

Analýza skupin odvětví podle odběratelsko-dodavatelských vazeb*

Martin Srholec

CERGE-EI

Národohospodářský ústav AV ČR

(e-mail: martin.srholec@cerge-ei.cz)

Verze z 15. listopadu 2011

1. Úvod

Otázka shlukování odvětví podle odběratelsko-dodavatelských vazeb do větších bloků, skupin a klastrů je v ekonomické literatuře diskutována po dlouho dobu. Dahmén (1970) psal o rozvojových blocích, tzv. „development blocks“, v kontextu švédské ekonomiky již před řadou desetiletí. Montfort and Dutailly (1983) rozvinuli francouzský přístup „filière“ včetně nápadu jejich identifikace pomocí input-output tabulek. Porter (1990) přišel s konceptem klastrů, který se stal dominantním v literatuře na toto téma v posledních dvaceti letech. Společnou mají tyto jinak různé přístupy myšlenku, že je třeba se zaměřit na provázanost vývoje různých odvětví, a z toho vyplývající celostní pohled na ekonomiku.

Z hlediska studia inovací získal v poslední době na popularitě koncept národních inovačních systémů představený zhruba ve stejné době v projektech koordinovaných Lundvallem (1992) a Nelsonem (1993), který zdůrazňuje důležitost systémových vazeb mezi různými částmi

* Tato zpráva byla vypracována v rámci veřejné zakázky Úřadu vlády "Analýzy a podklady pro realizaci a aktualizaci Národní politiky výzkumu, vývoje a inovací". ČSÚ děkuji za poskytnutí 3-místných input-output tabulek. Závěry vyjadřují pouze názory autora. Případné chyby jdou na vrub jeho odpovědnosti

národního hospodářství pro inovační proces. Lundvall (1988) zdůraznil zásadní důležitost interakcí mezi výrobcí a uživateli pro efektivní zavádění produktových inovací na trh, které snižují související informační asymetrie, a tudíž podstatným způsobem usnadňují zavádění nových technologií do ekonomiky. Odtud zbýval už jen malý krok k vytvoření přístupu, který se zaměřuje na studium interakcí v inovačním procesu v ekonomice jako celku. Postupně vznikly i další odnože této literatury, které ukazují důležitost systémových interakcí pro inovace na regionální, sektorové či globální úrovni.

Cílem této práce je zmapovat s pomocí podrobných údajů z input-output tabulek strukturu meziodvětvových vazeb v české ekonomice. S pomocí grafické síťové analýzy se pokusíme určit nejvýznamnější klastry těchto vazeb. Umožní nám to unikátní pohled na produkční systém české ekonomiky, který lze předpokládat, že do jisté míry kopíruje vazby v inovačním systému. Navazujeme tím na podobné práce provedené v řadě vyspělých zemí, které byly například prezentovány s souhrnné publikaci OECD editované Roelandtem a den Hertogem (1999). Navazujeme rovněž na předchozí práci na toto téma v českém kontextu od Rojíčka (2007). Následující kapitola prezentuje použité input-output tabulky a probírá možnosti, jak s jejich pomocí indentifikovat klastry. Další kapitola pak předkládá výsledky grafické síťové analýzy, která ukazuje shlukování odvětví do produkčních řetězců. Závěrečná kapitola diskutuje z toho plynoucí doporučení pro inovační politiku.

2. Databáze

Analýza je založena na symetrických input-output tabulkách (SIOT) poskytnutých z Českého statistického úřadu (ČSÚ). Vavrla a Rojíček (2006) podávají výklad sestavování SIOT za Českou republiku, včetně předpokladů, na kterých je jejich konstrukce založena, a z toho plynoucích úskalí, které je třeba při jejich analýze brát v úvahu. Zavádějí rovněž české názvosloví pro související odborné termíny, kterého se držíme i v této práci. Pro podrobnější vysvětlení dané metodologie, vymezení základních termínů a jejich matematický zápis tudíž odkazujeme na jejich práci. Na tomto místě pouze uvedme, že SIOT byly doposud sestaveny podle Standardní klasifikace produkce (SKP), tj. jedná se o tabulky typu produkt x produkt,

nikoliv podle Odvětvové klasifikace ekonomických činností (OKEČ), tj. bohužel neexistují tabulky typu odvětví x odvětví. Nicméně v řadě případů se výroba daného produktu velmi překrývá s vymezením konkrétního odvětví, takže při interpretaci níže uvedených výsledků si občas s takovou paralelou vypomůžeme, protože odvětvové členění je v ekonomických analýzách používáno podstatně častěji, i když striktně vzato je samozřejmě třeba produktové a odvětvové kategorie vnímat odlišně.

Za Českou republiku jsou publikovány SIOT za roky 2000, 2005 a 2007 (ČSÚ 2011). Avšak běžně dostupné jsou SIOT pouze ve 2-místné struktuře SKP, která poskytuje rozdělení na 59 produktových skupin, což bylo pro účely získání praktických hospodářsko-politických doporučení, a tudíž pro potřeby této práce, shledáno jako nedostatečné. Z tohoto důvodu byl ČSÚ požádán o uvolnění podrobnější tabulky. Poskytnuty nám byly SIOT na úrovni členění zhruba odpovídající 3-místné úrovni SKP, které rozlišuje 126 produktových skupin. Příloha 1 udává podrobné vymezení těchto SKP kategorií. Údaje byly poskytnuty za roky 2005 a 2007. Jelikož struktura tabulky se mezi těmito dvěma roky příliš nezměnila, jsou v této práci prezentovány pouze výsledky za poslední dostupné období.

Před zahájením vlastní analýzy je třeba vyřešit dva hlavní problémy. Prvním je skutečnost, že 3-místná input-output tabulka obsahuje celou řadu vazeb, které mají velmi nízkou hodnotu, a jsou tudíž z hlediska národního hospodářství nevýznamné. Pro určení hlavních klastrů může být taková tabulka příliš komplexní. Pro analytické účely je přínosné ji nějakým způsobem zjednodušit. Je třeba naši pozornost zaostřit pouze na důležité vazby. Z toho plyne otázka, jaká kritéria použít pro měření významnosti pozorovaných input-output vazeb. Nabízí se několik v input-output analýze běžně používaných ukazatelů. Kromě absolutní hodnoty dané vazby v Kč, se jedná o tzv. koeficienty vstupů, které udávají strukturu dodávek do dané produktové skupiny z pohledu odběratele a o tzv. distribuční koeficienty, které udávají strukturu užití dané produktové skupiny z pohledu dodavatele, tj. bereme v úvahu strukturu sloupců, respektive řádků dané tabulky. Každopádně vyšší hodnota ukazuje na významnější vazbu z hlediska objemu dodávek, užití anebo obojího.

