

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101003/I/2022/36109009466721284

Hodnotenie sociálno-ekonomického rozvoja Slovenska

Diplomová práca

2022

Bc. Simona Šurinová

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Hodnotenie sociálno-ekonomického rozvoja Slovenska
Diplomová práca

Študijný program: Hospodárska politika

Študijný odbor: Ekonómia a manažment

Školiace pracovisko: Katedra hospodárskej politiky NHF

Vedúci záverečnej práce: doc. Ing. Eduard Nežinský, PhD.

Bratislava 2022

Bc. Simona Šurinová

Pod'akovanie

Ďakujem môjmu školiteľovi doc. Ing. Eduardovi Nežinskému, PhD. za ochotu a pomoc pri písaní práce. Taktiež by som sa chcela poďakovať Ing. Richardovi Kališovi, PhD. za prípravu na diplomových seminároch.

Abstrakt

ŠURINOVÁ, Simona: *Hodnotenie sociálno-ekonomického rozvoja Slovenska* – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra hospodárskej politiky. – Vedúci záverečnej práce: doc. Ing. Eduard Nežinský, PhD. - Bratislava: NHF, 2022, 66 s.

Cieľom záverečnej práce je čo najkomplexnejšie zhodnotenie blahobytu Slovenska nad rámec HDP v rámci krajín EÚ26. Práca sa delí na tri kapitoly.

Prvá kapitola je teoretická. Rozoberá ekonomiu blahobytu a vymenúva všetky zložky, ktoré musíme brať do úvahy pri jeho meraní. Koniec prvej kapitoly je venovaný metodológii tvorby kompozitných indikátorov a príklady zložených indexov. Druhá kapitola obsahuje cieľ práce, jej metodiku a metódy skúmania. Okrem cieľov obsahuje opis údajov a zníženie dimenzionality, analýzu dátového obalu, medzičasové porovnanie a poradovú koreláciu. Posledná (tretia) kapitola obsahuje diskusiu a výsledky práce. Prostredníctvom kompozitného indexu založeného na analýze dátového obalu zhodnocuje blahobyt Slovenska v rámci krajín EÚ26. V tejto kapitole sa porovnávajú krajiny aj medzičasovo prostredníctvom Malmquistovho indexu. Nakoniec sa porovnáva index založený na DEA a index, v ktorom boli váhy stanovené fixne.

Kľúčové slová: Blahobyt, beyond GDP, PCA, DEA, kompozitný indikátor

Abstract

ŠURINOVÁ, Simona: *Socio-economic assessment of the Slovak republic* - University of Economics in Bratislava. Faculty of National Economy; Department of Economic Policy. - Thesis supervisor: doc. Ing. Eduard Nezinsky, PhD. - Bratislava: NHF, 2022, 66 p.

The aim of the final work is the most comprehensive assessment of Slovakia's well-being beyond GDP within the EU26. The work is divided into three chapters.

The first chapter is theoretical. It analyzes the welfare economy and lists all the components that we must take into account when measuring it. The end of the first chapter is devoted to the methodology of composite indicators and examples of composite indices. The second chapter contains the aim of the work, its methodology and research methods. In addition to the objectives, it includes a description of the data and a reduction in dimensionality, a data envelopment analysis, an interim comparison and an orderly correlation. The last (third) chapter contains a discussion and the results of the work. Through a composite index based on data envelopment analysis, it assesses Slovakia's well-being within the EU26. In this chapter, countries are also compared via Malmquist index. Finally, the index based on the DEA and the index in which the weights were fixed are compared.

Keywords: Welfare, beyond GDP, PCA, DEA, composite indicator

Obsah

Úvod	8
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí	10
1.1 Ekonómia blahobytu	10
1.2 Meranie blahobytu	11
1.2.1 Smerom k lepšiemu meraniu ekonomickej výkonnosti.....	13
1.2.2 Viacrozmerný blahobyt	16
1.3 Kvalita života a jej meranie.....	16
1.3.1 Subjektívne meranie kvality života	17
1.3.2 Objektívne meranie kvality života.....	18
1.4 Blahobyt nad rámec HDP – meranie pomocou DEA.....	18
1.4.1 Analýza produktivity – rôzne prístupy	19
1.4.2 Rozšírené modely DEA pre sociálne a environmentálne aspekty	20
1.5 Metodológia tvorby indexov	21
1.5.1 Indikátory blahobytu	27
2 Cieľ práce, jej metodika a metódy skúmania	33
2.1 Ciele	33
2.2 Údaje a znižovanie dimenzionality	33
2.3 Analýza dátového obalu	35
2.4 Medzičasové porovnanie.....	39
2.5 Spearmanov koeficient poradovej korelácie	40
3 Výsledky práce a diskusia.....	41
3.1 DEA – CCR-O model s fixnými vstupmi (2009).....	46
3.2 DEA – CCR-O model s fixnými vstupmi (2019).....	49
3.3 Analýza časového vývoja – Malmquist index	52
3.4 Index s fixnými váhami.....	54
Záver	57
Zoznam použitej literatúry	60
Prílohy.....	66

Zoznam grafov a tabuliek

Graf 1: Efektívnosť jednotlivých krajín EÚ26 (2009).....	46
Graf 2: Efektívnosť jednotlivých krajín EÚ26 (2019).....	49
Tabuľka 1: Indikátory blahobytu	27
Tabuľka 2: Vlastná analýza korelačnej matice	35
Tabuľka 3: Premenné zoradené podľa dimenzií	41
Tabuľka 4: PCA pre ekologickú oblasť (2019)	43
Tabuľka 5: Vybrané krajiny EÚ26 – znormalizované hodnoty (2009)	44
Tabuľka 6: Vybrané krajiny EÚ26 - znormalizované hodnoty (2019).....	44
Tabuľka 7: Korelácia vstupu a 3 dimenzií (2019)	45
Tabuľka 8: Skóre, poradie efektívnosti a vzory krajín EÚ26 (2009)	47
Tabuľka 9: Skóre a poradie efektívnosti krajín EÚ26 (2019).....	50
Tabuľka 10: Výsledky medzičasovej zmeny – porovnanie rokov 2009 a 2019	52
Tabuľka 11: Porovnanie poradí krajín vypočítaných fixnými váhami a prostredníctvom DEA (2009).....	54
Tabuľka 12: Korelácia číselných skóre (2009).....	55
Tabuľka 13: Korelácia generovaných poradí (2009)	55
Tabuľka 14: Porovnanie poradí krajín vypočítaných fixnými váhami a prostredníctvom DEA (2019).....	56
Tabuľka 15: Znížená dimenzionalita výstupov pomocou PCA – znormalizované hodnoty (2009).....	66
Tabuľka 16: Znížená dimenzionalita výstupov pomocou PCA – znormalizované hodnoty (2019).....	67

Úvod

„Hrubý domáci produkt nezohľadňuje zdravie našich detí, kvalitu ich vzdelania alebo ich radosť pri hre. Neobsahuje krásu poézie, silu našich manželstiev, inteligentnosť verejných diskusií alebo bezúhonnosť našich verejných činiteľov. Nemeria náš dôvtip ani odvahu, múdrosť ani učenie sa, súcitiť ani oddanosť našej krajine, skrátka meria všetko, okrem toho, čo robí život zmysluplným.“

(Robert F. Kennedy)

Zvyšovanie blahobytu patrí k základným cieľom ekonomického rozvoja. Blahobytu sa venuje celá oblasť ekonómie *welfare economics*. Blahobyt bol v minulosti asociovaný najmä s materiálnym a jeho vyjadrením bolo HDP.

Už v roku 1968 Robert Kennedy vystúpil s prejavom na University of Kansas. Vo svojom prejave vyslovil citát uvedený vyššie, ktorý spochybnil hrubý domáci produkt. HDP síce meria ekonomickú aktivitu, ale neberie v úvahu bohatstvo a nerovnosti v príjmoch, dlhovekosť, kvalitu sociálnych vzťahov či ničenie prírodného prostredia. Preto začala vznikáť iniciatíva *beyond GDP* (nad rámec HDP).

Najmä ide o vyvíjanie ukazovateľov, ktoré sú jasné a lákavé rovnako ako HDP, ale viac zahŕňajú sociálne a environmentálne aspekty pokroku. Objasňuje, ktoré indexy sú najvhodnejšie na meranie pokroku. Táto iniciatíva sa spomínala na konferenciách v roku 2007, ktorú usporiadal Európsky parlament, Európska komisia, WWF, OECD a Rímsky klub. „Beyond GDP“ sa spomína aj v Stiglitzovej správe z roku 2009.

Táto iniciatíva je aktuálna aj v súčasnosti – najmä v spojitosti s Agendou 2030 publikovanou OSN v roku 2015. Cieľ 8 tejto agendy – slušná práca a hospodársky rast – je v rozpore s dôkazmi, ktoré napovedajú o tom, že na planéte, ktorá má obmedzené zdroje nemôžeme mať neobmedzený ekonomický rast. Ak budeme sledovať bezpodmienečný rast HDP môže nastať situácia, že sa nám nepodarí dosiahnuť ciele tejto agendy. Ak budeme presadzovať cieľ 8 cez neustále zvyšovanie HDP, bude sa brzdiť dosiahnutie cieľov v oblasti znižovania nerovností a dosahovanie environmentálnych cieľov. Preto potrebujeme namiesto HDP indikátor, ktorý zohľadní všetky tri dimenzie blahobytu – sociálnu, ekonomickú aj environmentálnu. Tieto dimenzie sú spomínané vo všetkých stratégiách Európskej únie napríklad Lisabonská stratégia alebo stratégia Európa 2020.

V Stratégií hospodárskej politiky SR do roku 2030 sa spomína, že základ pre meranie konkurencieschopnosti musí byť širší cieľ ako je samotné HDP a je potrebné zohľadniť

hodnoty výstupov z pohľadu spoločenského rozvoja prostredníctvom koncepcie „beyond GDP“.

V súčasnosti je dôležitá sociálna oblasť (kvôli pandémie Covid-19 a prebiehajúcej vojne na Ukrajine), ale aj ekologická, nakoľko bojujeme s globálnym otepľovaním a inými environmentálnymi problémami. Nemôžeme sa sústrediť iba na ekonomickú oblasť, nakoľko ekonomika je iba subsystemom ekológie a sociálnej sféry.

Je dôležité správne merať blahobyť, pretože vplýva na rozhodnutia spoločnosti a vlády. Tvorcovia politik by sa mali viac zamerať na objektívne aj na subjektívne meranie blahobytu. Na riešenie globálnych výziev 21. storočia medzi aké patrí chudoba, zdravie, zmena klímy, vyčerpávanie zdrojov a kvalita života potrebujeme primerané ukazovatele.

V práci sa zameriavame na čo najkomplexnejšie zhodnotenie blahobytu nad rámec HDP (pomocou kompozitného indikátora) zohľadnením všetkých troch oblastí blahobytu s čo najviac premennými charakterizujúcimi zložky blahobytu. Váhy sú vyberané objektívne (pomocou programu) – nestanovujeme prioritnú oblasť. Zhodnotíme postavenie Slovenska v rámci zoskupenia európskych krajín v závislosti od dostupnosti dát.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

1.1 Ekonómia blahobytu

Ekonómia blahobytu je časť ekonómie, ktorá sa zameriava na hodnotenie štátov sveta. Formuluje odporúčania pre politiku, ktorá napomohla k zlepšeniu blahobytu spoločnosti ako celku. Zahŕňa súbor politických rád a súbor zásad (čo je pravdepodobne dôležitejšie), na ktorých by mali byť takéto odporúčania a hodnotenia založené. Medzi hlavné postavy ekonómie blahobytu 20. storočia môžeme zaradiť: Marshalla, Pigoua, Pareta, Hicksa, Samuelsona, Coaseho, Musgravea, Arrowa a Sena.

Ekonómovia často hovoria, že blahobyt spoločnosti (označovaný ako sociálny blahobyt), záleží výlučne od blahobytu jednotlivcov, ktorými je tvorená spoločnosť. Inak povedané, sociálny blahobyt nemôže byť zvýšený, ak by zmena nepriniesla žiadnemu jednotlivcovi lepšiu situáciu. Či už rozprávame o novej, súčasnej alebo starej ekonomii blahobytu, ekonómovia prijali oveľa širšiu škálu etických úsudkov (pri riešení praktických problémov) a to nad rámec blahobytu. Napríklad za žiaducu považovali väčšiu rovnosť v distribúcii; ubezpečovali nás, že práva jednotlivcov robiť niektoré veci by mali byť rešpektované; dôležitosť pripisujú spôsobu, akým sa docielia ekonomické výsledky.

Welfarizmus je názor, že sociálny blahobyt vychádza iba z blahobytu jednotlivcov alebo z blahobytu ako takého. Tento termín prvýkrát použil (Hicks, 1959). Definoval ho ako záujem o „ekonomický blahobyt“. Termín, ktorý použil (Cannan & Pigou, 1921) označuje tú časť blahobytu, ktorú môžeme nepriamo alebo priamo uviesť do súvislosti s meradlom peňazí. Vylučovali sa úvahy ako sloboda, spravodlivosť a práva, ktorým nevieme priradiť peňažnú hodnotu. Tento termín nemal širšie použitie až kým ho koncom 70. rokov nevynašiel (nezávisle) Amartya Sen. Definoval ho ako všeobecný prístup nepoužívania akýchkoľvek informácií o sociálnych štátoch (okrem informácií o osobnom blahobyte), ktorý sa v nich vytvára (Sen, 1977). Pri rozpracovaní takéhoto tvrdenia (Sen, 1979) opísal welfarizmus ako niečo, čo závisí od individuálnych užitočných informácií.

Ak berieme do úvahy druhú definíciu Sena, ktorá sa týka blahobytu vo vzťahu k informačnej základni pre spravodlivosť, viacerí ekonómovia blahobytu začali rozpracovávať širšie ne-welfaristické prístupy. Napríklad úvahy o spravodlivosti boli použité na zameranie sa na poskytnutie zdrojov, príležitostí, primárnych statkov, slobôd a práv voľby, schopností a na výhody. (Backhouse et al., 2020)

Východisko ekonomického konceptu hodnoty môžeme nájsť v **neoklasickej ekonómii blahobytu**. Medzi základné predpoklady ekonómie blahobytu zaradujeme fakt, že účelom ekonomickej aktivity je zvýšenie blahobytu jednotlivcov v spoločnosti a že každý jednotlivec vie najlepšie posúdiť ako sa má v danej situácii. To, aký je blahobyt každého jedinca závisí od tovarov a služieb produkovaných vládou daného jedinca, od spotreby súkromných trhových tovarov, závisí to ale aj od kvality a množstva tokov netrhových služieb a tovarov životného prostredia a od systému zdrojov – napríklad zdravie, príležitosti a vizuálne vybavenie na rekreáciu v prírode. Základom, aby sme vedeli odvodiť miery ekonomických nákladov a prínosov zmien životného prostredia a zmien v systémoch prírodných zdrojov je to, aký majú vplyv na ľudské blaho.

Na meranie zmien v blahobyte jednotlivcov bola vyvinutá ekonomická teória. Jej účelom je vyhodnotenie blahobytových účinkov zmien cien tovarov, ktoré sa nakupujú na trhoch. V posledných 30 rokoch sa táto teória rozšírila na zmeny v množstve tovaru, ktorý je verejne dodávaný a na **iné netrhové služby** ako napríklad zdravie a kvalita životného prostredia. Teória predpokladá, že ľudia majú definované preferencie medzi náhradnými balíkmi tovarov, pričom balíky sa skladajú z rôznych množstiev netrhových a trhových tovarov. Ďalej teória predpokladá ľudí poznajúcich svoje preferencie a takisto fakt, že tieto preferencie sú nenahraditeľné. (Bockstael & Freeman, 2005)

1.2 Meranie blahobytu

„To, čo meriame, ovplyvňuje to, o čo sa spoločne snažíme – a to, čo sledujeme, určuje, čo meriame.“ (Stiglitz et al., 2009)

Hrubý domáci produkt (HDP) je stále považovaný za najviac používané meradlo ekonomickej aktivity. K HDP sa často pristupuje ako ku miere ekonomického blahobytu (meria však najmä trhovú produkciu). Spojenie oboch nás môže priviesť k nesprávnym politickým rozhodnutiam a k zavádzajúcim údajom o tom, ako dobre sa ľudia majú.

HDP obsahuje všetky končené statky v ekonomike, či už sú spotrebúvané firmami, vládou alebo domácnosťami. Ocenenie statkov ich cenami sa zdá byť ako dobrý spôsob na zachytenie toho, ako dobre sa v danom momente spoločnosť má. Na vyjadrenie vývoja životnej úrovne spoločnosti (v reálnom vyjadrení) sa zdá byť vhodné udržať ceny nezmenené a sledovať, ako sa množstvá služieb a tovarov (vstupujúce do HDP), pohybujú v priebehu času.

Niektoré služby a tovary nemusia mať ceny (ak sa napríklad domácnosť stará o deti alebo vláda poskytuje zdravotné poistenie bezplatne). Vyvoláva to otázku, ako oceniť tieto služby. Ďalším problémom je odchýlenie trhových cien od základného ocenenia spoločnosti, najmä ak výroba alebo spotreba konkrétnych produktov vplýva na spoločnosť ako celok. Cena platená jednotlivcami za tieto produkty bude iná ako hodnota pre spoločnosť ako celok. Ako príklad môžeme uviesť environmentálne škody, ktoré sú spôsobené spotrebnými alebo výrobnými činnosťami a neodrážajú sa v trhových cenách.

Môžeme hovoriť o pojmoch „množstvá“ a „ceny“, ale definovať ich a merať (ako sa menia) v praxi je už zložitejšie. Veľa produktov sa postupom času mení, buď zmiznú úplne alebo sa k nim pridávajú nové funkcie. Rýchla zmena kvality by mohla nastať v oblastiach ako napríklad komunikačné a informačné technológie. Sú však aj produkty, ktorých kvalita je mnohorozmerná, komplexná a ťažšie merateľná. Medzi takéto produkty patria vzdelávacie služby, finančné, lekárske služby a výskumné aktivity. Už dlho pretrvávajú obavy ohľadom súčasných ukazovateľov výkonnosti ekonomiky – najmä o tých, ktoré sú založené iba na HDP. Popri tom existujú širšie obavy, ktoré sa týkajú relevantnosti údajov merajúcich spoločenský blahobyť. HDP sa považuje za neadekvátnu metriku na meranie blahobytu v čase hlavne v jeho environmentálnych, ekonomických a sociálnych rozmeroch, pričom niektoré aspekty bývajú označované aj ako udržateľnosť. Voľba medzi tým, či budeme presadzovať ochranu životného prostredia alebo HDP môže byť nesprávna, ak sme do merania ekonomickej výkonnosti vhodne zahrnuli degradáciu životného prostredia.

