

Socio-ekonomický metabolismus



SocKul

Tomáš Hák

Společenský metabolismus

- Koncept, jehož cílem je **rozpoznat důležité vazby mezi lidským a přírodním systémem, kvantifikovat je na základě dostupných dat a pomocí různých metod a přístupů provádět relevantní analýzy**
- Společ. metabolismus = metabolismus antropogenních systémů (umělých – město, částečně umělých – pole); lidským (společenským) systémem se myslí domácnost, komunita, podnik, město, národ, region a globální společenský systém (mezinárodní výměna)
- Pojem metabolismus = **metafora**, nejde o chápání systému jako samoregulujícího superorganismu
- Je to **souhrn procesů souvisejících s využíváním přírody lidmi za účelem uspokojování široké škály potřeb**

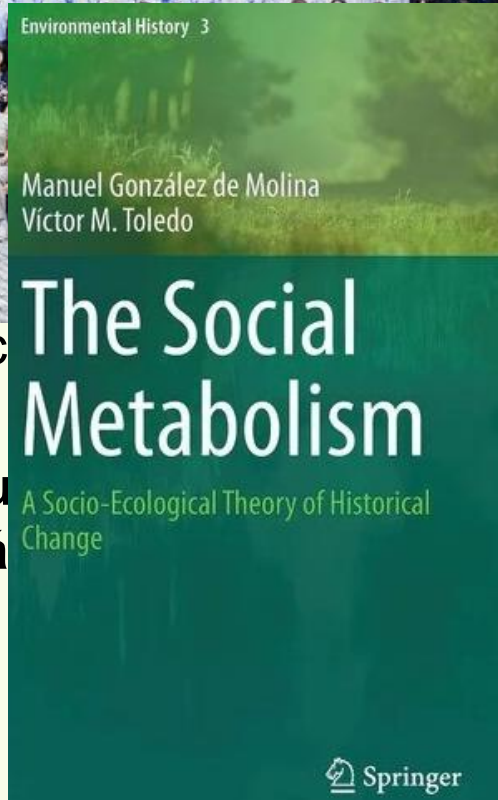


Společenský metabolismus

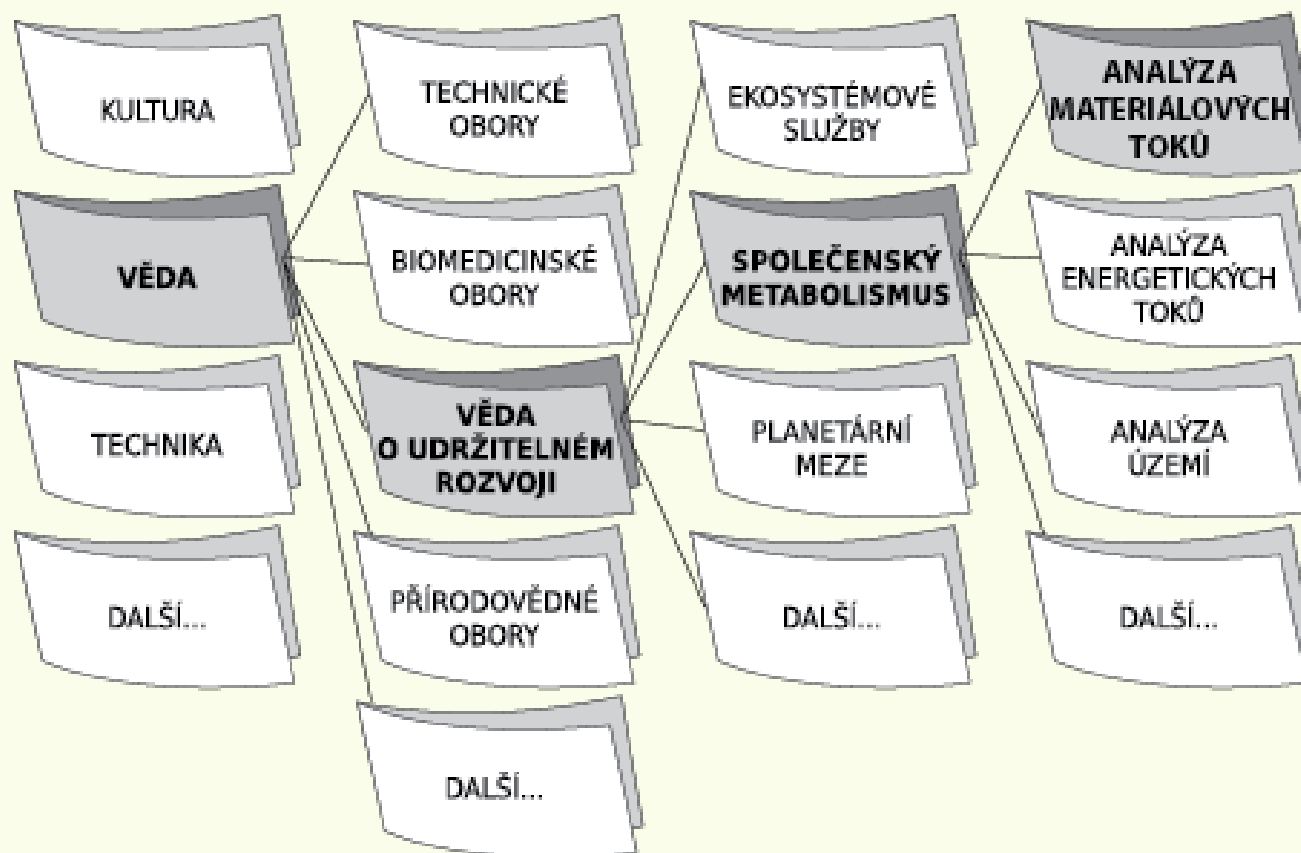
2024 Joint ISIE Socio-Economic Metabolism and Asia-Pacific Conference
(Beijing, China, 2024.08.24-2024.08.27)



- Pojem metabolismus = **metafora**, nejde o c samoregulujícího superorganismu
- Je to **souhrn procesů souvisejících s vyu lidmi za účelem uspokojování široké šká**



Koncept společenského metabolismu v rámci oborů lidské činnosti



DRUHY
LIDSKÉ ČINNOSTI

VĚDNÍ
OBORY

KONCEPTY

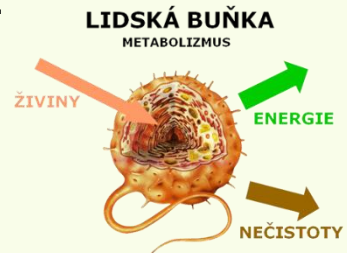
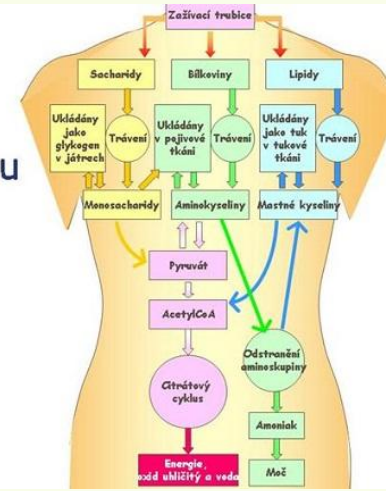
METODY



Metabolismus

- Pojem metabolismus je používán v mnoha rozdílných významech
- Původně byl použit pro popsání látkového (materiálového) a energetického cyklu příjmu, přeměny a výdaje živého organismu (tělesný metabolismus)
 - v 1.pol. 17.století Santorio prováděl první měření látkového metabolismu na lidském těle.
 - Jako lékař vyvinul bilanční metodu založenou na sledování vstupů a výstupů lidského těla (vážení příjmu potravy a tekutin a exkrementů).
 - Protože nebral v úvahu hmotnost vzduchu (nebyly ještě popsány oxidační procesy), nemohl se dobrat vyrovnané bilance..
1779 A. Lavoisier navrhuje název oxygen (kyselinu tvořící) pro dýchatelnou část vzduchu, která se účastní hoření.

Schéma metabolismu



Metabolismus- širší pojetí (např. města)

- Studovaný fyziologický metabolismus (jedince) však tvoří jen malou část současného antropogenního toku materiálů – také obydlí, doprava, zábava ad. spotřeba
- V širším záběru **společenský metabolismus** studoval poprvé Wolman (1965), který na základě existujících dat sestavil model vstupních a výstupních toků pro hypotetické milionové město
- Později byl vyvinut koncept urbánního metabolismu, na jehož základě byly analyzovány dopady velkých toků ve městech jako Brusel, Hong Kong a další (Douvigneuad 1975, Newcombe 1978)
- Tito autoři došli k závěru, že mají-li se do budoucna navrhovat a plánovat udržitelná města, je nezbytnou podmínkou znát jejich „metabolismus“.