S tím úzce souvisí druhá otázka, jaký postup zvolit pro identifikaci hlavních klastrů v dané matici. Za tímto účelem byla navržena celá řada více či méně složitých metod. Hoen (2002) porovnává konkrétně jejich tři hlavní druhy, a to metodu maximalizace, metodu omezené maximalizace a metodu blokové diagonalizace. První jmenovaná metoda, která je nejjednodušší a v empirických analýzách tohoto druhu nejčastěji používaná, spočívá v postupném spojování produktů, tj. řádků a sloupců, které vykazují nejsilnější vazby, až do okamžiku kdy zbývá již jen takový počet jejich skupin, který podle názoru analytika nejlépe odpovídá popisu struktury dané matice. Například Rojíček (2007) aplikoval tuto metodu na 2-místnou SIOT tabulku za Českou republiku z roku 2002. Metoda omezené maximalizace před zahájením tohoto postupu k tomu přidává určitou filtraci dané matice s cílem zabránit, aby bylo výsledné klastrování ovlivněno méně významnými vazbami. Konečně třetí porovnávaná metoda spočívá v tom, že určitým způsobem zjednodušenou matici rozdělíme do blokově diagonálních celků, což jsou skupiny produktů, které mají vazby mezi sebou, avšak nikoliv s ostatními skupinami. Jinými slovy, pokud jsou sloupce a řádky matice správně přeskupeny, vzniknou podél hlavní diagonály vzájemně oddělené bloky.

Hoen (2002) jednoznačně doporučuje použití metody blokové diagonalizace pro určení hlavních klastrů a kombinaci všech tří ukazatelů, tj. absolutní výše mezispotřeby, koeficientů vstupů i distribučních koeficientů, pro odstranění méně významných vazeb. Zjednodušení matice je konkrétně provedeno na základě zachování buněk, které souběžně splňují následující tři kritéria:

- (1) Absolutní hodnota mezispotřeby spadá do určitého % nejvyšších hodnot,
- (2) Koeficient vstupů spadá do určitého % nejvyšších hodnot,
- (3) Distribuční koeficient spadá do určitého % nejvyšších hodnot,

z čehož plyne, že je stanovena hranice % nejvyšších hodnot, do kterých musí údaje v buňce matice spadat. Pokud daná vazba nespĺňuje alespoň jedno z těchto kritérií, není při hledání diagonálních bloků brána v úvahu. Skutečnost, že trváme na splnění všech tří kritérií, nám zaručuje, že daná vazba je důležitá hned z několika důvodů. Jak je zvykem v tomto druhu analýzy, hlavní diagonála input-ouput matice, tj. mezispotřeba v rámci dané produktové skupiny, není při tomto postupu brána vůbec v úvahu, jelikož naším prvořadým cílem je zmapovat vazby mezi jednotlivými produkty.

Tabulka 1 ukazuje přehled této transformace při použití sestupných % hodnot. Pro porovnání prezentujeme výsledky pro 10%, 3%, 1,5% a 1% hranice, které se ukázaly jako nejlépe pasující na česká data, jenž máme k dispozici. Zpočítáno to bylo i pro 6%, 5%, 4% a 2% kritéria, ale pro úsporu místa tyto výsledky nejsou prezentovány, protože nepřinášejí zásadně jiné poznatky. Celkově se matice skládá z 126x126, tj. 15876 buněk, což minus 126 buněk na hlavní diagonále znamená 15750 potenciálních vazeb. Celková hodnota mezispotřeby je 4,127 bln. Kč. Kritická hranice pro 10% nejvyšších hodnot byla určena na 341 mil. Kč pro absolutní hodnotu vazby, 1,5% pro koeficient vstupů a 1,2% pro distribuční koeficient. Při použití těchto hraničních hodnot se počet buněk snížil na 731, což je méně než 5% ze všech potenciálních vazeb, které nicméně reprezentují 75% jejich celkové hodnoty v Kč, takže tímto způsobem odpadlo velké množství položek s nízkou hodnotou.¹ Při použití přísnějšího kritéria se počet zachovaných vazeb pochopitelně rychle snižuje. Pokud trváme na 1% nejvyšších hodnot podle všech tří ukazatelů, tak se počet vazeb smrskne na 49, které však stále zahrnují 28% hodnoty všech vazeb v Kč, což ukazuje na opravdu velmi vysokou míru koncentrace.

Tabulka 1: Přehled SIOT a jejích zjednodušení (na základě údajů bez hlavní diagonály)

Kritérium	Kritická hodnota			Zachované vazby		
	mld. Kč	Koeficient vstupů	Distribuční koeficient	Počet	mld. Kč	%
10% hranice	0,341	0,015	0,012	731	3094	75
3% hranice	1,618	0,059	0,051	158	1956	47
1,5% hranice	3,058	0,097	0,094	67	1355	33
1% hranice	4,580	0,128	0,143	49	1148	28
Celá matice	15750	4127	100

¹ Zde je třeba upozornit, že 7461 buněk, tj. téměř polovina, má ve skutečnosti nulovou hodnotu, respektive hodnotu menší než 1 mil. Kč, což jsou základní měrné jednotky matice, kterou máme k dispozici. Z toho vyplývá, že 10% kritérium z celkového počtu buněk znamená zhruba 20% kritérium z počtu nenulových buněk.

3. Analýza sítě input-output vazeb

Rozbor SIOT transformovaných na základě postupu uvedeného v předchozí části provedeme s pomocí grafické síťové analýzy. Pro náš účel je tato metoda vhodná hned z několika důvodů. Ačkoliv kompletní SIOT je na 3-místné úrovni členění v podstatě graficky nezobrazitelná, protože počet vazeb je prostě vysoký, její zjednodušené verze, které byly výše vytvořeny na základě daných 10%, 3%, 1,5% a 1% kritérií, jsou daleko lépe čitelné. Otevírá se nám tudíž prostor pro využití výkonných grafických nástrojů, které byly původně vytvořeny pro potřeby vizualizace sociálních sítí. Zároveň nám to umožní identifikaci diagonálních bloků, které se objeví, když se některá část sítě odtrhne od zbytku. Nicméně i pokud k tomu nedojde, tj. i pokud daná matice není blokově diagonální, stále můžeme v grafické prezentaci pozorovat určitou tendenci ke klastrování jednotlivých produktových skupin.

Obrázky 1 až 4 ukazují síťové mapy české ekonomiky na základě nejvýznamnějších input-output vazeb. Obrázky byly vytvořeny s pomocí programu NetDraw 2.117 v prostředí softwaru UCINET 6.360 (Borgatti 2002).² Umístění jednotlivých produktů na mapě je určeno na základě struktury vzájemných vazeb mezi nimi, která odpovídá jejich relativní síle dané hodnotou mezispotřeby v KČ, takže produkty s příbuznými vazbami mají tendenci shlukovat se ve stejné oblasti. Jedná se v podstatě o nalezení rovnováhy mezi soustředivými a odstředivými silami v celém systému vazeb, při kterém jsou počítány nejkratší vzdálenosti mezi jednotlivými prvky skrze danou síť. Algoritmus použitý pro vykreslení těchto map a ostatní existující metody podrobněji diskutuje například DeJordy, Borgatti, Roussin a Halgin (2007).

