompozitního ukazatele apod. Takový přehledný způsob měření umožňuje i velmi snadná mezinárodní srovnávání. Jedna z možností grafického znázornění by mohla využít toho, že údaje kompozitních ukazatelů za jednotlivé pilíře lze chápat jako tři souřadnice bodu v prostoru jednotkové krychle. Sledovali bychom tak trajektorii prostorového bodu a pro to je množství velmi dobrých zobrazovacích technik.

Jestliže označíme výsledné kompozitní ukazatele³⁰ jednotlivých pilířů a úhrnu:

E³¹⁾ ... ekonomický pilíř,
P ... environmentální pilíř (*od příroda*),
S ... sociální pilíř,
K ... úhrnný kompozitní ukazatel

pak pro statickou úlohu³² platí, úhrnný kompozitní ukazatel vypočítáme jako geometrický průměr³³ kompozitních ukazatelů jednotlivých pilířů:

$$K = (E * P * S)^{1/3} \quad (21)$$

Rovnici (21) lze po vynechání³⁴ třetí odmocniny, zavedením³⁵ doplňků do 1 a po zlogaritmování využít pro stanovení podílů vlivů a později i příspěvků k úhrnnému kompozitnímu ukazateli ve statické úloze

$$\ln(1-K) = \ln(1-E) + \ln(1-P) + \ln(1-S) \quad (22)$$

³⁰ Jejich definiční obor je $\langle 0, 1 \rangle$

³¹ Hodnoty každého kompozitního ukazatele pilířů i úhrnného kompozitního ukazatele se pohybují vzhledem k normování a jejich definičním vztahům v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$

³² Platí pro statickou úlohu znamená mimo jiné, že výrazy platí u každém uvažovaném roce. Dále uvedené indexy mohou být jak řetězové tak bazické a tomu odpovídají i podíly vlivu a příspěvky. Pro zjednodušení a přehlednost se v této části neuvádějí ve vztazích ani časové ani jiná indexování.

³³ Obdobné vlastnosti mě i prostý součin kompozitních ukazatelů jednotlivých pilířů, který by se dal interpretovat jako objem kvádrů. Hodnoty souhrnného kompozitního ukazatele by ale pak byly většinou velmi nízké a rychle by rostli až blízko jedničky. Využití geometrického průměru dává hodnoty souhrnného kompozitního ukazatele srovnatelného s hodnotami kompozitních ukazatelů jednotlivých pilířů.

³⁴ Pro výpočet podílů vlivů je účelné vycházet z rovnice (21) jako součinu kompozitních ukazatelů jednotlivých pilířů nikoliv z geometrického průměru. Postup je jednodušší a výsledky jsou relevantní.

³⁵ Zavedení doplňků do 1 je nutné proto abychom dostali smysluplnou interpretaci podílů vlivů tj. aby byly kladné, respektovali původní proporce a zachovaly si požadované vlastnosti.

Dělením každého členu rovnice (22) členem $\ln(1-K)$ získáme výraz v níž každý člen představuje podíl vlivu daného pilíře. Proto abychom zachytili všechny interpretace včetně kompenzací je nutno dosadit za $\ln(1-K)$ následující výraz:

$$\ln(1-K) = \ln(1-E) + \ln(1-P) + \ln(1-S) \quad (23)$$

Označíme-li podíly vlivu jako $p(E)$, $p(P)$ a $p(S)$ pak pro ně platí:

$$p(E) = \frac{\ln(1-E)}{\ln(1-E) + \ln(1-P) + \ln(1-S)} \quad (24)$$

$$p(P) = \frac{\ln(1-P)}{\ln(1-E) + \ln(1-P) + \ln(1-S)} \quad (25)$$

$$p(S) = \frac{\ln(1-S)}{\ln(1-E) + \ln(1-P) + \ln(1-S)} \quad (26)$$

Z jejich definice lze snadno odvodit, že součet vlivů je 1 (v % je roven 100%)

