

Konstrukce složených indikátorů a indexů



Co je indikátor

Pohybujeme se v reálném (materiálním, hmotném) světě, jehož větší část nemůžeme přímo pozorovat. Mnohé hmotné objekty, jejich vlastnosti či procesy probíhající v těchto objektech nebo mezi nimi nejsou dostupné k přímému pozorování. Přímou pozorovat tak nemůžeme genetickou mutaci v organismu, sílu působící na těleso, pH roztoku, mentální děje v mozku, a řadu dalších přírodních dějů.

Přesto tato fakta existují. Jejich existenci však zjišťujeme, zprostředkovaně, a to na základě nepřímých pozorování. Tedy prostřednictvím faktů, jež přímo pozorovat můžeme – prostřednictvím **indikátorů**.

V nejobecnějším smyslu tedy můžeme indikátor chápat jako *pozorovatelný fakt (objekt, vlastnost, proces), který je projevem (manifestací) existence jiného faktu, jež přímo pozorovatelný není.*



Indikátory

Indikátory jednoduché

- Koncentrace CO₂ v atmosféře, tloušťka ledové vrstvy, barva nebo teplota pokožky

Indikátory složené a agregované

- Indikátor postihuje více jevů/faktů, které kombinuje do jednoho výsledného čísla; obvykle má rozměr (fyzikální jednotku), někdy speciálně vytvořenou
- Ekologická stopa, Agregovaná emise skleníkových plynů

Indexy

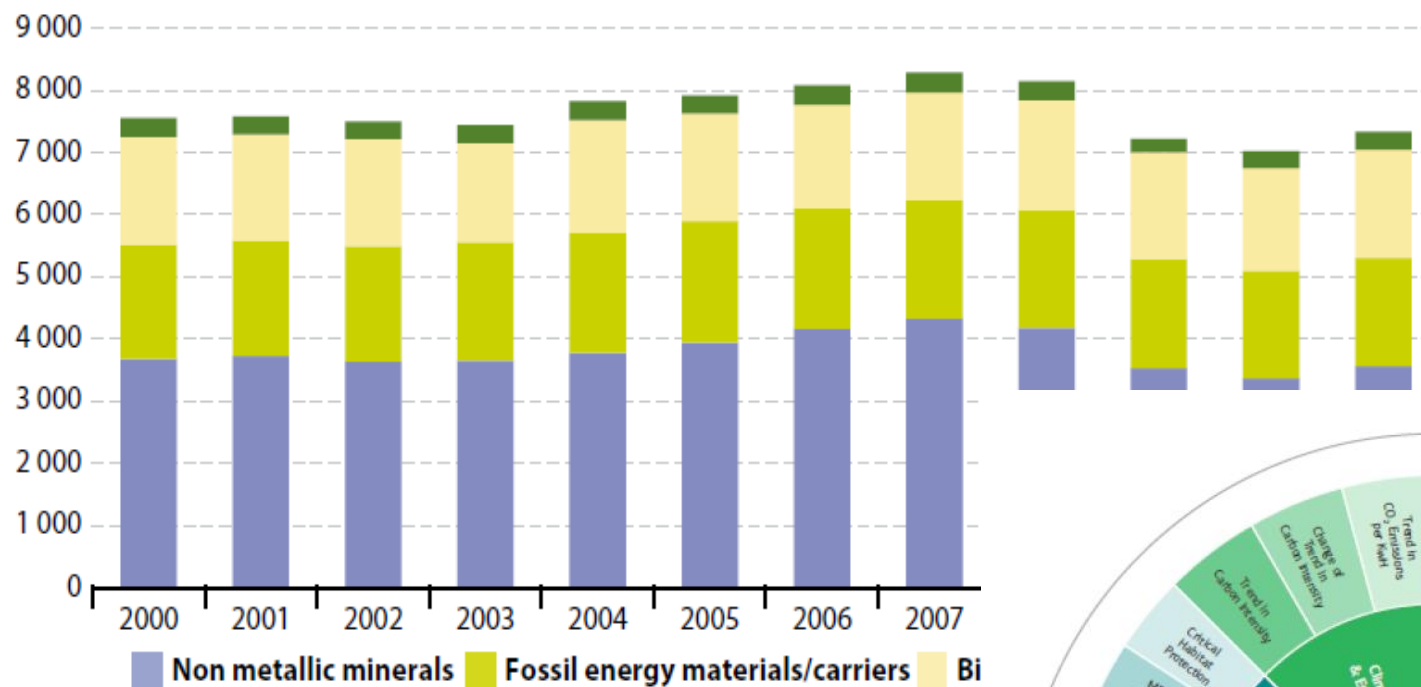
Bezrozměrné veličiny, kombinující několik/mnoho jevů a faktů