V poslednom období nastal veľký pokrok v štatistickom meraní, ale naďalej sa kladie dôraz na zlepšenie štatistickej databázy a ukazovateľov z nej zostavených. Existuje odlišné úsilie krajín v rôznych oblastiach merania. Budúce štatistické politiky v rozvojových a v rozvinutých krajinách a tak isto aj práca medzinárodných organizácií sú kľúčové pri formovaní a vývoji štatistických noriem po celom svete.

Súčasný blahobyť sa spája okrem **ekonomických zdrojov** (za ktorý považujeme napríklad príjem) aj s **neekonomickými zdrojmi** (napr. ako sa ľudia cítia, v akom prostredí žijú, čo môžu robiť a čo robia). Či sú tieto úrovne blahobytu udržateľné v priebehu času závisí od toho, či sa zásoby kapitálu (či už fyzického, sociálneho, prírodného alebo ľudského) prenesú na budúce generácie.

1.2.1 Smerom k lepšiemu meraniu ekonomickej výkonnosti

Ak by sme chceli prekročiť rámec HDP a riešiť neľahkú úlohu merania blahobytu, musíme si najskôr položiť otázku, kde musíme skvalitniť/zlepšiť existujúce ukazovatele hospodárskej výkonnosti. Nastal čas prispôbiť systém merania hospodárskej aktivity vývoju moderných ekonomík (a ich štrukturálnym zmenám). Rastúci podiel výroby čoraz komplexnejších produktov a rastúci podiel služieb sťažujú meranie ekonomickej výkonnosti a výkonu ako tomu bolo v minulosti. Treba presunúť dôraz od merania ekonomickej produkcie k meraniu blahobytu ľudí. Opatrenia blahobytu by mali byť v kontexte s udržateľnosťou. O nedostatkoch v meraní produkcie vieme oveľa viac ako o nedostatkoch pri meraní blahobytu.

Je dôležité zdôrazňovať blahobyt pretože je čoraz väčší rozdiel medzi tým, čo je dôležité pre blaho bežných ľudí a medzi informáciami, ktoré sú obsiahnuté v súhrnných údajoch o HDP. Štatistický systém by mal byť doplnený o opatrenia zamerané na blaho ľudí, meranie trhovej aktivity a o opatrenia zachytávajúce udržateľnosť. Môžeme nájsť niekoľko dimenzií blahobytu, ale na začiatok je dobré merať životnú úroveň alebo materiálny blahobyt.

Pre zlepšenie merania ekonomickej výkonnosti vydala Európska komisia nasledovné odporúčania:

- *Potreba zväziť spotrebu a príjem spoločne s bohatstvom*

Pre hodnotenie životnej úrovne sú spotreba a príjem rozhodujúce. V konečnom dôsledku ju ale môžeme merať iba v spojení s informáciami o bohatstve. Domácnosť zvyšuje svoj súčasný blahobyt, ak míňa svoje bohatstvo na spotrebný tovar. Je to však na úkor svojho budúceho blahobytu.

- *Meranie príjmov rozšíriť o netrhové aktivity*

V minulosti ľudia dostávali rôzne služby od rodinných príslušníkov, v súčasnosti sa však nakupujú na trhu. Nastáva tak posun od netrhového poskytovania služieb k trhovému. Tento posun spôsobí nárast príjmu, ktorý je meraný v národných účtoch a môže vyvolať nesprávny

dojem o zmene životnej úrovne. Mnoho služieb vyrábaných domácnosťami kvôli ich vlastnej potrebe nie je uznaných v oficiálnych ukazovateľoch produkcie a príjmu napriek tomu, že sú dôležitým aspektom hospodárskej aktivity.

Výroba tovaru domácnosťami (medzi ktoré patrí napr. prístrešie alebo potraviny) hrá v rozvojových krajinách dôležitú úlohu. Sledovať výrobu domáceho tovaru je podstatné, aby sme vedeli posúdiť úroveň spotreby domácností v rozvojových krajinách. Ak človek upriami svoju pozornosť na netrhové aktivity, začne sa vynárať otázka voľného času.

Spotrebovať rovnaký balík služieb a tovarov, ale odpracovať 1400 hodín ročne namiesto 2000 hodín ročne značí zvýšenie životnej úrovne človeka. Napriek tomu, že sa voľný čas ťažko hodnotí, ak porovnávame životnú úroveň medzi krajinami alebo v čase musíme zohľadniť množstvo voľného času, ktorý si ľudia môžu užívať.

- *Pri hodnotení materiálneho blahobytu sa treba pozerat' skôr na spotrebu a príjem ako zohľadňovat' produkciu*

Ako bolo spomínané, HDP sa najčastejšie využíva na meranie ekonomickej aktivity. Ekonómovia a štatistickí vedci, že HDP meria hlavne trhovú produkciu, ktorá je vyjadrená v peňažných jednotkách. Často sa s HDP zaobchádza, akoby išlo o meradlo ekonomického blahobytu. Spojenie obidvoch môže viesť k nesprávnym politickým rozhodnutiam a k zavádzajúcim údajom najmä o tom, ako dobre sa ľudia majú. Materiálna životná úroveň je úzko spojená s mierami ČND (čistého národného dôchodku) a s reálnym príjmom a spotrebou domácností – výroba môže narastať, kým príjem klesá alebo naopak, ak sa zohľadnia toky príjmov do krajiny a z krajiny, odpisy a rozdiely medzi cenami produkcie a cenami spotrebných produktov.

- *Dať väčší dôraz na rozdelenie spotreby, bohatstva a príjmu*

Spotreba, bohatstvo a priemerný príjem sú zmysluplné štatistiky, ale nevypovedajú úplne o životnej úrovni. Medián (či už ide o mediánový príjem, spotrebu alebo mediánové bohatstvo) poskytuje lepšiu mieru toho, čo sa deje s typickou domácnosťou alebo jednotlivcom ako keby sa pozeráme na priemer. Užitočným môže byť pozeranie sa na spodok alebo na vrchol rozdelenia bohatstva/príjmu (zachytený v štatistikách chudoby).

Nízkopríjmová domácnosť, ktorá má nadpriemerný majetok nemusí byť na tom horšie ako domácnosť, ktorá má stredný príjem a je bez bohatstva.

- *Treba klásť dôraz na perspektívu domácnosti*

Napriek tomu, že sledovať výkonnosť ekonomík (ako celkov) je informatívne, trendy v materiálnej životnej úrovni občanov je lepšie pozorovať cez meranie spotreby a príjmov domácností. Z dostupných údajov národných účtov môžeme vidieť, že vo viacerých krajinách OECD rástol reálny HDP na obyvateľa inak ako reálny príjem domácností (reálny príjem domácností rástol zvyčajne pomalšie).

- *Kvalita života závisí od schopností ľudí a od objektívnych podmienok*

Malo by sa zabezpečiť zlepšenie opatrení v oblastiach ako vzdelávanie, podmienky životného prostredia, zdravie ľudí a osobné aktivity. Podstatné úsilie by malo byť venované hlavne implementácií a rozvoju spoľahlivých a robustných meraní neistoty, sociálnych väzieb a politického hlasu, ktoré môžu odhadovať životnú spokojnosť.

- *Štatistické úrady by mali napomáhať pri zostavovaní rôznych indexov tým, že dodajú informácie potrebné na agregovanie rôznych dimenzií kvality života*
- *Nerovnosti v indikátoroch hovoriacich o kvalite života by mali byť posudzované komplexným spôsobom a to vo všetkých obsiahnutých dimenziách*

Nerovnosti by sa mali v kvalite života hodnotiť medzi pohlaviami, ľuďmi, generáciami, sociálno-ekonomickými skupinami a individuálna pozornosť by mala byť venovaná aj nerovnostiam, ktoré sa spájajú s imigráciou.

- *Treba brať do úvahy environmentálne aspekty trvalej udržateľnosti*

Mali by sme ich sledovať samostatne tým, že si zvolíme vhodný súbor fyzikálnych ukazovateľov. Potrebne sú najmä ukazovatele hovoriace o nebezpečnej úrovni poškodenia životného prostredia ako napríklad vyčerpanie zásob rýb alebo zmena klímy.

- *Meranie subjektívnej a objektívnej pohody poskytuje kľúčové informácie o kvalite života*

Štatistické úrady by mali do svojho prieskumu zahrnúť otázky zachytávajúce hodnotenie života ľudí, priorít a hedonických skúseností.

1.2.2 Viacrozmerný blahobyť

Aby sme definovali, čo znamená pojem blahobyť, musíme použiť viacrozmernú definíciu. Z obsiahlej literatúry (Stiglitz et al., 2009; OECD, 2020; Ducharme, 2020) venujúcej sa blahobyťu by mali byť súbežne posudzované minimálne tieto dimenzie:

1. Materiálna životná úroveň (bohatstvo, spotreba a príjem),
2. Osobné aktivity vrátane práce,
3. Neistota ekonomického ako aj fyzického charakteru,
4. Politický hlas a riadenie,
5. Životné prostredie (budúce a súčasné podmienky),
6. Vzdelávanie,
7. Sociálne vzťahy a väzby,
8. Zdravie.

Blahobyť ľudí je formovaný týmito všetkými dimenziami. Akýkoľvek pokus o kvantitatívne hodnotenie musí agregovať čiastkové charakteristiky uvedených oblastí.

1.3 Kvalita života a jej meranie

Kvalita života je rozsiahlejší pojem ako životná úroveň a ekonomická produkcia. Obsahuje celú stupnicu faktorov ovplyvňujúcich to, čo si na živote vážime a siaha pritom aj na materiálnu stránku.

Európska komisia stanovila tri koncepčné prístupy hodnotenia kvality života:

- **1. prístup** vychádza z pojmu **subjektívny blahobyť**. Bol vytvorený v spolupráci so psychologickým výskumom. Za najlepších posudzovateľov svojich podmienok sú považovaní jednotlivci. Takýto prístup je bezprostredne spojený s utilitárnou tradíciou. Všeobecným cieľom ľudského bytia je byť šťastný a spokojný s vlastným životom.
- **2. prístup** vznikol z pojmu **schopnosť**. Život človeka je chápaný ako kombinácia bytosti (funkcií), činov a slobody zvoliť si medzi týmito schopnosťami (funkciami). Schopnosti môžeme rozdeliť na základné (správna výživa, vyhnutie sa predčasnej úmrtnosti) a zložitejšie (gramotnosť potrebná pre aktívnu participáciu na politickom živote). Podstata prístupu spočíva v schopnosti jednotlivca uskutočňovať a sledovať ciele, ktoré uznáva a v zameraní sa na ľudské ciele. Tento prístup odmieta ekonomický model jednotlivcov konajúcich tak, aby maximalizovali svoje záujmy a pritom neberú na zreteľ vzťahy a emócie.
- **3. prístupu** vychádza z myšlienky **spravodlivých alokácií**. Hlavnou ideou prístupu (ktorá je spoločná pre ekonómiu blahobytu) je váženie rôznych nepochybných dimenzií kvality života (okrem tovarov a služieb obchodovaných na trhoch) rešpektujúc pritom preferencie ľudí. Potrebujeme si zvoliť konkrétny referenčný bod pre každú z nepochybných dimenzií a nadobudnúť informácie o súčasnej situácii ľudí a o ich preferenciách v súvislosti s týmito bodmi. Pri tomto prístupe sa vyhýbame prekážke hodnotenia priemernej ochoty platiť (problémom je, že môže neúmerne odrážať preferencie ľudí, ktorí sa majú v porovnaní s inými lepšie). Viac sa sústreďuje na rovnosť medzi všetkými príslušníkmi spoločnosti.

1.3.1 Subjektívne meranie kvality života

Štatisťi a ekonómovia tradične využívali subjektívne meranie ako svoj nástroj. Mnohé charakteristiky našich spoločností a ekonomík sa merajú odpoveďami ľudí na štandardný súbor otázok – napr. nezamestnanosť sa meria odpoveďami ľudí, či vôbec pracovali v konkrétnom referenčnom týždni, či by boli schopní pracovať v blízkej budúcnosti a či si aktívne hľadali prácu. Literatúra zaoberajúca sa subjektívnymi opatreniami prišla k záveru, že tieto subjektívne opatrenia pomáhajú predvídať ako sa ľudia

správajú. Napr. ak zamestnanci uvádzajú väčšiu nespokojnosť so svojou prácou je väčšia pravdepodobnosť, že takúto prácu aj opustia.

Rôznorodé subjektívne merania blahobytu ľudí majú jednotný názor vysokej ceny nezamestnanosti, ktorá následne ovplyvňuje kvalitu života ľudí. Nezamestnaní ľudia hodnotia kvalitu svojho života horšie a to aj s malou adaptáciou v priebehu času a po kontrole ich nižšieho príjmu. Taktiež uvádzajú nižšiu mieru pozitívnych vplyvov (ako je radosť) a vyššiu prevahu negatívnych vplyvov (bolesť, smútok a stres).

Aj napriek tomu, že nastal významný pokrok v meraní subjektívnej pohody, ktorú podnietili jednotliví výskumníci a poskytovatelia komerčných údajov, údaje sú stále nedostatočné, pokiaľ ide o závery zo štatistiky, ktoré umožňujú. Vnútroštátne štatistické systémy by mali na tomto stavať a mali by začleniť do svojich štandardných prieskumov otázky o rôznych hľadiskách subjektívneho blahobytu.

1.3.2 Objektívne meranie kvality života

Pri hodnotení kvality života je potrebné zvážiť rozsah objektívnych znakov. Niektoré znaky (ako napríklad zdravie) môžu byť podstatné ako deskriptory stavu ľudí, kým iné (politický hlas) môžu odzrkadľovať slobodu, ktorú ľudia majú pri dosahovaní cieľov, ktoré si vážia. Aké konkrétne prvky by sme mali zaradiť do zoznamu objektívnych znakov vychádza z hodnotových úsudkov. Väčšina týchto tém je medzi krajinami v praxi spoločná. Opatrenia pre všetky objektívne znaky kladú dôraz na to, že to, ako sú organizované spoločnosti vplýva na životy ľudí a že nie všetky ich vplyvy sú zachytené konvenčnými meraniami ekonomických zdrojov. Medzi objektívne znaky okrem zdravia a politického hlasu a riadenia môžu patriť sociálne prepojenia, ekonomická a osobná neistota, podmienky životného prostredia a iné. (Stiglitz et al., 2009)

1.4 Blahobyť nad rámec HDP – meranie pomocou DEA

V štúdií od (Lábaj et al., 2014) autori opisujú rôzne prístupy k analyzovaniu produktivity. Predstavujú tu rozšírené DEA modely pre sociálne a environmentálne aspekty. Vytvorili niekoľko modelov, ktoré umožňujú prístup k efektívnosti a identifikujú zdroje spôsobujúce neefektívnosť. V štúdiu sa spomína využitie navrhovaných DEA modelov pri posudzovaní odlišných scenárov politík (analýza ex-ante). Preskúmanie vplyvu zmien

cieľových priorít tvorcov politiky na sociálny blahobyt umožňuje zavedenie obmedzení váh do DEA modelu.

1.4.1 Analýza produktivity – rôzne prístupy

K analýze produktivity sa v empirickej literatúre pristupuje dvomi spôsobmi:

1. Neoklasický prístup – vychádza zo Solowovho hlavného článku (1957). Neskôr ho rozvinuli aj iní autori. Prístup využíva neoklasickú produkčnú funkciu a metodológiu tzv. rastového účtovníctva, pričom rozkladá rast výstupu na príspevok rezidua (označovaný aj ako rast produktivity) a na príspevok k rastu vstupov. Nevýhodou tohto prístupu je neschopnosť modelovať viaceré vstupné/viacnásobné výstupné výrobné procesy. Neoklasické rastové účtovníctvo nerozlišuje ani medzi zmenou produktivity a technickou zmenou. Problémom sú aj obmedzenia predpokladov produkčnej funkcie. Neoklasické predpoklady neumožňujú uvažovať o neefektívnosti.

2. Analýza hranice produkčných možností – môžeme ho uskutočniť rôznymi technikami (pomocou ekonometrických techník alebo matematickým programovaním).

- **Ekonometrický prístup** je stochastický, umožňuje odlíšiť štatistický šum od neefektívnosti. Tým poskytuje podklad pre štatistické testovanie. Využitie ekonometrických techník v hraničnej analýze sa zvykne označovať aj ako **stochastický hraničný prístup (SFA)**. Sú zredukované na produkciu jedného výstupu.
- **Programovací prístup** je neparametrický. Umožňuje sa vyhnúť zamieňaniu účinkov neefektívnosti a účinkov nesprávnej špecifikácie funkčnej formy. Matematické programovanie je známe ako **DEA**. Tento prístup je vhodný na analyzovanie produkčného systému s viacerými vstupmi/viacnásobnými výstupmi.

Ďalšie rozdiely medzi uvedenými 2 technikami:

DEA (na rozdiel od neoklasického rastového účtovníctva) nepotrebuje informácie o cene faktora a ani rovnovážny predpoklad na porovnanie hraničného produktu a ceny. Procesom optimalizácie získame váhy, ktoré sú potrebné na agregáciu vstupov a výstupov.

Aj keď všetky prístupy pozorujú zmeny v pomere výstup/vstup, analytické dôsledky sú úplne rozdielne. Neoklasický prístup nerozlišuje medzi pohybom hranice a medzi pohybom k hranici produkčných možností. Rast produktivity pripisuje výrobným faktorom. Hraničný prístup dáva možnosť rozložiť rast produktivity na posun hranice a na pohyb ekonomiky smerom k hranici efektívnosti. Zmena produktivity sa rovná zmene efektivity + technická zmena. Tento prístup je neschopný pripísať hodnotu vstupným faktorom.

