

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA HUMANITNÍCH STUDIÍ
Katedra Sociální a kulturní ekologie

Bc. Andrija Marić

**Hodnocení přesunů zátěže životního prostředí mezi státy a regiony prostřednictvím
indikátorů materiálových toků**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Jan Kovanda, PhD

Praha 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato práce byla zpřístupněna v příslušné knihovně UK a prostřednictvím elektronické databáze vysokoškolských kvalifikačních prací v repozitáři Univerzity Karlovy a používána ke studijním účelům v souladu s autorským právem. Zároveň prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 13.září 2012

Andrija Marić

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Mgr. Jan Kovanda, PhD trpělivost a cenné rady, které mi v psaní práce velmi pomohly.

Obsah	
Abstrakt	7
Abstrakt	8
1. ÚVOD	9
2. TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1.Kovy	11
2.1.1. Dopady těžby nerostných surovin na životní prostředí	11
2.1.2. Povrchová těžba a její dopady	12
2.1.3. Hlubinná těžba a její dopady	13
2.1.4. Zpracování a úprava nerostných surovin	17
2.1.5. Dopady znečištění atmosféry	19
2.1.6 Zdroje znečištění	20
2.1.7. Vybrané kovy a jejich vlastnosti	21
2.1.7.1. Hliník	21
2.1.7.2. Cín	22
2.1.7.3. Měď	22
2.1.7.4. Nikl	24
2.1.7.5. Zinek	25
2.1.7.6. Železo	26
2.2. Mezinárodní obchod	27
2.2.1. Světový obchod	28
2.2.2. Zahraniční obchod EU	29
2.2.3. Česká republika	33
2.2.3.1. Teritoriální struktura	34

2.2.3.2. Komoditní struktura obchodní bilance v době krize	35
2.3. Materiálové toky	39
2.3.1. Analýza materiálových toků	40
2.3.1.1. Hranice systému	43
2.3.2. Současný přehled	45
2.3.2.1. Přehled vývoje materiálových toků na makroekonomické úrovni ve světě a v ČR	47
3. TEPREŤSKÁ ČÁST	49
3.1. Metodologie	49
3.2. Analýza	49
3.2.1. Dovoz	49
3.2.1.1. Zinek	50
3.2.1.2. Hliník	52
3.2.1.3. Měď	53
3.2.1.4. Nikl	54
3.2.1.5. Železo	55
3.2.1.6. Cín	56
3.2.2. Vývoz	77
3.2.2.1. Zinek	59
3.2.2.2. Hliník	60
3.2.2.3. Měď	62
3.2.2.4. Nikl	64
3.2.2.5. Železo	65
3.2.2.6. Cín	67
3.2.3. BILANCE	68

3.2.3.1. Zinek	71
3.2.3.1. Hliník	73
3.2.3.3. Měď	74
3.2.3.4. Nikl	75
3.2.3.5. Železo....	76
3.2.3.6. Cín	77
3.2.3.7. Celková bilance	78
4. Diskuse a závěr	84
Literatura	89
Seznam ekonomských zon.....	98

1. ÚVOD

Jeden z nejvýznamnějších rysů moderní doby je globalizace. Je to komplexní proces s mnohými rozměry a důsledky. Jedná se o hnací sílu současného lidského světa. Vedle čím dál zvyšující se komunikace a přenosu informací, patří k nejvýznamnějším rysům neustále se zvyšující spotřeba a tím pádem i zvyšující se mezinárodní obchod a s ním spjatá doprava. Svět se stal menším místem. Díky technologii najednou máme možnost za neskutečně krátkou dobu získat produkt vyrobený na opačném konci Zeměkoule. Tato skutečnost s nízkou cenou transportu umožňuje průmyslu stěhovat se do států s levnou pracovní silou (například cena stejného výrobku vyrobeného v Indii dokáže být několikanásobně levnější na českém trhu než ten samý výrobek vyroben v Česku.). Společnosti tam těží suroviny a vyrábí většinou nedokončené produkty, které se prodávají někde jinde. Zvyšuje se tak kromě jiného i mezinárodní obchod.

Vzhledem k tomu, že těžba, zpracování a výroba produktu spotřebuje určitou energii a vygeneruje určité množství znečištění životního prostředí, se nabízí otázka, kde to znečištění zůstává a kdo je za něj zodpovědný. Stát, ve kterém se daný produkt spotřebuje, nevykazuje skoro žádné znečištění pro jeho výrobu, jelikož tam nebyl vyroben. Díky tomuto trendu většina průmyslově vyspělých států vykazuje menší stopu znečištění. Nebere se přitom na vědomí, že při výrobě daného produktu zátěž na životní prostředí dopadá na nějaký jiný stát.

Přesněji řečeno, s těžbou, zpracováním a využíváním surovin, materiálů a produktů je spojena zátěž a dopady na životní prostředí. Kvůli zahraničnímu obchodu, který neustále vzrůstá, je stále více spotřebovávaných surovin/materiálů/produktů vyrobeno v zemi, kde ke spotřebě nedochází. Země tak mohou spotřebovat produkt a zátěž spojenou s jeho produkcí přesunout do jiné části světa. Vzhledem k tomu, že ČR je aktivně zapojena do mezinárodního obchodu, přispívá k těmto přesunům zátěže i ona. Ač kovy tvoří z hmotnostního hlediska hlavní složku zahraničního obchodu, zátěž a dopady spojené s jejich těžbou, zpracováním a spotřebou jsou značné.

Z toho důvodu jsme se rozhodli formulovat výzkumnou otázku a cíl práce následovně:

Výzkumná otázka:

Do jaké míry ČR prostřednictvím svého zahraničního obchodu s kovy zinku, hliníku, mědi, niklu, železa a cínu přispívá k přesunům těchto dopadů a zda-li je jejich čistým dovozcem nebo vývozcem?

Cíl práce:

Přehled dopadů na životní prostředí spojená s využíváním kovů, kvantifikace fyzických dovozů a vývozů, výpočet fyzické bilance zahraničního obchodu. Zpracování analýzy pro šest výše uvedených kovů.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1.Kovy

V této kapitole budu mluvit o dopadech na životní prostředí spojených s těžbou nerostných surovin, konkrétně vybraných kovů, na které se tato práce zaměřuje. Pomocí primární literatury ukážu příklady tohoto znečištění tak, že popíšu obecně dopady těžby nerostných surovin na životní prostředí, pak povrchového a hlubinového znečištění s konkrétními případy, potom se zaměřím na zpracování a úpravu nerostných surovin a jejich dopady. V další podkapitole popíšu vybrané kovy, jejich vlastnosti a použitelnost.

Vzestup spotřeby nerostných surovin nastal při průmyslové revoluci v 18. století a od té doby se již nezastavil. Současná spotřeba je obrovská, fungování lidské společnosti je na nerostných surovinách přímo závislé. S ní dochází ke škodám a devastaci přírodního prostředí. Skácel (1992) uvádí, že v Jeseníkách v 16.–19. století byly při těžbě dřeva pro výrobu železa zcela odlesněny jižní svahy Hrubého Jeseníku, a tím se podstatně zvýšila eroze vrcholových částí. Docházelo i k překládání vodních toků. Dodnes je část potoka Olešnice ve Zlatém údolí svedena do řeky Prudníku a Bílá Opava do Moravice u Suché Rudné (to vyvolalo soudní spor již v roce 1538!). Těmito úpravami došlo ke snižování vodnatosti jeseníckých řek (Matyášek, Suk, 2009)..