- Index šťastné planety
- Index vnímání korupce



Figure 2.6: Domestic material consumption by materials, EU-27

(million tonnes)



Domáci
materiálová
spotřeba
(DMC)

Složené indikátory a indexy

Index
environmentální
výkonnosti (EPI)



Složené indikátory a indexy

Složené indikátory integrují do jediného údaje řadu skutečností s cílem poskytnout celkový obraz.

Zatímco u souborů indikátorů jde především o **správný výběr dat/indikátorů**, které jsou „atraktivní“ pro politiky i veřejnost a jsou dostatečně reprezentativní pro sledované jevy, složené indikátory musí mít jednak „správný“ výběr proměnných, jednak musí být založeny na **správném slučovacím (agregačním) postupu**



Funkce složených indikátorů (OECD)

- indikátory redukuje počet parametrů, které jsou za normálních okolností vyžadovány pro přesné popsání dané situace / jevu
- indikátory zjednodušují proces komunikace mezi tvůrci dat a jejich uživateli



Funkce složených indikátorů (OECD)

- indikátory normálně dané situace
- indikátory dat a jejich

Na složené indikátory je třeba nahlížet jako na (matematické) modely, přičemž platí, že jejich opodstatnění spočívá v jejich schopnosti sloužit svému účelu a v akceptovatelnosti veřejností:

„Všechny modely jsou chybné, ale některé z nich jsou užitečné“ (Saltelli a kol., 2005). Ambivalentní přístup uznává, že:

- složené indikátory jsou matoucí entity, pomocí nichž se dohromady míchají jablka a hrušky, a to i bez existence formálního modelu či zdůvodnění
- pomocí složených indikátorů se komplexní realita transformuje do zvládnutelné formy.



Tvorba složených indikátorů

- Slučováním/agregací se rozumí seskupování více proměnných různých veličin do jednoho indexu
- Agregace je definována jako proces slučování proměnných se stejnými vlastnostmi do jednoho čísla, které přibližně vystihuje souhrnné vlastnosti jednotlivých komponent (UNDESA, 2000).



Postup tvorby (metodika) složených indikátorů

Ačkoli většina slož. indikátorů/indexů má svou vlastní metodu agregace, lze nacházet společné kroky (OECD, 2001):

- výběr proměnných (parametrů, indikátorů)
- transformace proměnných
- vážení proměnných
- sloučení proměnných/indikátorů
- hodnocení (rozřazování) výsledných hodnot
- prezentace, event. vizualizace



Výběr proměnných



První společný krok vždy zahrnuje výběr proměnných.

- Proměnné musí být reprezentativní pro daný problém.
- Jednotlivé proměnné nesmí/neměly by být mezi sebou závislé (špatné odhady regresních parametrů atd.)

Jejich výběr ovlivňuje celý model.



Transformace proměnných

- Nezbytný krok , pokud vybrané proměnné mají rozdílné vlastnosti, rozměry nebo jednotky.
- Vyjádřit různé proměnné ve společných jednotkách nebo v jednom čísle je jednoduché, pokud jsou k dispozici informace o relativních možnostech (silách) proměnných vyjadřovat danou skutečnost. V ostatních případech se využívá statistických metod (normalizace, standardizace) k zajištění porovnatelnosti proměnných.
- Jednotlivé indikátory mohou být standardizovány na bezrozměrné ukazatele. Odečteme od dat parametr polohy (tj. minimum) a posunutá data vydělíme parametrem měřítka (tj rozpětím výběru); nově získaná data nezmění své rozdělení (až na měřítko na vodorovné ose) – minimum bude 0, maximum bude 1