© 1965 SCIENTIFIC AMERICAN, INC

The Metabolism of Cities

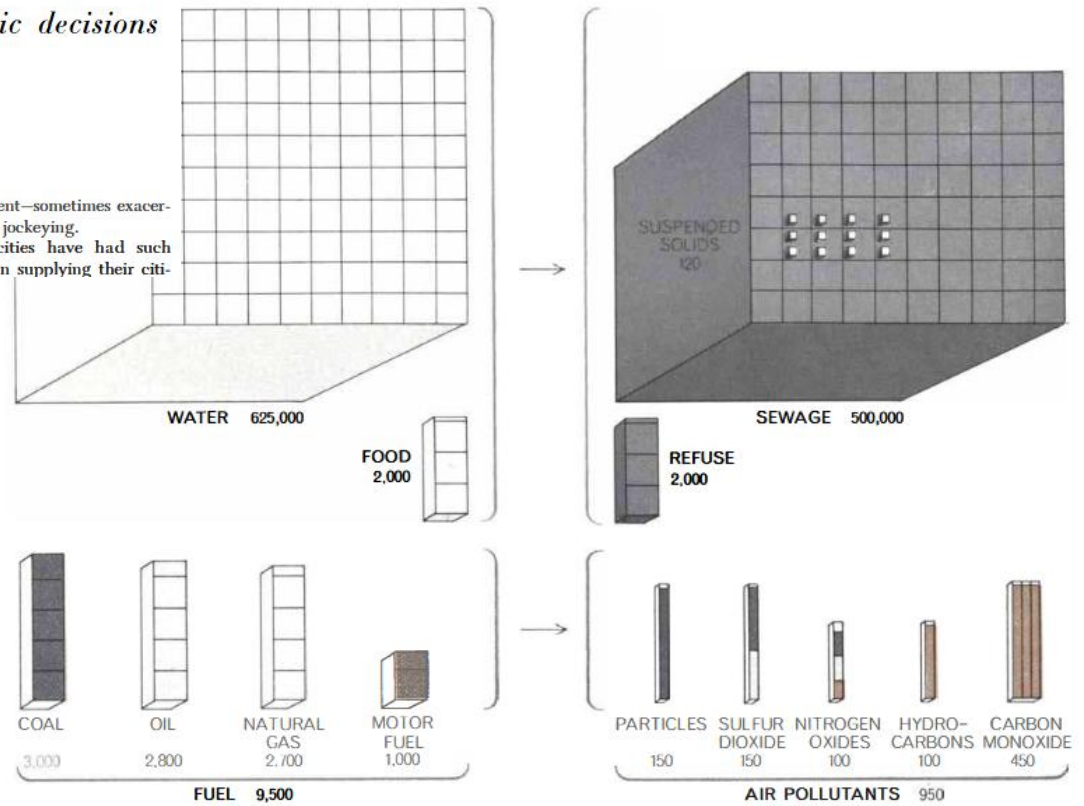
In the U.S. today attention is focused on shortages of water and the pollution of water and air. There is plenty of water, but supplying it requires foresight. Pollution calls for public economic decisions

by Abel Wolman

The metabolic requirements of a city can be defined as all the materials and commodities needed to sustain the city's inhabitants at

shall be concerned therefore with three metabolic problems that have become more acute as cities have grown larger and whose solution rests almost entire-

ures of management—sometimes exacerbated by political jockeying. If American cities have had such unequal success in supplying their citi-



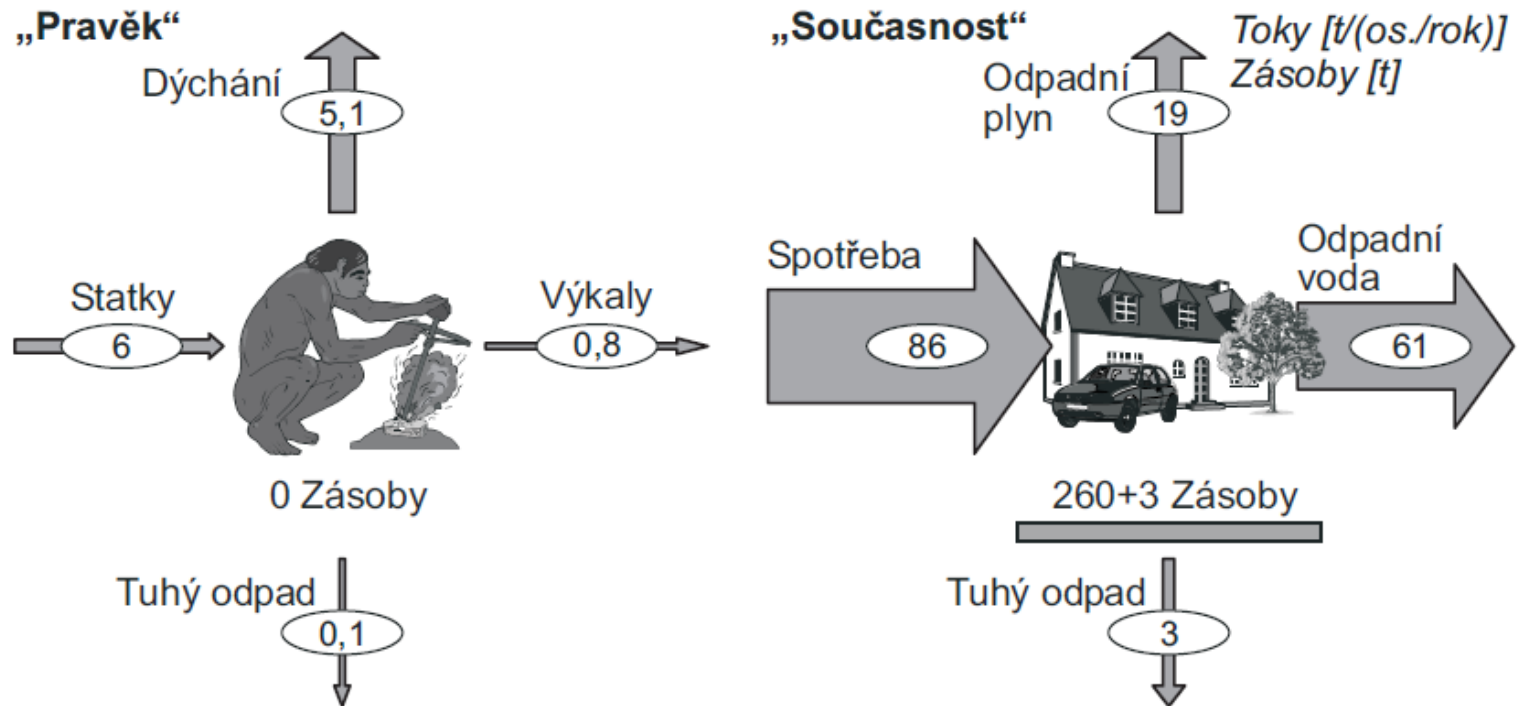
Metabolismus- širší pojetí (např. města)

- Studovaný fyziologický metabolismus (jedince) však tvoří jen malou část současného antropogenního toku materiálů.

Figure 1: Resource consumption per day in different societies (in kg per day) ⁽¹⁾



Metabolismus- člověk prehistorický a moderní



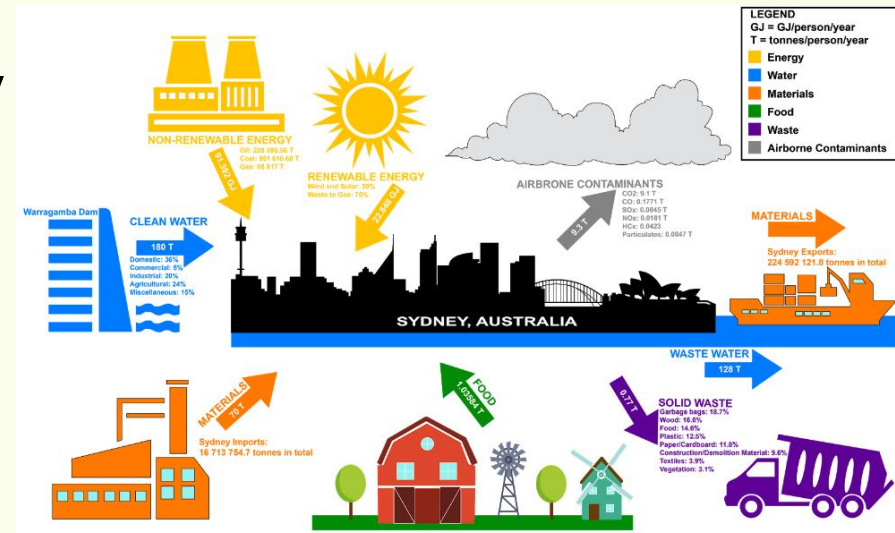
základní metabolismus

rozšířený metabolismus



Městský metabolismus

- Wolman, 1965 (USA) – kvantifikace metabolismu hypotetického města
- Další studie: 70. léta (Brusel,, Víden, Singapur, Hong-kong – samospráva, data o spotřebě z vývozu a dovozu)
- Všechny studie: ve městech se jednalo o metabolismus jednosměrného proudu (materiály a energii se zčásti využijí na finální výrobky k užití, poté se mění v odpad) – nutno ; zásoby jsou cca 350 t/os, a rostou tempem 4-10t/os/rok (!)
- Z měst se zájem posunul i na regionální metabolické analýzy