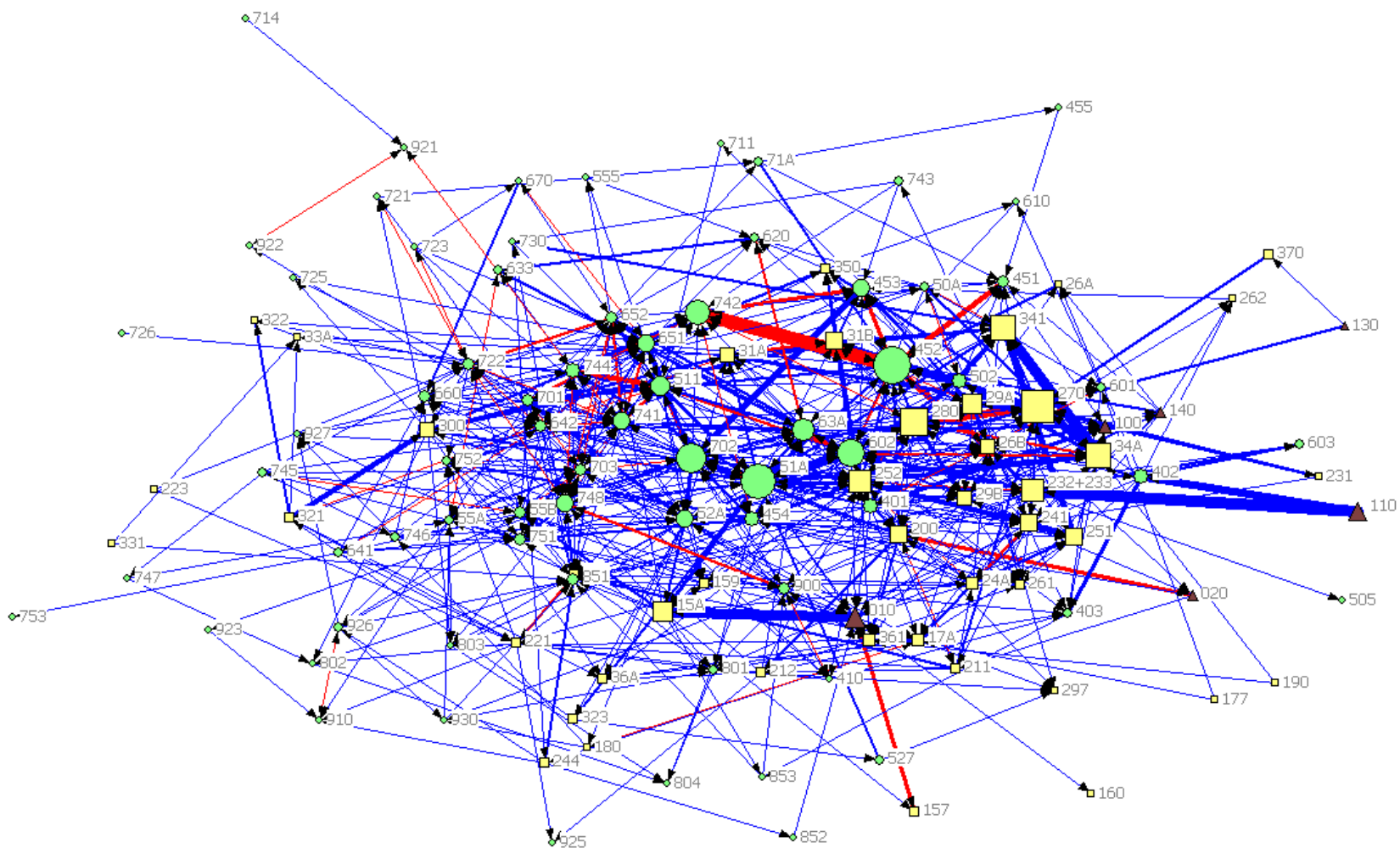
Červeně jsou obousměrné vazby, modře jsou jednosměrné vazby, tloušťka spojnice je úměrná hodnotě dané vazby v KČ zobrazené na 10-bodové stupnici, přičemž šipka na konci spojnice ukazuje její směr, tj. rozlišuje zpětnou a čelní vazbu. Barva prvku ukazuje klasifikaci produktů podle hlavních sektorů ekonomiky, kde hnědé trojúhelníky označují primární sektor (010 až 140), žluté čtverce označují sekundární sektor (15A až 370) a zelené kruhy označují terciální

² Konkrétně byla použita procedura „spring embedding“ pouze s použitím „geodesic“ vzdálenosti, 100 iterací a 10 jednotkami vzdálenosti mezi prvky.

sektor (401 až 950); v závorkách je rozpětí SKP kódů definující jednotlivé sektory. Podrobnější rozlišení se neukázalo jako účelné, protože i na 3-místné úrovni SKP je v produktových oblastech jako zemědělství (A), nerostné suroviny (C) anebo energie (E) pouze několik podskupin, takže jejich oddělené sledování z hlediska čitelnosti grafického zobrazení není přínosné. Navíc velikost prvku zobrazuje celkovou hodnotu všech mezisektorových (bez hlavní diagonály) dodávek a užití zobrazené na 10-bodové stupnici, tj. součet sloupců a řádků daného produktu před zjednodušením matice, což je použito jako proxy pro jeho celkový význam v české ekonomice. Produkty, které na dané úrovni zjednodušení zůstaly bez vazeb, nejsou zobrazeny.

Obrázek 1 zobrazuje síťovou mapu s použitím 10% hranice pro určení nejvýznamnějších input-output vazeb. Jejich počet zůstává stále příliš vysoký na to, aby bylo možné pohodlně stopovat jednotlivé vazby, zvláště v silně zahuštěném středu. Nicméně jsou patrné nejvýznamnější vazby, které je třeba vypíchnout. Nejsilnější vazba v celém systému je dodávka architektonických a inženýrských služeb pro konstrukce a práce hrubé stavby (742→452) v hodnotě 96,1 mld. Kč, která navíc zůstává na této úrovni zjednodušení oboustranná, protože významná je i dodávka v opačném směru (452→742) v hodnotě 20,3 mld. Kč. Další jednotlivé vazby, které stojí za zmínku, jsou dodávky ropy a plynu pro rafinérské ropné výrobky (110→232+233) v hodnotě 73,7 mld. Kč, dodávky komponentů pro motorová vozidla (34A→341) v hodnotě 67,9 mld. Kč a zemědělských výrobků pro potraviny (010→15A) v hodnotě 63,7 mld. Kč. Rýsuje se shluk sekundárních sektorů napravo od středu a vybraných terciálních sektorů v levé části mapy. Na okrajích jsou vytlačeny produkty, které mají se zbytkem ekonomiky pouze sporadické vazby.