$$\text{Indik} = \frac{x - \min}{\max - \min}$$



Transformace proměnných

- Nezbytný krok , pokud vybrané proměnné mají rozdílné vlastnosti, rozměry nebo jednotky. Někdy je nutné používat proměnné pouze v určitém rozpětí a vyřadit nad/podprahové hodnoty.
- Vyjádřit různé proměnné ve společných jednotkách nebo v jednom čísle je jednoduché, pokud jsou k dispozici informace o relativních možnostech (silách) proměnných vyjadřovat danou skutečnost. V ostatních případech se využívá statistických metod (normalizace, standardizace) k zajištění porovnatelnosti proměnných.
- Jednotlivé indikátory mohou být standardizovány na bezrozměrné ukazatele. Odečteme od dat parametr polohy (tj. minimum) a posunutá data vydělíme parametrem měřítka (tj rozpětím výběru); nově získaná data nezmění své rozdělení (až na měřítko na vodorovné ose) – minimum bude 0, maximum bude 1

$$\text{Indik} = \frac{x - \min}{\max - \min}$$



Příklad transformace proměnných

	Hmotnost (kg)	výška(cm)	síla stisku (N)	rozpětí paží (cm)	indik.
1.	72	178	450	135	0,26
2.	87	183	520	120	0,84
3.	65	168	600	110	0
4.	91	190	700	142	1
5.	75	180	580	130	0,38

Index kondice: **Hm + Vys + Sil + Roz** (nevážená sumace 4 dílčích indikátorů)

$$\text{Indik} = \frac{x - \min}{\max - \min}$$

$$1. \quad 72-65 / 91 - 65 = 0,26$$

$$2. \quad 87-65 / 91 - 65 = 0,84$$

$$3. \quad 65-65 / 91-65 = 0$$

$$4. \quad 91-65 / 91 - 65 = 1$$

$$5. \quad 75-65 / 91 - 65 = 0,38$$



Příklad: index kondice

	Hmotnost (kg)	výška(cm)	síla stisku (N)	rozpětí paží (cm)
1.	72	178	450	135
2.	87	183	520	120
3.	65	168	600	110
4.	91	190	700	142
5.	75	180	580	130

Index kondice: **Hm + Vys + Sil + Roz /4** (nevážený průměr 4 dílčích indikátorů)

1.	72-65 /91 – 65	= 0,26
2.	87-65 /91- 65	= 0,84
3.	65-65 /91-65	= 0
4.	91-65/91 - 65	= 1
5.	75-65/91 – 65	= 0,38

$$\text{Indik} = x - \text{min} / \text{max} - \text{min}$$

$$\text{max} = 91 \text{ kg}$$

$$\text{min} = 65 \text{ kg}$$



Příklad transformace proměnných

	Hmotnost (kg)	výška(cm)	síla stisku (N)	rozpětí paží (cm)	IK
1.	72	178	450	135	0,38
2.	87	183	520	120	
3.	65	168	600	110	
4.	91	190	700	142	
5.	75	180	580	130	

Index kondice (IK): **Hm + Vys + Sil + Roz** (nevážený průměr 4 dílčích indikátorů)

os. 1

$$\text{hm} \quad 72-65 / 91 - 65 = 0,27$$

$$\text{vys} \quad 178-168 / 190-168 = 0,45$$

$$\text{sil} \quad 450-450 / 700-450 = 0$$

$$\text{roz} \quad 135-110 / 142-110 = 0,78$$

$$0,27+0,45+0+0,78 / 4 = 0,38$$



Transformace proměnných (z pohledu statistiky) (kdo chce vědět více)

- PODOBNOU MOTIVACI JAKO VÝPOČET Z-SKÓRŮ MÁ I PŘECHOD NA *0-1 ROZSAH*
- I ZDE ODEČTEME OD DAT PARAMETR POLOHY (NYNÍ MINIMUM)
- POSUNUTÁ DATA VYDĚLÍME PARAMETREM MĚŘÍTKA (ZDE ROZPĚTÍ VÝBĚRU)
- NOVĚ ZÍSKANÁ DATA NEZMĚNÍ SVÉ ROZDĚLENÍ (AŽ NA MĚŘÍTKO NA VODOROVNÉ OSE), MINIMUM BUDE 0, MAXIMUM BUDE 1.
- OPĚT ZTRÁCÍME ROZMĚR DAT, JDE O BEZROZMĚRNOU VELIČINU VHODNOU PRO DALŠÍ ZPRACOVÁNÍ DO KUMULATIVNÍCH INDEXŮ



