

Co bývá součástí

Každá studie, jejímž cílem je osvětlit, jak komplexní jsou materiálové toky v moderní společnosti a jaké jsou jejich výchozí podmínky i následky, by se měla pokusit obsáhnout vše, co je pro ni skutečně podstatné a co pokrývá všechny nezbytné aspekty. Ovšem jednoduché vyjádření cíle takového úsilí okamžitě narazí na klíčový kategorický problém: co všechno má patřit k používání moderních materiálů? Neexistuje žádný jasný přehled, žádný obecně přijímaný seznam, jen více či méně liberálně (a také více či méně defenzivně) stanovené hranice zvoleného výběru. Tuto skutečnost nejlépe odráží přehled toho, co si starší komplexní studie zvolily jako svůj předmět zájmu a co převzaly nejdůležitější mezinárodní a národní databáze materiálových toků.

První srovnávací studie toků národních zdrojů (Adriaanse *et al.*, 1997) s podtitulem *The Material Basis of Industrial Economies* nezmiňuje ani vodu ani vzduch, ale zato nejen veškerou zemědělskou sklizeň (nejen suroviny, ale také veškeré potraviny a krmivo), lesnické produkty, rybářské úlovky, výsledky těžby nerostů a fosilních paliv, ale také skryté toky související s těžbou, přesunem či ztrátou materiálů, které mají nějaký dopad na životní prostředí, přičemž se jim současně nepříznává žádná ekonomická hodnota. Většinu těchto skrytých toků představují přesuny skryvky, kterou je třeba v průběhu čerpáním nerostných zásob odstranit (a to především při povrchové těžbě uhlí nebo rud). Dále pak se jedná o zpracování odpadu (obzvláště ohromné toky související s oddělováním poměrně vzácných kovů z hornin), o půdu, písek a kamení, které je potřeba odstranit a přesunout při velkých stavebních projektech, nebo o půdní erozi z polí a z trvale obhospodařované půdy. Skryté toky nejsou sledovány a určit jejich objemy lze přinejmenším pouze pomocí přibližných odhadů, častěji však odhadů založených na nepřímých informacích.

A to platí dokonce ještě více v případě celkových ročních objemů skrytých toků souvisejících s dovozem surovin: je zřejmé, že tyto odhady budou nepřesné přede-

vším u velkých bohatých ekonomik (USA, Japonsko, Německo), které dováží širokou řadu materiálů ze značného počtu zemí. Není překvapením, že se studie v případě těchto výpočtů rozhodla použít celosvětové průměry: např. na tunu bauxitu počítá průměrně 0,48 t skrývky a na tunu železné rudy vychází 2 t skrývky – jde o celkové zobecnění, které nutně vede ke značným chybám, použije-li se jako národní průměr. Míra eroze je ještě o něco různorodější. Národních studií, které by ji detailně popisovaly, není mnoho a roční úbytky půdy se mohou lišit i v řádech dokonce v rámci relativně malých oblastí. Tato studie však použila pouze poměr odvozený z amerických záznamů. Další nanejvýš nejistou položkou zahrnutou do objemu toků je množství trávy spasené dobyt看em (krmivo pro ostatní zvířata se projevilo v položce sklizně).

Tři roky po této první komparativní studii se objevil další projekt pod záštitou Institutu pro výzkum světových zdrojů, World Resources Institute (WRI) pod názvem *The Weight of Nations* (Matthews *et al.*, 2000). Tato studie popisovala materiálové toky čtyř národů, jichž se týkala i původní studie (USA, Japonsko, Německo a Nizozemsko), a navíc Rakouska, a oproti původní studii (která uváděla poslední data z r. 1993) se vztahovala na období od r. 1975 do r. 1996. Svým podtitulkem *Material Outflows from Industrial Economies* naznačovala, že jejím zájmem jsou výstupy ve formě výsledků metabolismu současných společností. Stejně jako předchozí zpráva zahrnovala i tato studie veškerá fosilní paliva, skryté materiálové toky (s převahou skrývky z povrchové těžby uhlí) a rovněž zpracovávané odpady ropného a uhelného průmyslu.

Podobně byly vypracovány i odhady procesních ztrát a objemu skrývky u všech nepalivových nerostů a kovů, a zpráva rovněž určila objem zeminy přesunutou v rámci veškerých stavebních aktivit (stavby dálnic, veřejných i soukromých staveb, výkopových prací), ztráty z eroze půdy v zemědělství a odpad ze syntetických organických chemikálií a z farmaceutického průmyslu. Na rozdíl od první studie však tato zpráva z r. 2000 obsahovala rovněž údaje o dodatečných vstupech (kyslík pro spalování a dýchání) a výstupech včetně celkového objemu CO₂ jakožto produktu dýchání, a vodních par ze spalování, a odpadní toky rozlišovala podle toho, do jakého prostředí směřují: do vzduchu, půdy či vody. Ze vzdušných odpadů určila objemy pro plynné emise (CO₂, CO, SO_x a NO_x, těkavé organické uhlovodíky) včetně kyslí-

ku z veškerého spalování, odpady končící v půdě zahrnovaly pevný obecní odpad, průmyslový odpad a odpad v rozptýlené podobě (hnůj, hnojiva, posypovou sůl ze silnic, odpad z pneumatik, odpařená rozpouštědla) a dále odpady plynoucí do vody, a kvantifikovala objem organické zátěže a dusíkatých i fosfátových látek.