2.1.1. Dopady těžby nerostných surovin na životní prostředí

Těžba a zpracování nerostných surovin je prakticky vždy proces, který ovlivňuje okolní prostředí, a to během těžby a často i po jejím ukončení. Intenzita dopadů těžby závisí na řadě okolností, zejména na geologických podmínkách ložiska, hydrogeologickém režimu v okolí ložiska, klimatických podmínkách, topografické situaci a řadě dalších faktorů.

Vlastní těžba a zpracování ložiska má obvykle velmi nepříznivý vliv na krajinu, vodní zdroje, ovzduší i biosféru. Připojit se mohou i okolnosti, které negativně ovlivňují obyvatelstvo a jeho majetek. Všechny tyto jevy jsou však nutnou cenou za suroviny, které společnost nezbytně potřebuje. Není reálné předpokládat, že těžba proběhne bez škodlivých zásahů do svého okolí, lze však tyto následky účinně zmírňovat.

S těžbou nerostných surovin můžeme spojovat především tyto negativní skutečnosti:

- destrukce horninového prostředí
- změny tlaků a napětí v horninovém prostředí
- narušení hydrogeologických poměrů při těžbě
- devastace a deformace povrchu krajiny
- vytváření nových krajinných prvků
- ztráta zemědělsky využitelné půdy

Těžební a dopravní stroje představují druhotný zdroj znečišťování životního prostředí v důsledku prašnosti a zplodin ze spalování pohonných hmot (Brožová, K. et al., 2008)

2.1.2. Povrchová těžba a její dopady

Negativní vlivy jsou zásadně ovlivněny způsobem těžby – povrchovým nebo hlubinným dobýváním. Povrchová těžba nerostných surovin je podstatně levnější, technicky méně náročná a rychlejší. Bohužel obvykle přináší mnohem větší ekologická rizika a zásah do krajiny.

Povrchová těžba je obrovským zásahem do horninového prostředí, který se projevuje především změnou napětí v masívu, může vyvolat indukovanou seismicitu nebo způsobit vznik sesuvů. Téměř vždy je spojena s přetvářením reliéfu krajiny – vznikají výsypky a haldy hlušinyového materiálu na straně jedné a rozsáhlé lomové deprese na straně druhé. Přemísťování obrovského množství materiálu může vyvolat subsidenci, zrychlenou erozi nebo gravitační pohyby. Intervence do krajiny spojené s těžební činností jsou nevratné. Původní reliéf je přemodelován do umělých tvarů, výrazné jsou především těžební jámy a lomové stěny. (Rychlíková, B., 1994)

Povrchová těžba má značný vliv na hydrogeologické poměry širšího okolí. Tyto vlivy nemusí být vždy negativní – při vhodné technické realizaci může být změněný režim využit pro navýšení průtoků v řekách a nádržích, jako protipovodňové opatření, pro zásobování užitkovou nebo pitnou vodou, případně pro rekreační účely. Na druhé straně může být negativně ovlivněna kvalita a množství podzemních vod. Těžba také může kontaminovat podzemní i povrchové vody nebezpečnými látkami, ohroženy mohou být i zdroje léčivých minerálních vod.

Povrchová těžba má velký vliv na atmosféru. Především je to zvýšený obsah prachových částic a kontaminace atmosféry zplodinami po trhacích pracích. Velmi často

je v rozsáhlých těžebních oblastech dosaženo navýšení teplotního režimu a výsledkem je změna mikroklimatu. Nezanedbatelným negativním vlivem je zvýšená hlučnost.

Při těžbě je odstraněna veškerá vegetace a velké množství půdního profilu. Vzniká tak prostor pro rychlejší degradaci zbylých půd a zrychlení zvětrávacích procesů. Negativní vliv na biosféru a lidskou populaci je zřejmý, trhací práce mohou způsobit poškození okolních staveb.

2.1.3. Hlubinná těžba a její dopady

Hlubinná těžba je obdobně devastujícím procesem jako těžba povrchová. Je technicky více náročná a obvykle podstatně dražší. Rozfárání horninového prostředí způsobuje zavalování důlních prostor, oživení tektonických poruch a významný zásah do vodního režimu. Čerpání důlních vod může měnit kvalitu i vydatnost podzemních zdrojů, může dojít i ke zničení zdrojů termálních a minerálních vod. Negativní dopad těžby je také ve vlivech na hydrosféru a atmosféru. Dochází zejména ke změnám hladiny podzemních vod a v jejich důsledku k degradaci a destrukci půdních profilů a ke znečištění povrchových i podzemních vod. Báňské vody mají vesměs vysokou mineralizaci a pH 2–4,5 (Matyášek, Suk, 2009).

Při haváriích pronikají znečišťující látky do podzemních vod. Pronikání ovlivňují hlavně vlastnosti hornin, propustnost a velikost zrna. Nebezpečné jsou zejména štěrky a porušené zeminy zasahující na povrch v místech zvýšené hladiny spodní vody. Důležité jsou i vlastnosti znečišťujících látek (rozpuštěnost), poloha zdroje znečištění (na povrchu havárie dopravních prostředků, pod povrchem v nenasycené zóně havárie potrubí, pod hladinou podzemní vody vsakovací vrty), rychlost proudění podzemní vody a způsob přenosu (Matyášek, Suk, 2009).

Těžba výrazně zasahuje do přirozeného režimu podzemních vod. V důsledku odvádění nebo dlouhodobého odčerpávání vody se snižuje její hladina, často i o několik desítek metrů. Ohroženy jsou také zdroje minerálních vod, neboť těžba mnohdy zasahuje do značných hloubek. Pramen tak může být snadno poškozen nebo zcela zničen. Při dobývání nerostných surovin dochází ke kontaminaci vod a horninového prostředí jedovatými látkami, v případě těžby uranu dokonce radioaktivitou. (Kukal, Z., Leichmann, F., 2000)

Analýza zaměřená na kontaminaci půdy byla provedena v kraji kolem největšího srbského dolu mědi Bor. Při analýze byla zjištěna velká kontaminace zemědělské půdy

těžkými kovy pocházející z dolu a ze zpracování kovu. V tomto případě velkou roli hrají časté záplavy v této části Srbska, kvůli kterým se těžké kovy pravidelně dostávají do úrodné půdy. Přičemž na první pohled kontaminace nemá vliv na kvalitu vypěstovaných potravin, ale na kvalitu půdy, kde se těžké kovy neustále ukládají, nejvíc Cu a Al. Důvodem zachované kvality potravin jsou látky, které amortizují přítomnost kovu (Nikolič, 2012). Jenže v jednom okamžiku hladina znečištění převyší schopnost půdy ho neutralizovat a dojde k prudkému pádu kvality zemědělské půdy. Nikoličová vidí dnešní stav jako hazard.