Medzi ďalšie výhody DEA patrí možnosť merania účinnosti v systéme s výstupmi a so vstupmi v rozdielnych jednotkách. Do analýzy je možné zahrnúť sociálne a environmentálne ukazovatele práve kvôli tomu, že DEA nevyžaduje, aby boli výstupné a vstupné premenné v peňažnom vyjadrení.

Takto môžeme prejsť k hodnoteniu rôznych scenárov vývoja a k novým konceptom a meraniu blahobytu nad rámec HDP.

1.4.2 Rozšírené modely DEA pre sociálne a environmentálne aspekty

Eko-efektívnosť je jeden z nových konceptov, ktorý zohľadňuje nežiaduce výstupy, žiaduce výstupy a vstupy v jednom modeli, pritom berie v úvahu aj ekologické a ekonomické aspekty súčasne. Najväčším problémom pri vyvíjaní ukazovateľov eko-efektívnosti je málo peňažných hodnotení (medzi aké patria trhové ceny nežiaducich vstupov – emisie a odpad). Ako už bolo uvedené, analýza dátového obalu dokáže použiť dáta v odlišných jednotkách a tým poskytuje vhodnú metodiku na meranie eko-efektívnosti. Môžeme nájsť obsiahlu literatúru o modeloch DEA, keď sú niektoré výstupy nežiaduce.

Rôzne varianty DEA modelov na posudzovanie eko-efektívnosti v jednom období navrhli (Korhonen & Luptacik, 2004). **Model A** – používa záporné váhy pre nežiaduce výstupy. **Model B** – berie nežiaduce výstupy ako vstupy. **Model C** – záporné váhy používajú

pre vstupy. Dokazujú, že súbor DMU (silne efektívnych rozhodovacích jednotiek) je taký istý pre všetky modely. Odlišné varianty umožňujú hlbší pohľad na základné zdroje rozdielu eko-efektívnosti medzi DMU (a preto ukazujú odlišné spôsoby zvyšovania eko-efektívnosti).

Nový prístup k analýze ekonomickej výkonnosti národov navrhli (Rao & Coelli, 1999). Ide o prístup rozšírený o perspektívu sociálneho blahobytu, ktorý tiež zahŕňa rast HDP a zmeny v distribúcii príjmov. Na meranie rastu produktivity vo viacerých krajinách využívajú neparametrickú metódu a prístup zovšeobecňujú tak, aby obsahoval úroveň príjmu aj nerovnosť ako spoločné determinanty celkového blahobytu, ktorý vyplýva z ekonomickej aktivity. (Lábaj et al., 2014)

1.5 Metodológia tvorby indexov

Kompozitné indexy (zložené indikátory/ukazovatele) porovnávajúce výkonnosť jednotlivých krajín predstavujú čoraz viac užitočný nástroj pri analyzovaní verejnej komunikácie a politiky. Zložený indikátor vzniká, ak sú jednotlivé ukazovatele zostavené do 1 indexu na základe podkladového modelu. Ideálne by mal takýto indikátor merať viacerozmerné koncepty, ktoré nemôžeme zachytiť iba jedným indikátorom (napríklad udržateľnosť, konkurencieschopnosť, industrializácia a tak ďalej).

Výhody kompozitných indexov:

- dajú sa ľahšie interpretovať (ako v prípade samostatných indikátorov),
- znížime veľkosť súboru indikátorov bez straty podkladovej informačnej základne,
- dokážu zhrnúť viacerozmerné a zložité skutočnosti (s cieľom podporiť tých, ktorí rozhodujú),
- vieme pomocou nich posúdiť pokrok krajín v priebehu času,
- používateľom dáva možnosť efektívne porovnať zložité dimenzie,
- uľahčujú komunikáciu s verejnosťou (médiami, občanmi atď.).

Okrem výhod majú však aj **nevýhody**:

- zložené ukazovatele môžu vyvolať povrchné (zjednodušené) politické závery,
- výber váh a ukazovateľov by mohol viesť k politickým sporom,

- ak sú indexy nesprávne interpretované alebo zle zostavené môžu vypovedať o zavádzajúcich informáciách o politike,
- kompozitné indexy môžu byť zneužitú, ak by proces konštrukcie indexu nebol transparentný (index by napríklad podporoval určitú požadovanú politiku) a/alebo mu môžu chýbať spoľahlivé koncepčné alebo štatistické princípy,
- ak ignorujeme ťažko merateľné dimenzie výkonu, môže nás to priviesť k nevhodným politikám.

Zložené indexy musíme vnímať ako prostriedok slúžiaci k podnieteniu verejného záujmu a podnieteniu diskusie. Relevantnosť indexov by mala byť meraná s ohľadom na zložky, ktoré sú ovplyvnené kompozitným indexom. Sú podobné výpočtovým alebo matematickým modelom.

Správnosť odkazu, ktorú ukazovateľ sprostredkúva a kvalita kompozitného ukazovateľa nezávisia iba od metodiky, ktorá bola použitá pri jeho zostavovaní, ale najmä od kvality použitých údajov a od kvality rámca. Indikátor založený na mäkkých údajoch, ktoré obsahujú veľké chyby merania alebo na slabom teoretickom základe môže privádzať k problematickým politickým odkazom, a to aj vtedy, ak pri jeho zostavovaní použijeme najmodernejšiu metodológiu.

Tvorcovia kompozitných indexov uvádzajú 2 hlavné dôvody, prečo má význam kombinovať ukazovatele, aby sme dosiahli konečný výsledok: veria, že súhrnná štatistika je zmysluplná a naozaj dokáže zachytiť realitu. 2. dôvod – zdôraznenie konečného výsledku je veľmi užitočné pre dosiahnutie záujmu médií (a teda aj tvorcov politiky).

Naopak **odporcovia** zložených indexov tvrdia, že po vytvorení vyhovujúceho súboru ukazovateľov by sme nemali ďalej pokračovať v tvorbe zloženého indikátora. Ich hlavnou námietkou proti agregácií je svojvoľná povaha váženia, ktorou sa kombinujú premenné. (Sharpe, 2004)

Správna konštrukcia kompozitných indexov zahŕňa nasledujúce kroky:

1. Teoretická oblasť

Najskôr vyberáme a kombinujeme premenné do zloženého indexu. Čo je nesprávne definované bude s najväčšou pravdepodobnosťou aj zle merané. Postupujeme podľa zásady vhodnosti na stanovený účel. V tomto kroku počítame so zapojením zainteresovaných strán a odborníkov.

2. Voľba údajov

Kompozitný indikátor je najmä súčtom jeho častí. Dáta by mali byť merateľné, analyticky spoľahlivé a relevantné pre jav, ktorý meriame. Ak nemáme dostatočný počet údajov, môžeme rozmýšľať nad použitím proxy premenných. Pri voľbe údajov tak isto počítame so zapojením zainteresovaných strán a odborníkov.

3. Dovočítanie chýbajúcich dát

Súbor dát musíme mať úplný, preto chýbajúce hodnoty dovočíame. Treba zväžiť rôzne prístupy k dovočítaniu hodnôt (môže to byť napríklad pomocou viacnásobného alebo jednoduchého imputovania). Myšlienka dovočítania môže byť nebezpečná. Treba preskúmať extrémne hodnoty, pretože by sa mohli stať nechcenými benchmarkami. Údaje môžu chýbať náhodne alebo nenáhodne. Rozlišujeme 3 chýbajúce vzory: dáta chýbajú úplne náhodne, chýbajú náhodne alebo nechýbajú náhodne.

4. Viacrozmerná analýza

Služi na posúdenie vhodnosti údajov, na skúmanie celkovej štruktúry súboru údajov a na usmernenie pri nasledujúcich metodologických rozhodnutiach (napríklad agregácia, váženie).

Na záver tohto kroku by tvorca indexu mal mať:

- skontrolovanú základnú štruktúru dát podľa rozdielnych dimenzií (t. j. jednotlivých krajín, ukazovateľov),
- mala by byť aplikovaná adekvátna viacrozmerná metodika ako napríklad klastrová analýza, PCA alebo FA,
- identifikované skupiny krajín alebo podskupiny ukazovateľov, ktoré sú „podobné“ štatisticky,
- zanalyzovanú štruktúru súboru dát a mal by ju porovnať s teoretickým rámcom,
- zdokumentované výsledky viacrozmernej analýzy a mal by interpretovať faktory a komponenty.

5. Normalizovanie údajov

Pred agregovaním údajov potrebujeme normalizáciu, nakoľko ukazovatele v údajovom súbore sú často v rôznych merných jednotkách (následne už dáta môžeme porovnávať). Venujeme pozornosť extrémnym hodnotám – môžu ovplyvniť nasledujúce kroky v procese tvorby kompozitného ukazovateľa. Taktiež by sme mali identifikovať skreslené údaje.

Medzi najpoužívanejšie normalizačné metódy patrí:

- **Štandardizácia** (alebo **z-skóre**) – premení ukazovatele na spoločnú stupnicu so štandardnou odchýlkou 1 a s priemerom 0. Ukazovatele, ktoré majú extrémne hodnoty majú potom väčší vplyv na kompozitný index. Nemusí to byť žiaduce, ak by bolo našim cieľom odmeniť výnimočné správanie (ak by sme extrémne dobrý výsledok na niekoľkých premenných považovali za lepší ako mnoho priemerných skóre). V metodike agregácie sa tento efekt dá korigovať napríklad priradením rozdielových váh podľa „potrebnosti“ skóre jednotlivých indikátorov alebo vylúčením najhoršieho a najlepšieho skóre jednotlivých indikátorov zo zahrnutia do indexu.
- **Hodnotenie** – ide o najjednoduchšiu normalizačnú techniku. Touto metódou môžeme sledovať výkonnosť krajín v priebehu času z pohľadu relatívneho poradia (pozícií). Metódu neovplyvňujú odľahlé hodnoty. Informácie o úrovniach sa strácajú, a preto nie je možné hodnotiť výkon krajiny v absolútnom vyjadrení.
- **Indikátory pod alebo nad priemerom** – sú premenené tak, že hodnoty pod/nad určitou hranicou majú hodnoty 1 a -1, kým hodnoty okolo priemeru dostanú 0. Metóda neovplyvňuje odľahlé hodnoty a je jednoduchá. Často je kritizovaná za vylúčenie informácií o absolútnej úrovni a za svojvoľnosť úrovni prahu.
- **Min-Max** – ukazovatele znormalizuje tak, že majú rovnaký rozsah $[0, 1]$ – odčítame minimálnu hodnotu a vydělíme rozsahom hodnôt ukazovateľa. Odľahlé alebo extrémne hodnoty môžu skresliť transformovaný ukazovateľ. Min-Max normalizácia môže rozšíriť rozsah indikátorov, ktoré ležia v malom intervale a tým sa zvýši účinok na zložený indikátor viac ako pri transformácií cez z-skóre.
- **Metódy pre cyklické ukazovatele** – aby sa lepšie predpovedali cykly v ekonomických aktivitách a aby sa znížilo riziko falošných signálov, kombinujeme výsledky z konjunkturálnych prieskumov do zložených ukazovateľov.

- **Kategorická škála** – pre každý ukazovateľ priraduje skóre. Kategórie môžu byť kvalitatívne (ako napríklad „nedosiahnuté“, „čiastočne dosiahnuté“ alebo „úplne dosiahnuté“) alebo číselné (1, 2 alebo 3 hviezdičky).
- **Vzdialenosť k referenčnému bodu** – meria relatívnu polohu určitého ukazovateľa v porovnaní s referenčným bodom. To by mohol byť cieľ, ktorý má byť dosiahnutý v určitom časovom rámci. Ako referenčnú hodnotu môžeme stanoviť externú krajinu. Alternatívne by ňou mohla byť aj priemerná krajina z určitej skupiny (jej by sa priradila hodnota 1), kým ostatné krajiny by získali skóre podľa toho, aká je ich vzdialenosť od priemeru. Krajiny s nadpriemernou výkonnosťou majú hodnotu vyššiu ako 1. Ako referenčnú krajinu môžeme zvoliť vedúceho skupiny, kde vedúca krajina dostane 1 a ostatným sa priradia percentuálne body od vedúceho. Podstata tohto prístupu spočíva na extrémnych hodnotách, ktoré by mohli byť nespoľahlivými outliermi (odľahlými hodnotami).

6. Váženie a agregácia

Malo by sa to spraviť podľa základného teoretického rámca. Častým zdrojom sporov býva práve relatívna dôležitosť ukazovateľov. Ak využijeme benchmarking, v tom prípade môžu váhy podstatne vplývať na hodnotenie krajín a na celkový kompozitný ukazovateľ.

Metódy váženia môžu byť odvodené z participatívnych metód (ako napríklad procesy analytickej hierarchie (AHP), spojená analýza (CA) alebo proces priradovania rozpočtu (BAP)) alebo zo štatistických modelov (modely nepozorovaných komponentov (UCM), faktorová analýza, analýza dátového obalu). Je jedno, akú metódu použijeme pretože váhy sú hodnotové úsudky.

Väčšina kompozitných ukazovateľov stavia na rovnakej váhe (to znamená, že všetky premenné majú totožnú váhu). Rovnaká váha neznamena „žiadnu váhu“, ale znamená, že váhy sú identické. Ak máme premenné sústredené v dimenziách a tie ďalej agregujeme do kompozitného súboru, potom použité rovnakých váh na premenné môže znamenať odlišnú váhu dimenzie (dimenzia obsahujúca väčší počet premenných potom bude mať vyššiu váhu). Mohli by sme tak dostať kompozitný index s nevyváženou štruktúrou.

Líšia sa aj spôsoby agregácie. **Lineárna** agregácia je prospešná, ak majú všetky jednotlivé ukazovatele takú istú mernú jednotku (za predpokladu, že rešpektujeme niektoré

matematické vlastnosti). Základné ukazovatele odmeňujú proporcionálne k váham. **Geometrické** agregácie je vhodnejšie využiť, ak by chcel modelár nejakú mieru nekompenzovateľnosti medzi jednotlivými dimenziami alebo krajinami. Odmeňujú krajiny, ktoré majú vyššie skóre. V geometrických aj v lineárnych agregáciách váhy vypovedajú o kompromisoch medzi ukazovateľmi.

Absencia objektívnych metód agregácie a objektívneho spôsobu určenia váh nás nemusí nevyhnutne privádzať k odmietnutiu platnosti kompozitných ukazovateľov, ak je celý proces transparentný.

7. Analýza citlivosti a robustnosti

Vykonáva sa za účelom posúdenia robustnosti kompozitného ukazovateľa, ak ide napríklad o normalizačnú schému, mechanizmus na vylúčenie alebo zahrnutie ukazovateľa, výber váh, imputáciu chýbajúcich údajov, metódu agregácie.

Analýza neistoty vplýva na hodnoty kompozitného ukazovateľa a orientuje sa na to, ako neistota, ktorá sa nachádza vo vstupných faktoroch šíri cez štruktúru kompozitného ukazovateľa. Príspevok osobitného zdroja neistoty k rozptylu výstupu hodnotí analýza citlivosti.

8. Návrat k údajom

Pomocou neho odhaľujeme hlavné faktory zlého alebo dobrého výkonu. Kompozitné indikátory by mali byť transparentné, aby sa dali rozložiť na základné hodnoty alebo ukazovatele. Práve transparentnosť je podstatou dobrej tvorby politiky a analýzy.

9. Odkazy na iné indikátory

Mali by sme spraviť koreláciu kompozitného indikátora alebo jeho rozmerov s existujúcimi publikovanými indikátormi (zloženými alebo jednoduchými). Treba identifikovať väzby prostredníctvom regresíí.

10. Vizualizácia a prezentácia výsledkov

Zobrazeniu výsledkov by sa mala venovať primeraná pozornosť nakoľko môže ovplyvniť interpretovateľnosť výsledkov alebo ju môže pomôcť zlepšiť. (OECD, 2008)

1.5.1 Indikátory blahobytu

Tabuľka 1 predstavuje 15 vybraných indikátorov, ktoré zohľadňujú aspoň 2 oblasti blahobytu (ide o rôzne kombinácie sociálnej, ekologickej a ekonomickej sféry). Tabuľka zahŕňa dimenziu, z ktorej sa indikátory počítajú a spôsob ich váženía.