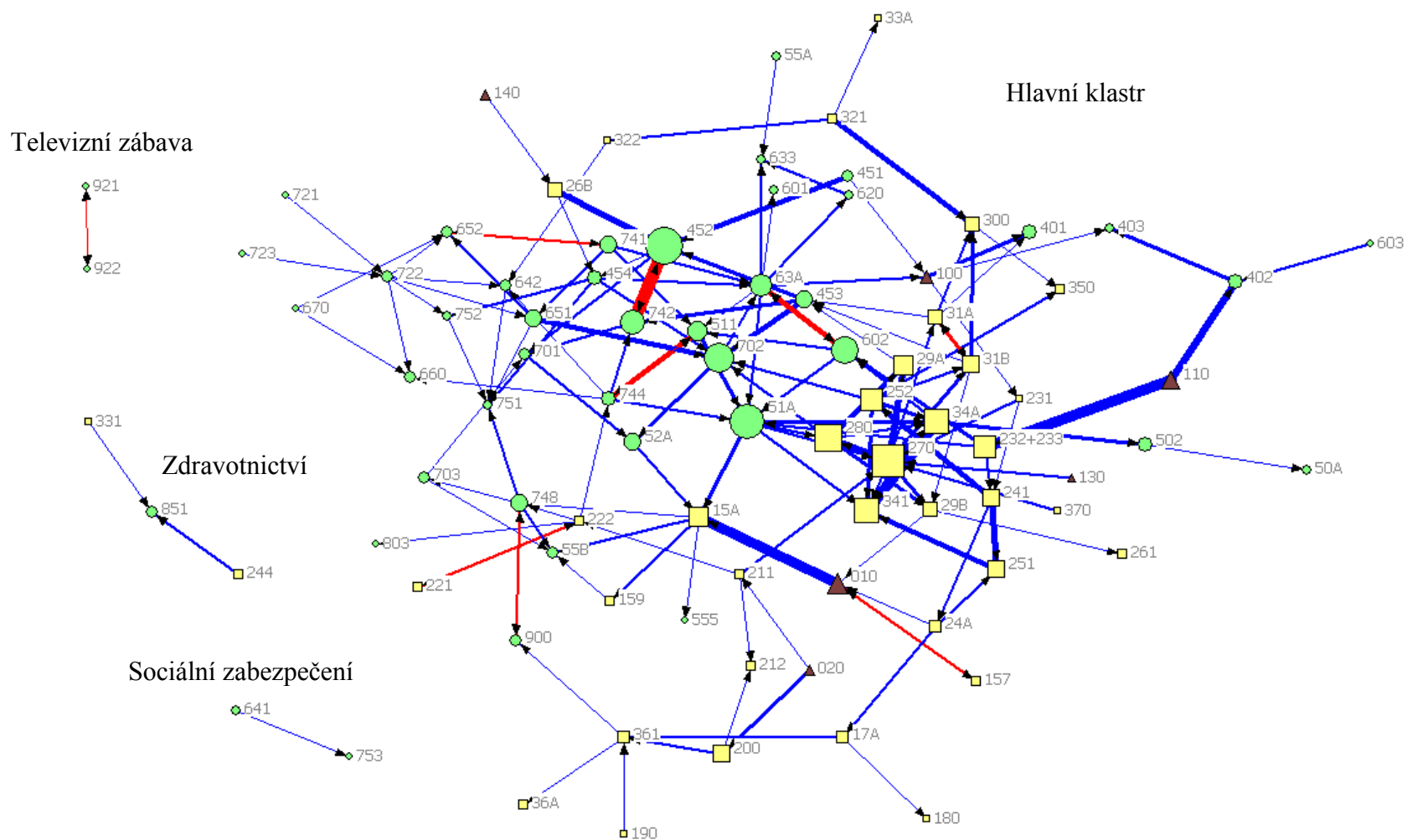
Obrázek 1: Síťová mapa české ekonomiky na základě 10% hranice nejvýznamnějších input-output vazeb v roce 2007



Pozn.: Červeně jsou obousměrné vazby, modře jsou jednosměrné vazby, hnědé trojúhelníky jsou primární sektor, žluté čtverce jsou sekundární sektor a zelené kruhy jsou terciální sektor, tloušťka zobrazuje hodnotu dané vazby na 10-bodové stupnici, velikost prvku zobrazuje celkovou hodnotu všech mezisektorových dodávek a užití daného sektoru na 10-bodové stupnici.

Obrázek 1 zobrazuje síťovou mapu na základě 3% hranice nejvýznamnějších input-output vazeb. Počet zachovaných vazeb poklesl téměř pětinašobně, což se očividně odrazilo na podstatně lepší čitelnosti mapy. Začíná být již patrný shluk sekundárních aktivit, které mají zvláště hustou síť vzájemných vazeb, v pravé části mapy. Jedná se zejména o produkty zpracovatelských odvětví kovodělného průmyslu, mechanického strojírenství a automobilového průmyslu. Nalevo nahoře se shlukuje stavební klastr s navazujícími službami v oblasti nemovitostí. Dole od středu je řetězec výroby jídla a ještě více pod ním řetězec dřeva, papíru a nábytku. Elektřina, dodávky tepla a ropné produkty, tj. energie a související služby, jsou na pravém okraji mapy. Samotný střed zaujmají služby, které mají vazby s rozmanitým portfoliem dodavatelů a odběratelů, a tudíž plní funkci určitého mostu mezi výše zmíněnými shluky, jako je velkoobchod, doprava a pronájem nemovitostí. Na této úrovni zjednodušení se již od hlavní sítě oddělily tři diagonální bloky zobrazené v levé části mapy, které je možné nazvat jako 1) Televizní zábava, 2) Zdravotnictví a 3) Sociální zabezpečení. Nicméně se stále jedná o malé klastry.

Obrázek 2: Síťová mapa české ekonomiky na základě 3% hranice nejvýznamnějších input-output vazeb v roce 2007