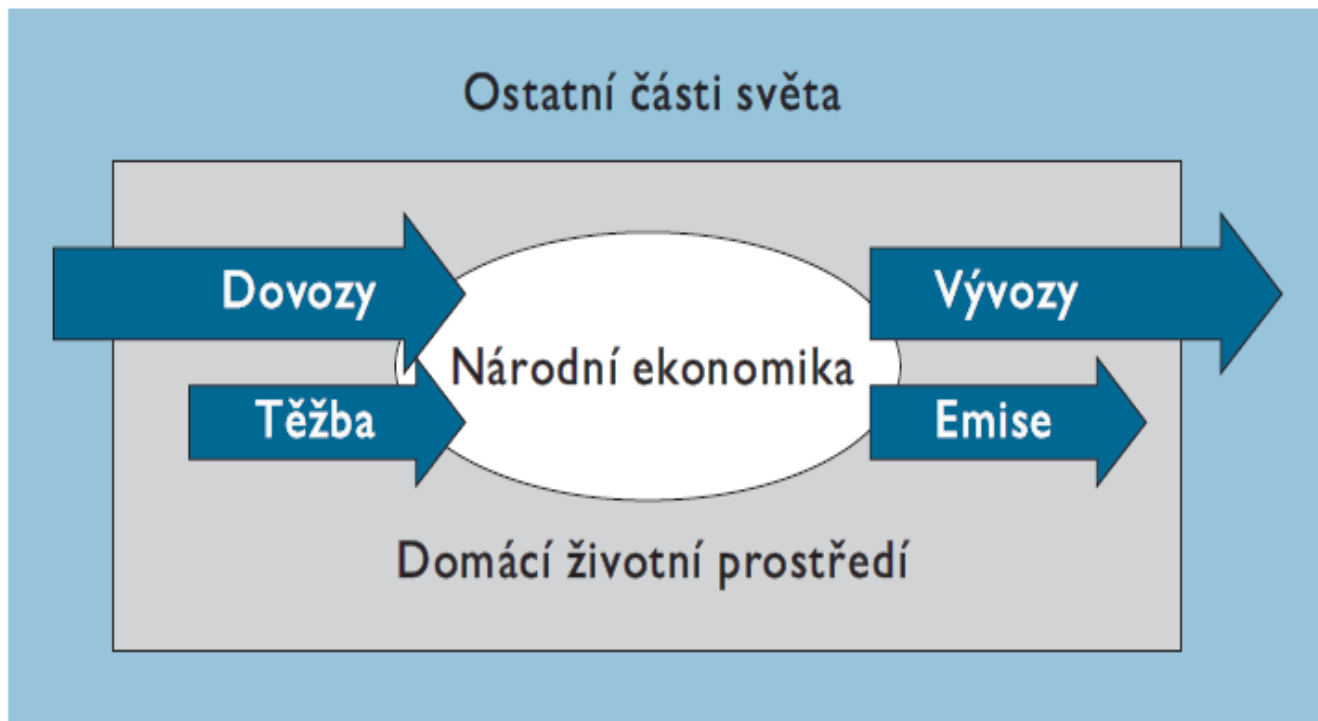


Socio-ekonomický metabolismus

- Koncept spol metabolismu až ve 20. stol. - Baccini et al. (1991) a Lohm (1994) – **metabolismus antroposféry**
 - Jejich cílem bylo jednak vyvinout metodu na sledování a analyzování metabolických procesů ve člověkem vytvořených systémech, a dále pak tuto metodu aplikovat při ochraně životního prostředí a zlepšování účinnosti využití přírodních zdrojů na regionální úroveň.
- Metoda analýza materiálových toků byla dále rozpracovávána, aby mohla obecně hodnotit metabolické procesy v umělých (vytvořených) systémech



Schéma socio-ekonomického metabolismu



Tok (flow) x hustota toku (flux)
Zásoba (stock) a propady (sink)
Hranice



Industriální (průmyslová) ekologie

- Od počátku 90. let – koncept
- Neexistuje přesná definice
- „koncept, který průmyslový systém vnímá ne v izolaci s okolním prostředím“ (Jelinski et al.)
- Průmyslový systém – analogie k přírodnímu systému (ekosystému)
- Prosazuje 3 hlavní principy:
 - Kvantifikace toků (různé typy)
 - Uzavření cyklů toků
 - Dematerializace (*paperless office* ad.)
- Město Kalunborg (DK) – příklad industriálního ekosystému: Kalunborg symbiosis (energie a materiály „zacykleny“ mezi firmami v rozpětí 3 km) (<http://www.symbiosis.dk/en/>)

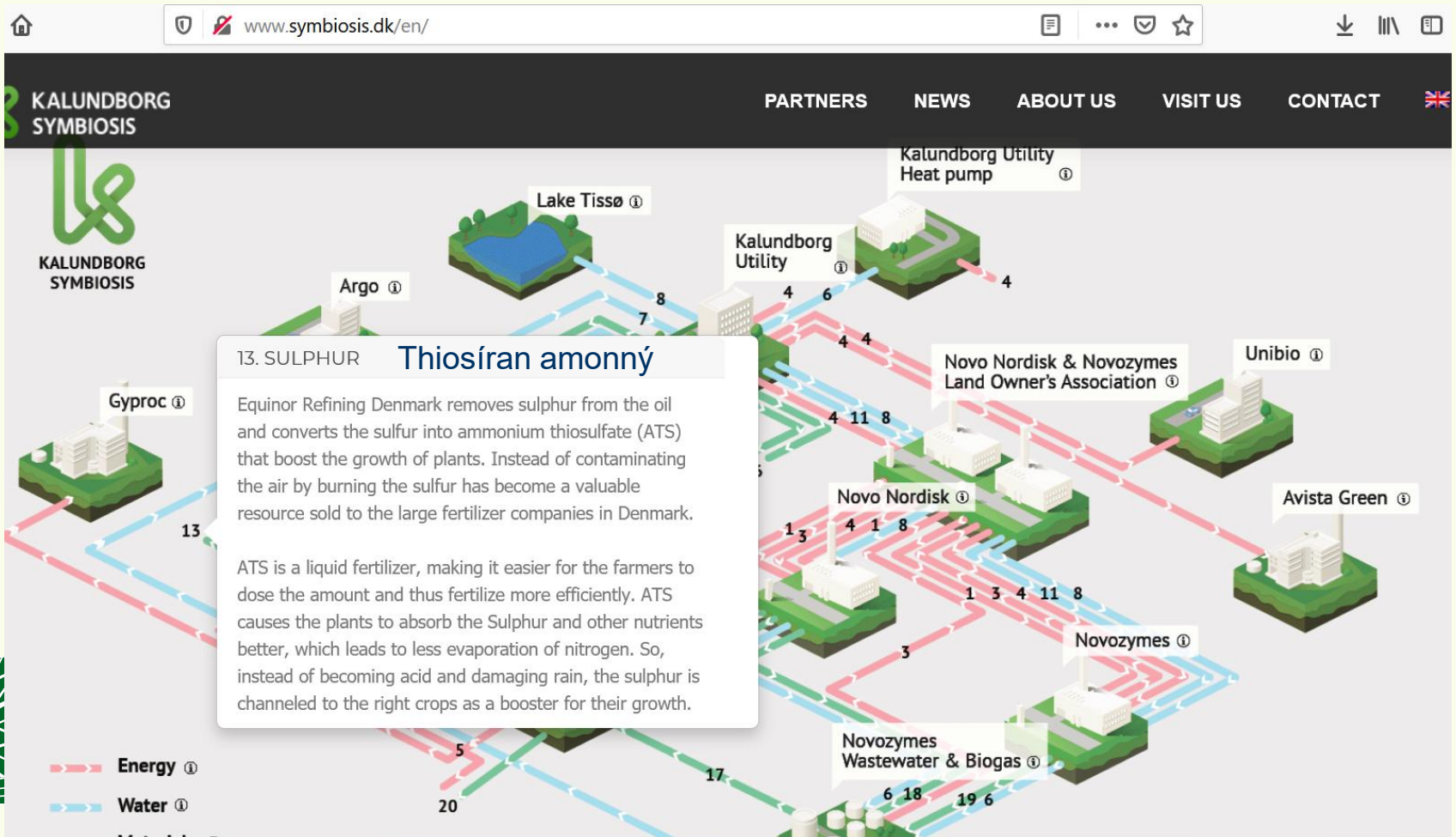


Kalundborg (DK) symbiosis

The screenshot displays the website for Kalundborg Symbiosis. The browser's address bar shows the URL www.symbiosis.dk/en/. The website header includes the logo and name "KALUNDBORG SYMBIOSIS" on the left, and navigation links for "PARTNERS", "NEWS", "ABOUT US", "VISIT US", and "CONTACT" on the right, along with a language selector for English. The main content is an aerial photograph of the Kalundborg industrial park, with several key facilities highlighted by colored outlines and labels: EQUINOR REFINING DENMARK (pink), ØRSTED (red), KALUNDBORG BIOENERGY (orange), KALUNDBORG UTILITY (green), AVISTA GREEN (yellow), SAINT-GOBAIN GYPROC (light green), ARGO (blue), UNIBIO (dark green), KALUNDBORG MUNICIPALITY AND BIOPRO (purple), and NOVOZYMES AND NOVO NORDISK (dark purple). The Windows taskbar at the bottom shows the search bar with the text "Sem zadejte hledaný výraz" and various application icons. The system tray on the right indicates the time as 21:09 and the date as 27.02.2021.

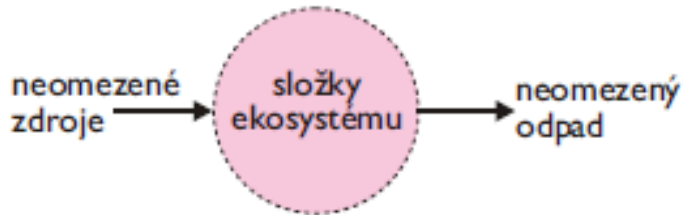


The Kalundborg Symbiosis is a partnership between 11 public and private companies. Since 1972 we have developed the World's first industrial symbiosis with a circular approach to production. The main principle is, that a residue from one company becomes a resource at another, benefiting both the environment and the economy. Having a local partnership means that we can share and reuse resources, and that way we save money as well as minimize waste.