$$1 = p(E) + p(P) + p(S) \quad (27)$$

Analogicky je možno řešit i dynamickou úlohu. Pro indexy lze odvodit z rovnice (21), v níž opět nebude pracovat s geometrickým průměrem, ale jen s prostým součinem, obdobný výraz)

$$I(K) = I(E) * I(P) * I(S) \quad (18)$$

Rovnici (26) lze po vynechání třetí odmocniny a po zlogaritmování využít pro stanovení podílů vlivů vývoju a později i příspěvků vývoju k vývoji úhrnného kompozitního ukazatele tj. v dynamické úloze

$$\ln I(K) = \ln I(E) + \ln I(P) + \ln I(S) \quad (29)$$

Dělením rovnice (22) členem $\ln I(K)$ získáme výraz v níž každý člen představuje podíl vlivu daného pilíře. Proto abychom zachytili všechny interpretace včetně kompenzací je nutno dosadit za $\ln I(K)$ následující výraz doplněný o absolutní hodnoty:

$$\ln I(K) = |\ln I(E)| + |\ln I(P)| + |\ln I(S)| \quad (30)$$

Označíme-li podíly vlivu jako $p(I(E))$, $p(I(P))$ a $p(I(S))$, platí pro ně:

$$p(I(E)) = \frac{\ln I(E)}{|\ln I(E)| + |\ln I(P)| + |\ln I(S)|} \quad (31)$$

$$p(I(P)) = \frac{\ln I(P)}{|\ln I(E)| + |\ln I(P)| + |\ln I(S)|} \quad (32)$$

$$p(I(S)) = \frac{\ln I(S)}{|\ln I(E)| + |\ln I(P)| + |\ln I(S)|} \quad (33)$$

z nich lze odvodit analogický vztah k výrazu (25) pro součet podílů vlivů vývoju všech tří pilířů, který se rovná jedné (nebo 100 %).

$$1 = p(I(E)) + p(I(P)) + p(I(S)) \quad (34)$$

Příspěvky k vývoji odvodíme podobně jako v jednotlivých pilířích od podílů vlivu jejich vynásobením indexem souhrnného kompozitního ukazatele.

$$r(I(E)) = p(I(E)) I(K); \quad r(I(P)) = p(I(P)) I(K); \quad r(I(S)) = p(I(S)) I(K) \quad (35)$$

z nich lze odvodit analogický vztah k výrazu (25) pro součet podílů vlivů vývoje všech tří pilířů, který se rovná jedné (nebo 100 %).

$$I(K) = r(I(E)) + r(I(P)) + r(I(S)) \quad (36)$$

Uvedené vztahy odpovídají všem uvedeným krajním možnostem a umožňují snadné posuzování rovnoměrnosti úrovně i vývoje pilířů. Rovnoměrnost vývoje v pilířích má vliv na efektivnost vývoje celého systému. Podíly vlivu i příspěvky lze rovněž velmi názorně zobrazovat např. složenými sloupcovými diagramy, které lze snadno kombinovat s diagramy spojnicovými.

3 Analýza udržitelného růstu ČR v období 1995 až 2006

Tato analýza je obsáhlý materiál, jehož rozsah silně překračuje rozsah tohoto příspěvku. Proto budou uvedeny jen některé výsledky ilustrující reálnou využitelnost metodiky a některé zajímavé výsledky. Časové řady vybraných ukazatelů byly získávány z dostupných zdrojů ČSÚ (Český statistický úřad), MŽP (Ministerstva životního prostředí), MF (Ministerstva financí) a EUROSTATu. Nesporný je především soubor ukazatelů nezbytných pro kvantifikace v oblasti agregátní produkční funkce, který vychází z národních účtů. Bezproblémové jsou i ukazatele pokrývající oblast monitorování míry reprodukce, rovnováhy, rovnoměrnosti vývoje, rezerv i otevřenosti ekonomiky. Dalším výzkumem budou ověřeny méně tradiční oblasti monitorování poruch v oblasti sociálního a environmentálního pilíře. Výběr ukazatelů a vlastní realizace kvantifikace byla inspirována především Souborem indikátorů pro situační zprávu ke studii udržitelného rozvoje úřadu vlády ČR z roku 2005.