Tabuľka 1: Indikátory blahobytu

Indikátor	Dimenzia, z ktorej sa indikátor počíta	Spôsob váženía
<p>Index lepšieho života – Better life index (BLI)</p>	<p>Zamestnanie, životné prostredie, spokojnosť so životom, bývanie, komunita, zdravie, rovnováha medzi súkromným a pracovným životom, príjem, vzdelanie, občianska angažovanosť, bezpečnosť</p>	<p>Každá z 11 tém indexu je v súčasnosti založená na 1 až 4 ukazovateľoch. V rámci každej témy sú ukazovatele spriemerované s rovnakými váhami.</p>
<p>Skutočný indikátor progresu – Genuine progress indicator (GPI)</p>	<p>Prírodný kapitál, ľudský kapitál, sociálny kapitál, vybudovaný kapitál</p>	<p>GPI meria zlepšenie ekonomického blahobytu mínus náklady spojené s rastom. Vypočítame ho nasledovne: $GPI = A + B - C - D + I$ <p>A je súkromná spotreba, ktorá je vážená príjmom B je hodnota netrhových služieb generujúcich blahobyt C sú súkromné obranné náklady prirodzeného zhoršovania D sú náklady na zhoršenie stavu prírodných zdrojov a prírody I predstavuje zvýšenie základného kapitálu a bilancie medzinárodného obchodu</p> </p>

<p>Index udržateľného ekonomického blahobytu – Index of sustainable economic welfare (ISEW)</p>	<p>Súkromné defenzívne výdavky, verejné nedefenzívne výdavky, náklady na zhoršovanie životného prostredia, osobná spotreba, tvorba kapitálu, znehodnocovanie prírodného kapitálu, služby domácej práce</p>	<p>ISEW = osobná spotreba + verejné nedefenzívne výdavky – súkromné defenzívne výdavky + tvorba kapitálu + služby domácej práce – náklady na zhoršovanie životného prostredia – znehodnocovanie prírodného kapitálu</p> <p>Spotrebné výdavky sú vážené indexom „distribučnej nerovnosti“ príjmov (zvyčajne modifikovaný Giniho koeficient).</p>
<p>Zelený HDP (Environmentálne upravený HDP) – Green GDP (Environmentally-adjusted GDP)</p>	<p>Degradácia životného prostredia, výdavky na ochranu živ. prostredia, zníženie zásob prírodného kapitálu</p>	<p>Zelený HDP možno klasifikovať podľa rôznych účtovných systémov na 2 hlavné typy:</p> <p>1. typ: Zelený HDP = HDP – náklady na znečistenie životného prostredia a vyčerpanie zdrojov. Ignoruje hodnotu prirodzených ekosystémových služieb.</p> <p>2. typ: Berie do úvahy ocenenie ekosystémových služieb tým, že ho pridáva do účtovníctva HDP.</p>
<p>Hrubé národné šťastie (HNŠ) – Gross national happiness (GNH)</p>	<p>4. piliere: trvalo udržateľný sociálno-ekonomický rozvoj, ochrana životného prostredia, dobrá správa vecí verejných, zachovanie kultúry.</p> <p>4 piliere sa delia do 9 domén a z nich sa potom indikátor počíta: zdravie, kultúrna rozmanitosť a odolnosť, životná úroveň, psychická pohoda, vzdelanie, dobrá správa vecí verejných, ekologická rozmanitosť a odolnosť, využívanie času, vitalita komunity</p>	<p>Index GNH je jednočíselný index, tvoria ho 4 piliere, 9 domén a 33 ukazovateľov. Index je vytvorený pomocou robustnej viacrozmernej metodológie: metóda Alkire-Foster. 9 domén má rovnakú váhu, pretože každá doména sa považuje za rovnakú z hľadiska jej vnútornej dôležitosti ako zložky HNŠ. V rámci každej oblasti majú: objektívne indikátory vyššiu váhu, subjektívne a sebaykazované indikátory – oveľa nižšia váha.</p> <p>$GNH = 1 - H * A$</p> <p>H je počet zamestnancov a predstavuje % ľudí, ktorí nemajú dostatok v 6 alebo viacerých doménach.</p> <p>A je priemerný podiel domén, v ktorých ľudom, ktorí ešte nie sú šťastní, stále chýba dostatok. Ukazuje šírku nedostatkov.</p>

<p>Index šťastnej planéty – Happy planet index (HPI)</p>	<p>Vlastná životná spokojnosť, ekologická stopa, stredná dĺžka života</p>	<p>HPI = (priemerná dĺžka života obyvateľov danej krajiny * priemerná vlastná životná spokojnosť obyvateľov tej istej krajiny) / ekologická stopa krajiny na obyvateľa</p>
<p>Index ľudského rozvoja – Human development index (HDI)</p>	<p>Index vzdelania, index strednej dĺžky života, index príjmu</p>	<p>HDI = $(I_{\text{zdravie}} * I_{\text{vzdelanie}} * I_{\text{príjem}}) / (1/3)$</p>
<p>Index ekonomického blahobytu – Index of economic well-being (IEWB)</p>	<p>Bohatstvo na obyvateľa, ekonomická bezpečnosť, spotreba na obyvateľa, ekonomická rovnosť</p>	<p>Index rozpoznáva trendy v priemerných výsledkoch aj v rôznorodosti výsledkov a to v súčasnosti aj v budúcnosti.</p> <p>IEWB je štandardne počítaný s explicitnými váhami, ktoré priradujú každej dimenzii rovnakú relatívnu dôležitosť a následne testovaný analýzou citlivosti na zmeny v týchto váhach.</p> <p>Výhoda explicitných váh: jednoduchá interpretácia toho, ako sa jednotlivé dimenzie podieľajú na zmenách celkového ekonomického blahobytu; možnosť pre užívateľov indexu zvoliť si svoje vlastné subjektívne váhy (zistia tak úroveň ekonomického blahobytu podľa ich vlastných preferencií).</p>
<p>Udržateľná miera ekonomického blahobytu – Sustainable measure of economic welfare (SMEW)</p>	<p>–</p>	<p>SMEW meria úroveň MEW, ktorá je zlučiteľná so zachovaním kapitálovej zásoby. Zvažuje, či sú zásoby kapitálu (ktoré sú základom súčasnej ekonomickej spotreby) v priebehu času primerane udržiavané.</p>
<p>Ekonomika šťastia – Happiness economics</p>	<p>Faktory: HDP na obyvateľa, úroveň gramotnosti, životné náklady, zdravotná starostlivosť, sociálna podpora a úroveň znečistenia, priemerná dĺžka života, politická sloboda</p>	<p>Ekonomika šťastia využíva ekonometrickú analýzu s cieľom zistiť, ktoré faktory môžu zvýšiť alebo znížiť ľudskú pohodu a kvalitu života.</p> <p>Jednotlivci, ktorí študujú ekonómiu šťastia, uskutočňujú</p>

		<p>každoročné prieskumy, v ktorých žiadajú účastníkov, aby zoradili svoju úroveň šťastia na základe rôznych faktorov kvality života. Prieskum napríklad žiada účastníkov, aby zoradili svoju úroveň šťastia (škála 1 – 10) na základe faktorov, akými sú politická sloboda v ich krajine, zdravotná starostlivosť a vzdelanie.</p> <p>Po zozbieraní odpovedí sa tieto skúmajú a analyzujú, výsledkom čoho je skóre, ktoré meria celkové šťastie konkrétnej demografickej skupiny.</p>
<p>Legatum prosperity index (LPI)</p>	<p>3 domény: inkluzívne spoločnosti, splnomocnení ľudia, otvorené ekonomiky</p>	<p>Index sa skladá z 3 domén, ktoré sa skladajú z 12 pilierov, každý pilier má 5 až 8 prvkov, každý prvok má 1 až 8 ukazovateľov.</p> <p>Každý z 12 pilierov zachytáva základnú tému prosperity a každý prvok zachytáva samostatnú oblasť politiky, ktorá sa meria pomocou ukazovateľov.</p> <p>Skóre prvkov sa vytvárajú pomocou váženého súčtu skóre indikátorov pomocou váh indikátorov. Rovnaký proces sa opakuje na určenie skóre piliera s prvkami v rámci piliera pomocou percent. Krajiny boli potom zoradené podľa skóre v každom pilieri.</p> <p>Skóre domén sa určuje priradením rovnakej váhy každému pilieru a celkové skóre indexu prosperity sa určuje priradením rovnakej váhy každej doméne, pretože každý pilier a doména sú pre prosperitu rovnako dôležité ako ostatné.</p> <p>Celkové skóre prosperity pre každú krajinu sa vypočíta ako priemer z 3 doménových skóre.</p>

		Celkové hodnotenie prosperity je založené na tomto skóre.
Miera ekonomického blahobytu – Measure of economic welfare (MEW)	Hodnota voľného času, hodnota environmentálnych škôd, HNP, hodnota neplatenej práce	MEW = Hodnota HNP – hodnota voľného času – hodnota neplatenej práce – hodnota environmentálnych škôd
Čistý ekonomický blahobyť – Net economic welfare (NEW)	Škody zo znečistenia, HNP, hodnota voľného času, tieňová ekonomika (vraždy, drogy)	NEW = HNP + hodnota voľného času + tieňová ekonomika – škody zo znečistenia
Kanadský index blahobytu – Canadian Index of Wellbeing (CIW)	Vitalita komunity, využívanie času, zdravá populácia, demokratická angažovanosť, voľný čas a kultúra, vzdelávanie, životné prostredie, životná úroveň	CIW poskytuje meradlo kvality života, ktoré hodnotí veci, ktoré sú pre Kanadánov dôležité aj mimo ekonomiky. Sleduje 64 samostatných hlavných ukazovateľov v rámci 8 vzájomne prepojených domén (alebo kategórií) kvality života, ktoré sú kľúčové pre život Kanadánov. CIW potom kombinuje merania na týchto doménach do zloženého indexu – jediného čísla, ktoré stúpa a klesá a poskytuje prehľad o tom, ako sa mení náš blahobyť.
Index národného blahobytu – National welfare index (NWI)	Neplatená sociálna práca, spotreba zdrojov, súkromná spotreba, poškodzovanie životného prostredia, sociálna spravodlivosť	NWI obsahuje celkovo 20 komponentov, ktoré sú agregované do celkového indexu. K NWI pripočítavame: + reálne spotrebné výdavky vážené rozdelením príjmov (Giniho koeficient). + domáce práce + dobrovoľnícka práca + výdavky na zdravotníctvo a vzdelávanie Od NWI odpočítavame: – poškodzovanie životného prostredia – kriminalita

Zdroj: vlastné spracovanie

Môžeme vidieť, že indikátorov je veľa. Prehľad (Bandura, 2008) uvádza 178 kompozitných ukazovateľov – a ich počet vo svete každým rokom narastá (v roku 2006 ich bolo 160). Ďalším dôkazom, že počet takýchto ukazovateľov turbulentne narastá je (Bandura, 2011) – autor poskytol zoznam s viac ako 400 indikátormi na úrovni jednotlivých krajín. Kompozitné indikátory umožňujú jednoduché porovnanie krajín, ktoré môžeme použiť na ilustrovanie ťažko uchopiteľných a zložitých problémov v širokých oblastiach (napríklad v oblasti technologického rozvoja, hospodárstva, životného prostredia).

Literatúra o kompozitných indikátoroch je široká a skoro každý mesiac sa uverejňujú nové návrhy, ktoré sa týkajú špecifických metodologických aspektov, ktoré sú vhodné pre vyvíjanie zložených indexov. (OECD, 2008)

Existujú však aj indikátory, ktoré sledujú výsledky iba jednej sféry blahobytu (ekonomickú, sociálnu alebo ekologickú). Medzi takéto indikátory patrí napríklad:

- Index environmentálnej udržateľnosti (Environmental sustainability index, ESI),
- Index environmentálnej výkonnosti (Environmental performance index, EPI),
- Index demokracie (Democracy index),
- Index hodnotenia života (Life evaluation index, LEI),
- Index pracovného prostredia (The work environment index, WEI),
- Index globálneho mieru (Global peace index, GPI),
- Environmentálne upravený čistý domáci produkt (Environmentally-adjusted NDP, ea-NDP),
- Viacrozmerný index chudoby (Multidimensional poverty index, MPI),
- Index rodovej nerovnosti (Gender inequality index),
- Index vnímania korupcie (Corruption perceptions index),
- Index živej planéty (Living planet index),
- Index udržateľnej spoločnosti (Sustainable society index, SSI),
- Index zdravého správania (The healthy behavior index, HBI),
- Index ľudskej chudoby (Human poverty index),
- Index ľudského rozvoja upravený o nerovnosti (Inequality-adjusted human development index, IHDI)

2 Cieľ práce, jej metodika a metódy skúmania

2.1 Ciele

Hlavným cieľom práce je čo najkomplexnejšie zhodnotenie blahobytu Slovenska nad rámec HDP v rámci krajín EÚ26. Na splnenie hlavného cieľa definujeme postupnosť pomocných cieľov nasledovne:

1. Zhromaždenie, triedenie a spracovanie údajov
2. Zníženie dimenzionality na jeden hlavný komponent za každú oblasť pomocou štatistickej techniky (PCA)
3. Výpočet indexu založenom na DEA za dve obdobia – za roky 2009 a 2019
4. Medzičasové porovnanie pomocou Malmquistovho indexu

V práci údajovo aktualizujeme a metodologicky rozvineme trojdimenzionálne hodnotenie sociálno-ekonomického rozvoja beyond GDP z Lábaj et al. (2014).

2.2 Údaje a znižovanie dimenzionality

Premenné do jednotlivých dimenzií (ekologická, sociálna a ekonomická) sme získali zo stránky Eurostat. Vybrali sme ich na základe osem oblastí uvedených v (Stiglitz et al., 2009) – ktoré sú spomenuté v práci vyššie. Premenné boli v rôznych jednotkách, preto sme ich znormalizovali. Pre pozitívne orientované premenné sme využili vzťah:

$$\frac{x - \min_i}{\max_i - \min_i}$$

Negatívne orientované premenné sme upravili vzťahom:

$$\frac{\max_i - x}{\max_i - \min_i}$$

Normalizáciou dostávame pre všetky premenné hodnoty z intervalu $\langle 0,1 \rangle$. Pre dosiahnutie rozlišovacej sily DEA modelu je potrebné dodržať vzťah medzi počtom pozorovaní a počtom premenných v modeli. Za týmto účelom je potrebné informáciu z mnohých premenných zlúčiť do menšieho počtu premenných. Z niekoľkých možných spôsobov

agregácie v tejto práci použijeme metódu analýzy hlavných komponentov (Pearson, 1901). Príkladom jej použitia v DEA analýze je (Zhu, 1998).

PCA je viacrozmerná štatistická technika, ktorá je využívaná na zmenšenie počtu premenných v súbore údajov na nižší počet dimenzií. Z východiskového súboru n premenných, ktoré sú korelované, **PCA vytvorí nekorelované komponenty** alebo indexy. Nekorelovaná vlastnosť komponentov je zvýraznená tým, že sú navzájom kolmé (indexy merajú rôzne rozmery v údajoch).

Každý **hlavný komponent** (HK) je lineárnou váženou kombináciou východiskových premenných. PC (hlavný komponent) pozostáva z váh (l_{kr}) a z množiny premenných (Y_1 až po Y_k):

$$\begin{aligned} PC_1 &= l_{11}Y_1 + l_{12}Y_2 + \dots + l_{1r}Y_k \\ PC_2 &= l_{21}Y_1 + l_{22}Y_2 + \dots + l_{2r}Y_k \\ &\vdots \\ PC_r &= l_{r1}Y_1 + l_{r2}Y_2 + \dots + l_{rk}Y_k \end{aligned}$$

kde l_{kr} predstavuje váhu/koefficient saturácie k -tej hlavnej zložky a r -tej premennej.

Výstupné dáta sú usporiadané v matici Y . Zámerom je nahradiť ju množinou PC_r , $r=1,2,\dots,s$ (s je počet pôvodných premenných). HK vypočítame nasledovnou optimalizáciou:

$$PC_r = \sum_{k=1}^s l_{kr} Y_k, \quad \text{s.t. } \text{var}(PC_r) \rightarrow \max, \quad \sum_{k=1}^s l_{kr}^2 = 1$$

HK teda môžeme vytvoriť maximálne toľko, koľko je pôvodných premenných. Rozptyl (λ) pre každý HK určuje vlastná hodnota (eigenvalue) zodpovedajúceho vlastného vektora. Komponenty sú usporiadané tak, aby PC_1 (1. komponent) vysvetlil čo najväčšie množstvo variácií vo východiskových údajoch. PC_2 (2. komponent) je úplne nekorelovaný s 1. komponentom a vysvetľuje ďalšie, ale menšie variácie ako 1. zložka, ktorá podlieha rovnakému obmedzeniu. (Vyas & Kumaranayake, 2006)

Na záver si môžeme vybrať určitý počet PC (komponentov), ktoré budú slúžiť ako nové údaje, pričom si ponecháme akýkoľvek podiel pôvodných informácií (nájdeme ich v stĺpci kumulatívne). Ilustračný príklad výsledkov z analýzy hlavných komponentov vyzerá nasledovne:

Tabuľka 2: Vlastná analýza korelačnej matice

Komponent	Vlastná hodnota	Proporcia	Kumulatívne
1	2,3704	0,7901	0,7901
2	0,6105	0,2035	0,9936
3	0,0191	0,0064	1,0000

Zdroj: vlastné výpočty

Výhody PCA:

- PCA je výpočtovo jednoduchšia, ak by sme ju porovnali s inými štatistickými alternatívami,
- môžeme využiť typ údajov, ktoré sa dajú v prieskumoch ľahšie zohnať,
- používa všetky premenné pri znižovaní dimenzií údajov (Jobson, 1992),
- môžeme ju použiť na porovnanie prostredí (napríklad vidiek/mesto) alebo na porovnanie v priebehu času (predpokladáme, že samostatné indexy sú vypočítané s takými istými premennými),
- táto metóda je užitočná, ak máme veľké údaje (teda viaceré pozorovania na premennú), ak sú vysoko korelované a ak máme viaceré premenné. (Vieira et al., 2019)

Nevýhody PCA:

- spôsob voľby počtu premenných a komponentov, ktoré majú byť zahrnuté, nie je dobre definovaný,
- na účel porovnania musíme zväžiť použité premenné, (Vyas & Kumaranayake, 2006)
- nakoľko samotný hlavný komponent je agregovaný, z manažérskeho hľadiska nie je jasne interpretovateľný.

2.3 Analýza dátového obalu

DEA predstavuje kvantitatívny analytický nástroj. Vo svojej súčasnej podobe bola predstavená už v roku 1978. Ide o „údajovo orientovaný“ prístup slúžiaci na hodnotenie výkonu skupiny rovnocenných entít – DMU (rozhodovacie jednotky). DMU premieňajú

viaceré vstupy na viaceré výstupy. Definícia DMU je flexibilná a všeobecná. Vykonalo sa množstvo aplikácií DEA na použitie pri zhodnotení výkonov rôznych druhov subjektov, ktoré boli zapojené do rôznych činností v rôznych kontextoch a krajinách. Hodnotiť výkonnosť môžeme napríklad pri mestách, krajinách, regiónoch, univerzitách, nemocniciach, obchodných domoch a iné.

Ako uvádza Cooper et al. (2007), DEA je prínosná pri poskytovaní nových pohľadov na entity (a aktivity), ktoré sa predtým hodnotili inými metódami. Štúdie benchmarkových praktík s DEA identifikujú v niektorých najziskovejších podnikoch viaceré zdroje neefektívnosti. Išlo o podniky slúžiace ako benchmarky na základe ziskového kritéria, analýza dátového obalu poskytla nástroj na identifikovanie lepších benchmarkov vo viacerých aplikovaných štúdiách.

(Zhu, 2003, 2009) poskytol veľa tabuľkových modelov DEA, ktoré môžeme použiť pri zhodnotení benchmarkingu a výkonu.