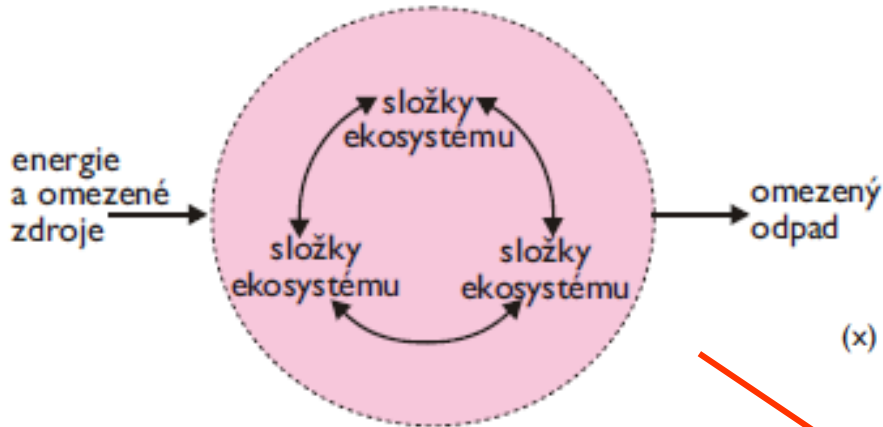


Typy energo- materiálových toků (umělý ekostém)

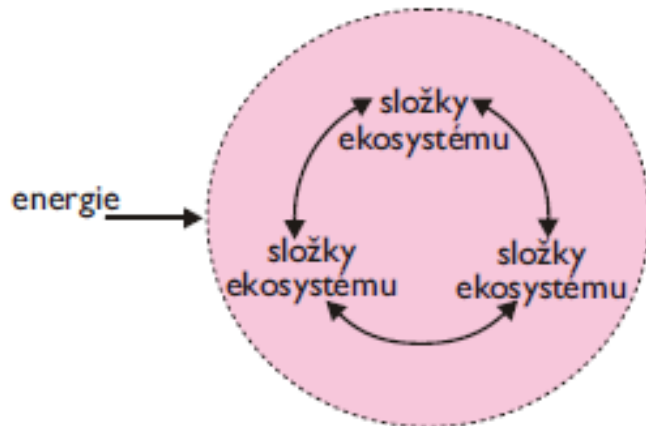
(a) Ekosystém I – lineární materiálový tok



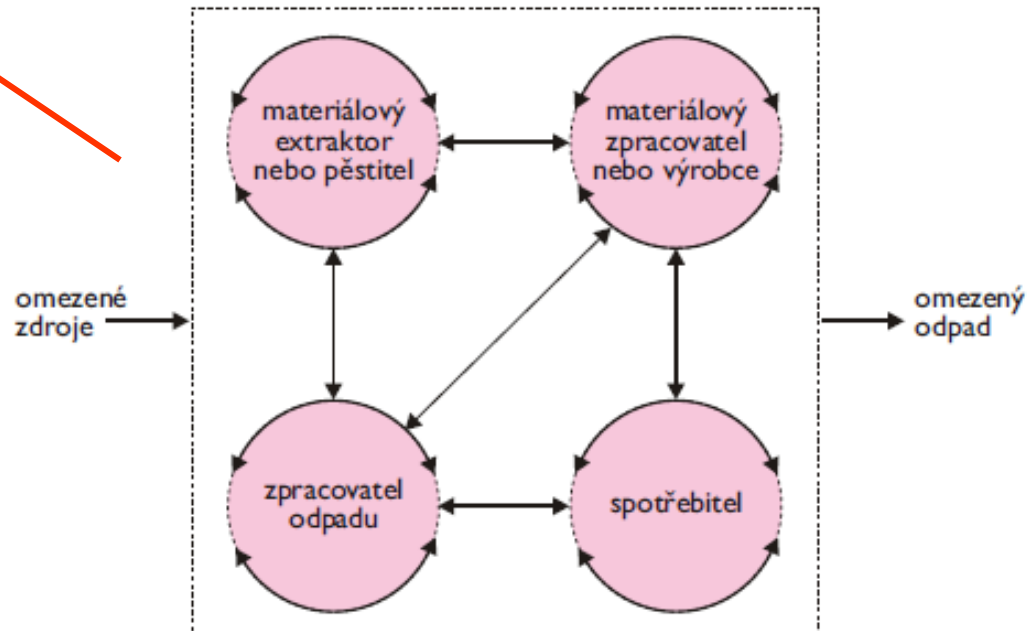
(b) Ekosystém II – kvazi cyklický materiálový tok



(c) Ekosystém III – cyklický materiálový tok



(x) Ekosystém IV – ideální průmyslový systém



Oběhová (cyklická) ekonomika



- Nová legislativa EU (2020), **Nový akční plán pro oběhové hospodářství: Čistší a konkurenceschopnější Evropa**
- Zlepšení produktivity o 30 % do r. 2030
- EU recykluje méně než 40 % elektronického odpadu
- 2017 - odpad z obalů v EU rekord – 173 kg na osobu. Cíl - všechny obaly na trhu EU do 2030 opětovně použitelné nebo recyklovatelné
- členské státy do r. 2030 recyklovat 70 % tuhého komunálního odpadu a 80 % obalových odpadů
- Od r. 2025 - ukládání recyklovatelného odpadu (plastů, papíru, kovů, skla a biologicky rozložitelného odpadu) na skládky zakázáno
- Přínos - až 580 tisíc nových pracovních míst a úspory až do výše 600 miliard eur



Zprávy EEA - Oběhová ekonomika

Sustainability transitions

European Environment Agency



Drivers of change

Growth without economic growth



Economic growth is closely linked to increases in production, consumption and resource use and has detrimental effects on the natural environment and human health. It is unlikely that a long-lasting, absolute decoupling of economic growth from environmental pressures and impacts can be achieved at the global scale; therefore, societies need to rethink what is meant by growth and progress and their meaning for global sustainability.

Key messages

- The ongoing 'Great Acceleration' ^[1] in loss of biodiversity, climate change, pollution and loss of natural capital is tightly coupled to economic activities and economic growth.
- Full decoupling of economic growth and resource consumption may not be possible.
- Doughnut economics, post-growth and degrowth are alternatives to mainstream conceptions of economic growth that offer valuable insights.
- The European Green Deal and other political initiatives for a sustainable future require not only technological change but also changes in consumption and social practices.
- Growth is culturally, politically and institutionally ingrained. Change requires us to address these barriers democratically. The various communities that live simply offer inspiration for social innovation.