Eurostat zveřejňuje od r. 2000 roční souhrny národní materiálové spotřeby všech zemí EU, přičemž je celkový tok uváděn jako souhrn objemů fosilních paliv, biomasy (zemědělské a lesnické produkce), kovových rud a nekovových nerostů (Evropská Komise, 2001; Eurostat 2013). Metodologické pokyny Eurostatu, které se týkají analýzy účtů materiálových toků na národní úrovni, poskytují informace o konkrétních postupech při začleňování biomasy (potravin, krmiv, píce, spásané fytomasy, dřeva, ryb, lovené zvěře a výsledků sběru), kovových rud a nekovových nerostných surovin i veškerých forem fosilních paliv a všech disipativních využití produktů včetně organických a minerálních hnojiv, splaškových kalů, kompostu, pesticidů, semen, posypové soli a rozpouštědel (Eurostat, 2009; Schoer *et al.*, 2012). Soubory navržené Eurostatem rovněž počítají s nevyužitými surovinami (těžební skrývkou, ztrátami doprovázejícími produkci rostlinné biomasy, výkopovou zeminou, vybagrovaným materiálem a vedlejšími mořskými úlovky) a patří k nim stanovení objemu odpadních látek (CO₂, odpadních vod a odpadů na skládkách), ovšem nezahrnují kyslík ani vodu.

V r. 1882 požádal americký Kongres o roční souhrn statistik, které se týkají nerostných komodit produkovaných ve Spojených státech nebo do nich dovážených. Za zpracování těchto údajů byl nejprve zodpovědný Národní úřad pro geologický průzkum (US Geological Survey, USGS), následně Národní báňský úřad (US Bureau of Mines) a od r. 1995 opět Národní úřad pro geologický průzkum. Tyto statistiky představovaly základ prvního připravovaného přehledu materiálových toků v USA v letech 1900 až 1995 rozdělených do základních kategorií (Matos a Wagner, 1998). Jeho aktualizace, která obsahovala celkové údaje pro jednotlivé kategorie až do roku 2006, proběhla v r. 2009 (Matos, 2009). Údaje o jednotlivých prvcích, sloučeninách a materiálech jsou aktualizovány v roční frekvenci (USGS, 2013).

USGS se rozhodl zahrnout do svého národního přehledu materiálových toků pouze třetí ze tří materiálových tříd, vynechal tedy potraviny a palivo a zahrnul

pouze materiály, které jsou využívány na domácím trhu ve všech odvětvích hospodářství. Soubor poskytuje přehled celkových ročních údajů domácí výroby, vývozu, dovozu i domácí spotřeby. Nejsou obsaženy údaje o vodě, kyslíku, skrytých materiálových tocích ani fosilních palivech, naopak zahrnuty jsou veškeré suroviny, které jsou výsledkem zemědělských aktivit (bavlna, výnosy semen, průmyslové oleje, vlna, kožešina, zvířecí kožešiny, hedvábí a tabák), produkty lesnického průmyslu (různé druhy dřeva, překližka, papír a lepenka), kovy (např. hliník, zinek), značně rozsáhlý výčet nekovových nerostů (ať již těžených v jejich původní formě – jako např. sádrovec, grafit, rašelina – či upravovaných před dalším využitím – jako např. kámen z kamenolomů nebo cement – či synteticky vyrobených, jako je např. čpavek) a neobnovitelných organických látek získávaných z fosilních paliv (asfalt, vosky, oleje a maziva a další pevná, kapalná či plynná fosilní paliva používaná k výrobě při chemických syntézách).

Velmi málo těchto vstupů se používá ve své surové, přirozené podobě, prakticky všechny jsou zpracovávány (bavlna předemím, dřevo mělněním, rudy tavením, kámen lámáním či řezáním a leštěním) a naopak většina těchto zpracovávaných materiálů se stává vstupem pro výrobu polotovarů a hotových výrobků (z bavlny se stává oblečení, z rozmělněné dřevoviny papír, z tavených kovů strojírenské díly, z drceného kamene se po smíchání s pískem a cementem dělá beton). Tento soubor produktů zemědělského a lesnického původu, průmyslových nerostů a neobnovitelných organických zdrojů poskytuje poměrně přesný přehled ročních úhrnů a dlouhodobých změn v materiálových tocích země. Zatímco se započítávají veškeré importy a exporty surovin, v potaz se neberou materiály, které obsahuje hotové obchodované zboží: vzhledem k jejich objemu a rozmanitosti by bylo velmi složité je vysledovat.

Kam se tak dostáváme? Ty studie materiálových toků, které pojímají předmět svého zkoumání vskutku *sensu lato* (tzn. prakticky jako všechny látky, které člověk využívá), započítávají vše kromě pozoruhodné výjimky – kromě vody. Jejich součástí tedy není jenom materiál biologického původu pro výrobu zboží, veškeré kovy, nekovové nerosty a organické suroviny, ale také veškerá zemědělská fytomasa (sklizené potraviny a krmivo, jejich odpady, pícniny a pastva), a veškerá paliva (biopaliva a fosilní paliva) a kyslík ke spalování. O něco méně restriktivní studie nezahrnují ani