Analýza dátového obalu obzvlášť dobre odhaľuje vzťahy, ktoré by inak zostali neznáme pred inými metodológiami. (Cooper et al., 2011)

Výhody DEA:

- vhodná pre manažérov – vie poskytnúť benchmarky,
- umožňuje simultánnu analýzu vstupov a výstupov,
- nemusíme vopred definovať formu hranice,
- nepotrebujeme žiadne údaje o cenách,
- je relatívne účinná (v porovnaní s najlepším pozorovaním).

Nevýhody DEA:

- nevytvorí o možnostiach ako zlepšiť efektivitu,
- neberie do úvahy štatistické chyby,
- je náročné urobiť štatistické testy s výsledkami,
- neberie do úvahy ako vplývajú exogénne premenné na transformačný proces. (Jordá et al., 2012)

Kompozitné indikátory založené na analýze dátového obalu

Indexy v rôznych podobách majú nezastupiteľnú úlohu v rozhodovacích procesoch. Prostredníctvom jedného čísla (skalár) poskytujú pohľad na mnohorozmerný jav. V štatistike predstavuje teória indexov celú širokú oblasť porovnávania javov v ich priestorovej, časovej alebo vecnej rozmanitosti. Táto časť je venovaná priestorovému hodnoteniu (porovnávaniu) extenzitných veličín, ktoré charakterizujú sociálno-ekonomické aspekty ekonomických subjektov. Označenia kompozitné/zložené indikátory alebo syntetické ukazovatele sa používajú pre statickú charakteristiku viacrozmerného javu. Takéto označenie je potrebné pre rozlíšenie od indexov, ktoré sa používajú na popis zmeny.

Konštrukcia syntetických ukazovateľov

Pri zostrojovaní indexov môžu byť váhy stanovené **ex ante** alebo **endogénne** dané. V rámci *ex ante* váh si môžeme zvoliť rovnaké alebo rozdielne váhy (stanovuje ich hodnotiteľ). Endogénne dané váhy sú určené modelom.

1. *Ex ante* stanovenie váh

Rovnaké váhy

Viacrozmerný jav môžeme hodnotiť pomocou syntetických ukazovateľov. Váhy sa určujú **hodnotiteľom ex ante** (vopred). Máme index označený ako I :

$$I = \sum_{r=1}^s w_r y_r$$

Tento index dostaneme súčtom súčinov w_r a y_r , kde:

- w_r predstavuje kladné nenulové váhy (koeficienty), ktoré určuje hodnotiteľ *ex ante* (ide o vopred ustanovené váhy)
- y_r predstavuje mieru pre s dimenzií javu a $r = 1, 2, 3, \dots, s$

Používajú sa **rovnaké váhy** $1/s$ pre každú hodnotenú dimenziu (ukazovatele sa počítajú ako jednoduchý priemer subindikátorov y_r). Predpokladáme rovnakú dôležitosť každej subkategórie hodnotenia. Aby sme zachovali rovnaký výsledok, hraničná miera substitúcie (MRS) medzi akýmkoľvek dvoma kategóriami sa rovná 1. Hodnota indexu I je

z intervalu (0,1), príp. (0,100). Rovnaké váhy (preferencie) sa využívajú v prípade súmerateľných kategórií hodnotenia. Takúto situáciu dosiahneme, ak normalizujeme samotné údaje.

Ak by sme mali index zložený zo 4 kategórií, každá kategória má priradený ukazovateľ v hodnotách 0 – 100 (čím vyššia hodnota, tým väčší pokrok) a konečný výsledok dostaneme aritmetickým priemerom kategórií. Pri rovnakých váhach neexistujú prioritné oblasti.

Rozdielne váhy

V prípade, ak by hodnotiteľ preferoval niektorú z oblastí viac ako inú, môže si stanoviť rozdielne váhy. Odlišné preferencie sa potom prejavujú v rôznych váhach pre individuálne kategórie hodnotenia. Menšia dôležitosť pre nejakú oblasť sa prejaví v nižšej hodnote priemeru ako je celkový index. Opäť tu ide o váhy, ktoré stanovuje hodnotiteľ ex ante. Index pri rozdielnych váhach vypočítame ako:

$$I = \sum_{r=1}^S w_r y_r = w_1 y_1 + w_2 y_2 + \dots + w_r y_r$$

Rozdielne váhy sa graficky odzrkadľujú v rôznych úrovňových konštantách priamok.

Fixné váhy nám umožňujú stanoviť nekonečne veľa benchmarkov na priamke, ktorá zodpovedá najvyššiemu indexu.

2. Endogénne dané váhy (určené pomocou redukovaného DEA modelu)

Objektívnejší výber váh môžeme zabezpečiť tým, že váhy necháme určiť modelom. Ak by sme zobrali výstupy ako výkony jednotlivých oblastí a váhy považujeme za multiplikátory, môžeme formulovať index s váhami, ktoré budú endogénne určené pomocou DEA modelu. Za účelovú funkciu radiálnych modelov považujeme lineárny vážený súčet používaný pri výpočte indexu.

V tomto spôsobe hodnotenia sa uplatňuje princíp *benefit of the doubt* (akceptácia samohodnotenia). Upúšťame od fixných preferencií. Váhy u_r sú určené modelom:

$$I = \sum_{r=1}^S u_r y_r$$

Pri porovnávaní DMU sledujeme najmä výkony, nepozerali sme na zdroje, ktoré sme museli vynaložiť. Necháme hodnotenú DMU₀, aby si stanovila najpriaznivejšie váhy (teda

1, čo predstavuje 100%) – je to v zmysle logiky koncepcného modelu. Dosiahne tak najlepšiu hodnotu konštruovaného indexu. Aby bola zabezpečená diskriminácia medzi DMU, identické váhy použité ľubovoľnou inou DMU nesmú presiahnuť skóre 1.

Vstupne orientovaný model bez výstupov alebo výstupne orientovaný model bez vstupov nemá riešenie (Lovell & Pastor, 1999). Nevie rozlišovať medzi DMU, priradí im nulové skóre (najmenšie možné). Riešenie ponúkajú prostredníctvom priradenia fixnej hodnoty vstupu resp. výstupu všetkým DMU:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \\ \text{za podmienok} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i \leq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \\ & \sum_{i=1}^m v_i = 1 \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m) \\ & u_r, v_i \geq 0 \quad (r = 1, 2, 3, \dots, s). \end{aligned}$$

Účelovú funkciu máme teraz zhora ohraničenú číslom 1 a index tak môžeme lepšie interpretovať. Index skladajúci sa z čiastkových indikátorov preto počítame ako vstupný **CCR-I model**, kde každej DMU priradíme jednotkové **vstupy** a za **výstup** považujeme čiastkový ukazovateľ výkonu.

2.4 Medzičasové porovnanie

V empirickej DEA literatúre sa na medzičasové porovnanie používa **Malmquistov index celkovej produktivity (MI)**. Slúži na zhodnotenie medzičasovej zmeny, ak máme údaje o aktivite (o kombinácií vstupov a výstupov DMU₀) v 2 skúmaných obdobiach 1 a 2. Tento index sa vzťahuje k definovanému transformačnému procesu (v tomto prípade hovoríme o výstupne orientovanej dištančnej funkcii d_o):

$$MI = C \times F = \frac{d_o^2(\mathbf{x}_0, \mathbf{y}_0)^2}{d_o^1(\mathbf{x}_0, \mathbf{y}_0)^1} \left[\frac{d_o^1(\mathbf{x}_0, \mathbf{y}_0)^1}{d_o^2(\mathbf{x}_0, \mathbf{y}_0)^1} \times \frac{d_o^1(\mathbf{x}_0, \mathbf{y}_0)^2}{d_o^2(\mathbf{x}_0, \mathbf{y}_0)^2} \right]^{1/2}$$

kde:

- \mathbf{x} predstavujú vstupy a \mathbf{y} výstupy
- indexy 1 a 2 predstavujú referenčnú hranicu pre výpočet efektívnosti:
 - $(\mathbf{x}_0, \mathbf{y}_0)^1$ je aktivita hodnotenej DMU₀ v 1. období (technológia 1. obdobia)

- $(\mathbf{x}_0, \mathbf{y}_0)^2$ označuje aktivitu hodnotenej DMU₀ v 2. období (technológia 2. obdobia)
- d_o predstavuje skóre efektívnosti z modelu orientovaného na výstup

MI kombinuje popis 2 „pohybov“ vykonaných hodnotenou DMU v priebehu času:

- Efekt **posunu hranice** (*frontier-shift*, F) – pohyb samotnej produkčnej hranice, t. j. zmena technológie. Môže k nemu prísť vplyvom inovácií, technického pokroku, zlepšením manažmentu a podobne.
- Efekt **dobiehania** (*catch-up*, C) – smerom/od hranice, t. j. zmena efektívnosti. Predstavuje relatívny posun DMU voči produkčnej hranici daného obdobia pri porovnaní s predchádzajúcim obdobím. (Cooper et al., 2007)

Veličiny F, C alebo MI, ktoré sú > 1 môžeme interpretovať ako medzičasové zlepšenie. Ak MI alebo F alebo C = 1 nenastala žiadna zmena. Ak MI (resp. F alebo C) < 1 nastalo medzičasové zhoršenie.

2.5 Spearmanov koeficient poradovej korelácie

Spearmanov koeficient poradovej korelácie alebo inak nazývaný Spearmanovo ρ je neparametrická miera poradovej korelácie (štatistická závislosť medzi hodnoteniami dvoch premenných). Hodnotí, ako dobre môžeme pomocou monotónnej funkcie opísať vzťah medzi dvoma premennými.

Spearmanov korelačný koeficient je určený ako Pearsonov korelačný koeficient medzi poradovými premennými. Môžeme ho vyjadriť nasledovným spôsobom:

$$r_s = \rho_{R(X), R(Y)} = \frac{\text{cov}(R(X), R(Y))}{\sigma_{R(X)} \sigma_{R(Y)}}$$

kde:

- ρ predstavuje Pearsonov korelačný koeficient, ktorý sa ale aplikuje na premenné poradia,
- $\text{cov}(R(X), R(Y))$ naznačuje kovarianciu poradových premenných a
- $\sigma_{R(X)}$ a $\sigma_{R(Y)}$ definuje štandardné odchýlky poradových premenných.

3 Výsledky práce a diskusia

V tejto časti budeme hodnotiť blahobyt Slovenska (ekologická, sociálna, ekonomická dimenzia) pomocou indexu s váhami, ktoré sú dané endogénne – modelom (pre porovnanie zostavíme aj index s fixnými váhami stanovenými ex ante) za vybrané roky 2009 a 2019. Slovensko porovnáme s krajinami EÚ26 (bez Chorvátska). Chorvátsko sme vynechali, nakoľko údaje za túto krajinu a za vybrané roky neboli dostupné v potrebnej miere.

Pôvodné premenné na výpočet indexu sme získali zo stránky Eurostat. Premenné sme vyberali do troch dimenzií (sociálna, ekologická a ekonomická) tak, aby bola aspoň jedna premenná z každej z osem oblastí spomínaných v článku od (Stiglitz et al., 2009). Podľa neho by sa mali pri meraní blahobytu posudzovať minimálne tieto rozmery naraz: materiálna životná úroveň (bohatstvo, spotreba a príjem), neistota ekonomického ako aj fyzického charakteru, zdravie, osobné aktivity vrátane práce, životné prostredie, politický hlas a riadenie, sociálne vzťahy a väzby a vzdelávanie. Premenné boli za roky 2009 a 2019 pre 26 krajín Európskej únie. Snažili sme sa o čo najkomplexnejší výber premenných (aby bol ich počet čo najväčší). Vybrané premenné podľa jednotlivých dimenzií aj so zvolenou mernou jednotkou uvádzame v tabuľke 3.

Tabuľka 3: Premenné zoradené podľa dimenzií

Dimenzia	Názov premennej	Merná jednotka
Ekologická	Oblasť ekologického poľnohospodárstva	% z celkovej využívanej poľnohospodárskej plochy
	Obchod s recyklovateľnými surovinami zoradené podľa odpadu	Tony
	Účty emisií do ovzdušia podľa činnosti NACE Rev. 2	Tony
	Podiel energie z obnoviteľných zdrojov	%
	Povrch solárnych termických kolektorov	1 000 m ²
	Znečistenie, špina alebo iné environmentálne problémy – prieskum EU-SILC	%
Sociálna	Účasť dospelých na vzdelávaní podľa pohlavia	%
	Účasť na vzdelávaní v ranom detstve podľa pohlavia (deti vo veku 4 a viac rokov)	%

	Obyvateľstvo podľa úrovne dosiahnutého vzdelania, pohlavia, veku, krajiny narodenia a stupňa urbanizácie (%)	%
	Ľudia ohrození chudobou alebo sociálnym vylúčením	Tisíce osôb
	Ťažko materiálne deprivovaní ľudia	Tisíce osôb
	Obyvateľstvo žijúce v obydlí s pretekajúcou strechou, vlhkými stenami, podlahami alebo základmi alebo hnilobou v okenných rámoch podlahy podľa stavu chudoby	%
	Obyvateľstvo, ktoré vo svojej domácnosti nemá vaňu, sprchu ani vnútorný splachovací záchod podľa stavu chudoby	%
	Priemerná dĺžka života podľa veku a pohlavia	Roky
	Roky zdravého života podľa pohlavia (od roku 2004)	Roky
	Miera úmrtnosti dojčiat	-
	Hluk od susedov alebo z ulice – prieskum EU-SILC	%
	Neschopnosť udržať si doma primerané teplo – prieskum EU-SILC	%
	Neschopnosť dovoliť si jedlo s mäsom, kuracím mäsom, rybou (alebo vegetariánskym ekvivalentom) každý druhý deň – prieskum EU-SILC	%
	Giniho koeficient ekvivalentného disponibilného príjmu – prieskum EU-SILC	Gini koeficient (stupnica od 0 do 100)
	Miera zamestnanosti podľa pohlavia, veková skupina 20-64	% celkovej populácie
	Domácnosti – úroveň prístupu na internet	% domácností
	Aktivity elektronickej verejnej správy jednotlivcov cez webové stránky	% jednotlivcov
	Neschopnosť čeliť neočakávaným finančným výdavkom – prieskum EU-SILC	%
	Nedoplatky na splátkach hypotéky alebo nájomného – prieskum EU-SILC	%
	Kriminalita, násilie alebo vandalizmus v oblasti – prieskum EU-SILC	%
Ekonomická	HDP a hlavné zložky (produkcia, výdavky a príjmy) – Ukazovateľ národných účtov: HDP v trhových cenách	Bežné ceny, v mil. €
	Mediánový príjem podľa stupňa urbanizácie	€

	HDP a hlavné zložky (produkcia, výdavky a príjmy) – Ukazovateľ národných účtov: Výdavky na konečnú spotrebu	Bežné ceny, v mil. €
--	--	----------------------

Zdroj: vlastné spracovanie

Niektoré premenné (ktoré si to vyžadovali) sme agregovali, upravili na obyvateľa a následne sme všetky premenné znormalizovali vzťahmi uvedenými v metodológii podľa toho, či išlo o pozitívne alebo negatívne orientovanú premennú. Po normalizácii sme mohli navzájom porovnávať premenné v rôznych merných jednotkách. Údaje sme nahrali do programu Gretl. Využili sme príkaz *Principal Components*.

Tabuľka 4: PCA pre ekologickú oblasť (2019)

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

Component	Eigenvalue	Proportion	Cumulative
1	2,0871	0,3479	0,3479
2	1,5481	0,2580	0,6059
3	1,0302	0,1717	0,7776
4	0,6957	0,1159	0,8935
5	0,3451	0,0575	0,9510
6	0,2938	0,0490	1,0000

Zdroj: vlastné výpočty

V tabuľke môžeme vidieť šesť hlavných komponentov (ich počet sa rovná počtu pôvodných premenných – my sme mali šesť pôvodných premenných v ekologickej oblasti). **Eigenvalue** (vlastné čísla) sú riešenia optimalizácie, slúžia na zoradenie hlavných komponentov podľa podielu (proportion) vysvetlenej variability originálnych dát. **Proportion** (podiel) vypovedá o tom, koľko percent variability/informácií obsahujú jednotlivé komponenty. Napríklad 1. komponent obsahuje 34,79 % informácie zo všetkých premenných v ekologickej sfére a každý ďalší komponent pridáva už len menej a menej variability. **Kumulatívne** proporcie sú v poslednom stĺpci.

Pomocou tejto štatistickej techniky (PCA) sme vygenerovali jeden hlavný komponent (išlo o subjektívny výber počtu hlavných komponentov) za každú z troch oblastí blahobytu pre rok 2009 aj pre rok 2019 (touto technikou sme znížili dimenzionalitu).

Stiahnuté tri hlavné komponenty za obidva roky sme znormalizovali vzťahom pre pozitívne orientované premenné: $\frac{x - \min_i}{\max_i - \min_i}$ (pre DEA analýzu sme potrebovali kladné

hodnoty). Následne sme údaje pripravili v potrebnej forme na export do Solvera s pridaním fixného inputu (vstupu), ktorý má hodnotu 1, nakoľko sa pozeráme na výkon bez vstupov (úplné tabuľky sa nachádzajú v prílohe). V tabuľke č. 5 a 6 nižšie uvádzame iba vybrané krajiny EÚ26.

Tabuľka 5: Vybrané krajiny EÚ26 – znormalizované hodnoty (2009)

DMU	Ekologická oblasť	Sociálna oblasť	Ekonomická oblasť
Bulharsko	0,082	1,000	0,000
Luxembursko	0,105	0,102	1,000
Holandsko	1,000	0,086	0,373
Švédsko	0,000	0,000	0,340

Zdroj: vlastné výpočty

Tabuľka č. 5 znázorňuje najlepšie a najhoršie krajiny za jednotlivé dimenzie blahobytu za rok 2009. V ekologickej sfére bolo najlepšie Holandsko, v sociálnej Bulharsko a v ekonomickej Luxembursko. Najhoršie krajiny majú hodnotu 0.

Tabuľka 6: Vybrané krajiny EÚ26 - znormalizované hodnoty (2019)

DMU	Ekologická oblasť	Sociálna oblasť	Ekonomická oblasť
Bulharsko	0,488	1,000	0,000
Luxembursko	0,000	0,185	1,000
Švédsko	1,000	0,000	0,349

Zdroj: vlastné výpočty

Za rok 2019 bolo najlepšie Švédsko v ekologickej sfére, v ekonomickej Luxembursko a v sociálnej Bulharsko.