EEA Report | No 2/2016

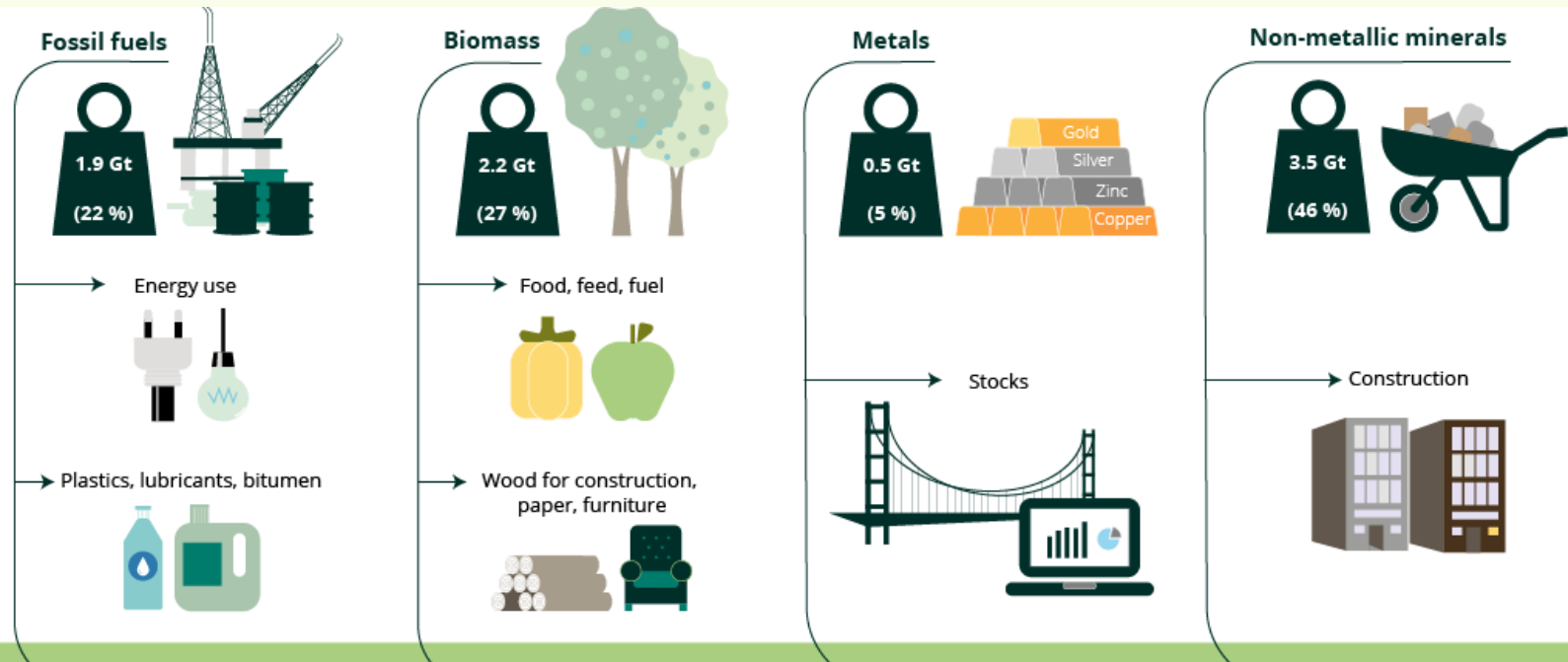
Circular economy in Europe

Developing the knowledge base

ISSN 1977-8449



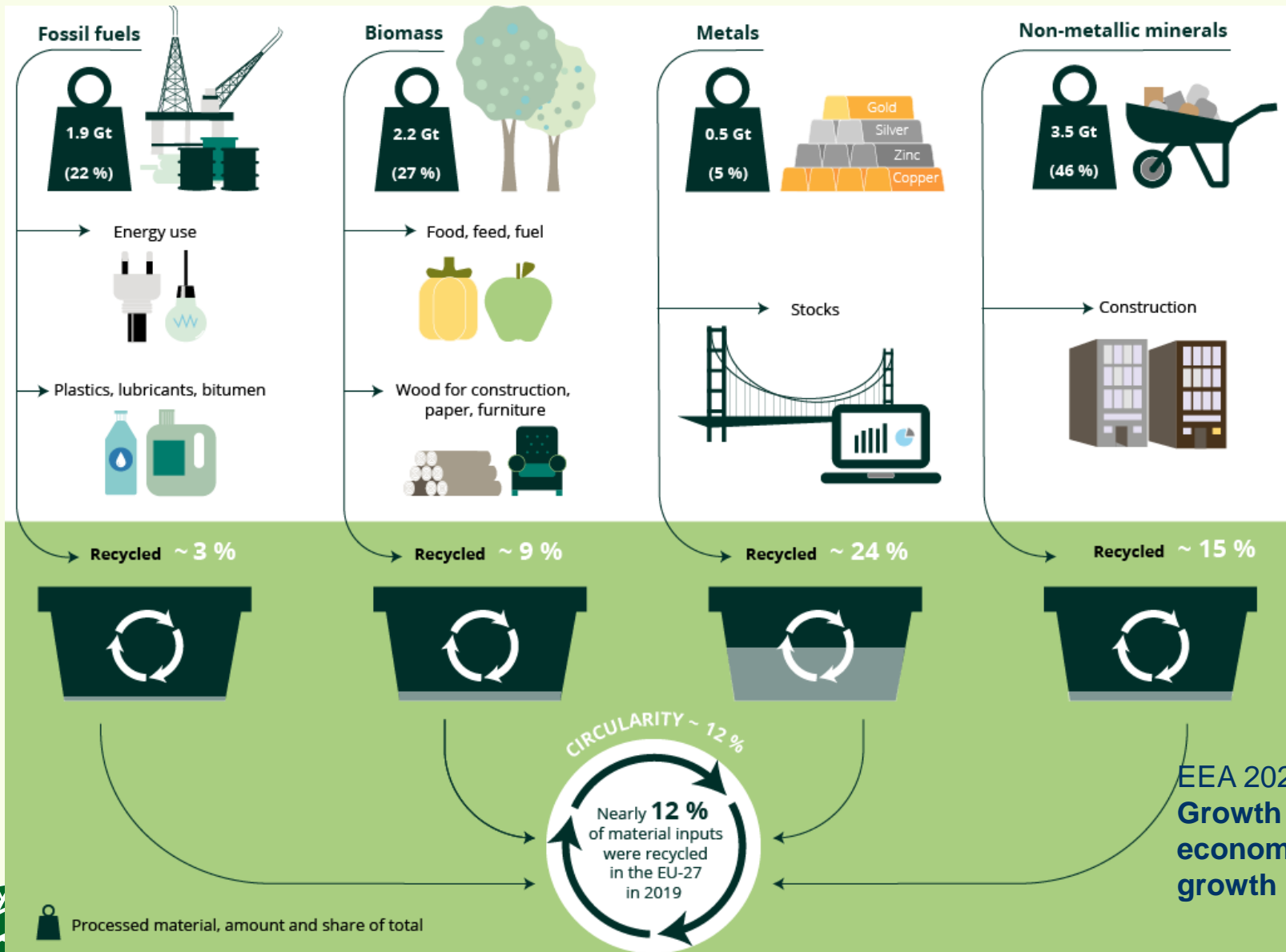
Limity oběhovosti v EU-27, 2019



Note: The figures in brackets (top) indicate the share of a given category of material of total processed material and refer to year 2014. The figures for recycling (bottom) indicate the share of recycling in each category and refer to year 2019. The category 'Metals' also includes associated extractive wastes

2021:
h without
mic
h

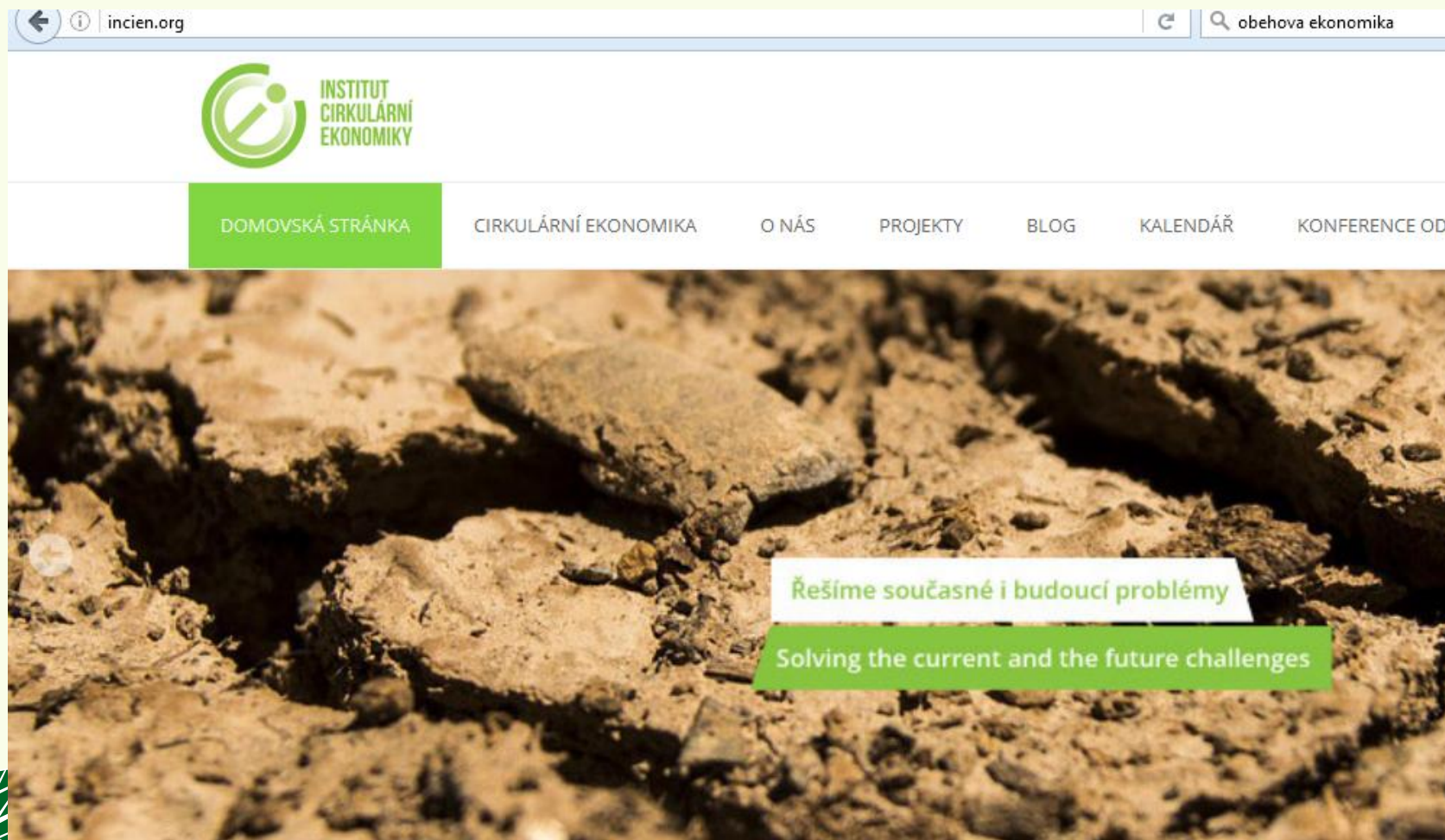
Limity oběhovosti v EU-27, 2019



♻️ Processed material, amount and share of total

Note: The figures in brackets (top) indicate the share of a given category of material of total processed material and refer to year 2014. The figures for recycling (bottom) indicate the share of recycling in each category and refer to year 2019. The category 'Metals' also includes associated extractive wastes

Institut oběhové ekonomiky



Eko-efektivita

- Schmidheiny (Změna směru, 1992), rozpracováno Světovou podnikatelskou radou pro UR (WBCSD)
- strategie pro dosažení účinnějšího využití materiálů a energie a současného snížení finančních nákladů a negativních dopadů na životní prostředí (v angl. "**more from less**" čili: **více z méně**)."
- OECD - účinnost, s jakou jsou využívány přírodní zdroje k uspokojování lidských potřeb
- NGOs - snižovat absolutní hodnoty spotřeby materiálů a energie; bránit únikům toxických látek, zvyšovat trvanlivost a opravitelnost výrobků.



Eko-efektivita podniku

Ize ji stanovit jako poměr mezi výstupy a vstupy:

- výstupy představují hodnotu výrobků nebo služeb vytvořených podnikem (nebo odvětvím nebo celým hospodářstvím);
- vstupy jsou sumou environmentálního působení vyvolaného podnikem (odvětvím nebo celým hospodářstvím)

vyšší eko-účinnosti (procesu, produktu nebo podniku) lze dosáhnout buď:

- zvýšením výstupů (efektů) ze vstupů (zdrojů) určených k realizaci nebo
- požadované výstupy (efekty) dosáhnout s minimální spotřebou vstupů (zdrojů).



Eko-efektivita

eko-efektivita = výstup / přidaný environmentální dopad
(Schaltegger a Burritt 2000):

přidaný environmentální dopad je míra (vyjádření)
všech environmentálních vlivů, které jsou ohodnoceny
podle jejich dopadů na ŽP

Ize měřit 2 typy environmentální účinnosti (eko-
efektivity):

- environmentální účinnost zaměřenou na výrobek a
- environmentální funkční účinnost



Eko-efektivita zaměřená na výrobek

Výrobová eko-efektivita

- může být zlepšena zaváděním postupů souvisejících s prevencí znečišťování, implementací koncových technologií, snižováním spotřeby vstupů (zdrojů) na jednotku výstupu (výrobku) nebo náhradou používaných zdrojů
- podniky reportují např. pomocí ukazatele „počet vyrobených aut na jednotku spotřebované energie“
- žádoucí směr průmyslového nebo výrobního vývoje, ale některé výrobky nedosáhnou nikdy takové eko-efektivity jako jiné výrobky, které uspokojují stejnou potřebu (auto bude mít vždy nižší/horší environmentální účinnost než jízdní kolo)



Dematerializace

- označování snahy o výrazné snižování materiálových vstupů – a posléze spotřeby – do socio-ekonomického systému za účelem snížení dopadů na ŽP
- snížení energomateriálové náročnosti (tj. zvýšení ekoeфекtivity)
- komplexní koncept (menší hmotnost ale i nahrazení produktu službou)



Dematerializace ?