Na druhém konci světa analýzy ukázaly velkou koncentraci zinku podél celého pobřeží Číny a nejvíce v ústí velkých řek. Dokonce na některých místech i třikrát větší, než je povoleno. Analýzy znečištění mědi ukázaly, že koncentrace tohoto kovu se pohybují na určitých místech mezi 205 a 1674 mg na kg⁻¹, což je víc než 16krát vyšší koncentrace, než by mělo být (Wen-Xiong Wang, 2012). Vědci hlavní příčinu zvýšené koncentrace vidí v dlouhodobém těžení těžkých kovů ve vnitrozemí a zvláště v náhlém rozvoji hornického průmyslu v posledních dvaceti letech. Podle autorů má kontaminace kovy v Jinzhou Bay významně nepříznivé účinky na místní prostředí a představuje velkou hrozbu pro lidské zdraví. Takové škody na životním prostředí mohou být nevratné a zničující pro místní ekosystémy.

Na severu Vietnamu byl prováděn výzkum, kde byl zjištěn velký vliv dolu na cín a jeho negativní dopad na místní zemědělskou půdu. Zvýšené koncentrace mědi a arzenu se dostávají přes zavlažování do půdy a tam se ustalují. Tato koncentrace těžkých kovů neustále narůstá. Hlavní příčinou tohoto znečištění je používání klasických, zastaralých hornických metod těžení rudy (Kien Chu Ngoc a kol., 2008).

Důlní činnost umožňuje nejen na povrchu, ale i v podzemí zvýšenou interakci mezi vodami a narušeným horninovým prostředím. Běžné sulfidy snadno reagují během své oxidace a výsledkem je vznik kyselých nebo i toxických vod, které vytékají z hald nebo důlních děl. Hodnota pH těchto vod bývá velmi nízká, běžně menší než 3. Je to způsobeno především vysokým podílem síranových aniontů, a to do té míry, že roztoky odpovídají zředěné kyselině sírové, která rychleji narušuje horninové prostředí a kontaminuje všechny typy vod. Kontakt kontaminovaných kyselých vod s povrchovou vodou je obvykle doprovázen řadou reakcí, např. srážením solí, které jsou transportovány na značnou vzdálenost nebo sedimentují a kontaminují dnový sediment. Nově utvořenými sloučeninami jsou

oxihydroxidy a oxihydroxisírany Fe a Al, ferrihydrit, goethit nebo jarosit. Kyselé důlní výtoky reagují s půdním profilem a kontaminují ho. Probíhající reakce umožňují vznik oxidů a hydroxidů Fe a Al, sádrovce a jarositu, které v mezi zrněm prostoru vytvářejí specifický půdní horizont. Tento proces zvyšuje kyselost půdy a mění její fyzikálně-chemické vlastnosti a výsledkem je její intenzivní degradace a poškození rostlinného pokryvu.

Finská studie ukazuje, že environmentální dopad těžby kovů je často hodně cítit ve vodním prostředí. AMD (kyselé dolní drenáže) mohou představovat vážnou hrozbu pro příjem vodních nádrží. Kovové koncentrace ve vodních sloupcích jezer postižených odpadní důlní činností často zůstávají nízké, ale kovy se mohou soustředit na jezeře v sedimentech, které jsou ekologicky významnou součástí vodního systému (Kihlman, 2010). Zinkový a měděný důl Pyhasalmi ve Finsku podle této studie zatížil prostředí jezera Pyhajarvi, což se nejvíce odrazilo v sedimentech jezera, kde byla zjištěna zvýšená koncentrace těžkých kovů, která bude snížena zavedením nových technologií těžby a zpracování kovů v dole.

Čína se v dnešní době stala jedním z největších výrobců a spotřebitelů zinku a mědi na světě. Jak už víme, hornictví a s ním spjatý průmysl jsou jedny z největších zdrojů znečištění, zvláště těžkými kovy (XiuwuZhang, 2010). Při analýze bylo zjištěno, že vodní resursy v blízkosti hornického průmyslu, zvláště zinkového a olověného, ohrožuje vysoké procento znečištění pramenícího z odpadních vod spjatých z těžení rud a tavením. Velká část tohoto znečištění se časem ukládá v sedimentech, které se postupem času začnou chovat jako sekundární zdroj znečištění.

I přesto, že se už nějakou dobu zinek ve Velké Británii netěží v takovém množství jako v minulosti (Gozzard, 2012), nedávné národní hodnocení ukázalo, že zinek, kvůli své geochemické obilitě v povrchových vodách, je nejvíce zastoupeným znečišťujícím kovem, co se týče povrchových vod oblastech těžby kovů v této zemi (Johnston et al., 2008).

Při podpovrchové těžbě je na povrch vyrubáno značné množství hlušiny materiálu, který je skladován na odvalech, které mění ráz krajiny. Významným negativním vlivem hlubinné těžby je změna morfologie povrchu, způsobená propadáním starých důlních děl. Vytvářejí se poklesové kotliny různých velikostí, zpravidla se jedná o pozvolný proces, který ohrožuje původní i novou zástavbu. S řícením podzemních prostor je spojen i vznik drobných zemětřesných událostí.

Hlavními projevy ovlivnění geomorfologie těžbou jsou antropogenní pohyby způsobené poddolováním, dále změny georeliéfu (montánní formy), ovlivnění krajiny těžbou a odpadem (skrývky, haldy, úpravnický odpad), znečištění úpravnickými procesy, havárie lomových svahů a indukované otřesy (Matyášek, Suk, 2009).

Montánní tvary georeliéfu jsou většinou u moderních dolů rekultivovány a jsou popisovány hlavně u starších děl, např. u Rudolfova u Českých Budějovic (Chábera 1978) či v Ratibořských horách (Koutek, Čech 1956). Těžbou však zmizely z povrchu celé hory (Erzberg v Rakousku, Chlum u Chaber na Lounsku). Vznikají velké prolákliny, v Čechách např. po těžbě kaolinu na Plzeňsku a Karlovarsku nebo po těžbě pyritu u Hromnic u Plzně. Obrovské krátery zbyly po těžbě diamantů v Jihoafrické republice (Big Hole s hloubkou cca tisíc metrů je nejhlubší převážně ručně vykopaná jáma na světě) či po dobývání porfyrových měděných rud v USA a Kanadě a po těžbě páskovaných železných rud na Ukrajině (Krivoj Rog, Bělgorod). Těžbou uhlí byla značně zvýšena rychlost eroze na svazích Apalačských hor (Matyášek, Suk, 2009). Nový krajinný prvek představují také haldy a odvaly, které vznikají nahromaděním hlušiny při těžbě. Přetvoření reliéfu způsobuje změnu mikroklimatu. (Bičík, I., 2009)

Těžké kovy kvůli své jedovatosti a perzistenci patří mezi skupinu nejnebezpečnějších antropogenních znečištění. Hornický průmysl patří mezi největší zdroje tohoto znečištění, zvláště u půdy. Při analýze půdy kolem dolu Murgul bylo zjištěno, že koncentrace mědi dvakrát převyšuje povolenou hodnotu, a tím pádem má vliv na vývoj rostlin a pěstování zeleniny v této části Turecka (Koza, 2012).