Ako sme spomínali, PCA vytvorí z korelovaných premenných nekorelované komponenty. Môžeme to vidieť v tabuľke č. 7 za rok 2019. Rovnaké nekorelované komponenty sme dostali aj pri údajoch za rok 2009.

Tabuľka 7: Korelácia vstupu a 3 dimenzií (2019)

	Vstup	Ekologická oblasť	Sociálna oblasť	Ekonomická oblasť
Vstup	1,000	0,000	0,000	0,000
Ekologická oblasť	0,000	1,000	-0,083	-0,419
Sociálna oblasť	0,000	-0,083	1,000	-0,588
Ekonomická oblasť	0,000	-0,419	-0,588	1,000

Zdroj: vlastné výpočty

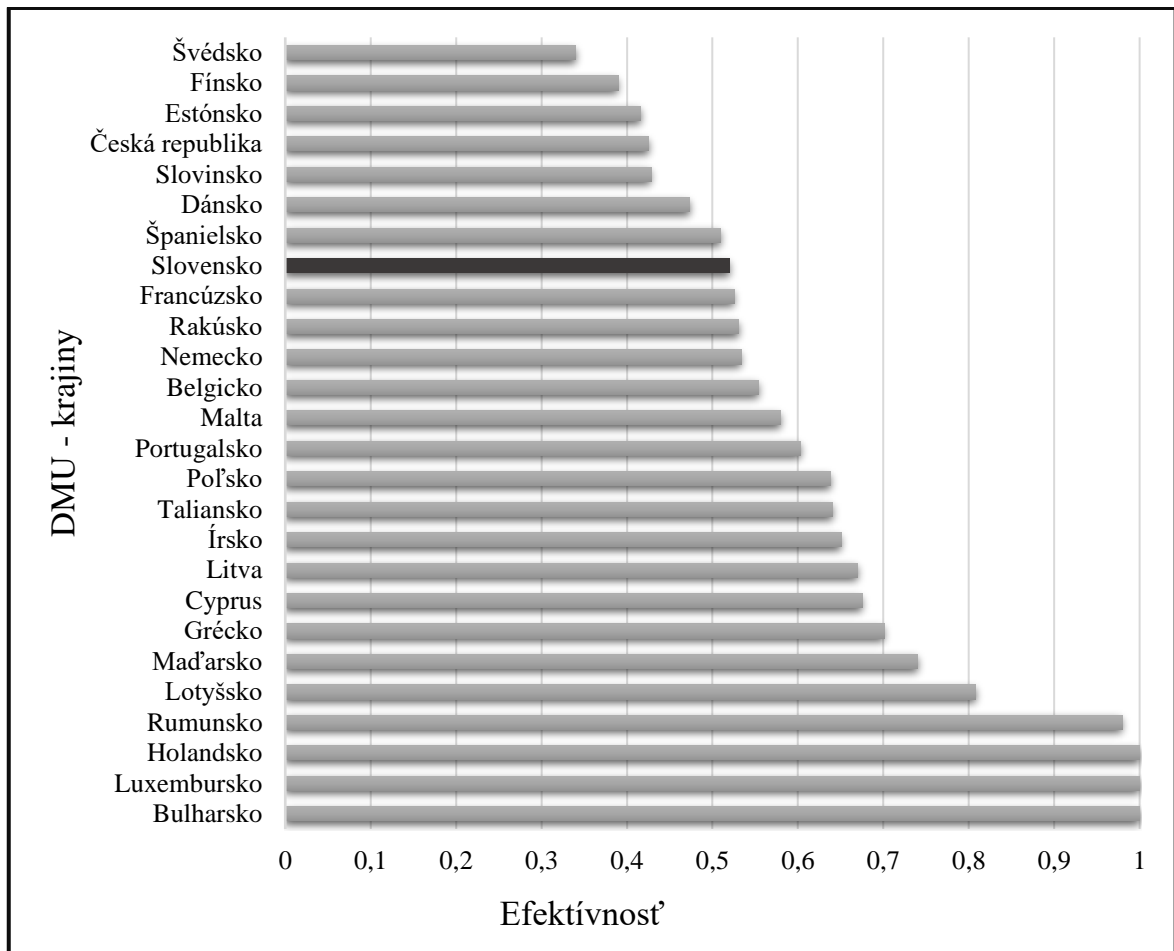
Medzi vstupom a jednotlivými oblasťami je nulová korelácia. Pozitívne korelované sú premenné, ktoré sú navzájom rovnaké (napr. vstup a vstup). Záporná korelácia značí, že medzi oblasťami nastáva trade-off.

V Solveri sme zvolili možnosť CCR-O modelu, keďže sledujeme výstupy. Mohli by sme zvoliť aj možnosť CCR-I, ak by sme chceli porovnávať iba efektívnosti (pretože efektívnosť by sme dostali rovnakú), ale ak by nás zaujímali aj projekcie, tak tie by sa líšili – vtedy je lepšie použiť CCR-O model. **Projekcie** by sme vypočítali ako $y^* = Y_0\lambda$, kde y^* predstavuje projekciu (benchmark), Y_0 sú dáta za sledovanú DMÚ (za nejakú krajinu) a λ je riešenie modelu. Napríklad projekciu pre Slovensko by sme dostali ako $y^*_{SK} = Y_{SK}\lambda$.

Ako výstup zo Solvera sme dostali efektívnosti jednotlivých krajín (graf č. 1 a č. 2 , tabuľka č. 8 a č. 9).

3.1 DEA – CCR-O model s fixnými vstupmi (2009)

Graf 1: Efektívnosť jednotlivých krajín EÚ26 (2009)



Zdroj: vlastné spracovanie

Šedé stĺpce v grafe poukazujú na efektívnosť jednotlivých krajín. Krajiny sú zoradené vzostupne (od najmenej efektívnej po najviac efektívnu). Biela plocha napravo naznačuje neefektívnosť. **Slovensko** sa nachádza skôr v horšej polovici krajín (s nižšou efektívnosťou). Švédsko a Fínsko sú krajiny s najnižšou efektívnosťou. Bulharsko, Luxembursko a Holandsko sú zase krajiny s najvyššou efektívnosťou.

Bulharsko po znormálnovaní pôvodných hodnôt premenných dosiahlo vo väčšine prípadov nízke hodnoty (horší výsledok). Dobré umiestnenie Bulharska zabezpečila najmä sociálna oblasť, kde dosiahlo hodnotu 1,00 a premenné ako *Hluk od susedov alebo z ulice* (hodnota 0,76), *Roky zdravého života* (0,64) a *Obyvatelstvo, ktoré nemá ani vaňu, ani sprchu, ani vnútorné splachovacie WC...* (0,63). Hluk od susedov nepovažujeme za príliš podstatnú premennú za sociálnu sféru – preto by sme tento neželaný výsledok DEA modelu

mohli odstrániť obmedzením váh (hluky by sme priradili nižšiu váhu ako iným premenným a tým by sa mohlo zmeniť umiestnenie Bulharska). V DEA máme podmienku, že sú váhy väčšie alebo rovné 0, ale keď vidíme, že existujú premenné, ktoré sú viac alebo menej dôležité, môžeme stanoviť odlišné váhy (váha pre nejakú premennú môže byť vyššia ako pre inú, ktorá je menej dôležitá). Napriek tomu, že vyšlo Bulharsko ako benchmark dosiahlo v ekonomickej oblasti hodnotu 0.

Holandsko dosiahlo vo viacerých pôvodných premenných dobré umiestnenie. K dobrému umiestneniu sa pripísala najmä ekologická dimenzia (*Obchod s recyklovateľnými surovinami* (1,00) a *Povrch solárnych termických kolektorov* (1,00)), kdežto sociálna sféra bola slabá.

Luxembursko bolo najlepšie v ekonomickej oblasti (kde dosiahlo pri všetkých troch premenných hodnotu 1,00). Sociálna a ekologická dimenzia boli nízke (0,10).

Tabuľka 8: Skóre, poradie efektívnosti a vzory krajín EÚ26 (2009)

DMU – krajiny	Skóre	Poradie	Vzory		
Bulharsko (BG)	1,000	1	BG - 1,000		
Luxembursko (LU)	1,000	1	LU - 1,000		
Holandsko (NL)	1,000	1	NL - 1,000		
Rumunsko (RO)	0,980	4	BG - 0,988	LU - 0,012	
Lotyšsko (LV)	0,808	5	BG - 0,929	LU - 0,071	
Maďarsko (HU)	0,741	6	BG - 0,782	NL - 0,218	
Grécko (GR)	0,701	7	BG - 0,606	LU - 0,269	NL - 0,124
Cyprus (CY)	0,676	8	BG - 0,477	LU - 0,492	NL - 0,031
Litva (LT)	0,670	9	BG - 0,917	LU - 0,083	
Írsko (IE)	0,651	10	BG - 0,370	LU - 0,551	NL - 0,079
Taliansko (IT)	0,641	11	BG - 0,590	LU - 0,410	
Poľsko (PL)	0,639	12	BG - 0,862	LU - 0,014	NL - 0,124
Portugalsko (PT)	0,604	13	BG - 0,751	LU - 0,249	
Malta (MT)	0,580	14	BG - 0,519	LU - 0,418	NL - 0,063
Belgicko (BE)	0,554	15	BG - 0,349	LU - 0,539	NL - 0,111
Nemecko (DE)	0,534	16	BG - 0,395	LU - 0,501	NL - 0,104
Rakúsko (AT)	0,531	17	BG - 0,343	LU - 0,657	
Francúzsko (FR)	0,526	18	BG - 0,387	LU - 0,543	NL - 0,070
Slovensko (SK)	0,521	19	BG - 0,788	LU - 0,140	NL - 0,072
Španielsko (ES)	0,509	20	BG - 0,549	LU - 0,397	NL - 0,054
Dánsko (DK)	0,473	21	LU - 0,934	NL - 0,066	
Slovinsko (SI)	0,428	22	BG - 0,586	LU - 0,414	
Česká republika (CZ)	0,426	23	BG - 0,733	LU - 0,220	NL - 0,047
Estónsko (EE)	0,416	24	BG - 0,794	LU - 0,206	
Fínsko (FI)	0,390	25	BG - 0,077	LU - 0,923	

Švédsko (SE)	0,340	26	LU - 1,000		
--------------	-------	----	------------	--	--

Zdroj: vlastné výpočty

Údaje za rok 2009 naznačujú, že hranicu tvorili nasledujúce krajiny: Bulharsko, Luxembursko a Holandsko (ich skóre je 1). Tieto 3 efektívne krajiny sú ako jediné vzormi pre ostatné (neefektívne) krajiny EÚ26. Pre tvorcov politik vyplývajú z tabuľky vzory (krajiny), ktoré sú hodné nasledovania. V tabuľke vidíme šedou označené **Slovensko** (dosiahlo **efektívnosť 52,1 %**), nachádza sa na 19. mieste v efektívnosti v poradí krajín EÚ26. Na pravej strane tabuľky vidíme vzory (benchmarky) jednotlivých krajín EÚ. Napríklad Slovensko má ako vzor Bulharsko, Luxembursko a Holandsko. Ide o krajiny, ktoré majú so Slovenskom najpodobnejšiu štruktúru výstupov. Ak by sme na Slovensku žili na 78,8 % ako Bulhari, na 14 % ako Luxemburčania a na 7,2 % ako Holanďania, tak by sme mali také isté výsledky.

Najčastejšie vyskytujúcim sa typom benchmarkov v tabuľke sú krajiny: Bulharsko, Luxembursko a Holandsko. Môžeme si všimnúť, že pre väčšinu **novu prístupujúcich členov EÚ** (krajiny, ktoré pristúpili po roku 2004 vrátane) je vzorom Bulharsko. Všetky **škandinávске krajiny** (Švédsko, Fínsko a Dánsko) majú zas ako benchmark Luxembursko. **Krajiny V4** sú si tiež podobné a majú vzory Bulharsko a Holandsko.

Slovensko malo zlé výsledky v ekonomickej (0,08) ako aj v ekologickej oblasti (0,07). Najlepšia bola sociálna dimenzia (0,42) - *Obyvateľstvo, ktoré nemá ani vaňu, ani sprchu, ani vnútorné splachovacie WC...* (0,99) a *Neschopnosť udržať doma dostatočne teplo* (0,92).

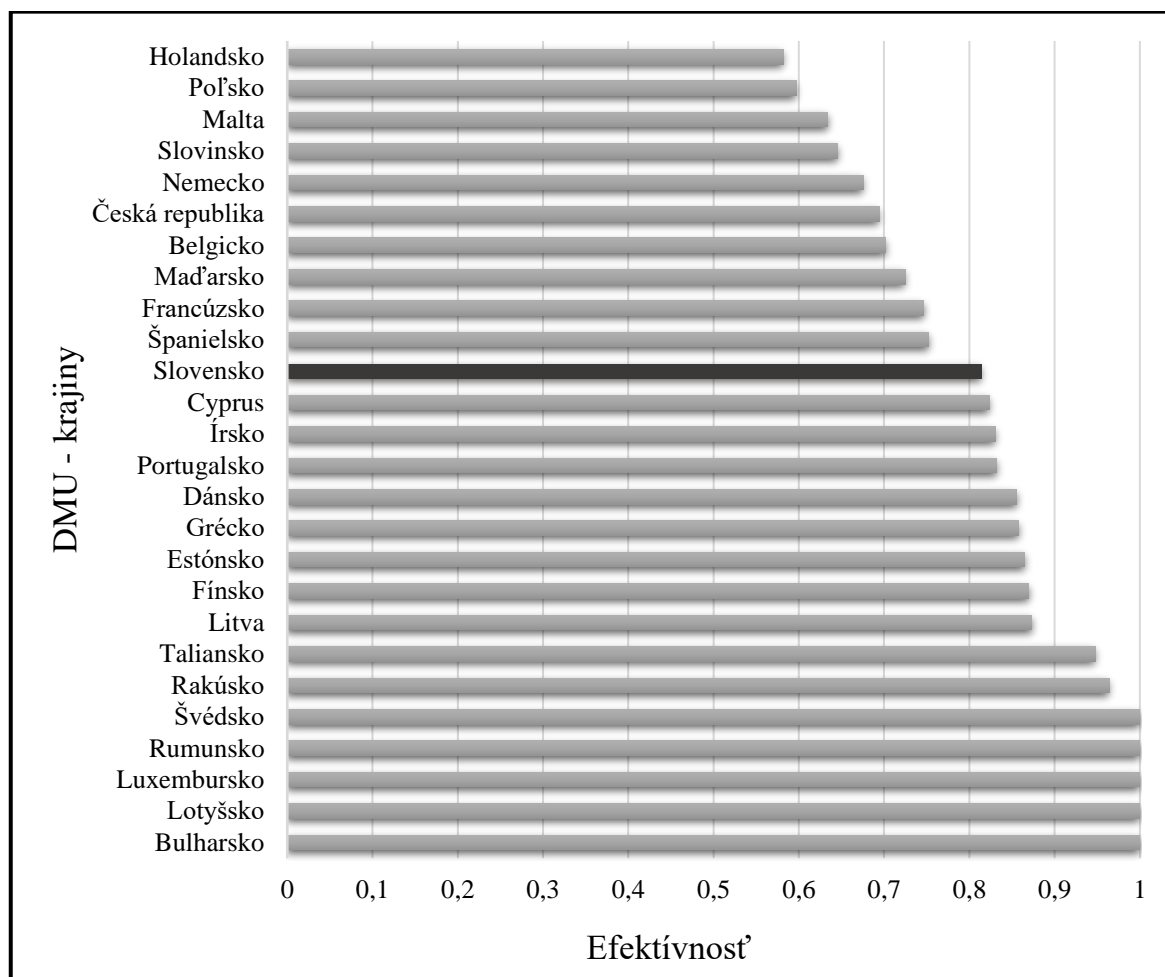
Švédsko sa v efektívnosti umiestnilo na poslednom najhoršom mieste. V sociálnej a ekologickej sfére dosiahlo 0 aj napriek tomu, že výsledky pôvodných premenných týchto oblastí boli vyššie (môže to byť tým, že prevážila premenná, v ktorej nebolo Švédsko príliš dobré, a preto je konečný výsledok pre tieto dimenzie nulový). Horšie výsledky v týchto oblastiach dosiahlo Švédsko pri týchto premenných: *Obchod s recyklovateľnými surovinami* (0,01) a *Povrch solárnych termických kolektorov počítaný na obyvateľa* (0,07). Sociálna sféra – *Kriminalita, násilie alebo vandalizmus v oblasti* (0,69) a *Účasť dospelých na vzdelávaní* (0,70). Najlepšou dimenziou tejto krajiny bola ekonomická oblasť (aj keď hodnoty pôvodných premenných neboli vysoké).

Pod nižšiu efektívnosť Fínska sa podpísala najmä ekologická oblasť (0,03) - *Povrch solárnych termických kolektorov* (0,004) a *Obchod s recyklovateľnými surovinami* (0,006).

Slabšia bola aj sociálna sféra (0,06) - Účasť na vzdelávaní v ranom detstve - deti vo veku 4 a viac rokov (0,03).

3.2 DEA – CCR-O model s fixnými vstupmi (2019)

Graf 2: Efektívnosť jednotlivých krajín EÚ26 (2019)



Zdroj: vlastné spracovanie

Na tomto grafe sú krajiny taktiež zoradené vzostupne. V roku 2019 sa oproti roku 2009 zmenili krajiny s najhoršou efektívnosťou – sú nimi Holandsko a Poľsko. Krajiny s najvyššou efektívnosťou (krajiny, ktoré tvoria hranicu) sú: Bulharsko, Lotyšsko, Luxembursko, Rumunsko a Švédsko. Čo sa týka **Slovenska** stále patrí do horšej polovice krajín, ale oproti roku 2009 si v roku 2019 polepšilo o 3 miesta.

Bulharsko a Luxembursko boli vzormi aj v roku 2009.