1 270 kg



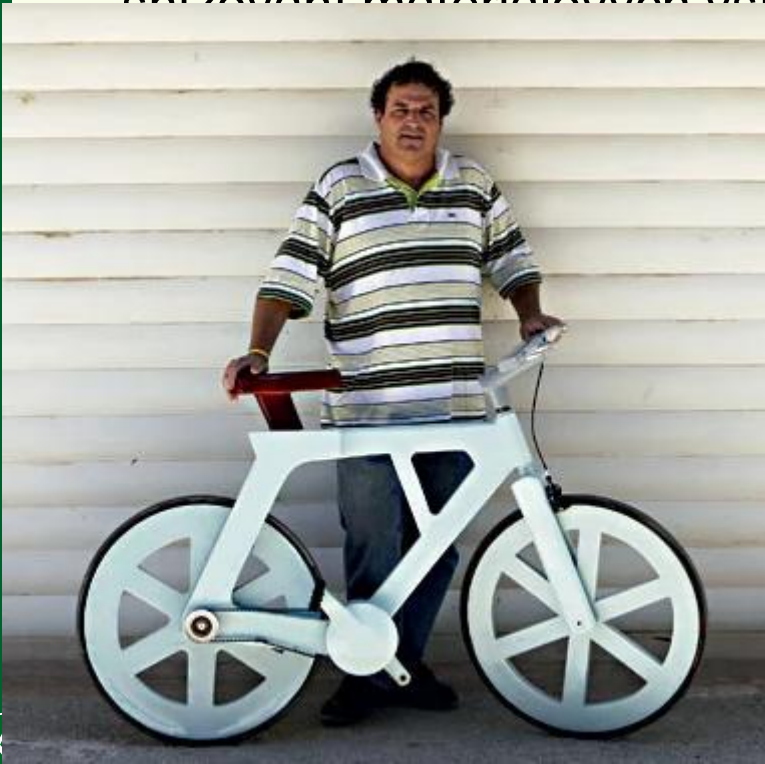
1 500 kg

2 070 kg



Dematerializace

- označování snahy o výrazné snižování materiálových vstu



Environmentální funkční účinnost

- vyjadřuje environmentální dopady, které souvisejí se zajištěním určité specifické funkce v určitém časovém období (natření 1 m² kovové plochy nebo doprava 1 osoby do určité vzdálenosti)
- alternativu, která plní požadované funkce a má nejnižší eko dopady, má nejlepší environmentální funkční účinností
- je definována jako poměr mezi zajištěním/dodáním určité funkce a souvisejícími přidanými environmentálními dopady
- může být zlepšena např. náhradou výrobků s nízkou účinností výrobky s účinností vyšší, snížením množství výrobků potřebných pro splnění dané funkce, prodloužením doby životnosti výrobků apod.



Environmentální funkční účinnost

- vyjadřuje environmentální funkční účinnost funkce, které souvisejí se zajištěním určité funkce v určitém časovém období (natření nebo doprava 1 osoby do určité vzdálenosti)
- alternativu, která má nižší environmentální dopady, má vyšší environmentální funkční účinnost
- je definována jako poměr environmentálních dopadů funkce a souvisejících environmentálních dopadů
- může být zlepšena např. náhradou výrobků s nízkou environmentální účinností výrobky s účinností vyšší, snížením množství výrobků potřebných pro splnění dané funkce, prodloužením doby životnosti výrobků apod.



Environmentální funkční účinnost

- vyjadřuje environmentální dopady, které souvisejí se zajištěním určité specifické funkce v určitém období (natření 1 m² kovové plochy osobou do určité vzdálenosti)
- alternativu, která plní požadovanou funkci s menšími eko dopady, má nejlepší environmentální účinnost
- je definována jako poměr environmentálních dopadů alternativy k dopadům funkce a souvisejícími prostředky
- může být zlepšena např. náhradou výrobků s nízkou environmentální účinností výrobky s účinností vyšší, snížením množství výrobků potřebných pro splnění dané funkce, prodloužením doby životnosti výrobků apod.



Environmentální funkční účinnost

- Lehčí, menší auta
- Taxi
- Leasing
- Car-pooling
- Car-sharing
- MHD



y, které souvisejí se
e v určitém časovém
chy nebo doprava 1

é funkce a má nejnižší
environmentální funkční

ajištěním/dodáním určité
environmentálními

dopady

- může být zlepšena např. náhradou výrobků s nízkou účinností výrobky s účinností vyšší, snížením množství výrobků potřebných pro splnění dané funkce, prodloužením doby životnosti výrobků apod.



Environmentální funkčnost

- vyjadřuje environmentální dopady, k zajištění určité specifické funkce v období (natření 1 m² kovové plochy osoby do určité vzdálenosti)
- alternativu, která plní požadované funkce s menšími environmentálními dopady, má nejlepší environmentální účinnost
- je definována jako poměr mezi zajištěnou funkcí a souvisejícími přidanými environmentálními dopady
- může být zlepšena např. náhradou výrobků s účinností vyšší, s výrobků potřebných pro splnění dané funkce prodloužením doby životnosti výrobků

DEMATERIALIZATION: Using less to produce more



ší

čité

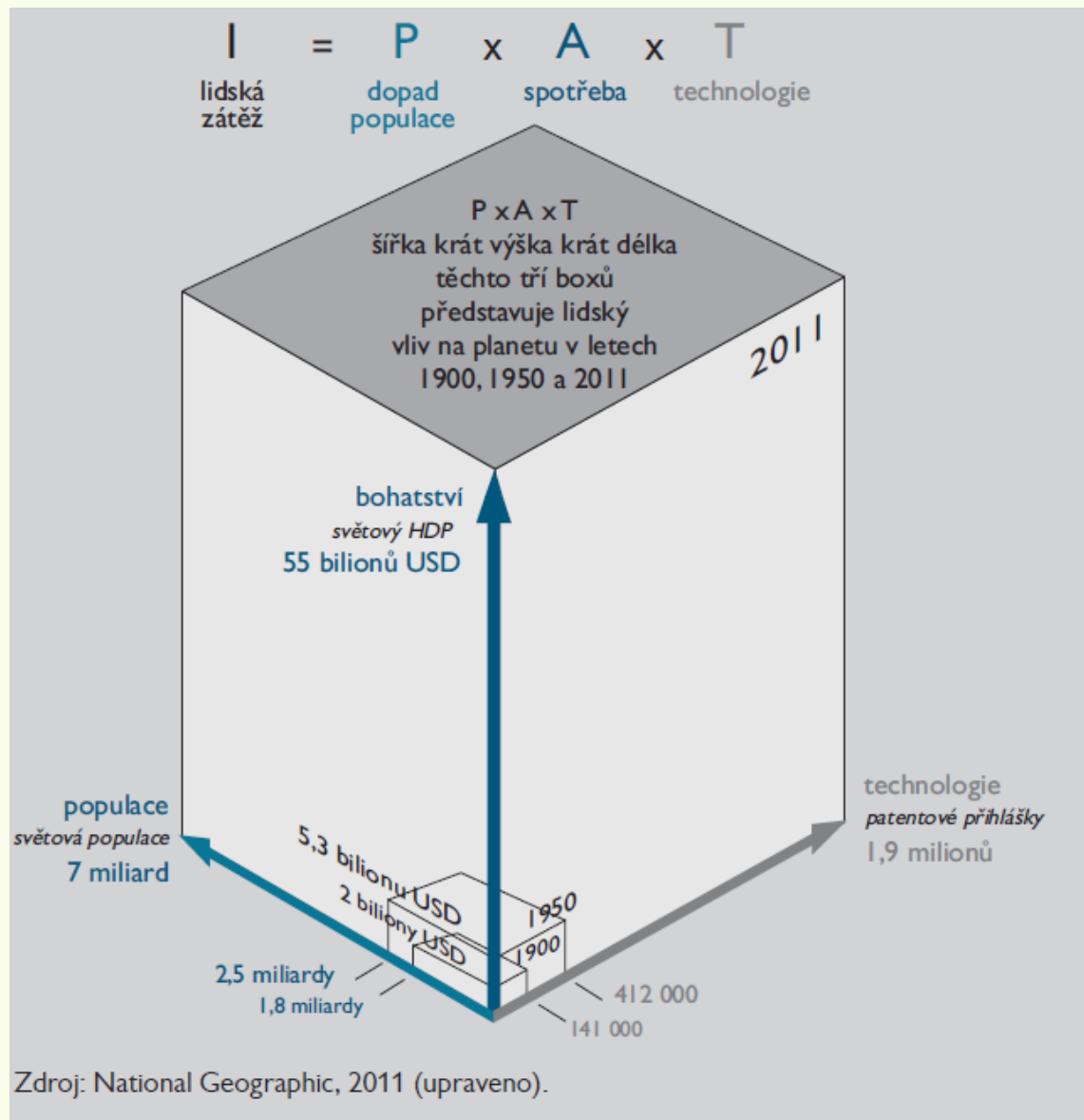
í



Stanovení zátěže prostředí: IPAT

$$I = P \times A \times T \times b$$

$$I = P \times A / T$$



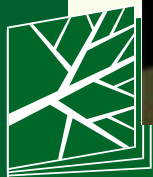
Úvahy o efektivitě společenského metabolismu

- 90. léta 20. stol
- Římský klub



Od Faktoru 4 k Faktoru 5

21.01.2012 Obecné



- DOMŮ
- NOVINKY
- PROJEKTY
- INOVACE
- DOKUMENTY
- ENGLISH

Zachráni nás dematerializace?