Mnoho studií ukazuje na přímý negativní vliv těžení a zpracování zinku na životní prostředí jižního Polska, zvláště za doby centrálně plánované ekonomiky ze strany státu. Ke kontaminaci půdy dochází třemi způsoby: přímým vlivem kopání dolu a tavením odpadních kovů. Prachové částice, které se nacházejí ve skladovacích nádržích, jsou zdrojem značného množství toxických prvků pro okolní krajinu. Na druhou stranu zvýšená koncentrace odpadových částic ve vzduchu ovlivňuje velké části území. Dopady jsou rozdílné, hodně záleží na typu půdy. Lesní půda je daleko více ovlivněná než zemědělská

v důsledku zachycení prachových částic lesními porosty. Na druhé straně zemědělská půda je více ohrožena, jelikož lesy mají stabilnější ekosystémy (Chrastný a kol. 2012).

Studii bylo dále zjištěno, že v půdě v krajině kolem dolů je procento olova a kadia velmi vysoké. O něco menší je procento znečištění zinkem a mědí. Tato půda už není vhodná pro pěstování potravin. V porovnání s přírodní půdou má tato kontaminovaná půda méně živin a sníženou mikrobiální rozmanitost, která inhibuje růst rostlin. Znečištění této půdy při explanaci zinku je rozsáhlejší a má víc nepřímých vlivů než kontaminace vody (XiuwuZhang, 2012). Při měření znečištění v oblastech postižených touto těžbou bylo zjištěno, že rostliny z těžce postižených oblastí mají i padesátkrát větší obsah těžkých kovů, než je maximální limit podle národních norem.

Od dávných dob je těžební průmysl velmi důležitou činností pro lidskou civilizaci. Explatace rud působí velkou zátěž životnímu prostředí. Hlavně kvůli přítomnosti velkého množství kovů, které mohou být mobilizovány do životního prostředí v průběhu těžby, ale často i dlouho po zastavení dané hornické činnosti (Cappuyns et al. 2005).

Těžební a hutní průmysl byl důležitou ekonomickou aktivitou v zemích EU pro mnoho století. Nicméně během posledních desetiletí využívání přírodních zdrojů kovů na území Evropské unie se prakticky zastavila mnoho opuštěných starých těžebních oblastí lze nalézt i jinde. Studie znečištění olovem, mědí, zinkem a arzenem v oblasti už dávno zavřeného dolu Wadi v jihovýchodním Španělsku ukázala velké procento koncentrace těchto těžkých kovů v půdních sedimentech. (Gonzalez-Fernandez, 2010)

2.1.4. Zpracování a úprava nerostných surovin

Těžba nerostných surovin je spjata s následnou úpravou suroviny:

- drcení – úprava vytěžené suroviny na velikost vhodnou k získání užitkové složky. Tato činnost je obvykle spojena se zvýšenou prašností a hlukem.
- gravitační, flotační nebo elektromagnetická separace – přímé metody oddělení užitkové složky. V případě flotace se používají speciální chemické látky, tzv. pěniče, které obalí užitkovou složku a udrží ji na vodní hladině.
- loužení – proces získávání některých kovů (Au, U, Cu). Proces je velmi efektivní a je vhodný pro zpracování obrovského množství materiálu. Na druhé straně je to jeden z nejrizikovějších procesů úpravy rud, protože se používají velmi nebezpečná louhovací

čínidla (kyanidy, kyseliny, hydroxidy). Při jakékoliv chybě v technologii a úniku chemikálií vznikají až katastrofální ekologické škody spojené se zničením biosféry, kontaminací vod a horninového prostředí.

- tavení a pražení – tepelná úprava suroviny, která vede k získání užitkové složky. S tímto procesem je spojený únik nebezpečných látek do atmosféry, například při zpracování rtuti.

Průmyslová výroba je jedním z největších znečišťovatelů životního prostředí. Průmyslová výroba jako produkt antroposféry má největší negativní vlivy na atmosféru, hydrosféru, biosféru i litosféru.

Během chemických reakcí při výrobě hliníku unikají dále do ovzduší různé toxické látky, například fluór, což se neobejde bez negativních dopadů. Například mezi „nejšpinavější“ továrny bývalého Československa patřila hliníkárna v Žiaru nad Hronom, která nesla odpovědnost za devítinásobně vyšší výskyt alergických onemocnění v žiarském okrese ve srovnání se slovenským průměrem a způsobovala chudokrevnost zhruba poloviny místních dětí.

Zastaralé a ekologicky náročné technologie při výrobě hliníku se ještě používají ve státech bývalého SSSR (Henzler, 2002).

O znečištěném ovzduší hovoříme v případě, že atmosféra obsahuje cizorodé látky v pevném, plynném nebo kapalném stavu. Obecně všechny škodliviny v ovzduší označujeme jako exhalace. Exhalace, které s ovzduším nereagují, jsou emise, vstoupí-li exhalace do reakce s ovzduším, mluvíme o imisích.

V nedávné minulosti byly některé závody na výrobu kovů ve vyspělých státech přímo exemplárním případem extrémního znečištění. Známá je například obrovská výrobní niklu v kanadském Sudbury, která v důsledku toxických emisí do ovzduší (zejména oxidu siřičitého) úplně zničila přírodu v okruhu několika desítek až stovek kilometrů (Moladan 2009).

Škodliviny v atmosféře můžeme rozlišit na částečkové (pevné a kapalné) a plynné. Pevné znečištění se obvykle vyskytuje ve formě aerosolů. Ty se vyznačují některými specifickými vlastnostmi, např. elektrickou vodivostí nebo schopností vytvářet kondenzační jádra. Průměrná doba setrvání částic v nízké atmosféře je v závislosti na srážkovém režimu od několika dnů do několika týdnů. Pevné částice v atmosféře mohou mít přírodní původ: prach ze zemského povrchu, mořská sůl, popel z lesních požárů, bakterie, viry, roztoči nebo rostlinné pyly. Podstatnou měrou se na tvorbě aerosolů podílí průmyslová a zemědělská výroba: prach z dopravy a zemědělství, těžba, spalování.

Při těžbě a úpravě surovin dochází k rozsáhlému znečišťování atmosféry. Většina se usadí v blízkém okolí zdroje, ale aerosoly a částice menší než 0,005 mm zůstávají v ovzduší trvale a dostávají se do vzdálenosti až 2000 km od zdroje. Jejich celková produkce se odhaduje na $3 \cdot 10^5$ tun za den. Tyto emise pak toxicky působí na biotop, včetně člověka. (Matyášek, Suk, 2009)

2.1.5. Dopady znečištění atmosféry

Znečišťující látky v ovzduší mají škodlivý vliv na lidské zdraví, negativně působí na rostlinstvo a živočichy a mnohdy poškozují materiály na povrchu.

Z nejběžnějších vlivů na lidské zdraví můžeme uvést látky s dráždivými účinky (oxid siřičitý a dusičitý), které způsobují dýchací obtíže a ty se při dlouhodobé expozici mohou vyvinout v chronická onemocnění. Další látky mohou být při vyšší koncentraci jedovaté (oxid uhelnatý, olovo) nebo rakovinotvorné (azbest).

Na znečištění ovzduší citlivě reagují především rostliny. Některé látky blokují fotosyntézu, což vede ke snižování výnosů hospodářských rostlin, dochází ke změnám růstu, zblednutí nebo kroucení listů.

Poškození materiálu je dnes běžným jevem. Znečištěné ovzduší způsobuje především chemické reakce na povrchu materiálů, jejich fyzikálně-chemické zvětvávání, usazování částic a špinění materiálu.