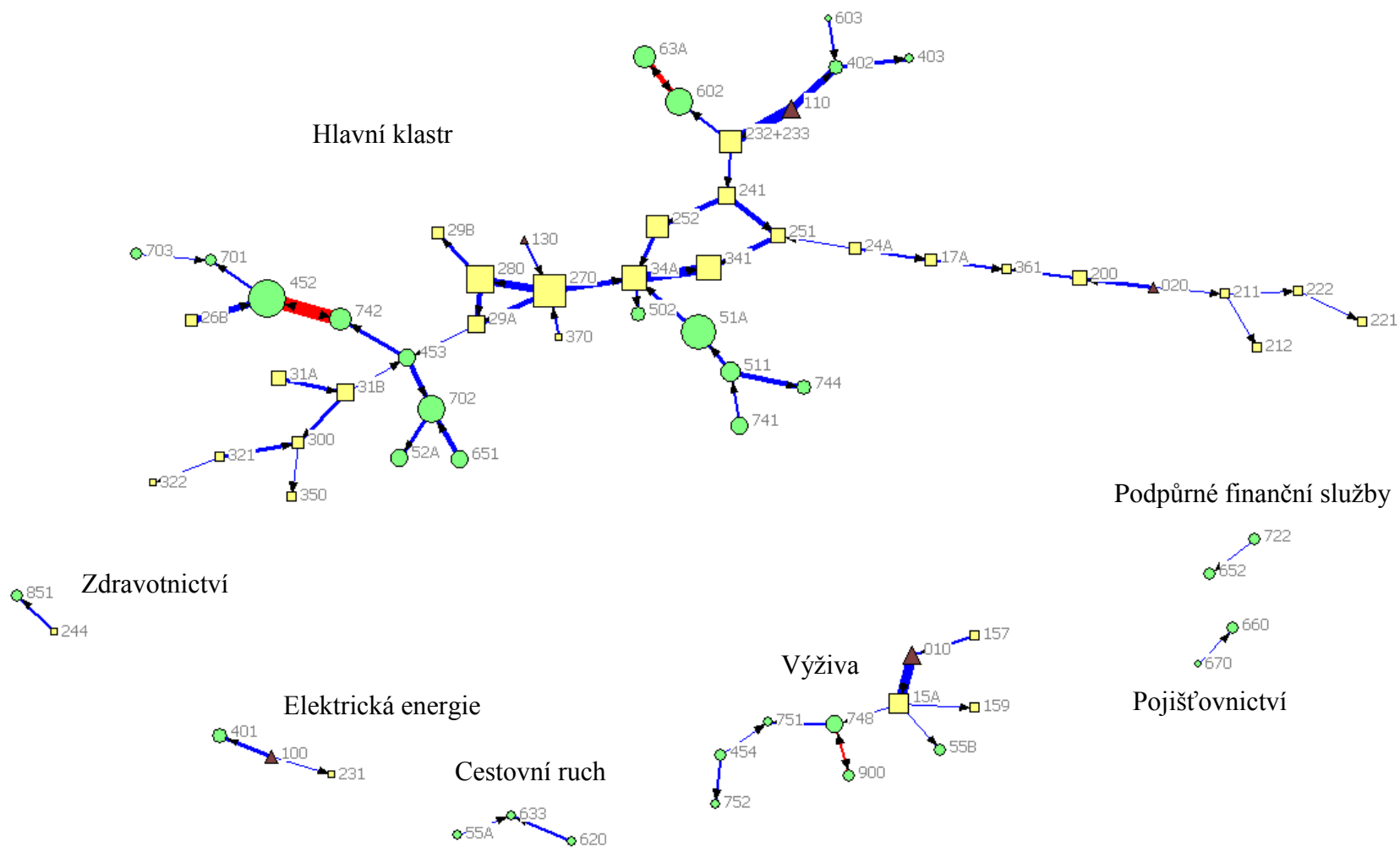


Pozn.: Červeně jsou obousměrné vazby, modře jsou jednosměrné vazby, hnědé trojúhelníky jsou primární sektor, žluté čtverce jsou sekundární sektor a zelené kruhy jsou terciální sektor, tloušťka zobrazuje hodnotu dané vazby na 10-bodové stupnici, velikost prvku zobrazuje celkovou hodnotu všech mezisektorových dodávek a užití daného sektoru na 10-bodové stupnici.

Obrázek 3 ukazuje síťovou mapu při sestupu na 1,5% nejdůležitějších hodnot. Na této úrovni zjednodušení je již mapa zřetelně čitelná. Stále v horní části pozorujeme jeden hlavní klastř produktových skupin, které zůstávají vzájemně propojeny, avšak v dolní části dochází k oddělení celkem šesti diagonálních bloků. Ale i v rámci hlavního klastřu je již možno poměrně snadno určit jeho jednotlivé části. Nahoře se oddělil řetězec produkce spojený s dobýváním, zpracováním a užíváním ropy a zemního plynu, který drží pospolu s hlavním klastřem pouze dodávky ropných derivátů do výroby základních chemikálií (232+233→241). Napravo se vytyčil řetězec produkce související se dřevem, papírem a nábytkem, který je s hlavním klastřem spojen jen tenkou vazbou dodávek chemikálií pro výrobky z pryže (24A→251). Podobně vlevo dole se řetězec elektrotechnické výroby neoddělil pouze díky dodávkám elektrických rozvodů pro stavební montáže (31B→453). Samotný stavební řetězec, který zahrnuje i služby navázané na užívání nemovitostí, se dále drží se zbytkem jen skrze ne příliš výraznou linku nákupu mechanických strojů (29A→453).

Jádro hlavního klastřu tvoří shluk tří částí, a to kovodělného průmyslu s navazujícím mechanickým strojírenstvím, automobilového produkčního řetězce a velkoobchodních služeb. Zdůraznit je třeba, že tyto části jsou vzájemně propojeny prostřednictvím jediné produktové skupiny, což jsou komponenty pro automobilový průmysl (34A), které jsou konkrétně vymezeny jako karoserie motorových vozidel, přívěsy a návěsy a ostatní díly pro motorová vozidla (kromě motocyklů) a jejich motory. Z hlediska síťové analýzy tudíž zaujímá tato skupina produktů zásadní pozici mostu mezi jednotlivými částmi produkční sítě. Není snad ani třeba dodávat, že ústřední role tohoto odvětví v české ekonomice je všeobecně známá, a tudíž tento výsledek rozhodně není překvapující. Nicméně jeho identifikace pomocí této metody analýzy je povzbuzující z hlediska potvrzení smysluplnosti našeho postupu.

Obrázek 3: Síťová mapa české ekonomiky na základě 1,5% hranice nejvýznamnějších input-output vazeb v roce 2007

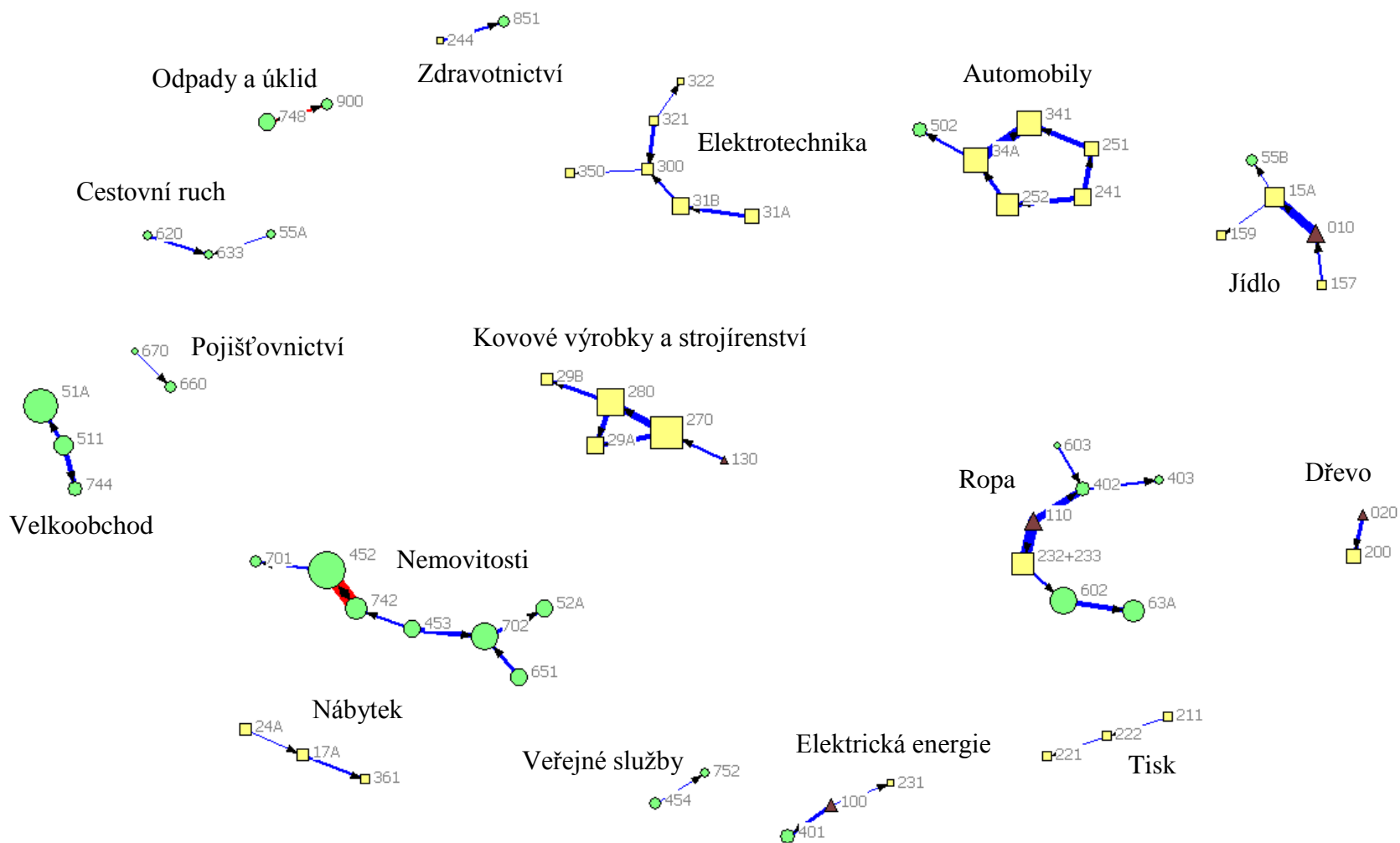


Pozn.: Červeně jsou obousměrné vazby, modře jsou jednosměrné vazby, hnědé trojúhelníky jsou primární sektor, žluté čtverce jsou sekundární sektor a zelené kruhy jsou terciální sektor, tloušťka zobrazuje hodnotu dané vazby na 10-bodové stupnici, velikost prvku zobrazuje celkovou hodnotu všech mezisektorových dodávek a užití daného sektoru na 10-bodové stupnici.