3.1 Analýza růstu ekonomiky a vlivu intenzivních faktorů.

První část analýzy se zabývá dvěma ze třech atributů udržitelného růstu, kterými je úroveň růstu a jeho kvalita z hlediska dostatečné míry zdokonalování systému, měřeném podílem využívání intenzivních (kvalitativních) faktorů růstu. Metodicky³⁶ se opírá o agregátní produkční funkci avšak tempa růstu SPF se zde počítají přímým výpočtem³⁷ a pro vyjádření podílů vlivů intenzivních a extenzivních faktorů³⁸ se využívají dynamické parametry intenzity a extenzity.

Postup výpočtu lze velmi stručně charakterizovat následujícími kroky:

- Výchozími údaji jsou časové řady HDP s.c.2000 reprezentující produkt, počtů pracovníků reprezentující práci a čistého fixního kapitálu ve s.c.2000 reprezentujícího kapitál.
- Pomocí dalších vstupních údajů především o mzdách a dalších příjmech byly stanoveny v každém roce váhy α .
- V rámci statické úlohy byly vypočteny agregátní vstupy X jako vážená geometrická agregace³⁹ a SPF⁴⁰.
- Ze všech sledovaných veličin jsou vypočteny meziroční a bazické indexy s bází 1995 a index 2000 až 2006.

³⁶ Metodika je podrobně popsána v článku Mihola, Udržitelný růst – matematický aparát, Statistika ..., 2008

³⁷ Tamtéž vztahy (6) a (4)

³⁸ Tamtéž vztahy (9) a (10)

³⁹ Tamtéž vztah (16)

⁴⁰ Tamtéž vztah (4)

- Bazickým indexům jsou přiřazeny průměrné meziroční indexy.
- Ke všem indexům jsou vypočteny tempa růstu a dynamické parametry intenzity a extenzity a podíly vlivu vývoje kapitálu a práce na vývoji agregátních vstupů.

Tabulka 1 obsahuje roční tempa růstu reálného produktu vyjádřená HDP ve s.c.2000, která jsou zobrazená na diagramu 1. Těchto temp bylo dosaženo s podílem intenzivních a extenzivních faktorů zobrazených na speciálním sloupcovém diagramu 2. Každý sloupec zde má celkovou výšku 100 %. Ve druhém až čtvrtém stejně jako v sedmém a osmém sledovaném meziročním období se vyskytují kompenzace při nichž působí oba sledované faktory proti sobě.

Tabulka č.1 Meziroční tempa růstu klíčových položek agregátní produkční funkce a dynamické parametry. (%)

Tempa růstu a DP			95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06
1	HDP s.c.2000	G(Q)	4,0	-0,7	-0,8	1,3	3,6	2,5	1,9	3,6	4,5	6,4	6,4
2	Práce	G(L)	0,9	0,2	-1,5	-3,4	-0,2	0,5	0,6	-1,3	0,3	1,0	2,2
3	Kapitál s.c..2000	G(K)	2,9	2,0	2,0	1,5	1,7	1,8	1,3	1,8	1,6	1,6	1,8
4	Agregátní vstupy	G(N)	0,9	0,7	1,2	-1,6	0,5	0,7	-0,2	-1,2	1,7	1,3	2,1
5	SPF-efektivnost	G(SP)	3,1	-1,4	-1,9	3,0	3,2	1,7	2,1	4,8	2,8	5,0	4,2
6	intenzita	i	78,0	-66,8	-62,4	64,6	87,1	71,4	89,9	80,0	62,3	78,6	66,7
7	extenzita	e	22,0	33,2	37,6	-35,4	12,9	28,6	-10,1	-20,0	37,7	21,4	33,3

Pramen: ČSÚ, národní účty, vlastní propočty.