Vážení proměnných



- třetí společný krok je **vážení vybraných proměnných**. Vážení je proces přisouzení relativní důležitosti jednotlivým skladebným komponentám indexu.
- Vhodné vážení může být nalezeno několika cestami. Obvykle je přisouzena všem komponentám stejná váha (skryté vážení!). Někdy je možno využít znalostí z přírodních věd (podíl různých plynů na globálním oteplování). V jiných případech můžeme využít empirických zkušeností nebo sociologických průzkumů.
- proces vážení je již zahrnut v prvním společném kroku - výběru proměnných. Už jen počet vybraných proměnných ovlivňuje jejich váhu v celkovém indexu (důležité pokud je index složen z několika komponent a každá má různý počet indikátorů).



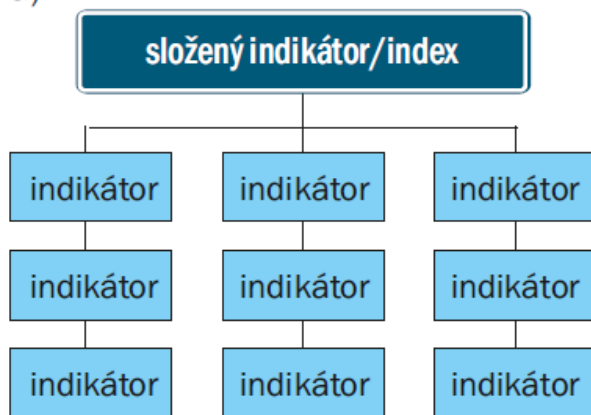
Vážení proměnných



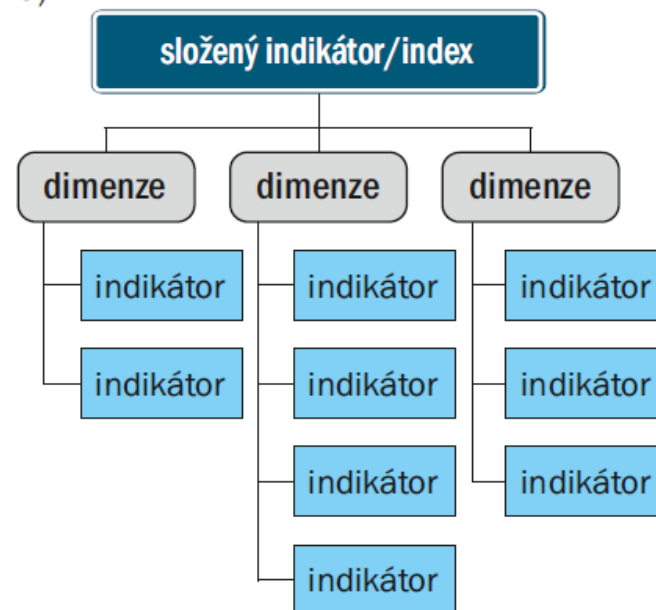
- třetí společný krok je **vážení vybraných proměnných**. Vážení je

p
k
v
p
n
p
e
p
p
v
k

a)



b)



e
užit
ich
olika



Vážení proměnných



- třetí společný krok je **vážení vybraných proměnných**. Vážení je proces přisouzení relativní důležitosti jednotlivým skladebným komponentám indexu.
- Vhodné vážení může být nalezeno několika cestami. Obvykle je přisouzena všem komponentám stejná váha (skryté vážení !). Někdy je možno využít znalostí z přírodních věd (podíl různých plynů na globálním oteplování). V jiných případech můžeme využít

Skleníkový plyn	Chemická značka	Zdroje (z lidské činnosti)	GWP
Oxid uhličitý	CO ₂	Spalování fosilních paliv a biomasy (80 %); odlesňování; aerobní rozklad organických látek; eroze.	1
Metan	CH ₄	Anaerobní rozklad organických látek, spalování biomasy a skládky odpadů (5 %); zpracování zemního plynu a ropy, uhelné zdroje, úniky plynu, chov dobytka, pěstování rýže (25 %).	25
Oxid dusný	N ₂ O	Zemědělská činnost, výroba kyseliny dusičné a adipové, spalovací procesy, raketová a letecká technika.	298
Fluorované uhlovodíky	HFC	Průmyslové procesy, náhrada freonů v chladicích a klimatizačních zařízeních, hnací plyny - hasící přístroje, čisticí látky, pěnidla.	650-14 800
Perfluoruhlovodíky	PFC	Chladicí zařízení, průmyslové procesy, výroba hliníku a polovodičů, léčiva, kosmetika.	6 500-23 000
Fluorid sírový	SF ₆	Elektrotechnický průmysl, tavení hořčíku a hliníku.	22 800-23 900
Fluorid dusitý	NF ₃	Výroba plazmových obrazovek, solárních panelů a displejů z kapalných krystalů, selektivní činidlo.	17 200