Šest samostatných bloků, které se oddělily od hlavního klastru, lze označit jako 1) jídlo, 2) elektrická energie, 3) zdravotnictví, 4) cestovní ruch, 5) podpůrné finanční služby a 6) pojišťovnictví. S výjimkou prvního jmenovaného se jedná o mini-klastry zachycující pouze jednu či dvě vazby. Největší z nich označený jako jídlo kromě produkce, zpracování a podávání jídel s dominantní vazbou mezi zemědělskými výrobky (010) a potravinami (15A) v sobě překvapivě zahrnuje i řetězec zdánlivě nesouvisejících služeb (454, 748, 751, 752, 900). Důvodem tohoto propojení jsou dodávky potravin do zbytkové kategorie ostatní služby jinde neuvedené (15A→748), což lze tudíž z dostupných dat jen obtížně interpretovat, ale jako nejsmysluplnější vysvětlení se jeví dodávky potravin konkrétně do podskupiny balících služeb (7482).

Obrázek 4 ukazuje poslední prezentované řešení. K naprostému rozštěpení input-output matice na jednotlivé diagonální bloky došlo až na základě použití 1% kritéria pro určení nejvýznamnějších vazeb. Jak je již výše uvedeno, jedná se pouze o 49 údajů, které však reprezentují 28% hodnoty všech input-output toků, takže i přes odfiltrování drtivé většiny slabších vazeb stále pracujeme z hlediska objemu mezipotřeby s významnou částí české ekonomiky. Jsou to základní stavební kameny celého systému. Jedním dechem je však třeba připomenout, že k jejich určení bylo nutné značné zjednodušení velmi komplexní produkční sítě. Žádný z těchto klastrů ve skutečnosti nefunguje jako samostatná enkláva. Žádný z nich není možné vytrhnout z celkových souvislostí. Nicméně se nám tímto způsobem podařilo určit kriticky důležité řetězce produkčních vazeb.

Obrázek 4: Síťová mapa české ekonomiky na základě 1% hranice nejvýznamnějších input-output vazeb v roce 2007



Pozn.: Červeně jsou obousměrné vazby, modře jsou jednosměrné vazby, hnědé trojúhelníky jsou primární sektor, žluté čtverce jsou sekundární sektor a zelené kruhy jsou terciální sektor, tloušťka zobrazuje hodnotu dané vazby na 10-bodové stupnici, velikost prvku zobrazuje celkovou hodnotu všech mezisektorových dodávek a užití daného sektoru na 10-bodové stupnici.

Tabulka 2: Pořadí identifikovaných klastrů podle hodnoty vnitřních input-output vazeb

Pořadí	Název	SKP	Hodnota vnitřních vazeb (mld. Kč)
1	Nemovitosti	452, 453, 52A, 651, 701, 702, 742	229,9
2	Automobily	241, 251, 252, 341, 34A, 502	200,8
3	Ropa	110, 232+233, 402, 403, 602, 603, 63A	195,6
4	Kovové výrobky a strojírenství	130, 270, 280, 29A, 29B	147,0
5	Jídlo	010, 15A, 157, 159, 55B	94,2
6	Elektrotechnika	300, 31A, 31B, 321, 322, 350	77,2
7	Velkoobchod	511, 51A, 744	51,8
8	Elektrická energie	100, 231, 401	27,7
9	Nábytek	17A, 24A, 361	23,5
10	Dřevo	020, 200	20,9
11	Odpady a úklid	748, 900	19,9
12	Cestovní ruch	55A, 620, 633	16,5
13	Zdravotnictví	244, 851	14,5
14	Tisk	211, 221, 222	13,0
15	Veřejné služby	454, 752	9,3
16	Pojišťovnictví	660 ,670	5,9

Tabulka 2 udává přehled těchto 16 klastrů seřazených podle celkové hodnoty jejich vnitřních vazeb. Zdůraznit je třeba několik hlavních zjištění. Prvním je různorodost mezi mini i v rámci daných řetězců. Zastoupena je široká škála odvětví napříč primárním, sekundárním a terciálním sektorem. Z hlediska jejich hlavního zaměření nechybí očekávané oblasti jako výroba automobilů, kovové výrobky a strojírenství či elektrotechnika, což jsou jak je všeobecně známo zpracovatelské aktivity se silnou pozicí v české ekonomice, kterým tradičně věnuje inovační politika velkou pozornost. Nicméně je tam řada řetězců, které vychází jako velmi významné, avšak v souvislosti s inovacemi se příliš nediskutují. Na prvním místě je řetězec související s nemovitostmi, což zahrnuje stavebnictví a příbuzné služby. Ropa, plyn a navazující činnosti jsou třetí, i když se rozhodně neřadíme mezi země s významnými ložisky těchto surovin. Podíl zemědělství se v české ekonomice dlouhodobě snižuje, ale související produkční řetězec je stále pátý nejvýznamnější. První desítku uzavírají řetězce produkce dřeva a nábytku. Pokud se podíváme na vnitřní strukturu těchto klastrů, řada z nich v sobě spojuje různé sektory ekonomiky od produkce základních surovin, přes zpracovatelské aktivity, až po navazující služby, a to platí zejména pro klustry z hlediska hodnoty největší. Jednoduché odvětvové dělení ekonomiky a na něm postavené tradiční odvětvové analýzy ve světle tohoto zjištění značně pokulhávají. Jednotlivá odvětví lze jen ztěžka zkoumat odděleně, protože v reálné ekonomice jsou spolu propojena do širších produkčních řetězců.

Srovnáme výše uvedené řešení s výsledky prezentovanými v práci Rojíčka (2007, str. 142), který použil metodu maximalizace na SIOT ve dvoumístném členění podle SKP s 58 produktovými skupinami z roku 2002. Určeno bylo 9 klastrů, které smysluplně odlišují hlavní řetězce a do určité míry se překrývají s naším řešením. Nicméně jak autor sám upozorňuje, vazby uvnitř použitých 2-místných skupin bohužel zůstávají skryté, což je důvod proč by input-output tabulky měly být používány na co nejpodrobnější úrovni agregace. Například na jeho řešení je zarážející, že automobilový průmysl, které hraje v produkční síti jednu z ústředních rolí, není zmíněn jako součást žádného z hlavních klastrů. Důvodem je patrně skutečnost, že páteční vazba dodávek komponentů pro motorová vozidla mezi (34A→341) zůstala skryta v rámci jedné 2-místné kategorie. Ukazuje to, jak je důležité provádět podobné analýzy na základě nejméně 3-místného členění odvětvových či produktových klasifikací, a to zejména pokud mají být

výsledky použity pro potřeby hospodářské politiky. Avšak v této souvislosti je třeba zmínit, že problému skrytých vazeb se podle všeho nevyhneme ani při použití nejpodrobnější dostupné klasifikace SIOT využité v této práci, protože i na této úrovni podrobnosti jsou stále seskupeny některé produktové skupiny, které by bylo přínosné dále členit. Například se jedná o velkoobchod (51A), který v jedné kategorii zahrnuje obchod s poměrně rozmanitými produkty od potravin, přes spotřební zboží, až po stroje, což jsou produktové skupiny, které by se patrně staly součástí různých klastrů.