2.1.6 Zdroje znečištění

Podle umístění rozlišujeme zdroje přízemní nebo výškové, podle jiného kritéria bodové, lineární nebo plošné. Mezi největší zdroje znečištění patří metalurgický průmysl, tedy například ocelárny, slévárny a úpravny rud. Vedle běžných oxidů produkují prach s obsahem nebezpečných kovů a dalších zdraví škodlivých látek.

Cínový průmysl je typickým TENORM průmyslem (technologicky zvyšuje přirozeně se vyskytující radio aktivní materiály), a to kvůli vysoké teplotě používané při procesu tavení a rafinaci. To všechno může vést ke koncentraci přírodních radionuklidů, zejména vysráženého prachu a strusky, které jsou ukládány v hromadách v otevřeném prostoru. Bylo zjištěno, že za dvacet let existování tohoto průmyslu v brazilském státě Sao Paulo se v okolí zvýšila hodnota radionuklidů dvacetkrát. Hlavní příčinou zvýšení koncentrace je průmyslové zpracování cínu (Leonardo, 2011).

Za posledních 10 let (2000–2009) v Číně těžební průmysl zinku byly soustředěny v oblastech s bohatými zdroji olova a zinku a intenzivní hutní činnosti. Ve všech těchto oblastech většina výzkumů znečištění vody, půdy a plodina lidského rizika pro zdraví ukázala, že hlavní vliv má znečištění pocházející z těžení a doprovázejícího průmyslu. Typické příznaky velké přítomnosti těžkých kovů jsou jejich zvýšená hladina v krvi dětí, poškození ledvin a výskyt různých druhů rakovin (XiuwuZhang, 2012).

2.1.7. Vybrané kovy a jejich vlastnosti

2.1.7.1. Hliník

Hliník (chemická značka Al, latinsky *Aluminium*) je velmi lehký kov bělavě šedé barvy, velmi dobrý vodič elektrického proudu, široce používaný v elektrotechnice a ve formě slitin v leteckém průmyslu a mnoha dalších aplikacích (Greenwood, 1993).

Hliník se získává poměrně komplikovaně z bauxitu: rudy bohaté na oxid hlinitý sloučený s vodou. Největším světovým producentem bauxitu je Austrálie, která se na globální těžbě podílí asi jednou třetinou. Mezi klíčové dodavatele patří i Brazílie, Jamajka, západoafrická Guinea, Indie a Čína. V Evropě leží menší bauxitové doly v Řecku, Maďarsku, Itálii, jižní Francii a v zemích bývalé Jugoslávie (Greenwood, 1993).

Výskyt v přírodě

Hliník je třetím nejvíce zastoupeným prvkem v zemské kůře. Podle posledních dostupných údajů tvoří hliník 7,5–8,3 % zemské kůry (Greenwood, N. N.; Earnshaw, A., 1997). *Chemistry of the Elements* (2nd ed.). Butterworth–Heinemann. p. 217). Nejznámější výskyt hliníku v horninách je na bázi bauxit, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Obvykle bývá doprovázen dalšími příměsemi na bázi oxidů křemíku, titanu, železa a dalších. Jiným významným minerálem je kryolit, hexafluorohlinitan sodný Na_3AlF_6 . Minerály na bázi oxidu hlinitého Al_2O_3 patří mezi velmi významné i ceněné (Greenwood, 1993).

Drahé kameny, jejichž základním materiálem je oxid hlinitý, se liší příměsí, která způsobuje jejich charakteristické zbarvení. Červený rubín je zbarven příměsí oxidu chromu, modrý safír obsahuje především stopová množství oxidů titanu a železa (Greenwood, 1993).

Využití kovového hliníku

Kovový hliník nalézá uplatnění v denní potřebě, především díky své poměrně značné chemické odolnosti a nízké hmotnosti. Vyrábějí se z něj například některé drobné mince, ale i běžné kuchyňské nádoby a přístroje. Také se s ním setkáváme ve formě alobalu a v rámech oken a dveří. Dokonce jej najdeme i v hudebních nosičích CD. Vzhledem k poměrně dobré elektrické vodivosti se kovového hliníku užívá jako materiálu pro elektrické vodiče a v elektronice.

Nejdůležitější je však uplatnění hliníku ve formě slitin, z nichž bezesporu nejznámější je slitina s hořčíkem, mědí a manganem, známá jako dural. Tento materiál má oproti samotnému hliníku mnohem větší pevnost a tvrdost při zachování velmi malé měrné hmotnosti. Zároveň je i značně odolný vůči korozi. Všechny uvedené vlastnosti předurčují dural jako ideální materiál pro letecký a automobilový průmysl, ale setkáme se s ním i při výrobě výtahů, jízdních kol, lehkých žebříků a v podobných aplikacích.

Díky velké reaktivitě hliníku se v přírodě setkáváme prakticky pouze s jeho sloučeninami. Nejvýznamnější sloučeninou hliníku je oxid hlinitý, Al_2O_3 . Al_2O_3 má název korund a je krystalický (Greenwood, 1993). K jeho základním vlastnostem patří mimořádná tvrdost a chemická odolnost. V přírodě se vyskytuje v řadě různých modifikací jako drahokamy safír a rubín. Uměle vyráběný Al_2O_3 má řadu uplatnění, od výroby laserů po osazování hlavic geologických vrtných souprav a kovoobráběcích nástrojů pro práci s mimořádně odolnými materiály. Je totiž na 9. místě. V poslední době stoupla několikanásobně poptávka po uměle vyrobeném safíru. Hlavně díky uplatnění LED žárovek, při jejichž výrobě se Al_2O_3 používá.

2.1.7.2. Cín

Cín (chemická značka Sn, latinsky *Stannum*) patří mezi kovy, které jsou známy lidstvu již od starověku – především jako součást slitiny zvané bronz. Celkově je cín v zemské kůře poměrně vzácným prvkem, nachází se na 49. místě podle množství. Cín se nevyskytuje jako mateřský prvek, ale musí být získán z různých rud. Hlavní cínovou rudou je kasiterit neboli cínovec, chemicky oxid cíničitý SnO_2 , který obsahuje 78,62 % cínu. Další, ale vzácná cínová ruda je například stanin $\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{FeS}\cdot\text{SnS}_2$ (Greenwood, 1993). Cínovec se vyskytuje v cínovcových žilách a pegmatitech, hromadí se v náplavech. V České republice jsou poměrně bohatá naleziště cínových rud, např. Cínovec, Horní

Krupka, Horní Slavkov. Světová ložiska jsou především v Barmě, Indonésii, Malajsii, Bolívii, Brazílii, Rusku (Jakutsko a Čukotka), Nigérii a Austrálii (Greenwood, 1993).

Výroba kovového cínu z rudy je jednoduchá, jde o žárovou redukcí uhlím v šachtových nebo plamenných pecích.

Se zpracováním cínu litím do různých forem se setkáváme již od poloviny 3. tisíciletí př. n. l. Hlavními výrobky z minulosti jsou užitkové a liturgické nádoby, svícny, křtitelnice.