Vážení proměnných



- třetí společný krok je **vážení vybraných proměnných**. Vážení je proces přisouzení relativní důležitosti jednotlivým skladebným komponentám indexu.

Index kondice (IK): vážený průměr 4 dílčích indikátorů

$$1 \text{ Hm} + 2 \text{ Vys} + 4 \text{ Sil} + 1,5 \text{ Roz} / 4$$

$$(1 \times 0,27) + (2 \times 0,45) + (4 \times 0) + (1,5 \times 0,78) / 4 = \mathbf{0,59}$$

komponent a každá má různý počet indikátorů).



Vlastní sloučení (agregace)

Závěrečným krokem je vlastní agregace

- Celkový index je často součtem (prostá sumace) nebo aritmetickým průměrem subindexů.
- Nemusí to ale platit vždy. Například se může započítat jen nejvyšší a nejnižší hodnota subindexů.



Příklad: Metodika konstrukce DMC (domácí materiálová spotřeba)

DMC měří celkové množství materiálů přímo použitých v hospodářství (bez neužité těžby).

Je kalkulována jako součet **domácí užití těžby** (DE - vytěžené suroviny, vypěstovaná biomasa) a **dovozů** (IM), a od tohoto součtu se odečtou **vývozy** (EX).

$$DMC = DE + IM - EX$$



Příklad: Metodika konstrukce HDI

● HDI sestává ze 3 komponent:

1. Očekávaná délka života při narození (průměr pro obě pohlaví) *ODŽ*
2. Vzdělání (průměrná doba studia dospělého jedince a očekávaná doba studia pro děti ve školním věku – vážená sumace) *VZD*
3. Hrubý národní příjem (na osobu) *GNI*

Algoritmus celé agregace: geom.průměr 3 komponent

$$\sqrt[3]{ODŽ \times VZD \times GNI}$$

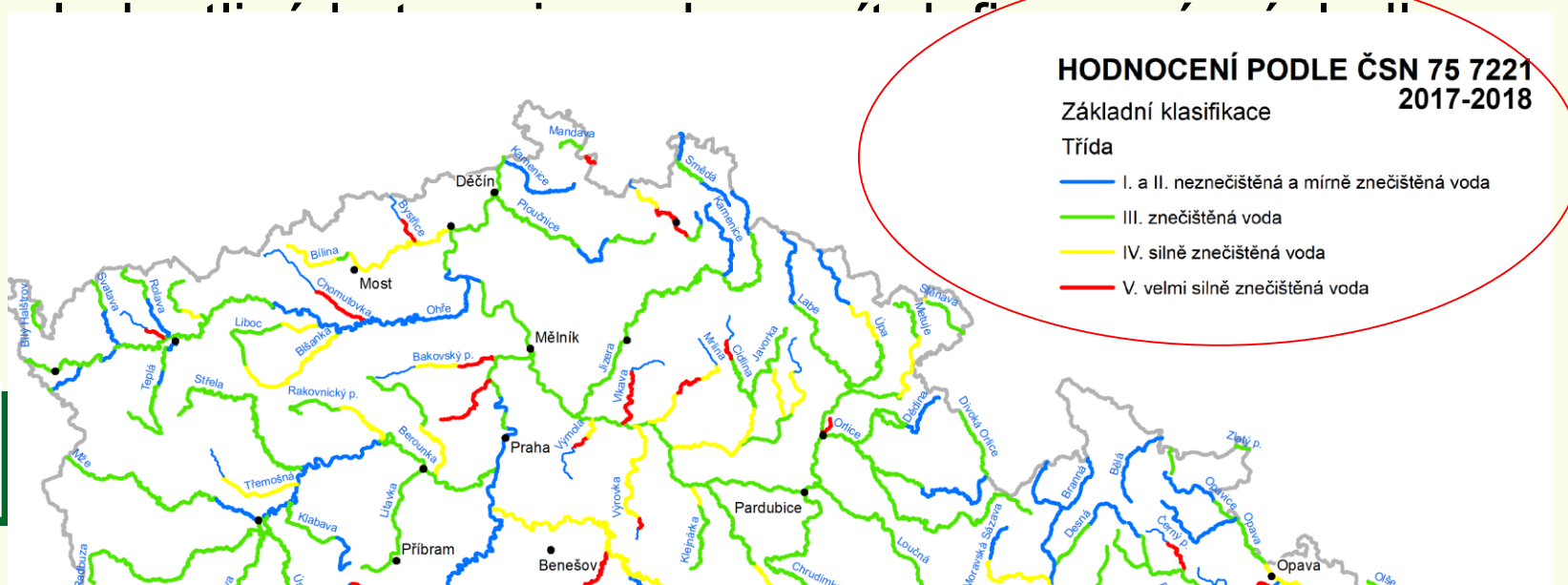
HDI = Geometrický průměr všech 3 komponent