S tím souvisí otázka, která odvětví v naší analýze nevyšla jako významná, ačkoliv by to mohlo být očekáváno, anebo lépe řečeno by bylo velmi vítáno, kdyby se ukázala jako klíčová součást produkčních vazeb v české ekonomice. Z hlediska inovační politiky je zcela určitě takovou oblastí výzkum a vývoj (730), kam spadají výsledky práce organizací, které se specializují na pokročilé činnosti tohoto typu jako jsou výzkumná centra firem, veřejné výzkumné instituce, apod. Bohužel tato produktová skupina se objevila pouze na horním pravém okraji obrázku 1. Z dalších obrázků byla vyřazena, protože nespĺnila některé z kritérií při použití přísnější % hranice. Naprosto dominantním odběratelem je automobilový průmysl, a to konkrétně dvoustopá motorová vozidla a jejich motory (341) se zpětnou vazbou v hodnotě 5,5 mld. Kč a automobilové komponenty (34A) se zpětnou vazbou v hodnotě 1,8 mld. Kč, což v součtu tvoří 72,5% celkového užití produktové skupiny výzkumu a vývoje. Jednoznačně to podtrhuje technologickou vyspělost českého automobilového průmyslu. Zpětnou vazbu k výzkumu a vývoji v hodnotě větší než 100 mil. Kč má pouze 9 produktových skupin a v hodnotě větší než 10 mil. Kč jenom 20 produktových skupin. Jedná se tudíž o velmi koncentrované a relativně sporadické vazby. Dokládá to málo pokročilou dělbu práce v oblasti produkce znalostí v české ekonomice.

4. Závěr

Cílem této práce bylo na základě údajů z input-output tabulek zmapovat odběratelsko-dodavatelské vazby v české ekonomice. S pomocí grafické síťové analýzy se nám podařilo určit nejvýznamnější klastry těchto vazeb. Základním zjištěním je jejich různorodost. Zastoupena je široká škála řetězců z rozličných sektorů ekonomiky. Navíc i v rámci stejného klastru řada z nich spojuje různé druhy činností od dobývání surovin, přes zpracovatelské aktivity, až po navazující služby. Jednoduché dělení podle odvětví se jeví jako příliš zjednodušující pohled na strukturu moderní ekonomiky, protože jednotlivá odvětví jsou vzájemně propojena do komplexních produkčních řetězců. Stejně tak hospodářská, a potažmo inovační, politika by měla být formulována v souladu s existencí těchto řetězců, nikoliv v třídění podle odvětví anebo podobných klasifikačních kategorií.

Zde je třeba připomenout, že ve vyspělých zemích, ke kterým se chceme ještě více z hlediska struktury ekonomiky přiblížit, jsou inovace klíčové pro konkurenceschopnost napříč různými odvětvími a sektory, nikoliv pouze pro tzv. high-tech segment ekonomiky. Založená na inovacích nejsou, anebo lépe řečeno nemusí být, pouze v této souvislosti tradičně skloňovaná odvětví zpracovatelského průmyslu, jako farmaceutický průmysl, výroba telekomunikační techniky, počítačů, apod. Je to pravda tím spíše, pokud rozšíříme vymezení inovací i mimo striktně technologický rámec, jako jsou inovace organizační, marketingové anebo podnikatelských modelů, které jsou v moderní ekonomice významným zdrojem bohatství. Při formulaci inovační politiky je třeba se vyvarovat pohledu na ekonomiku s high-tech klapkami na očích.

Zdůraznit v souvislosti s touto prací je to důležité z toho důvodu, že všechny výše identifikované klastry produkčních řetězců mohou do budoucna významně přispět k dalšímu rozvoji české ekonomiky. Příkladů jak i jiná než úzce vymezená tzv. high-tech odvětví mohou být vysoce inovativní je ve vyspělých zemích bezpočet. Připomeňme ekologická či nízkenergetická řešení ve stavebnictví, chytré sítě v energetice, nové podnikatelské modely v oblasti obchodu, biotechnologie v produkci potravin a v neposlední řadě proměny tradičního dřevozpracujícího a na něj navazujícího nábytkářského průmyslu, což jsou v německém či skandinávském provedení

znalostně enormně vyspělá a prosperující odvětví. Některé z těchto oblastí mohly být ještě donedávna jen omezeně mezinárodně obchodovatelné, takže jejich expanze byla ohraničena malým domácím trhem, což je však omezení, které s postupující liberalizací evropského trhu již z velké části neplatí, popřípadě přestane platit v brzké budoucnosti. Je třeba mít otevřenou mysl, a to zejména v dlouhodobém výhledu, pro všechna odvětví ekonomiky.

Z hlediska input-output pohledu prezentovaném v této práci je dále důležité pochopit, že inovativnost jedné části řetězce s sebou může vytáhnout nahoru i navazující oblasti a naopak. Pro konkurenceschopnost jednotlivých segmentů je důležitá i výkonnost ostatních částí ekonomiky navázaná prostřednictvím zpětných a čelních produkčních vazeb. Například automobilový řetězec i v tom nejužším posledně prezentovaném vymezení v sobě zahrnuje chemický průmysl, plasty, lepidla, pneumatiky, atd. Navíc na předchozích obrázcích v méně zjednodušených variantách byly na toto jádro navázána další odvětví. Pro budoucnost automobilového průmyslu je významná i výkonnost těchto dalších navazujících oblastí české ekonomiky, což nesmí být při formulaci inovační politiky přehlíženo.

Literatura

- Borgatti, S.P. (2002) NetDraw: Graph Visualization Software. Harvard: Analytic Technologies.
- ČSÚ (2011) Symetrické tabulky Input-Output (SIOT), Praha, ČSÚ, http://apl.czso.cz/pll/rocenka/rocenkaout.dod_uziti?mylang=CZ.
- Dahmén E (1970) *Entrepreneurial activity and the development of Swedish industry, 1919–1939*. The American Economic Association. Homewood, IL.
- DeJordy, R., Borgatti, S. P., Roussin, C., Halgin, D. S. (2007) Visualizing Proximity Data. *Field Methods*, 19, 239-263.
- Hoen, A. R. (2002) Identifying Linkages with a Cluster-based Methodology. *Economic Systems Research*, 2, 131–146.
- Montfort, M.J. and J.C. Dutailly (1983) Les filières de production. INSEE Archives et Documents.
- Nelson, R.R.. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Study*. Oxford, Oxford University Press.
- Lundvall, B.Å. (1988) Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation, Dosi, G. Freeman, C. Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (eds.) *Technical Change and Economic Theory*, London, Pinter, s. 349–369.
- Lundvall, B.Å. (1992) *National System of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London, Pinter.
- Porter, M. E. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*. New York, Free Press.
- Rojíček, M. (2007) Klíčová odvětví v české ekonomice z pohledu input-output analýzy. *Statistika*, 44, 133-145, <http://panda.hyperlink.cz/cestapdf/pdf07c2/rojicek.pdf>.
- Roelandt, T., den Hertog, P. (1999) OECD Proceedings of Boosting Innovation: The Cluster Approach. OECD, Paris.
- Vavrla, L., Rojíček, M. (2006) Sestavování symetrických input-output tabulek a jejich aplikace. *Statistika*, 43, 28-43, <http://panda.hyperlink.cz/cestapdf/pdf06c1/vavrla.pdf>.