V současné době je těžiště využití kovového cínu v potravinářství. Vysoká odolnost cínu proti korozi a jeho zdravotní nezávadnost ho určují jako ideální materiál pro styk s dlouhodobě uchovávanými potravinami. Protože cena samotného cínu je poměrně vysoká, je plech pro výrobu konzerv obvykle ze slitin železa a cínem v tenké vrstvě je pokrýván vnitřní povrch, který je v kontaktu s potravinami. Podobně se upravují i kovové povrchy zařízení pro potravinářský průmysl – trubek, kotlů, reaktorů... Z cínu lze také vyválcovat tenké fólie (staniol), které se opět uplatňují při ochraně potravin nebo předmětů před korozi. Dnes jsou ale vytlačovány hliníkovou fólií – alobalem, který je znatelně levnější a má stejné vlastnosti, kromě zdravotní nezávadnosti.

Ve sklářském průmyslu je lití skleněných tabulí na roztavený cín ideální metodou pro výrobu dokonale rovných skleněných ploch o značně velkých rozměrech (výkladní skříně, okna moderních výškových budov a další).

Základní nevýhodou čistého cínu je skutečnost, že je velmi měkký a nehodí se proto k výrobě nástrojů nebo zbraní. Teprve objev slitin cínu s mědí a dalšími kovy umožnil rozkvět starověké metalurgie a přispěl k rychlejšímu vývoji civilizace.

2.1.7.3. Měď

Měď (chemická značka Cu, latinsky *Cuprum*) je ušlechtilý kovový prvek načervenalé barvy, používaný člověkem již od starověku. Vyznačuje se velmi dobrou tepelnou a elektrickou

vodivostí, dobře se mechanicky zpracovává a je odolný proti atmosférické korozi (Greenwood).

Měď je v zemské kůře přítomna poměrně vzácně. Ryzí měď se v přírodě nachází, ale jen vzácně ve větším množství, vyskytuje se tedy převážně ve sloučeninách. Volná se ve větší míře vyskytuje u Hořejšího jezera v Severní Americe. Nejčastěji ji nacházíme ve formě sulfidů (Greenwood, 1993).

Mezi největší světové producenty mědi patří především Chile, Peru a USA v Novém Mexiku a Utahu. Významná ložiska měděných rud se dále nalézají v Zairu, Zambii, Kanadě, Kazachstánu a Polsku.

Čistá měď nalézá uplatnění pro svoji odolnost proti korozi, protože se na vzduchu působením atmosférické vlhkosti a oxidu uhličitého rychle pokryje tenkou vrstvičkou nazelenalého zásaditého uhličitanu měďnatého ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$) – měděnky, která ji účinně chrání proti další korozi (Greenwood, 1993).

Patrně nejvýznamnější slitinou mědi je bronz. Praktické využití bronzu je spojeno především s jeho vysokou odolností proti korozi, přestože jeho cena je výrazně vyšší než u železa nebo oceli. Z bronzu se vyrábějí kovové součástky čerpadel, která pracují s vysokými tlaky v agresivním prostředí, kluzná ložiska, pružinová pera a velmi často součásti lodí a ponorek, protože velmi dobře odolávají působení mořské vody. Stejně jako v minulosti je pak bronz materiálem pro výrobu soch, pamětních desek a mincí, medailí a podobných předmětů.

Slitina mědi se zinkem se nazývá mosaz. Používá se často k výrobě různých hudebních nástrojů a dekorativních předmětů, zhotovují se z ní součásti pro vybavení koupelen a drobné bytové doplňky, slouží pro výrobu bižuterie jako tzv. kočičí zlato (Greenwood, 1993).

2.1.7.4. Nikl

Nikl (chemická značka Ni, latinsky *Niccolum*) je bílý, feromagnetický, kujný a tažný kov. Slouží jako součást různých slitin a k povrchové ochraně jiných kovů před korozi.

Vzhledem k jeho toxicitě je jeho praktické využití postupně omezováno (Greenwood, 1993). Díky poměrně velmi dobré odolnosti kovového niklu vůči atmosférickým vlivům i vodě se často nanáší velmi tenká niklová vrstva na povrchy méně odolných kovů, nejčastěji železa. Značné odolnosti kovového niklu se využívá také při výrobě chemického nádobí. Ocelářský průmysl je rozhodně největším světovým spotřebitelem niklu. Společně se železem, chromem a manganem patří mezi základní kovy, které slouží pro legování ocelí. Asi 65 % niklu se spotřebovává na výrobu nerez ocelí. Nikl je součástí velmi odolných slitin, jako je např. Monelův kov, používaný pro výrobu lodních šroubů, ale i kuchyňského vybavení. 12 % se využívá k výrobě vysoce legovaných slitin. Slitiny Alnico se skládají z železa, kobaltu, niklu, hliníku a mědi a slouží pro výrobu velmi silných permanentních magnetů. Nikl patří již dlouhou dobu mezi tzv. mincovní kovy, používané k ražení mincí, obvykle ve slitinách s mědí. V Československu se z těchto slitin razily především mince o nominální hodnotě 1, 2 a 5 Kčs. Značná část celosvětově vyrobeného niklu končí v současné době jako surovina pro elektrické články s možností mnohonásobného dobíjení. Jemně rozptýlený elementární nikl – Raneyův nikl – je velmi účinným hydrogenačním katalyzátorem, reakce se využívá v potravinářství k výrobě ztužených tuků z rostlinných olejů.

Výskyt

Jako relativně lehký prvek je nikl v přírodě poměrně hojně zastoupen. Geologové předpokládají, že velká část niklu přítomného na Zemi je soustředěna v oblasti jejího středu – v zemském jádře, a to kvůli analogii s meteority. Nikl má afinitu ke kyslíku i k síře, resp. arzenu a vytváří tedy dva typy ložisek. Jednak primární, sulfidická, ve kterých se nachází v siričích a arzenidech – sulfid nikelnato-železitý. Dále sekundární, kyslíkatá, lateritická, vznikající zvětráváním olivínu z ultrabazických hornin zemského pláště, které se dostaly na povrch (Greenwood, 1993).

Největším současně těženým nalezištěm niklových rud, odkud pochází 1/4 světové produkce niklu, je kanadské Sudbury, které bylo objeveno roku 1883 při výstavbě trati pro Kanadskou pacifickou železnici a nachází se v provincii Ontario. Předpokládá se, že původem těchto rud je obrovský meteorický zásah Země v dávných geologických dobách. Další oblasti s bohatým výskytem niklových rud jsou např. Rusko (zejména okolí sibiřského města Norilsk), Nová Kaledonie, Austrálie, Kuba a Indonésie.

Mezi nejvýznamnější antropogenní emise niklu patří spalování fosilních paliv a odpadu, rafinerie ropy a plynu, těžba a zpracování niklu, aplikace čistírenských kalů do půdy.

Zdravotní rizika

Nikl patří mezi několik málo prvků, jejichž vliv na zdravotní stav lidského organismu je jednoznačně negativní. Tento fakt se zdá být kuriózní např. i proto, že je chemicky velmi podobný kobaltu, jenž je naopak nezbytnou součástí potravy a má důležitou roli ve správném vývoji lidského organismu.

Při velkých nebo pravidelně zvýšených dávkách niklu se silně zvětšuje riziko vzniku rakoviny a nikl je dnes řazen i mezi teratogeny, tedy látky schopné negativním způsobem ovlivnit vývoj lidského plodu. Ohrožení takovými dávkami niklu však hrozí pouze pracovníkům metalurgických provozů, kteří se zabývají zpracováním tohoto kovu a nedodržují základní pravidla bezpečnosti práce.