Komponenty jsou transformované (bezrozměrné) veličiny



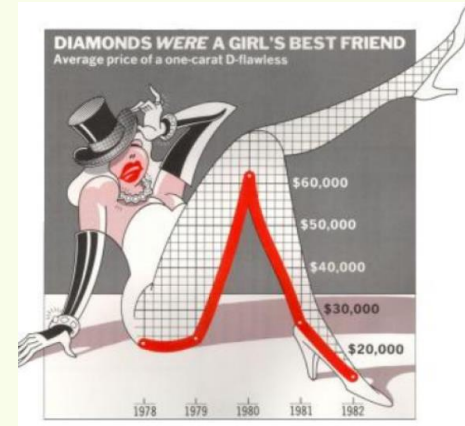
Hodnocení a interpretace

- hodnocení – a následná interpretace – indikátoru je výklad zjištěných hodnot, kterých indikátor nabývá ve sledovaném období
- hodnocení je rozřazování výsledných hodnot do kategorií podle definované klasifikace (národní regulační standardy - např. imisní limity apod.).
- interpretace zasadí výsledky indikátoru do relevantních souvislostí



Prezentace, vizualizace

- Úplně posledním krokem je prezentace/vizualizace dat a/nebo indikátorů)
- Na rozdíl od prezentační grafiky, která zobrazuje již známé informace, je vizualizace dat prostředkem k poznávání a pochopení dosud neznámých skutečností. Zatímco prezentační grafika je jen prostředkem usnadňujícím komunikaci, vizualizace dat je i prostředkem usnadňujícím vědeckou metodu. Prezentační grafika a vizualizace dat mají společnou vlastnost: názornost.
- Vizualizace dat je proces zkoumání dat a informací po jejich převedení do grafické podoby. Jejím cílem je pochopení zkoumaných jevů a vniknutí do problému. Proto o vizualizaci mluvíme též jako o vizuální analýze dat