22.1.2005

Řada odborníků se zabývá problémem, jestli trvalý růst světové ekonomiky, měřený např. hrubým domácím produktem, může být dlouhodobě udržitelný, aniž by došlo k nevratnému poškození životního prostředí.

Jednou z možností pro podniky i národní vlády je hledání takového rozvoje ekonomiky, který nevyvolá zvýšení dopadů na životní prostředí, zjednodušeně řečeno **růst, který nebude závislý na rostoucí spotřebě materiálů a surovin.**

Je to vůbec možné? Jistě ano. Výnosy řady firem již dnes plynou nikoliv z prodeje zboží, ale z poskytování služeb. Jedná se o služby, které nevyvolávají významné materiálové nároky.

- Příkladů přechodu od prodeje zboží k prodeji služeb stále přibývá:
- prodej software, literatury, hudby aj. se dnes již obejde bez "stohů" datových nosičů, knih; stačí si je stáhnout z internetu.
 - k placení již obvykle nepotřebujeme peněženku plnou kovových mincí či bankovek, stačí malá plastová karta s čipem nebo magnetickým proužkem, nebo dokonce jen heslo pro platbu přes Internet.
 - telekomunikační firmy provozující pevné linky již nedosahují zvyšování obrátu díky prodeji nových telefonních aparátů a pokládání kilometrů kabelů, ale díky inovované nabídce služeb.

Možnostmi dalšího šíření tohoto přístupu k dematerializaci se zabýval trénink zaměřený na [Ecodesign](#) a Product-Service Systems, pořádaný CIR a nizozemskou firmou BECO v Rotterdamu ve dnech 18. až 22. ledna 2005.

Novinky

- 20.4.2016 Čistší produkce - jak hledat možnosti snížení negativních dopadů na životní prostředí
- 1.3.2016 EMAS a nová norma ISO 14001
- 27.2.2015 Ověření aktualizovaného environmentálního prohlášení ve FNUSA
- 30.6.2013 Projekt v Nisporeni úspěšně dokončen
- 31.3.2013 Ve Fakultní nemocnici u sv. Anny jsme zavedli EMAS

Novinky

- ▣ 20.4.2016 Čistší produkce - jak hledat možnosti snížení negativních dopadů na životní prostředí
- ▣ 1.3.2016 EMAS a nová norma ISO 14001
- ▣ 27.2.2015 Ověření aktualizovaného environmentálního prohlášení ve FNUSA
- ▣ 30.6.2013 Projekt v Nisporeni úspěšně dokončen
- ▣ 31.3.2013 Ve Fakultní nemocnici u sv. Anny jsme zavedli EMAS
- ▣ 29.6.2012 Příručka Manažer EMAS ve veřejné správě a neziskovém sektoru ke stažení
- ▣ 22.4.2012 Připravujeme závěrečnou konferenci projektu Manažer EMAS (30.5.2012)
- ▣ 2.4.2012 Pozvánka na seminář EMAS - moderní a odvětvově zaměřený (25.4.2012)
- ▣ 8.3.2012 Pozvánka na seminář EMAS 29.3.2012
- ▣ 6.2.2012 Pozvánka na seminář EMAS 28.2.2012

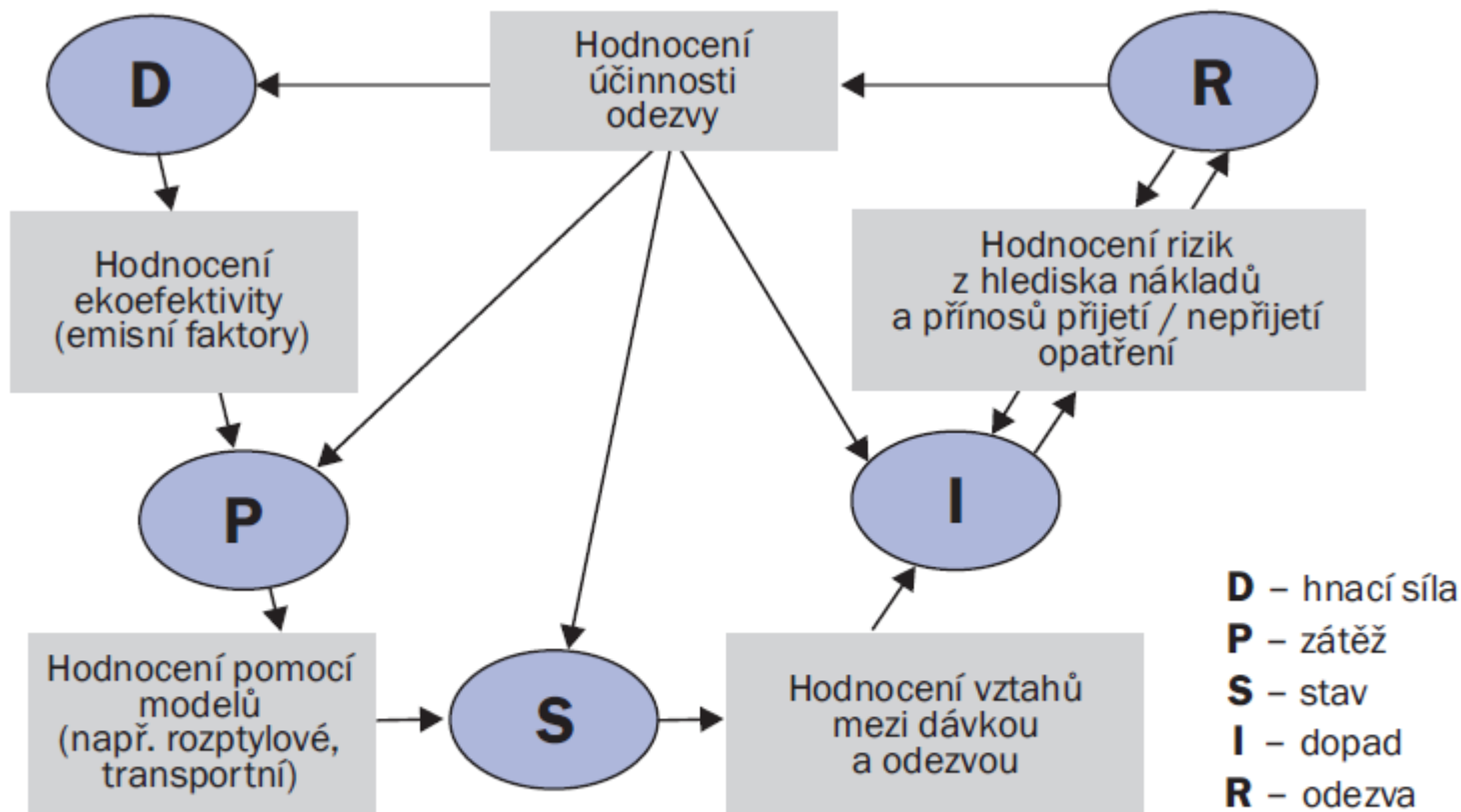


Decoupling

- OECD (2006) - přerušeni vazby mezi negativním environmentálním a pozitivním socioekonomickým vývojem (*environmental bads and economic goods*)
- decoupling znamená použití méně zdrojů na jednotku ekonomického výstupu a snížení jejich environmentálních dopadů (UNEP, 2011)
- decoupling zdrojů - zvýšení produktivity či účinnosti zdrojů
- decoupling dopadů - zvýšení ekologické účinnosti.