Bulharsko dosiahlo v sociálnej oblasti v pôvodných premenných väčšinou zlé výsledky, napriek tomu dosiahlo hodnotu 1,00. Krajine prilepšila premenná *Hluk od susedov*

alebo z ulice (0,96) a *Nedoplatky na splátkach hypotéky alebo nájomného* (0,93). Zlá je aj celá ekonomická dimenzia, za ktorú Bulharsko dostalo 0 (pri 2 z 3 pôvodných premenných malo 0).

Luxembursku bolo najlepšie zo všetkých krajín v ekonomickej oblasti, kde dosiahlo hodnotu 1,00 pri všetkých 3 premenných a tým aj 1,00 za celú ekonomickú sféru. Ekologická dimenzia bola nulová - *Účty emisií do ovzdušia* (0,00) a *Podiel energie z obnoviteľných zdrojov* (0,00).

Rumunsko má veľmi slabú ekonomickú oblasť (0,02), najlepšie je v sociálnej sfére (0,88) aj napriek tomu, že pri 5 pôvodných premenných dosiahlo hodnotu 0. Rumunsku napomohli premenné zo soc. oblasti: *Nedoplatky na splátkach hypotéky alebo nájomného* (1,00), *Neschopnosť udržať doma dostatočne teplo* (0,73) a *Kriminalita, násilie alebo vandalizmus v oblasti* (0,62).

Švédsko – najlepšia je ekologická dimenzia (*Podiel energie z obnoviteľných zdrojov* (1,00) a *Znečistenie, špina alebo iné environmentálne problémy* (0,99)). Aj napriek vysokým hodnotám premenných je sociálna sféra nulová (*Kriminalita, násilie alebo vandalizmus v oblasti* (0,42) a *Hluk od susedov alebo z ulice* (0,56)).

Lotyšsko – ekonomická oblasť je slabá (0,08) - *HDP v trhových cenách* (0,07) a *Mediánový príjem* (0,07). Lepšie umiestnenie dosiahlo najmä kvôli *Emisiám do ovzdušia* (0,92) a kvôli *Podielu energie z obnoviteľných zdrojov* (0,69).

Tabuľka 9: Skóre a poradie efektívnosti krajín EÚ26 (2019)

DMU – krajiny	Skóre	Poradie	Vzory		
Bulharsko (BG)	1,000	1	BG - 1,000		
Lotyšsko (LV)	1,000	1	LV - 1,000		
Luxembursko (LU)	1,000	1	LU - 1,000		
Rumunsko (RO)	1,000	1	RO - 1,000		
Švédsko (SE)	1,000	1	SE - 1,000		
Rakúsko (AT)	0,964	6	BG - 0,139	LU - 0,073	SE - 0,787
Taliansko (IT)	0,947	7	BG - 0,505	LU - 0,066	SE - 0,429
Litva (LT)	0,873	8	BG - 0,699	LU - 0,007	SE - 0,294
Fínsko (FI)	0,870	9	BG - 0,052	LU - 0,105	SE - 0,843
Estónsko (EE)	0,865	10	LV - 0,552	SE - 0,448	
Grécko (GR)	0,858	11	BG - 0,750	LU - 0,037	SE - 0,212
Dánsko (DK)	0,856	12	BG - 0,031	LU - 0,242	SE - 0,727
Portugalsko (PT)	0,832	13	LV - 0,344	RO - 0,345	SE - 0,311
Írsko (IE)	0,830	14	BG - 0,195	LU - 0,391	SE - 0,413
Cyprus (CY)	0,823	15	BG - 0,436	LU - 0,189	SE - 0,374

Slovensko (SK)	0,814	16	LV - 0,560	RO - 0,307	SE - 0,132
Španielsko (ES)	0,752	17	BG - 0,389	LU - 0,013	SE - 0,598
Francúzsko (FR)	0,746	18	BG - 0,252	LU - 0,135	SE - 0,613
Maďarsko (HU)	0,725	19	LV - 0,738	RO - 0,262	
Belgicko (BE)	0,702	20	BG - 0,272	LU - 0,295	SE - 0,434
Česká republika (CZ)	0,694	21	LV - 0,639	SE - 0,361	
Nemecko (DE)	0,676	22	BG - 0,245	LU - 0,276	SE - 0,479
Slovinsko (SI)	0,646	23	BG - 0,331	LU - 0,015	SE - 0,653
Malta (MT)	0,634	24	BG - 0,378	LU - 0,390	SE - 0,233
Poľsko (PL)	0,597	25	LV - 0,802	RO - 0,191	SE - 0,007
Holandsko (NL)	0,582	26	BG - 0,054	LU - 0,387	SE - 0,558

Zdroj: vlastné výpočty

Aj v tomto prípade sú efektívne krajiny ako jediné vzormi pre ostatné neefektívne krajiny. Pre **novu prístupujúce krajiny EÚ** je najčastejším vzorom Švédsko a Lotyšsko (majú s nimi podobnú štruktúru výstupov). **Škandinávске krajiny – Dánsko a Fínsko** majú rovnaké krajiny ako vzory. Iba krajiny V4, Estónsko a Portugalsko sa odlišujú od najčastejšie sa vyskytujúceho vzorca, ktorý môžeme vidieť v tabuľke vyššie: Bulharsko, Luxembursko a Švédsko. Je vidieť, že **krajiny V4** majú podobnú štruktúru výstupov nakoľko majú rovnaké benchmarky: Lotyšsko, Rumunsko a Švédsko.

V roku 2019 dosiahlo **Slovensko** efektívnosť **81,4 %**, čo je skoro o 30 % viac ako malo v roku 2009. V poradí efektívnosti dosahuje 16. miesto z 26 krajín. Krajiny s najpodobnejšou štruktúrou výstupov pre Slovensko sú Švédsko, Rumunsko a Lotyšsko. Náš benchmark je na 56 % určený mixom výstupov Lotyšska, na 30,7 % Rumunska a na 13,2 % Švédku.

Slovensko si polepšilo v porovnaní s rokom 2009, a to najmä vďaka ekologickej oblasti (z 0,07 na 0,58). Najvýraznejšie sme sa zlepšili pri premennej *Znečistenie, špina alebo iné environmentálne problémy* (z 0,44 na 0,89), malé zlepšenie bolo aj pri premenných *Podiel energie z obnoviteľných zdrojov* a *Obchod s recyklovateľnými surovinami*. Mierne sa zlepšila aj sociálna dimenzia (z 0,42 v roku 2009 na 0,46 v roku 2019). Za rok 2019 sme mali najslabšiu ekonomickú sféru (0,08) a premennú *Mediánový príjem* (0,02).

Pri **Holandsku** nastala výrazná zmena – v roku 2009 bolo vzorom, kdežto v roku 2019 je najhoršou krajinou EÚ26 podľa efektívnosti (58,2 %). Išlo o zhoršenie najmä ekologickej oblasti (z 1,00 na 0,34) – nízke hodnoty mali premenné: *Povrch solárnych termických kolektorov* (z 1,00 v roku 2009 na 0,03 v roku 2019) a *Podiel energie z*

obnoviteľných zdrojov (z 0,08 na 0,037). Zhoršila sa aj sociálna a ekologická dimenzia, ale menej.

Poľsko sa prepadlo z 12. miesta na 25. miesto (zo 63,9 % na 59,7 %) a patrí medzi krajiny s najnižšou efektívnosťou. Výraznejší pokles nastal najmä v sociálnej oblasti (z 0,55 na 0,35) a najviac klesli premenné: *Kriminalita, násilie alebo vandalizmus v oblasti* (z 0,99 na 0,92), *Očakávaná dĺžka života* (z 0,34 na 0,32) a *Miera úmrtnosti dojčiat* (z 0,58 na 0,56) Najlepšiu dimenziu za rok 2019 malo ekologickú (0,42) a najhoršiu ekonomickú (0,04).

3.3 Analýza časového vývoja – Malmquist index

V tejto časti porovnáme roky 2009 a 2019 pomocou Malmquistovho indexu. Na výpočet tohto indexu sme využili *Saitech DEA Solver*, konkrétne opciu Malmquist-Radial (O-C). V tabuľke č. 10 môžeme vidieť výsledky.

Tabuľka 10: Výsledky medzičasovej zmeny – porovnanie rokov 2009 a 2019

Krajiny	Efekt dobiehania (C)	Efekt posunu hranice (F)	Malmquist index
Belgicko	1,266	1,056	1,337
Bulharsko	1,000	1,172	1,172
Česká republika	1,631	1,065	1,737
Dánsko	1,808	0,942	1,703
Nemecko	1,266	1,059	1,340
Estónsko	2,079	1,039	2,159
Írsko	1,276	1,053	1,344
Grécko	1,223	1,169	1,430
Španielsko	1,477	1,079	1,593
Francúzsko	1,420	1,047	1,487
Taliansko	1,478	1,067	1,577
Cyprus	1,218	1,068	1,300
Lotyšsko	1,237	1,086	1,344
Litva	1,303	1,114	1,452
Luxembursko	1,000	1,007	1,007
Maďarsko	0,978	1,191	1,165
Malta	1,093	1,077	1,177
Holandsko	0,582	0,944	0,550
Rakúsko	1,815	1,005	1,824
Poľsko	0,935	1,141	1,066
Portugalsko	1,379	1,083	1,493

Rumunsko	1,021	1,154	1,178
Slovinsko	1,507	1,047	1,579
Slovensko	1,563	1,122	1,754
Fínsko	2,231	0,979	2,186
Švédsko	2,939	1,000	2,939
Priemer	1,413	1,068	1,496
Maximum	2,939	1,191	2,939
Minimum	0,582	0,942	0,550
Štandardná odchýlka	0,479	0,066	0,455

Zdroj: vlastné výpočty

Tabuľka obsahuje zoznam krajín EÚ26, efekt dobiehania, efekt posunu hranice a Malmquistov index.

Efekt dobiehania (C) – vypočítame ako podiel efektívností. Napríklad v prípade Slovenska by sme efekt dobiehania vypočítali ako efektívnosť SK za rok 2019 (0,814)/efektívnosť SK za rok 2009 (0,521). Dostaneme **efekt dobiehania Slovenska (1,563)**. Ak je podiel efektívností $C < 1$ ide o zníženie efektívnosti (krajina sa nachádza ďalej od hranice), ak $C > 1$ ide o zvýšenie efektívnosti (krajina je bližšie k hranici). V prípade Slovenska ide o zvýšenie efektívnosti v čase.

Zníženú efektívnosť malo iba Holandsko (o 41,8 %), Poľsko (o 6,5 %) a Maďarsko (o 2,2 %). Naopak extrémne sa zlepšila efektívnosť krajín ako napríklad Švédsko (o 193,9 %), Fínsko (o 123,1 %) a Estónsko (o 107,9 %).

Priemerný efekt dobiehania predstavuje **1,413** čo naznačuje, že efektívnosť sa v priemere zlepšila (v priemere boli krajiny v roku 2019 bližšie k hranici ako v roku 2009). Ide o určitý **dôkaz konvergencie**. Krajiny sú v technológiách čoraz viac podobnejšie tým najlepším.

Efekt posunu hranice (F) – vyjadruje, o koľko sa posunula samotná hranica. V prípade každej krajiny bol tento efekt posunu hranice iný a týka sa iba tých krajín, ktoré tvoria hranicu.

Celá hranica sa v priemere posunula o 1,068 to znamená, že sociálno-ekologicko-ekonomická výkonnosť sa zlepšila pri porovnaní rokov 2009 a 2019 v priemere o **6,8 %** (ide o **priemerný efekt posunu hranice/zmeny technológií**).

Ako sme spomínali, efekt dobiehania v prípade **Slovenska** nastal, ale posunula sa aj samotná hranica a **efekt posunu hranice** predstavuje 1,122 (samotná hranica sa posunula o **12,2 %**).

Vo všetkých krajinách EÚ26 sa zlepšila sociálno-ekologicko-ekonomická výkonnosť okrem 3 krajín: Dánsko (0,942), Holandsko (0,944) a Fínsko (0,979). $F < 1$ znamená, že hranica sa posunula smerom k horšiemu (zhoršila sa technológia).

Malmquistov index vypočítame, ak vynásobíme $C \times F$. Index naznačuje, či nastalo zlepšenie blahobytu v jednotlivých krajinách. Celkový Malmquistov index pre **Slovensko** dosiahol hodnotu 1,754 čo značí, že Slovensko si **v priebehu času polepšilo o 75,4 %**.

Najviac si medziročne polepšilo Švédsko (o 193,9 %), Fínsko (o 118,6 %) a Estónsko (o 115,9 %). Najviac si pohoršilo Holandsko (o 45 %).

3.4 Index s fixnými váhami

Pre porovnanie sme zostavili index s váhou 1/3 (spravili sme priemer za tri oblasti pre každú krajinu). Výsledky a poradie za fixné váhy a analýzu dátového obalu sú uvedené v tabuľke č. 11

Tabuľka 11: Porovnanie poradí krajín vypočítaných fixnými váhami a prostredníctvom DEA (2009)

Poradie	DMU	Index	Skóre	Poradie – Fixné váhy 2009	Poradie – DEA 2009
1	Belgicko	0,220	0,554	14	15
2	Bulharsko	0,361	1,000	3	1
3	Cyprus	0,260	0,676	8	8
4	Česká republika	0,160	0,426	23	23
5	Dánsko	0,186	0,473	21	21
6	Estónsko	0,151	0,416	25	24
7	Fínsko	0,152	0,390	24	25
8	Francúzsko	0,206	0,526	17	18
9	Grécko	0,272	0,701	7	7
10	Holandsko	0,486	1,000	1	1
11	Írsko	0,256	0,651	9	10
12	Litva	0,243	0,670	10	9
13	Lotyšsko	0,274	0,808	6	5
14	Luxembursko	0,402	1,000	2	1
15	Maďarsko	0,284	0,741	5	6
16	Malta	0,224	0,580	13	14
17	Nemecko	0,211	0,534	16	16
18	Poľsko	0,241	0,639	12	12
19	Portugalsko	0,220	0,604	15	13

20	Rakúsko	0,203	0,531	18	17
21	Rumunsko	0,346	0,980	4	4
22	Slovensko	0,196	0,521	20	19
23	Slovinsko	0,162	0,428	22	22
24	Španielsko	0,196	0,509	19	20
25	Švédsko	0,113	0,340	26	26
26	Taliansko	0,242	0,641	11	11

Zdroj: vlastné výpočty

Na základe tabuľky môžeme vidieť, že index založený na DEA a index s fixnými váhami nevedie k odlišným výsledkom. Pre niektoré krajiny sa ale môže líšiť. Napríklad Slovensko vyšlo v poradí DEA o 1 miesto lepšie ako v poradí s fixnými váhami. Iba v prípade Portugalska a Bulharska je rozdiel v umiestnení o 2 miesta.

V nasledujúcich dvoch tabuľkách uvádzame koreláciu číselných skóre (koreláciu medzi hodnotami indexu a hodnotami skóre) za rok 2009.

Tabuľka 12: Korelácia číselných skóre (2009)

	Index	Skóre
Index	1,000	
Skóre	0,959	1,000

Zdroj: vlastné výpočty

Korelácia medzi skóre a indexom predstavuje hodnotu 0,959.

Tabuľka 13: Korelácia generovaných poradí (2009)

	Poradie – Fixné váhy 2009	Poradie – DEA 2009
Poradie - Fixné váhy 2009	1,000	
Poradie - DEA 2009	0,993	1,000

Zdroj: vlastné výpočty

Korelácia medzi poradím DEA a poradím založenom na fixných váhach predstavuje 0,993. Výsledky tabuliek naznačujú, že korelácia v poradiach je robustnejšia. Korelácia generovaných poradí (0,965) v porovnaní s koreláciou číselných skóre (0,958) vyšla robustnejšia aj za rok 2019.

Tabuľka 14: Porovnanie poradí krajín vypočítaných fixnými váhami a prostredníctvom DEA (2019)

Poradie	DMU	Index	Skóre	Poradie – Fixné váhy 2019	Poradie – DEA 2019
1	Belgicko	0,313	0,702	20	20
2	Bulharsko	0,496	1,000	1	1
3	Cyprus	0,378	0,823	13	15
4	Česká republika	0,306	0,694	21	21
5	Dánsko	0,375	0,856	15	12
6	Estónsko	0,379	0,865	12	10
7	Fínsko	0,388	0,870	10	9
8	Francúzsko	0,339	0,746	18	18
9	Grécko	0,414	0,858	8	11
10	Holandsko	0,251	0,582	26	26
11	Írsko	0,363	0,830	16	14
12	Litva	0,421	0,873	7	8
13	Lotyšsko	0,454	1,000	3	1
14	Luxembursko	0,395	1,000	9	1
15	Maďarsko	0,335	0,725	19	19
16	Malta	0,283	0,634	24	24
17	Nemecko	0,301	0,676	22	22
18	Poľsko	0,275	0,597	25	25
19	Portugalsko	0,387	0,832	11	13
20	Rakúsko	0,436	0,964	6	6
21	Rumunsko	0,490	1,000	2	1
22	Slovensko	0,378	0,814	14	16
23	Slovinsko	0,300	0,646	23	23
24	Španielsko	0,351	0,752	17	17
25	Švédsko	0,450	1,000	4	1
26	Taliansko	0,445	0,947	5	7

Zdroj: vlastné výpočty

Aj v tabuľke č. 14 môžeme vidieť len veľmi malú odlišnosť medzi dvomi modelmi. Výraznejšia zmena nastala iba pri Luxembursku, ktoré DEA model umiestnil na 1. miesto, kdežto v modeli s fixnými váhami je na 9. mieste.

Záver

Práca bola zameraná na zhodnotenie sociálno-ekonomického rozvoja Slovenska a Slovensko sme porovnávali s krajinami EÚ26 (bez Chorvátska). Hodnotenie sme uskutočnili čo najviac objektívne prostredníctvom kompozitného indikátora (za roky 2009 a 2019), ktorý bol založený na analýze dátového obalu (váhy boli stanovené endogénne). V zloženom indexe sme si zvolili čo najviac premenných pre sociálnu, ekonomickú a ekologickú oblasť a následne sme zúžili počet premenných štatistickou technikou PCA na jeden hlavný komponent pre každú z troch oblastí. Metóda PCA sa v sociálnej a v ekologickej sfére neukázala byť dostatočne štatisticky silná. To aj z toho dôvodu, že ukazovatele sme brali ako rovnocenné. V sociálnej oblasti obsahoval 1. komponent málo informácie. Už pri tvorbe PC by sa dalo do budúcnosti uvažovať o prioritizácii niektorej sféry a prevážení dát.