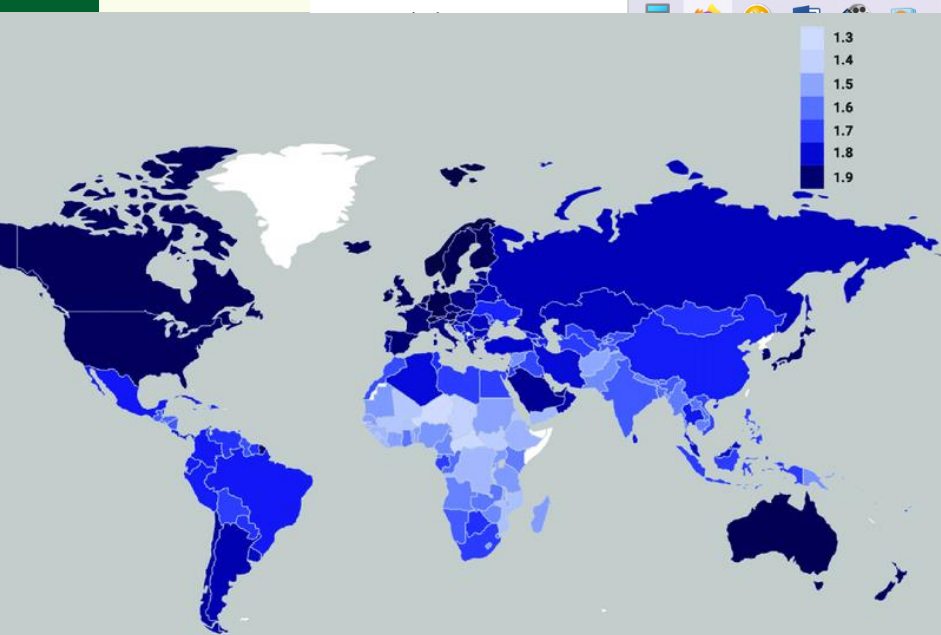
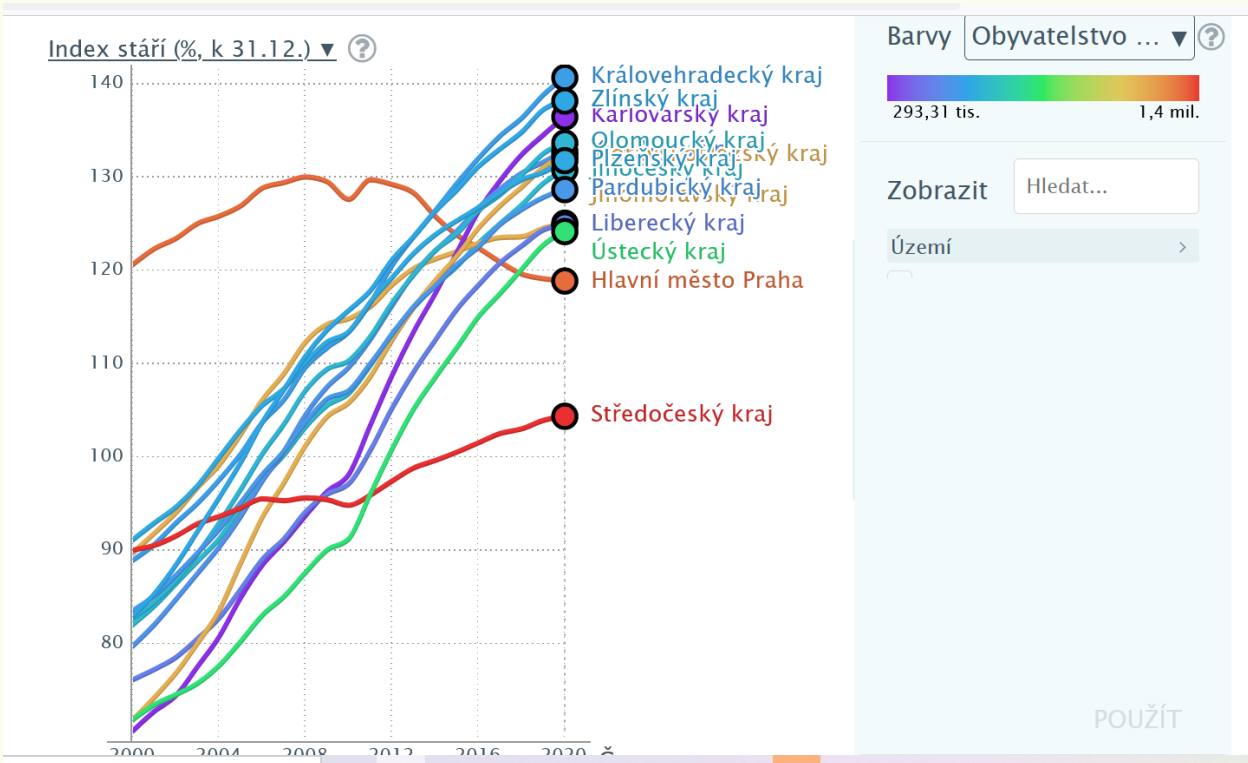
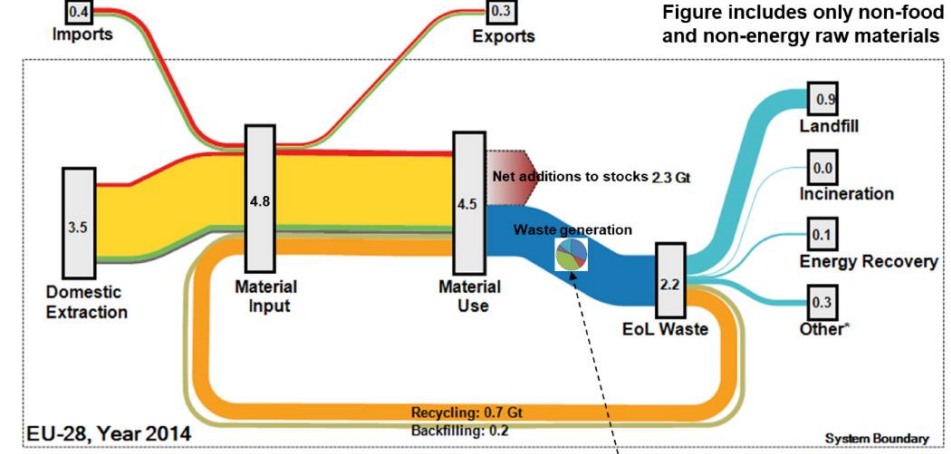