Z diagramu 1 je zřejmé, že ke kritickému poklesu HDP o 0,7 % došlo v roce 1997 při růstu agregátních vstupů o 0,7 % avšak při poklesu SPF o 1,4 % a v roce 1998 kdy došlo k poklesu HDP o 0,8 % při růstu agregátních vstupů o 1,2 % při poklesu SPF o 1,9 %. Podíl vlivu intenzivních a extenzivních faktorů byl podobný. Na růst působí extenzivní faktory ze 33 % v roce 1997 a ze 38 % v roce 1998, zatímco intenzivní faktory působí proti růstu 67 % v roce 1997 a 62 % v roce 1998. Podíl vlivu intenzivních faktorů byl velmi pozitivní v následujícím roce 1999. Reálného růstu HDP o 1,3 % bylo dosaženo při poklesu agregátních vstupů o 1,6 %, přičemž byl tento pokles více než vykompenzován růstem SPF o 3 %. Na růstu produktu se podílely v tomto roce intenzivní faktory 65 %, zatímco extenzivní faktory působily na pokles z 35 %. K obdobné ale mírnější kompenzaci došlo i v letech 2002 a 2003. V roce 2002 bylo dosaženo reálného růstu HDP o 1,9 % při mírném poklesu agregátních vstupů o 0,2 %, což bylo kompenzováno růstem SPF o 2,1 %. Na růstu produktu se podílely v tomto roce intenzivní faktory 90 %, zatímco extenzivní faktory působily na pokles z 10 %. V roce 2003 byl vliv intenzivních faktorů ještě výraznější, neboť bylo reálného růstu HDP o 3,6 % dosaženo při poklesu agregátních vstupů o 1,2 %, což bylo vykompenzováno růstem SP faktorů o 4,9 %. Na růstu produktu se podílely v tomto roce intenzivní faktory z 80 %, zatímco extenzivní faktory působily na pokles 20 %. Tyto tři roky tedy vykázaly příznivý typ vývoje, neboť růst produktu bylo dosaženo výrazným nárůstem intenzivních (kvalitativních) faktorů tady vzdor poklesu agregátních vstupů.

Ve všech ostatních letech tj. 1996, 2000, 2001 a 2004 až 2006 působily vždy intenzivní i extenzivní faktory společně na růst. Intenzivní faktory přitom výrazně převládaly nad extenzivními. Extenzivní faktory působily v těchto letech podílem v rozmezí 20% až 30 % a odpovídající intenzivní faktory v rozmezí 80 % až 70%. Poslední rok 2006 si udržel vysoké tempo růstu HDP ve s.c. 2000 při mírném snížení výše tempa růstu SPF z 5,0 % na 4,2 % a současném nárůstu tempa růstu agregátních vstupů z 1,3 % na 2,1 %. To muselo vést k poklesu podílu působení intenzivních faktorů z 79 % v roce 2005 na 67 % v roce 2006.

Diagram č.1 Meziroční tempa růstu reálného HDP za ČR v období 1995 až 2006

Diagram č.2 Podíly vlivu intenzivních a extenzivních faktorů na vývoji produktu za ČR

Protože silná provázanost dynamických charakteristik poněkud komplikuje jejich verbální popis, bude účelné naopak tuto provázanost využít k zakreslení vývoje do nomogramů obsahující izokvanty všech sledovaných dynamických charakteristik a parametrů. V diagramu č. 3 jsou vyneseny klíčové údaje z tabulky 1 za léta 2001 až 2006. Současně je zde zeleně vyšrafována část prostoru trvale udržitelného růstu. Na diagramu 3 je velmi přehledně a koncentrovaně vidět jak se mění jednotlivé parametry trajektorie vývoje, která se postupně došplhala až do oblasti trvale udržitelného růstu, kde se drží již 2 roky. Z roku 2001 do roku 2002 vzrostlo tempo růstu SPF jen mírně, avšak došlo k silnějšímu poklesu tempa růstu agregátních vstupů X (z růstu 0,7 % na pokles o 0,2 %). Tím se zcela eliminovalo tempo růstu SPF a ještě došlo k poklesu tempa růstu HDP z 2,5 % na 1,9 %. Od té doby toto tempo růstu HDP stále roste až v posledních dvou letech se dosažené relativně vysoké tempo růstu již nezměnilo, které rostlo v roce 2002 téměř stagnovalo neboť rostlo jen o 0,1 %. Významné změny prodělala intenzita, která z velmi pozitivních hodnot v roce 2002 a zejména 2003 poklesla a od roku 2004 se drží okolo 50 %. Vstup do prostoru trvalé udržitelnosti by byl ještě příznivější pokud bychom se do něj dostali nejkratší cestou z roku 2003. Popis vývoje pomocí diagramu 3 jen opakuje již komentované výsledky z jiných pozic. Jeho významem je ukázat jak koncentrovanou informací tento digram přináší i jak mnohostranné může být hodnocení vývoje na tak malé ploše. Množství dalších souvislostí si může čtenář po jeho osvojení vyvozovat sám.