DPSIR

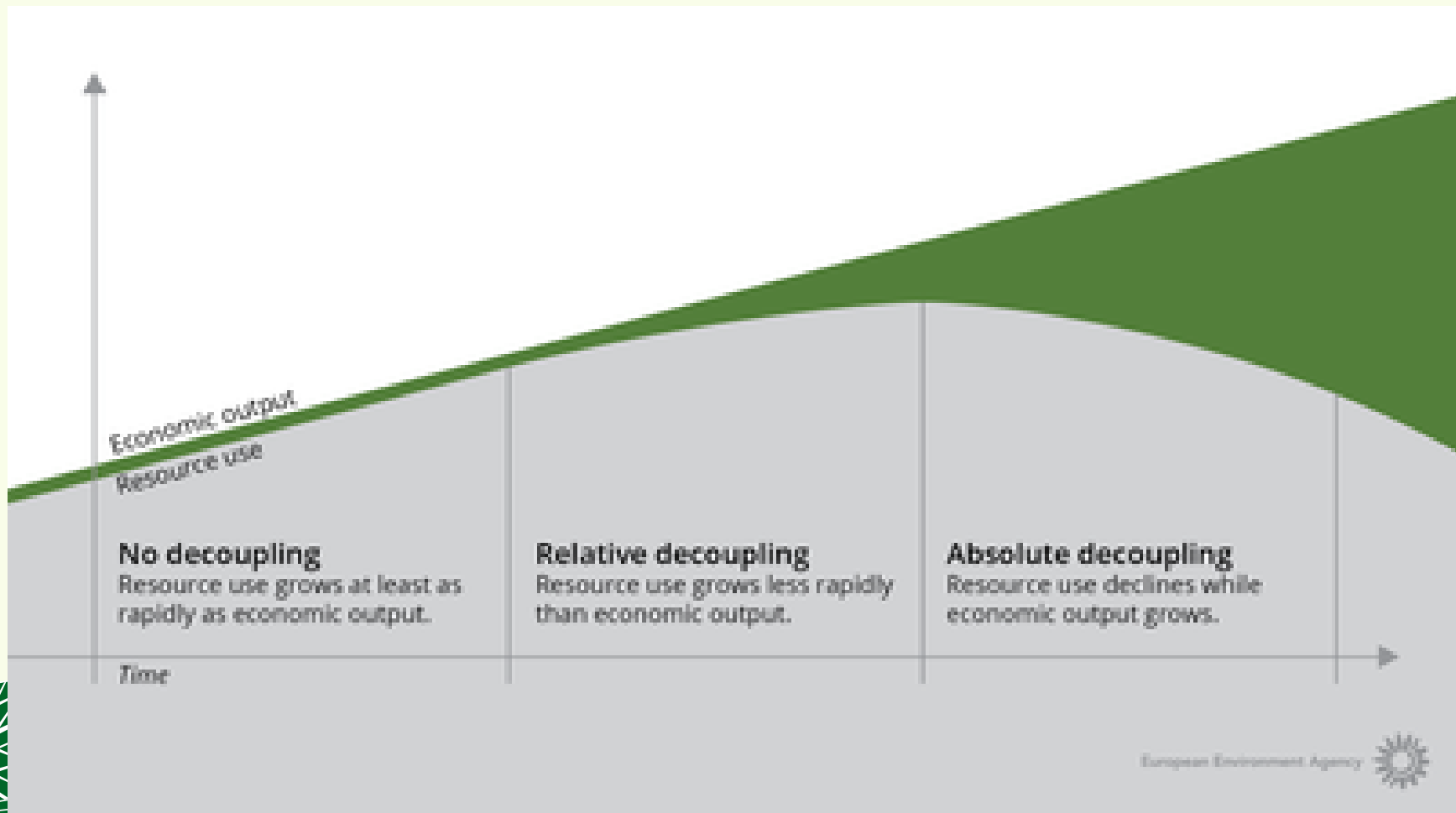


Obr. 6-2 Metody a indikátory pro hodnocení souvislostí mezi kategoriemi rámce DPSIR (podle Stanners a kol., 2007; upraveno)

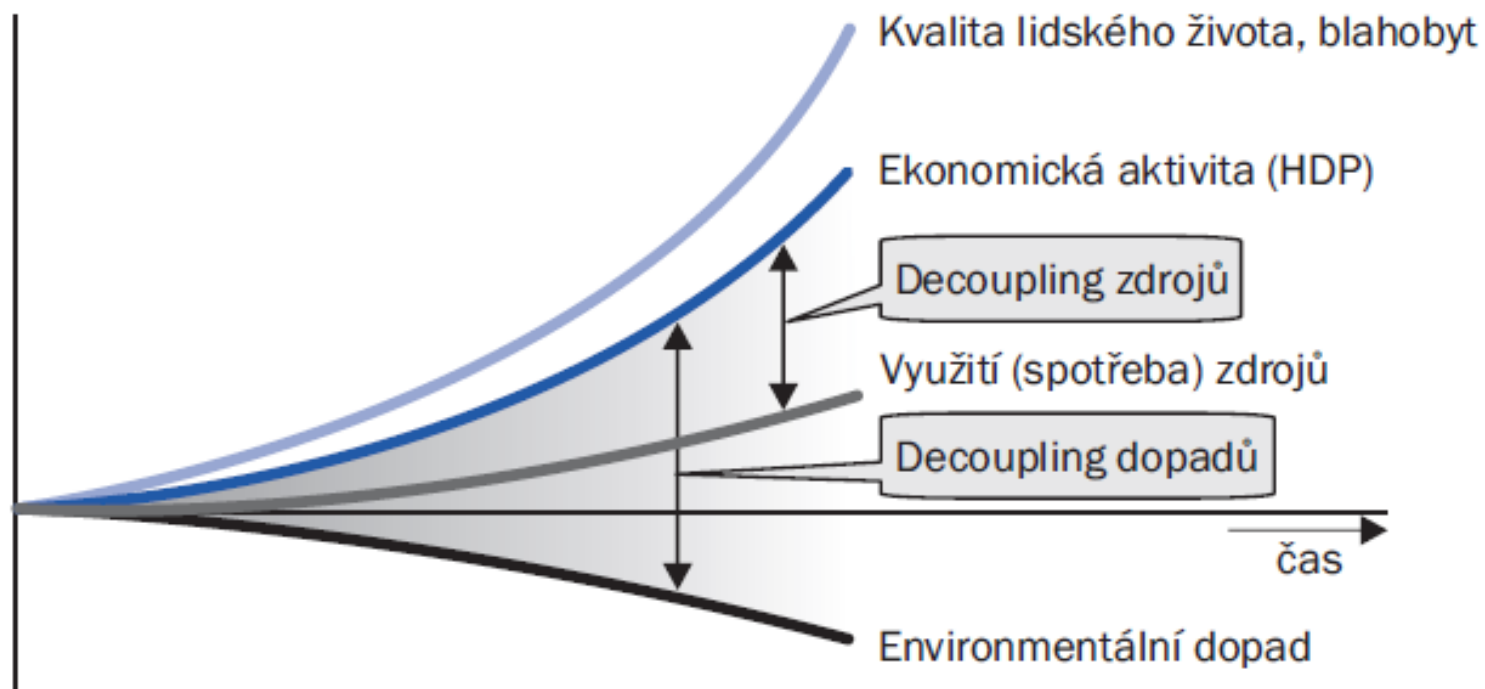


Decoupling (dle EEA)

Odpoutání (oddělení, rozdělení) parametrů ekonomického výkonu/kvality života a environmentální zátěže



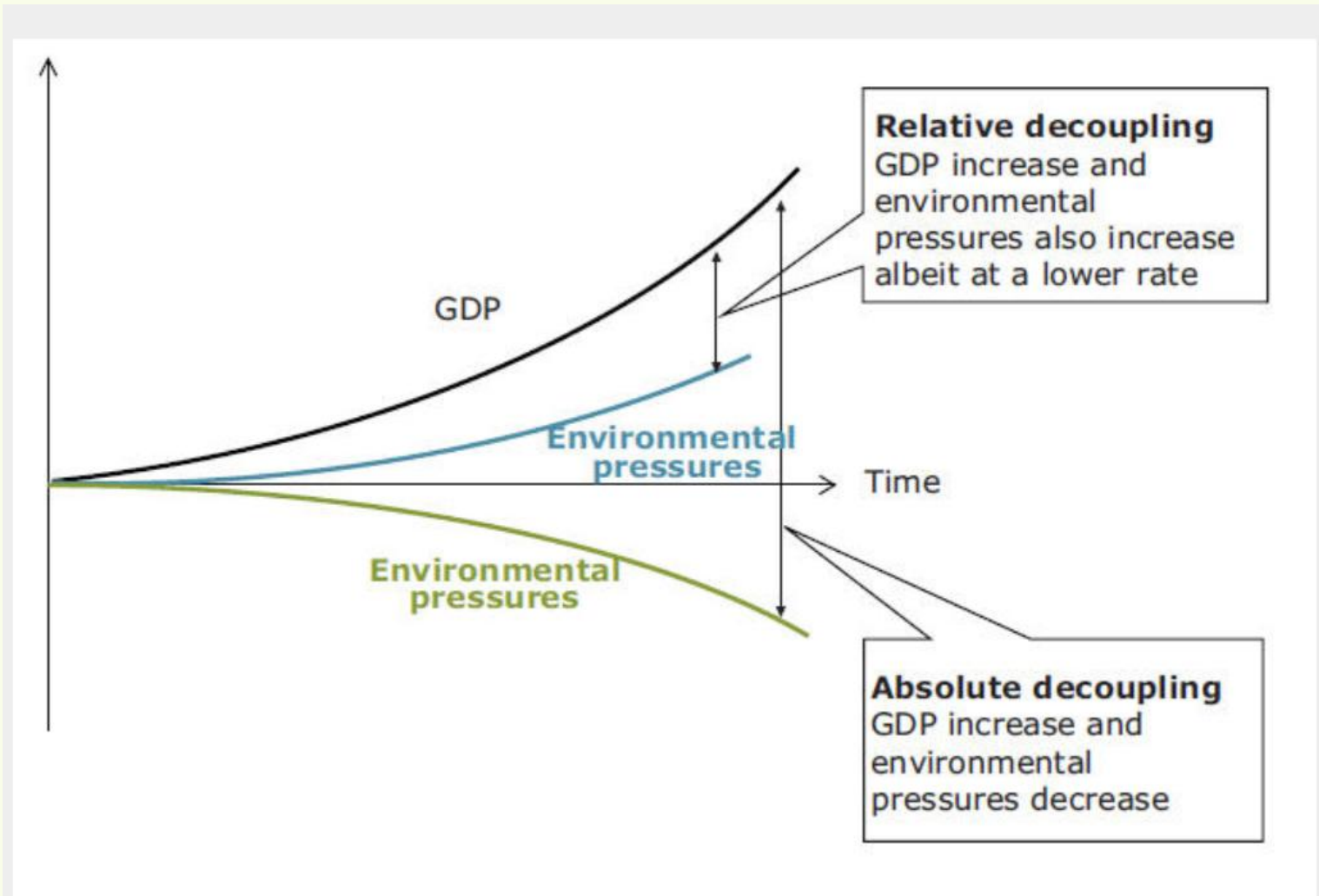
Decoupling zdrojů a dopadů



Obr. 5-10 Decoupling zdrojů a decoupling dopadů (podle UNEP, 2011; upraveno)



Relativní a absolutní decoupling



Source: Based on EEA, 1999; UNEP, 2011b and OECD, 2011b.



Účinnost využití paliva a jeho spotřeba v osobní motorové dopravě, 1990-2015 (EEA, 2021) - decoupling

Index = 1990