V zloženom indexe za rok 2009 sa Slovensko nachádzalo v horšej polovici krajín EÚ26 – dosahovalo nižšiu efektívnosť ako ostatné krajiny. Ako benchmark malo Slovensko Bulharsko, Luxembursko a Holandsko. Zlé výsledky sme dosiahli v ekologickej oblasti. Sociálnu dimenziu sme mali najlepšiu (*Obyvateľstvo, ktoré nemá ani vaňu, ani sprchu, ani vnútorné splachovacie WC... a Neschopnosť udržať doma dostatočne teplo*).

Benchmarkom sa za rok 2009 prekvapivo stalo Bulharsko aj napriek tomu, že vo väčšine premenných v sociálnej, ekonomickej a ekologickej oblasti dosiahlo nízke hodnoty. K výsledku krajiny ako vzoru dopomohla sociálna sféra. K dobrému umiestneniu prispeli premenné ako *Hluk od susedov alebo z ulice, Roky zdravého života a Obyvateľstvo, ktoré nemá ani vaňu, ani sprchu, ...* V odporúčaníach by sme túto krajinu ako benchmark nedávali. *Hluk* nie je podstatnou premennou v sociálnej sfére a tento neželaný výsledok Bulharska ako vzoru pre ostatné krajiny by sme mohli odstrániť sofistikovanejším DEA modelom – modelom, kde vieme prioritizovať niektoré oblasti. Obmedzili by sme váhy pričom *Hluku* by sme priradili nižšiu váhu ako majú ostatné premenné. Benchmarkom pre ostatné neefektívne krajiny sa stalo aj Holandsko a Luxembursko. Najnižšiu efektívnosť malo Švédsko a Fínsko.

Pre väčšinu novo prístupujúcich členov EÚ bolo vzorom Bulharsko – môžeme vidieť, že novo prístupujúce krajiny majú podobnú štruktúru výstupov ako Bulharsko. Škandinávске krajiny mali ako benchmark Luxembursko a krajinám V4 bolo ako vzor Bulharsko a Holandsko.

V kompozitnom indexe za rok 2019 si Slovensko polepšilo, ale stále patrilo do horšej polovice krajín. K polepšeniu Slovensku dopomohla najmä ekologická oblasť (*Znečistenie, špina alebo iné environmentálne problémy*, menšie zlepšenie bolo aj pri *Podieli energie z obnoviteľných zdrojov* a pri *Obchode s recyklovateľnými surovinami*). Mierne sa polepšila aj sociálna dimenzia. Najhoršia bola ekonomická oblasť a premenná *Mediánový príjem*. Ako vzor sme mali Švédsko, Rumunsko a Lotyšsko.

Krajiny, ktoré tvorili hranicu v roku 2019 boli Bulharsko a Luxembursko (rovnako ako aj v roku 2009) a k nim pribudlo Lotyšsko, Rumunsko a Švédsko. Najnižšiu efektívnosť malo Poľsko a Holandsko. V prípade Holandska nastal výrazný prepád z najefektívnejšej krajiny (v roku 2009) na najmenej efektívnu (v roku 2019) – zhoršila sa ekologická sféra (najmä *Povrch solárnych termických kolektorov* a menšie zhoršenie bolo aj pri *Podieli energie z obnoviteľných zdrojov*). Mierne sa zhoršila aj sociálna oblasť (v pôvodných dátach sa krajina zhoršila vo viac ako polovici premenných) a ekonomická dimenzia (Holandsko sa zhoršilo vo všetkých pôvodných ekonomických premenných).

Pre nových členov EÚ bolo v roku 2019 najčastejším benchmarkom Švédsko a Lotyšsko. Všetky krajiny V4 mali ako vzor Lotyšsko. Dánsko a Fínsko (škandinávske krajiny) mali tiež úplne rovnaké benchmarky. Najčastejšou kombináciou benchmarkov krajín bolo Bulharsko, Luxembursko a Švédsko a túto kombináciu vzorov nemali len krajiny V4, Estónsko a Portugalsko.

V práci sme sa pozreli aj na medzičasové porovnanie rokov 2009 a 2019 prostredníctvom Malmquistovho indexu. & Výrazne zvýšená efektívnosť bola vo Švédsku, Fínsku a Estónsku. Hranica sa posunula tiež vo väčšine krajín, k posunu neprišlo iba pri Dánsku, Holandsku a Fínsku. Tieto krajiny sa od hranice vzdialili. Celkový Malmquistov index sa znížil iba pri Holandsku, čo znamená, že v krajine sa znížil blahobyt. Priemerný efekt posunu hranice naznačuje, že pri porovnaní rokov 2009 a 2019 sa sociálno-ekologicko-ekonomická výkonnosť krajín zlepšila (zvýšil sa blahobyt krajín). Najviac vzrástol blahobyt vo Švédsku, Fínsku a Estónsku.

Na Slovensku sa efektívnosť v čase zvýšila a nárast bol nadpriemerný (v porovnaní s priemerom krajín EÚ26), ale posunula sa aj samotná hranica. Prišlo aj k zvýšeniu blahobytu, ktoré bolo tiež nadpriemerné.

V poslednej časti výsledkov práce sme porovnali poradie krajín vypočítaných indexom založenom na DEA a indexom s fixnými váhami, pri ktorom sme stanovili váhu 1/3. Porovnanie ukázalo, že umiestnenie krajín sa vôbec nelíši alebo v prípade niektorých

krajín sa líši veľmi málo. Následné korelácie pre obidva skúmané roky znázornili, že korelácia generovaných poradí je robustnejšia ako korelácia číselných skóre.

V práci sme metodologicky rozvinuli a údajovo aktualizovali trojdimenzionálne hodnotenie sociálno-ekonomického rozvoja *beyond GDP* z Lábaj et al. (2014). Pri porovnaní spomínanej štúdie a našich výsledkov sme dospeli k záveru, že je lepšie prioritizovať určitú oblasť, nakoľko niektoré premenné nie sú tak dôležité a výsledky, ktoré dostávame nie sú správne. V našej práci vyšlo Bulharsko ako vzor v sociálnej oblasti za rok 2009 aj 2019, pričom v štúdií od Lábaja patrilo Bulharsko medzi najhoršie krajiny vo všetkých skúmaných oblastiach.

Stanovené ciele sme splnili. Vlastný prínos spočíval v použití aktuálnych údajov, v objektívnom výbere premenných, v konštrukcii kompozitných indikátorov a v medzičasovom porovnaní krajín. Prácu považujem za dobrý základ k ďalšiemu empirickému skúmaniu blahobytu. Výsledky majú potenciál poskytnúť teoretickú podporu pre rozhodovanie.

Zoznam použitej literatúry

Backhouse, R. E., Baujard, A., & Nishizawa, T. (2020). Introduction to Welfare theory, public action and ethical values. Re-evaluating the history of welfare economics. *Welfare Theory, Public Action and Ethical Values. Re-Evaluating the History of Welfare Economics*, January.

Bandura, R. (2008). A Survey of Composite Indices Measuring Country Performance: 2008 Update. Office of Development Studies, New York: United ..., February, 1–95. http://web.undp.org/developmentstudies/docs/indices_2008_bandura.pdf

Bandura, R. (2011). Composite indicators and rankings: Inventory 2011. *New York: United Nations Development Programme, Office of Development Studies (UNDP/ODS Working Paper)*.

Bockstael, N. E., & Freeman, A. M. (2005). Chapter 12 Welfare Theory and Valuation. *Handbook of Environmental Economics*, 2(05), 517–570. [https://doi.org/10.1016/S1574-0099\(05\)02012-7](https://doi.org/10.1016/S1574-0099(05)02012-7)

Canadian Index of Wellbeing. (2016). How are Canadians really doing? The 2016 CIW National Report., 92. https://uwaterloo.ca/canadian-index-wellbeing/sites/ca.canadian-index-wellbeing/files/uploads/files/c011676-nationalreport-ciw_final-s_0.pdf

Canadian Index of Wellbeing. (2012). How are Canadians Really Doing? The 2021 CIW Report. Waterloo, ON: Canadian Index of Wellbeing and University of Waterloo.

Cannan, E., & Pigou, A. C. (1921). The Economics of Welfare. *The Economic Journal*, 31(122), 206. <https://doi.org/10.2307/2222816>

Centre for Buthan Studies. (2012). Gross National Happiness Index Explained in Detail. 1–6. http://www.grossnationalhappiness.com/docs/GNH/PDFs/Sabina_Alkire_method.pdf

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Springer US. <https://books.google.sk/books?id=XW0sswC0RzsC>

Cooper, W. W., Seiford, L., & Zhu, J. (Eds.). (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Springer. <https://econpapers.repec.org/RePEc:spr:isorms:978-1-4419-6151-8>

D'Ambrosio, C. (2018). *Handbook of Research on Economic and Social Well-Being* (C. D'Ambrosio, Ed.). Edward Elgar Publishing. <https://econpapers.repec.org/RePEc:elg:eebook:15128>

Diefenbacher, H., Zieschank, R., Held, B., & Rodenhäuser, D. (2016). Aktualisierung und methodische Überarbeitung des Nationalen Wohlfahrtsindex 2.0 für Deutschland 1991 bis 2012. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Reihe Texte 29/2016. Schlussbericht zum Vorhaben FKZ 3711 12 101. Dessau.

Ducharme, L. M. (2020). *MEASURING ECONOMIC WELFARE: WHAT AND HOW?* *Approved By. May.*

Hicks, J. R. (1959). *Essays in World Economics*. Clarendon Press. <https://books.google.sk/books?id=2cYHZgEACAAJ>

Jobson, J. D. (1992). Principal Components, Factors and Correspondence Analysis. 345–482. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-0921-8_4

Jordá, P., Cascajo, R., & Monzón, A. (2012). Analysis of the Technical Efficiency of Urban Bus Services in Spain Based on SBM Models. *ISRN Civil Engineering*, 2012(August), 1–13. <https://doi.org/10.5402/2012/984758>

Korhonen, P. J., & Luptacik, M. (2004). Eco-efficiency analysis of power plants: An extension of data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 154(2), 437–446. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00180-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00180-2)

Kubiszewski, I., & Australian, T. (2018). The Genuine Progress Indicator: A Measure of Net Economic Welfare. 1–9.

Layard, R. (2021). Happy Planet Index: Methodology Paper. www.happyplanetindex.org

Lábaj, M., Luptáček, M., & Nežinský, E. (2014). Data envelopment analysis for measuring economic growth in terms of welfare beyond GDP. *Empirica*, 41(3), 407–424. <https://doi.org/10.1007/s10663-014-9262-2>

Lovell, C. A. K., & Pastor, J. T. (1999). Radial DEA models without inputs or without outputs. *European Journal of Operational Research*, 118(1), 46–51. [file:///C:/Users/Owner/AppData/Local/Mendeley Ltd./Mendeley Desktop/Downloaded/Lovell, Pastor - 1999 - Radial DEA models without inputs or without outputs.pdf](file:///C:/Users/Owner/AppData/Local/Mendeley%20Ltd./Mendeley%20Desktop/Downloaded/Lovell,%20Pastor%20-%201999%20-%20Radial%20DEA%20models%20without%20inputs%20or%20without%20outputs.pdf)

Marks, N., Abdallah, S., Simms, A., & Thompson, S. (2006). THE (un)HAPPY PLANET INDEX: An index of human well-being and environmental impact. *Agenda*, January 2017, 59.

Moss, M. (1973). The Measurement of Economic and Social Performance. National Bureau of Economic Research, Inc. <https://econpapers.repec.org/RePEc:nbr:nberbk:moss73-1>

Neumayer, E. (1999). The ISEW: Not an Index of Sustainable Economic Welfare. *Social Indicators Research*, 48(1), 77–101. <http://www.jstor.org/stable/27522403>

OECD. (2008). Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. OECD Publishing.

OECD. (2020). *How's Life 2020 Measuring Well-being*. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9870c393-en>

Osberg, L., & Sharpe, A. (2011). Moving from a GDP-based to a well-being social progress: Results from the index of based metric of economic performance and social progress: Results from the Index of Economic Well-being for OECD Countries ,. September, 1980–2009.

Pati, M., Nayak, L., & Monitoring, C. O. (2018). Environmental Management of Marine Ecosystems. *Environmental Management of Marine Ecosystems*, June. <https://doi.org/10.1201/9781315153933>

Pearson, K. (1901). Principal components analysis. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 6(2), 559.

Pulselli, F. M., Ciampalini, F., Tiezzi, E., & Zappia, C. (2006). The index of sustainable economic welfare (ISEW) for a local authority: A case study in Italy. *Ecological Economics*, 60(1), 271–281. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.12.004>

Rao, D. S. P., & Coelli, T. J. (1999). *Economic Growth, Productivity Change and Inequality: methodology for the assessment of economic performance of nations*. Armidale: University of New England/Department of Econometrics/Centre for Efficiency and Productivity Analysis.

Saisana, M., & Filippas, D. (2012). Sustainable Society Index (SSI): Taking societies' pulse along social, environmental and economic issues. The Joint Research Centre audit on the SSI (Issue LB-NA-25578-EN-N). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2788/6330>

Sen, A. (1977). On Weights and Measures: Informational Constraints in Social Welfare Analysis. *The Economic Journal*, 42(166), 331. <https://doi.org/10.2307/2223855>

Sen, A. (1979). Personal Utilities and Public Judgements: Or What's Wrong With Welfare Economics? *The Economic Journal*, 89(355), 17–29. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02648-0_2

Sharpe, A. (2004). Literature review of frameworks for macro-indicators.

Stiglitz, J. E., Sen, M. A., & Fitoussi, J.-P. (2009). Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress. Citeseer.

Stjepanović, S., Tomić, D., & Škare, M. (2019). Green GDP: An analyses for developing and developed countries. *E a M: Ekonomie a Management*, 22(4), 4–17. <https://doi.org/10.15240/tul/001/2019-4-001>

Vieira, S., Lopez Pinaya, W. H., & Mechelli, A. (2019). Introduction to machine learning. In *Machine Learning* (pp. 1–20). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815739-8.00001-8>

Vyas, S., & Kumaranayake, L. (2006). Constructing socio-economic status indices: How to use principal components analysis. *Health Policy and Planning*, 21(6), 459–468. <https://doi.org/10.1093/heapol/czl029>

Zhu, J. (1998). Data envelopment analysis vs. principal component analysis: An illustrative study of economic performance of Chinese cities. *European Journal of Operational Research*, 111(1), 50–61. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00321-4](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00321-4)

Zhu, J. (2003). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis With Spreadsheets and Dea Excel Solver* (Issue zv. 1). Kluwer Academic. <https://books.google.com.ec/books?id=We51vH5ieJwC>

Zhu, J. (2009). *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: data envelopment analysis with spreadsheets* (Vol. 2). Springer.

Internetové stránky

www.corporatefinanceinstitute.com

www.economicshelp.org

www.economicsonline.co.uk

www.euroekonom.sk

www.ec.europa.eu/eurostat

www.investopedia.com

www.jfklibrary.org

www.li.com

www.oecdbetterlifeindex.org

www.ontario.ca

www.ophi.org.uk

www.ourworldindata.org

www.prosperity.com

www.umweltbundesamt.de

Prílohy

Tabuľka 15: Znížená dimenzionalita výstupov pomocou PCA – znormalizované hodnoty (2009)

DMU	Ekologická oblasť	Sociálna oblasť	Ekonomická oblasť
Belgicko	0,109	0,229	0,322
Bulharsko	0,082	1,000	0,000
Česká republika	0,055	0,323	0,101
Dánsko	0,078	0,027	0,454
Nemecko	0,101	0,243	0,288
Estónsko	0,029	0,339	0,086
Írsko	0,108	0,282	0,378
Grécko	0,142	0,452	0,221
Španielsko	0,071	0,303	0,213
Francúzsko	0,083	0,236	0,299
Taliansko	0,058	0,405	0,263
Cyprus	0,082	0,358	0,340
Lotyšsko	0,007	0,757	0,057
Litva	0,053	0,620	0,055
Luxembursko	0,105	0,102	1,000
Maďarsko	0,209	0,593	0,050
Malta	0,086	0,329	0,256
Holandsko	1,000	0,086	0,373
Rakúsko	0,042	0,218	0,349
Poľsko	0,125	0,558	0,039
Portugalsko	0,042	0,469	0,150
Rumunsko	0,057	0,969	0,012
Slovinsko	0,039	0,269	0,178
Slovensko	0,079	0,421	0,087
Fínsko	0,031	0,067	0,360
Švédsko	0,000	0,000	0,340

Zdroj: vlastné výpočty

Tabuľka 16: Znížená dimenzionalita výstupov pomocou PCA – znormalizované hodnoty (2019)

DMU	Ekologická oblasť	Sociálna oblasť	Ekonomická oblasť
Belgicko	0,397	0,229	0,313
Bulharsko	0,488	1,000	0,000
Česká republika	0,582	0,233	0,104
Dánsko	0,635	0,065	0,424
Nemecko	0,404	0,200	0,300
Estónsko	0,744	0,251	0,143
Írsko	0,422	0,222	0,445
Grécko	0,496	0,650	0,096
Španielsko	0,593	0,295	0,167
Francúzsko	0,550	0,206	0,260
Taliansko	0,640	0,490	0,205
Cyprus	0,484	0,388	0,263
Lotyšsko	0,747	0,525	0,089
Litva	0,554	0,611	0,096
Luxembursko	0,000	0,185	1,000
Maďarsko	0,505	0,449	0,051
Malta	0,264	0,285	0,298
Holandsko	0,340	0,073	0,339
Rakúsko	0,825	0,147	0,335
Poľsko	0,425	0,352	0,047
Portugalsko	0,633	0,404	0,124
Rumunsko	0,558	0,884	0,027
Slovinsko	0,526	0,216	0,157
Slovensko	0,588	0,461	0,085
Fínsko	0,756	0,062	0,347
Švédsko	1,000	0,000	0,349

Zdroj: vlastné výpočty