Diagram č.3 Meziroční vývoj České republiky v letech 2001 až 2006.

Dosažené tempo růstu produktu v ČR i vysoký podíl intenzivních faktorů stejně jako převažující pozitivní tendence lze hodnotit⁴¹ příznivě. Zbývá zjistit, za jakých okolností bylo tohoto příznivého vývoje dosaženo tj. proměřit ještě bezporuchovost vývoje pomocí kompozitních ukazatelů ve struktuře jednotlivých pilířů.

3.2 Analýza splnění podmínek udržitelnosti růstu

Tato druhá část analýzy se zabývá třetím atributem udržitelného rozvoje, kterým je shrnutí monitorování bezporuchovosti nebo také „zdraví“ systému v jednotlivých pilířích a v úhrnu za celou ekonomiku a to jak ve statické tak dynamické úloze. Postup analýzy splnění podmínek udržitelnosti růstu spočívá ve zpracování časových řad vybraných ukazatelů v jednotlivých pilířích. Údaje byly po jejich prvotním získání a kontrole nejprve očištěny o nežádoucí hodnoty a případně doplněny standardními metodami. Po jejich analýze prostředky vícerozměrné statistické analýzy (párová regresní korelační analýza, faktorová analýza, analýza hlavních komponent apod.) je možno rozhodnout o zařazení údajů do analýzy i vhodnost použití vážení dílčích ukazatelů. Po té byly provedeny výpočty statické a dynamické úlohy jak v jednotlivých pilířích, tak za celou ekonomiku za časové řady od roku 1995 až 2006. Vedle celého časového období byly sledovány zvláště dva cykly s dělicím rokem 2000. Postup prezentace výsledků je opačný tj od souhrnu přes postupné rozkrývání struktury souhrnného kompozitního ukazatele v rámci pilířů a ukazatelů na straně jedné a celého období jeho cyklů až po jednotlivé roky a to jak ve statické, tak v dynamické úloze. Probírány a zobrazovány budou jen analyticky zajímavé pasáže.

⁴¹ V tuto chvíli ponechám stranou problematiku vhodnosti měření produktu pomocí reálného HDP.

Jak ukazuje tabulka č.2 ilustrovaná diagramem č.4, za celou ekonomiku a za celé období nabývá úhrnný kompozitní ukazatel hodnoty 40%. V souhrnu se tedy ČR za analyzované období ještě nenachází ani v polovině plnění podmínek udržitelného rozvoje. Systém je tedy více „nemocný“ než „zdravý“.

Tabulka č.2 Kompozitní ukazatele pilířů a souhrnný za ČR 1995 až 2006 a jeho cykly
Statická úloha.

	kompozitní ukazatele pilířů			souhrnný komp.ukaz.
	sociální	ekonomický	environmentální	
	S	E	P	K
absolutně - statická úloha				
95 - 00	40,71%	49,40%	25,08%	36,95%
01 - 06	46,33%	51,49%	34,84%	43,64%
95 - 06	43,43%	50,49%	30,13%	40,43%
podíly vlivu				součet
95 - 00	35,02%	45,63%	19,35%	100,00%
01 - 06	35,08%	40,77%	24,15%	100,00%
95 - 06	34,92%	43,10%	21,98%	100,00%
příspěvky				součet
95 - 00	12,94%	16,86%	7,15%	36,95%
01 - 06	15,31%	17,79%	10,54%	43,64%
95 - 06	14,12%	17,43%	8,89%	40,43%

Diagram č.4 Kompozitní ukazatele pilířů a souhrnný ČR 1996 až 2006 a jeho dvě poloviny.
Statická úloha.