Příloha 1: SKP kategorie v 3-místné SIOT

SKP	Název
010	Zemědělské výrobky
020	Lesnické výrobky
050	Ryby
100	Uhlí, rašelina
110	Ropa, plyn
120	Uran
130	Rudy
140	Ostatní nerosty
15A	Potraviny (SKP: 151,152,153,154,155,156)
157	Krmiva hotová
159	Nápoje
160	Tabák
177	Plet. nebo háčk. zboží
17A	Textil. tkaniny, vlakniny, zboží (SKP: 171, 172, 173, 174, 175, 176)
180	Oděvy, kožešiny
190	Kůže, kož.gal., obuv
200	Dřevo, korek, košíky
211	vláknina, papír a lepenka
212	Výr.z pap., kartónu a lepenky
221	Vydavatelské činnosti
222	Práce výr.pov.v polygr.prům.
223	Rozmnožov. nahraných nosičů
231	Produkty koksovacích pecí
232+233	Prod. rafinér. zprac. ropy, jader.palivo, radioak.pr
241	Základní chemikálie
244	Léčiva, chem.a rostl.pro lék.úč.
24A	Chem.výrobky (SKP: 242, 243, 245, 246, 247)
251	Výrobky z pryže
252	Výrobky z plastů
261	Sklo a výrobky ze skla
262	Nežáruvzd., žáruvzd.keram.výr.
26A	Cihly, krytina, obkládačky a dlaždice (SKP: 263, 264)
26B	Ostat. staveb. mat. (cement, vápno, sádra, kámen) (SKP: 265, 266, 267, 268)
270	Kovy, kovové výrobky
280	Kov.konstr., kovoděl.výr.
29A	Stroje: mech.energie (nepatří motory dopr. pr.), pro všeob. účely, obráběcí (SKP: 291, 292, 294)
29B	Stroje pro zemědělství a lesn., ost. účel. stroje, zbraně a munice (SKP: 293, 295, 296)
297	Přístroje pro domácnost j.neuv.
300	Kanc.stroje a počítače, práce
31A	El. motory, gener., trafo, el. rozvodná zař., instal., opr.,údrž.(SKP: 311, 312)
31B	Kabely, baterie, el. zdroje světla, el. vybav. jinde neuv. a díly (SKP: 313, 314, 315, 316)
321	Elektronky a jiné elektron. souč.
322	Vysílače (rozhlas, TV a telef.), přístř. (telef. a telegraf) a díly
323	Přijímače (rozhlas, TV), přístř. na zazn. a repr. zvuku a obrazu
331	Zdr.,chirurg.přís.,inst.,opr.,údrž.
33A	Meřicí, navig., optické, fotogr. a časoměr. přístř. (SKP: 332, 333, 334, 335)

341	Dvoust. mot. voz., motory do vozidel
34A	Karosérie mot.voz., přívěsy, návěsy, díly a přísl. (SKP: 342, 343)
350	Lodě, lokom., letadla, motorčky, kola a jejich díly
361	Nábytek
36A	Cennosti, hud. nástr., sport. potřeby, hračky (SKP: 362, 363, 364, 365, 366)
370	Druhotné suroviny
401	Energie elektrická vč. rozvodu
402	Vyrob. topný plyn, distr. potrubím
403	Pára, horká a teplá voda, vč. rozv.
410	Voda, její úprava a rozvod
451	Příprava stavenišť
452	Konstrukce a práce hrubé stavby
453	Stavební montáže
454	Kompletační a dokončovací práce
455	Pronájmy staveb. strojů s obsluhou
50A	Obchod s motor. vozidly a jejich díly a přísluř. (SKP: 501, 503, 504)
502	Opravy a údržba dvoustop. mot.voz.
505	Maloobchodní prodej pohon. hmot
511	Zprostředkování velkoobchodu
51A	Velkoobchod (SKP: 512, 513, 514, 515, 516, 517)
52A	Maloobchod (SKP: 521, 522, 523, 524, 525, 526)
527	Opravy zboží pro os. potř. a pro domácnost
55A	Služby v zař. hotelového typu, kempech aj. zař. (SKP: 551, 552)
55B	Služby spoj. s podáváním jídel a nápojů (SKP: 553, 554)
555	Služ. záv. jídelen a dodáv. hot. jídel
601	Železniční doprava
602	Ostatní pozemní doprava
603	Služby spoj. s potrubní dopr.
610	Vodní doprava
620	Letecká doprava
633	Služby cest. kanc. a agentur
63A	Pomocné činnosti v dopravě (SKP: 631, 632, 634)
641	Služby poštovní a kurýrní
642	Služby telekomunikací
651	Peněžní zprostředkování
652	Ost. služby fin. zprostředkování
660	Pojišťovnictví kromě sociál. zab.
670	Činnosti s úvěry a poj.
701	Sl. v obl. nemovit. s vlastním maj.
702	Pronájem vlastních nemovitostí
703	Zprostředkovatelské služby v oblasti nemov.
711	Pronájem automobilů
71A	Pronájem ostatních dopr. prostř. a str. a zař. bez obsluhy (SKP: 712, 713)
714	Pronáj. zb. osobní potř. a pro dom.
721	Poradenská sl.v oblasti hardware
722	Dodávky a por.sl.v oblasti software
723	Služby souv. se zpracováním dat
724	Služby souv. s činností databank
725	Služby souv.s údrž.a opr.poč.str.
726	Ostat.sl.souv s provozem počítačů

730	Výzkum a vývoj
741	Služby právní,účetnic.,poradenství
742	Architektonické a inženýr porad.
743	Technické zkoušky a analýzy
744	Reklamní služby
745	Zprostř.služby v obl.zaměstnanosti
746	Pátrací a bezpečnostní služby
747	Služby průmyslového čištění
748	Ostatní obch.služby jinde neuved.
751	Veřejná státní správa
752	Poskyt.sl.společnosti jako celek
753	Sociální zabezpečení
801	Předškol.výchova a zákl.vzdělání
802	Poskytování středního vzdělání
803	Poskyt.vzděl.vysokoškolského
804	Poskytování vzdělání ostatního
851	Zdravotní péče
852	Veterinární péče
853	Sociální péče
900	Odstr.odp.vod,čištění města apod.
910	Činnosti spol.org.
921	Výroba, půjčov. filmů a videozáz. n.
922	Provoz rozhlasu a televize
923	Jiné kulturní činnosti a služby
924	Činnost zpravodaj.tisk.kanceláří
925	Čin.knihov.,arch.,muzeí aj.kult.zař.
926	Sportovní činnosti
927	Jiné rekreační činnosti
930	Služby ostatní
950	Služby domácího personálu

Pramen: ČSÚ