Figure 5 Sankey diagram of bulk material flows (non-energy and non-food) in the EU-28 in 2014. Numbers show the size of flows in Gt/yr.



Kritéria tvorby složených indikátorů

Základní pravidla (dle OECD):

- agregační proces musí být naprosto průhledný, každý krok musí být doložen. Následný uživatel indexu by měl znát všechny domněnky a volby, proč a jak byla použita vstupní data, jak probíhal proces vážení a jak byla ošetřena chybějící data
- agregované proměnné musí být na sobě nezávislé, v žádném případě se nesmí jednat o vztah příčina-následek
- všechny komponenty indexu se musí vztahovat k danému problému
- všechny komponenty indexu musí mít podobné rozpětí (měřítko)
- transformace proměnných před vlastní agregací musí mít svá přesná pravidla
- nesmí se kombinovat objektivní a subjektivní metody dohromady v jednom kroku agregace
- výsledný index musí být tolerantní k určitým výchyilkám a nevyrovnanostem pramenících z agregačního postupu (robustnost)



Pro podrobnější informace

Handbook - Microsoft Internet Explorer


Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje nápověda


Zpět Hledat Obilbené

Adresa http://farmweb.jrc.cec.eu.int/cj/Handbook.htm

Google jrc aggregated indicator Prohledat web Hledej server PageRank Info stránka Nahoru Zvýraznění jrc aggregated indicator

mywebsearch Upgrade Search Screensavers Smiley Central Cursor Mania My Info Games Customize My Button 1 Highlight

 EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE GENERAL
Joint Research Centre

 OECD

Composite Indicators

An information server on composite indicators

HANDBOOK ON CONSTRUCTING COMPOSITE INDICATORS: METHODOLOGY AND USER GUIDE

WHAT IS THE PURPOSE OF THIS HANDBOOK?

Conflicting views on the merits of composite indicators are increasing at the same pace as their use. Yet composite indicators can be a useful starting point for policy discussions and can assist the public in understanding complex issues. This Handbook is intended to assist both the users and builders of composite indicators. Users will be acquainted with the nature and purpose of composite indicators, the advantages and disadvantages of their application, and means for assessing their soundness. For constructors of composite indicators, the methodological steps is explained in detail and a toolbox provided to clearly present different alternatives. Methods for testing the robustness of composites and assuring their overall quality and clear presentation is also included.

[Back to the Econometrics and Applied Statistics Page](#)

OUTLINE

The **first part** of the Handbook discusses the following steps in the construction of composite indicators:

- *Theoretical framework* - A theoretical framework should be developed to provide the basis for the selection and combination of single indicators into a meaningful composite indicator under a fitness-for-purpose principle.
- *Data selection* - Indicators should be selected on the basis of their analytical soundness, measurability, country coverage, relevance to the phenomenon being measured and relationship to each other. The use of proxy variables should be considered when data are scarce.
- *Multivariate analysis* - An exploratory analysis should investigate the overall structure of the indicators, assess the suitability of the data set and explain the methodological choices, e.g., weighting, aggregation.
- *Imputation of missing data* - Consideration should be given to different approaches for imputing missing values. Extreme values should be examined as they can become unintended benchmarks.
- *Normalisation* - Indicators should be normalised to render them comparable.