Porovnání se zdravím je v mnoha ohledech přiléhavé, platí bohužel i to že i v relativně zdravém organismu stačí aby jeden orgán nebo systém selhával a dojde k fatálnímu ohrožení života. Relativně dost nízká úroveň „zdraví“ systému se do značné míry promítá i do oslabení pozitivních závěrů z první části analýzy, která ukazovala, že z hlediska výkonu i podílu působení

ní kvalitativních faktorů dochází v čase k pohybu pozitivním směrem a že se již krátkodobě nacházíme v prostoru udržitelného růstu.

Porovnáme-li hodnotu souhrnného kompozitního ukazatele za oba cykly, jeví se zde rovněž tendence ke zlepšování. V prvním cyklu je tempo růstu o 3 p.b. nižší než za celé období, zatímco v následujícím cyklu je o 3 p.b. vyšší. Do 40 % růstu úhrnného kompozitního ukazatele za celé období přispívá zhruba 17% ekonomický pilíř a 14 % sociální pilíř. Zbytek 9 % je nejmenší příspěvek environmentálního pilíře. Pokud vyjádříme strukturu úhrnného kompozitního ukazatele pomocí podílu vlivu (jejich součet je 100%) pak má největší podíl 43% ekonomický pilíř, 35% sociální pilíř, a zbylých 22% pilíř environmentální. Absolutní výše pilíře ekonomického je 50%, sociálního 43%, zatímco environmentálního jen 30%. Vzájemné relace mezi pilíři se v obou sledovaných cyklech příliš nemění a proto dochází ve všech pilířích ke zlepšení stejně jako u úhrnného kompozitního ukazatele. Obdobně lze analyzovat i dynamickou úlohu i každý pilíř vzhledem k jednotlivým ukazatelům. My si na závěr uvedeme ještě meziroční vývoje za celek i jednotlivé pilíře.

Meziroční vývoj úhrnného kompozitního ukazatele zachycuje tabulka č.3 a diagram č.5, který dokumentuje trvale rostoucí trend. Při mírném kolísání došlo za jedenáct let k slušnému nárůstu o 12 p.b. Jak uvidíme dále příčiny nerovnoměrností jsou především v ekonomickém pilíři.

Tabulka č.3 Kompozitní ukazatele pilířů a souhrnný, absolutně, podíly vlivu a příspěvky, meziročně ČR 1995 až 2006. Statická úloha.

	kompozitní ukazat. pilířů			souhrn. komp.uk .	kompozitní ukazat. pilířů			su- ma	kompozitní ukazat. pilířů			su- ma
	sociál- ní	eko- nom.	envi- ron.		soc.	ekon.	envir.		soc.	ekon.	envir.	
	S	E	P		S	E	P		S	E	P	
	absolutně - statická úloha				podíly vlivů - statická úloha				příspěvky - statická úloha			
1995	35,4%	47,9%	21,3%	33,1%	33%	49%	18%	100%	11%	16%	6%	33%
1996	40,1%	46,4%	22,1%	34,5%	37%	45%	18%	100%	13%	16%	6%	35%
1997	42,0%	45,2%	22,2%	34,8%	39%	43%	18%	100%	14%	15%	6%	35%
1998	41,9%	49,3%	26,7%	38,1%	35%	44%	20%	100%	14%	17%	8%	38%
1999	42,5%	55,4%	29,4%	41,0%	32%	47%	20%	100%	13%	19%	8%	41%
2000	42,9%	52,9%	30,4%	41,0%	33%	45%	22%	100%	14%	18%	9%	41%
2001	43,4%	47,8%	32,6%	40,8%	35%	40%	24%	100%	14%	16%	10%	41%
2002	46,3%	52,8%	33,9%	43,6%	35%	42%	23%	100%	15%	18%	10%	44%
2003	45,4%	51,6%	33,7%	42,9%	35%	42%	24%	100%	15%	18%	10%	43%
2004	47,4%	51,2%	34,8%	43,9%	36%	40%	24%	100%	16%	18%	10%	44%
2005	48,6%	53,1%	36,2%	45,4%	35%	40%	24%	100%	16%	18%	11%	45%
2006	47,1%	52,5%	38,1%	45,5%	34%	40%	26%	100%	16%	18%	12%	46%