V běžném životě se však poměrně často setkáváme s kožní alergií na nikl. Projevuje se u 6–10 % obyvatelstva a doprovází ji nejprve zarudnutí kůže a později až vznik kožních ekzémů při trvalém styku s předměty z niklu. Zvláště nebezpečné jsou v tomto ohledu náušnice, protože ušní lalůček patří mezi velice citlivé části lidského těla a alergické působení zde může nabývat dramatičtějších rozměrů – otoky hlavy, astmatické záchvaty.

2.1.7.5. Zinek

Zinek (chemická značka **Zn**, latinsky *Zincum*) je měkký lehce tavitelný kov, používaný člověkem již od starověku. Slouží jako součást různých slitin, používá se při výrobě barviv a jeho přítomnost v potravě je nezbytná pro správný vývoj organismu (Greenwood, 1993).

Elementární zinek nachází významné uplatnění jako antikorozi ochranný materiál především pro železo a jeho slitiny. Má velmi dobré vlastnosti pro výrobu odlitků – díky výborné zatékavosti vyplňuje roztavený zinek dokonale odlévací formu. Poměrně

významné místo patřilo zinku ve výrobě galvanických článků (a jejich baterií). Ze slitin zinku je nejvýznamnější slitina s mědí – bílá a červená mosaz. Obecně se mosaz oproti čistému zinku vyznačuje výrazně lepší mechanickou odolností i vzhledem. Zinek se v menší míře používá i při výrobě klenotnických slitin se zlatem, stříbrem, mědí a niklem. Další využití zinku je při výrobě závaží pro vyvažování automobilových kol, kde nahradil toxické olovo. Mnoho ze sloučenin zinku se využívá jako nátěrové barvy.

Výskyt

Hlavním minerálem a rudou pro průmyslovou výrobu zinku je sfalerit neboli blejno zinkové ZnS , v přírodě se v malém množství vyskytuje také další minerál se složením ZnS , avšak v jiné krystalové modifikaci, známý jako wurtzit. Velká naleziště zinkových rud, zejména sfaleritu a smithsonitu, se nacházejí v Kanadě, Spojených státech amerických a Austrálii. Malá množství zinku bývají také přimíšena v železných rudách a při zpracování rud železa ve vysoké peci se hromadí v podobě zinkového prachu z kychtových plynů. Může to být 30 % i více, a proto se pro výrobu zinku vychází i z tohoto materiálu (Greenwood, 1993).

Zinek je čtvrtý nejpoužívanější kov po železu, hliníku a mědi s roční produkcí asi 12 milionů tun (Tolcin, A. C., 2011). Asi 70% světové produkce zinku pochází z těžby, zatímco zbývajících 30% pochází z recyklace sekundární zinek.

2.1.7.6. Železo

Železo (chemická značka **Fe**, latinsky *Ferrum*) je nejrozšířenější přechodný kovový prvek a druhý nejrozšířenější kov na Zemi. Lidstvu je znám již od pravěku. V přírodě se minerály železa vyskytují velmi hojně a železo se z nich získává redukcí ve vysoké peci.

Železo patří vzhledem ke stálosti svého jádra mezi prvky s velmi významným zastoupením na Zemi i ve vesmíru. Železo se vyskytuje také na Měsíci, kde jeho zastoupení v kůře činí 9 %. V měsíčním prachu je obsažen v kovové formě v množství okolo 0,5%, v průměrně dvanáctimetrové povrchové vrstvě se nachází okolo 10^{12} tun železa. V zemské kůře činí průměrný obsah železa 4,7–6,2 % (62 000 ppm), čímž se řadí na 4. místo podle výskytu prvků (před ním je jen kyslík, křemík a hliník) (Greenwood, 1993).

V přírodě se železo vyskytuje ve formě sloučenin v mnoha rudách, které mohou být průmyslově využity k jeho výrobě. Nejvíce se vyskytuje ve formě oxidů a uhličitánů.

Železo je nejrozšířenější ze všech kovů, zabírá 95% celosvětové produkce kovu. Jeho nízká cena a velká pevnost z něj dělají velmi žádaný materiál pro technické aplikace, jako je budování strojů a obráběcích strojů, automobilů, trupů velkých lodí a konstrukčních dílů pro stavby. Vzhledem k tomu, že čisté železo je poměrně měkké, je nejběžněji používané ve formě oceli.

Existuje více než 2 000 různých druhů oceli s přesně definovaným složením a mechanickými vlastnostmi, jako je pevnost, tvrdost, chemická odolnost a řada dalších (Greenwood, 1993). Ocelové polotovary jsou dále zpracovány ve válcovnách na drát, plech, nosníky, kolejnice, profily, které jsou široce používány v průmyslu, stavebnictví atd. Část těchto polotovarů slouží jako výchozí materiál pro výrobu výkovků v kovárnách.

2.2. Mezinárodní obchod

Ekonomický rozvoj je klíčovým rysem a ústředním tématem dnešní moderní společnosti. „Ekonomický rozvoj je souhrnným termínem pro rozvoj a růst celého hospodářského systému, k němuž v různých obdobích přispívají odlišně jednotlivá hospodářská odvětví, regiony či jiné jednotky: těžký či lehký průmysl, služby, doprava, turistika nebo těžba nerostných surovin.“ (Moldan, 2009) Základním pilířem ekonomického rozvoje je hrubý domácí produkt. I když se HDP počítá jen posledních pár desetiletí, je možno odhadnout velikost světového HDP i v minulosti. McNiell cituje údaje sahající až do roku 1500. Od této doby až do roku 1992 se zvýšil světový HDP téměř 120krát.

Ekonomický růst samotný a s ním spjatá spotřeba jsou považovány za jednu z nejzákladnějších hnacích sil zátěže životního prostředí. Moldan uvádí, že křivky růstu hospodářství vyjádřené hrubým domácím produktem a křivky zátěže prostředí vyjádřené například spotřebou přírodních zdrojů nebo růstem znečištění obě rostou, i když obecně zátěž prostředí roste pomaleji než ekonomika.

Ekonomický růst doprovází růst světového obchodu, který je ještě rychlejší než celkový ekonomický růst. Můžeme říct, že vývoz z rozvojových zemí roste rychleji než ze zemí vyspělých a mění se struktura exportu. Podle Světové obchodní organizace v roce 1980 vyvážely rozvojové státy z80% nerostné suroviny, v roce 1996 už jen ze 40 %. Podíl vyvážených výrobků vzrostl z20% na 40%. Ve srovnání s rokem1950 objem světového obchodu vzrostl do roku 2005 dvaadvacetkrát.(Moldan, 2009)

Obchod představuje pořád jednu z hlavních forem ekonomické spolupráce. „Světový obchod je současně nepochybně dobře spjat s fenomény ‚globalizace‘ a ‚internacionalizace‘. Se zahraničním obchodem závislost mezi státy vzrůstá a sní i důležitost mezinárodních ekonomických vztahů. Od konce druhé světové války se objem světového obchodu neustále zvětšuje. Můžeme dokonce říct, že nastartovaný proces mezinárodní integrace vede k postupné specializaci jednotlivých zemí, postavené na globální dělbě práce a dostupibilitě jednotlivých faktorů ovlivňujících produkci, a následně k obchodu s realizovanou produkcí.“ (Svatoš, 2009)

Zahraníční obchod je odvětví výrobní sféry, která se zaměřuje na směnu hmotných i nehmotných hodnot mezi dvěma nebo více státy, tj. na účast na vnějším čili mezinárodním trhu. Zahraníční obchod zahrnuje nejen hodnotu vývozu (exportu) a dovozu (importu), ale i hodnotu reexportu, zušlechťovacího styku, služeb souvisejících s těmito druhy obchodu a také tzv. neviditelný obchod, tj. vývoz a dovoz průmyslových práv. (Dvořák, 2004)

Na přelomu dvacátého a jednadvacátého století prochází teorie i praxe mezinárodního obchodu významnými proměnami. Hlavním důvodem je změna tržních podmínek, které přináší postupující proces globalizace. Koncem devadesátých let poprvé převýšilo tempo růstu mezinárodních obchodních transakcí frekvenci obchodování uvnitř jednotlivých států.