Vývoj kompozitních ukazatelů jednotlivých pilířů zachycuje diagram č.6. Je zřejmé, že sociální a ekonomický pilíř byl již ve výchozím roce absolutně výš, a to asi na dvojnásobku. Oba pilíře mají dosti podobný trend s tím rozdílem, že sociální pilíř se vyvíjí rovnoměrněji. Environmentální pilíř je stále na nižší úrovni, ale ostatním pilířům se přibližuje, o čemž svědčí jeho vyšší tempo.

Diagram č. 5 Vývoj souhrnného kompozitního ukazatele, ČR za období 1995 až 2006.

Diagram č. 6 Vývoj kompozitních ukazatelů pilířů, ČR za období 1995 až 2006

Meziročních hodnot úhrnného kompozitního ukazatele bylo dosaženo díky příspěvkům jednotlivých pilířů, uvedených v posledních sloupcích této tabulky č. 3. Potvrzuje se, že i v rámci jednotlivých let je podíl vlivu i příspěvek vždy nejmenší u environmentálního pilíře. Podíl vlivu stejně jako příspěvek sociálního a ekonomického pilíře je v jednotlivých letech podobný, obvykle jen mírně převládá pilíř ekonomický.

Závěr

Základní myšlenky udržitelného hospodaření, které nevyčerpá či neznehodnocuje ekonomiku mají na našem území překvapivě bohatou tradici. To umožňuje spolu s myšlenkovým extraktem teorií růstu dospět k takovému upřesnění definice udržitelného růstu, která umožňuje odvodit hlavní principy metody její kvantifikace. Myšlenka udržitelného rozvoje vychází z uznání vysoké hodnoty života. Člověk je přitom součástí přírody, z které se nemůže vyčlenit, přičemž musí řešit problém získávání prostředků pro uspokojování svých rozvíjejících se potřeb.

Udržitelný vývoj je dán 3 klíčovými atributy, kterými jsou **přiměřený výkon, dostatečná míra sebezdokonalování a bezporuchovost systému**. Po dobu prozatím nutného zdokonalování systému je přiměřeným výkonem růst za podmínky, že při těchto systémových změnách nejde k žádné zásadní krizi, ba naopak bude přitom usilováno o změny co neplynulejší v důsledku jejich důkladné přípravy. Zdokonalování systému se musí opírat o kvalitativní (intenzivní) faktory vývoje čerpající lidského tvůrčího potenciálu. Udržitelný růst je spojen především s dlouhodobým horizontem, neboť reálný vývoj nemůže být zcela rovnoměrný.

Páteří matematického aparátu je agregátní produkční funkce, která dovoluje reziduální vyčíslení souhrnné produktivity faktorů, kterou lze vyjádřit jako poměr souhrnných výstupů ke vstupům systému. K výpočtu je výhodné použít přesnou přímou metodu výpočtu, která je jediným možným základem pro odvození univerzálních dynamických parametrů intenzity a extenzity, které měří podíl vlivu souhrnu kvalitativních (intenzivních) faktorů vývoje na vývoji výstupu v našem případě produktu. Monitorování poruch v jednotlivých pilířích se používají baterie dílčích ukazatelů, které jsou agregovány náležitými metodami do výsledného kompozitního ukazatele poruch za jednotlivé pilíře i za celý systém. Kompozitní ukazatel poruch za celý systém je definován jako součin třech kompozitních charakteristik $K = E \cdot P \cdot S$. Pro vyjádření podílů vlivů jednotlivých pilířů lze využít vztahy kompatibilní jak pro statickou tak dynamickou úlohu.

Pro názornou ilustraci navrženého matematického aparátu bylo nutno vybrat reprezentativní sadu výchozích dílčích charakteristik. Pro přehlednou prezentaci výsledků byly vyvinuty speciální víceúčelové grafy umožňující sledování prvních dvou atributů současně a zbrani tak tzv. prostor udržitelného růstu.

Metodika byla aplikována na analýzu ČR za období 1995 až 2006. Výsledky této analýzy budou podrobně publikovány v následujícím článku. Pro tuto chvíli mohu uvést, že v rámci meziročních údajů se ČR dostala za poslední dva roky z hlediska prvních dvou atributů do prostoru udržitelného růstu tj. má dostatečnou dynamiku efektů měřenou reálným HDP a dosahuje jí převážně intenzivním způsobem. Tak optimistický závěr se může zdát analytikům i laické veřejnosti nepravděpodobný. Vysvětlení je v naplňování třetího atributu udržitelného vývoje, kterým je bezporuchovost, která nedosahuje ani 50 % i když se trvale ale jen velmi pozvolna zvyšuje.

Literatura:

Berka.: Teorie měření, Akademia, Praha 1977

Heiling, G. K.: Sustainable development – ten arguments against a biologicistic „slow-down“ philosophy of social and economic development. Int. J. sust. Develop. World Ecol. 4: 1-16, 1977

- Hrach, K., Mihola, J.:** Metodické přístupy ke konstrukci souhrnných ukazatelů . Statistika 2/2006
- Lounová, J., Mihola, J.:** Role policie a justice v trvale udržitelném vývoji. Trestní právo 11/2007
- Klacek, J.:** Souhrnná produktivita faktorů – otázky měření. Statistika 4/2006
- Mihola, J.:** Agregátní produkční funkce a podíl vlivu intenzivních faktorů. Statistika 2/2007
- Mihola, J.:** Souhrnná produktivita faktorů – přímý výpočet. Statistika 6/2007
- Mihola, J.:** Kompozitní ukazatele udržitelného růstu. ČSÚ, 2006
- Moldán, B.:** (Ne)udržitelný rozvoj, ekologie – hrozba i naděje. Karolinum, 2003
- Moldán, B. et.al:** Uspějí agregované indikátory při měření environmentální udržitelnosti. Statistika 2/2005
- Meadows, D. a kol.:** Limit of Growth, New York, 1970.
- Mederly, P., Topercer, J., Nováček, P.:** Indikátory kvality života a udržitelného rozvoje – kvantitativní, vícerozměrný a variantní přístup. Praha, Univerzita Karlova, CESES 2004.
- Nardo, M. et al.:** Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide, OECD, Paris, 2005
- Strategie udržitelného rozvoje České republiky,** Úřad vlády ČR, 2005
- Situační zpráva ke studii udržitelného rozvoje,** Úřad vlády ČR, 2005
- Soubor indikátorů pro Situační zpráva ke studii udržitelného rozvoje,** Úřad vlády ČR, 2005
- Strategie udržitelného rozvoje jednotlivých členských zemí EU**
- Salzman, J.:** Methodological Choices Encountered in the Construction of Composite Indices of Economic and Social Well-Being. Center for the Study of Living Standards 2003
- Saisana, M., Tarantola, S.:** State-of-the-art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development. Joint Research Centre, European Commission 2002.
- Sartelli, A., Nardo, M., Saisana, M., Tarantola, S., Liška, R.:** Agregátní indikátory – konverze a její možná řešení. Statistika 2, 2005
- Radermacher, W.:** Indikátory, zelené účetnictví a environmentální statistika – informační požadavky pro udržitelný rozvoj. Statistika 2/2005
- Rynda, I.:** Co daly naše země Evropě a lidstvu. Evropský literární klub, Praha 2000
- Understanding Economic Growth,** OECD, 2004
- Weizsacker, E. U. a kol.:** Fator čtyři. Phare, Frýdek-Místek 1996
- Weizsacker, E. , Jesinghaus, J.:** Ekological Tax Reform. Zed Books Ltd., London, New Persy, 1992, 90 s.