Za velmi důležitý ekonomický aspekt lze považovat skutečnost, že firmy, zboží i zákazníci přestávají být národními a stávají se součástí jednoho globálního trhu (Dvořák, 2004). Jde o tzv. **globální ekonomický prostor**. Míru zapojení ekonomiky dané země do mezinárodního obchodu označujeme jako **otevřenost ekonomiky** nebo v případě, že jde o velmi malé zapojení, jako **uzavřenost ekonomiky**. Míru otevřenosti ekonomiky je možné nejlépe vyjádřit jako podíl vývozu a dovozu na hrubém domácím produktu (HDP).

Podle Adama Smitha by se země měla v mezinárodní dělbě práce zaměřit na výrobu těch produktů, které vyrábí nejlevněji, tedy s absolutně nižšími náklady práce oproti ostatním zemím. (Dvořák, 2004) Podle této teorie jsou absolutně nižší náklady na výrobu určitého produktu výsledkem přírodních podmínek a dosaženého stupně ekonomických výhod (kvalifikace, technické zabezpečení výroby apod.), které ve svém celku ovlivní produktivitu vynaložené lidské práce.

Každá země se specializuje na výrobu a vývoz těch statků, které vyrábí s relativně nižšími náklady, a dováží ty, které by vyráběla s relativně vyššími náklady. Teorie komparativní výhody vysvětluje, že mezinárodní obchod je výhodný pro všechny zúčastněné země. (Dvořák, 2004) Země ve vzájemném obchodě získává nejen směnou zboží, u kterého má výhodu, ale i zboží, u kterého má relativně nejnižší nevýhodu.

2.2.1. Světový obchod

Můžeme s jistotou konstatovat, že tempo růstu mezinárodního obchodu dlouhodobě převyšuje tempo růstu světové produkce. V letech 1950–2005 tempo růstu exportu v absolutním vyjádření převýšilo tempo růstu produkce o přibližně 2,45%. (MMF statistika, IFS 2008)

Po druhé světové válce podíl světového obchodu na světové produkci dosahoval kolem 5,5%. V roce 1990 vyrostl tento podíl na téměř 20% (MMF). Hodnota dovozu průmyslově vyspělých zemí rostla pomaleji než u těch rozvojových.

Ke všem těmto procesům hlavně přispívají technologický pokrok a inovace v informatice, komunikacích, rušení obchodních bariér atd. Současný mezinárodní obchod tvoří nejen tradiční zbožový obchod (zpracované produkty, polotovary, suroviny, energie a paliva), ale také obchod se službami, informacemi a kapitálem.

Stále roste produkce připadající na jednoho obyvatele Země. Existují ale značné rozdíly ve vývoji tohoto ukazatele mezi zeměmi vyspělými a rozvojovými. Ještě výraznější rozdíly jsou u zemí méně rozvinutých. Vyspělé země vytvářejí asi 75% hodnoty světové produkce, s tím, že jejich podíl poklesl za posledních 30 let o 5%. Na straně druhé, rozvojové země, kde žije více než 85% lidí, vytvářejí v dnešní době kolem 25 % světového produktu. Jejich podíl na světové produkci trvale roste na úkor zemí vyspělých (Svatoš, 2009).

Růst světového obchodu je realizován zejména prostřednictvím růstu objemů uskutečněných obchodů se zpracovanými produkty. Můžeme říct, že podíl zpracovaných výrobků v mezinárodním obchodu narostl od roku 1950 do současnosti více než šedesátkrát, oproti tomu obchod se zemědělskými výrobky a palivy a nerostnými surovinami narostl mnohem méně, ne více než desetinásobně. (WTO, 2007)

Za posledních 65 let rostl neustále podíl zpracovaného zboží a polotovarů na úkor obchodu se surovinami, který mimochodem dominoval mezinárodní obchodní směně velmi dlouhou dobu. Jak se podíl obchodu se zpracovanými výrobky postupně zvyšoval, narůstal podíl vyspělých regionů na světovém obchodě, zatímco podíl rozvojových postupně klesal. (Svatoš, 2009) Tento trend byl velmi typický pro vývoj světové ekonomiky až do začátku devadesátých let. Tehdy se výrazně změnil charakter ekonomiky ve světě. Značná část výrobních kapacit se přesunula ze zemí vyspělých do zemí rozvojových. To vedlo k vzrůstu objemu realizovaných obchodů. Existuje zcela zřetelný vývojový trend, kdy od začátku devadesátých let minulého století klesá ve světovém obchodu podíl vyspělých zemí ve prospěch těch druhých.

Od počátku devadesátých let minulého století až do současnosti více než kdy před tím vzrostla spolupráce na mezinárodní úrovni a rovněž byla odstraněna řada překážek, které obchod omezovali. Současná světová ekonomika využívá v mnohem větší míře než v minulosti výhody, které plynou z mezinárodní dělby práce.

Podíl 80% zemí zapojených do světového obchodu na celkové hodnotě realizovaných exportů se v současné době pohybuje kolem 10%. Podíl zbývajících 20 % ekonomik světa, většinou jsou to státy OECD, se na hodnotě světového exportu podílí většinou (WTO, 2007).

V posledních letech zaznamenaly Evropa a Asie nejvýraznější nárůst podílů na světovém trhu. Ačkoliv se hodnoty realizovaných obchodů Evropy neustále zvyšují, její podíl klesá. Opačně je tomu u Asie, u ní je vidět velký nárůst jak realizovaných exportů, tak i celkového podílu na exportech světa. Podíl Asie na mezinárodním obchodu se neustále zvyšuje zejména na úkor Evropy a Severní Ameriky (Dittrich, 2012).

Po druhé světové válce světový obchod vzrostl a hlavní destinací světových importů byla válkou postižená Evropa. Uvádí se, že sem směřovalo kolem 45% světových importů. V tom smyslu dále následovaly Spojené státy, Kanada, Jihoafrická republika,

Indie, Austrálie a Nový Zéland. Po několika následujících dekadách se situace změnila. Výrazně klesl podíl Afriky a Latinské Ameriky na světových importech. Nejvýraznější nárůst importu je pak spojen s asijským regionem, který zvýšil svůj podíl z původní hodnoty 14% v roce 1948 na téměř 25% objemu světových importů v roce 2006 (WTO, 2007).

Hodnota obchodu mezi regiony během uplynulých šedesáti let vzrostla mnohonásobně. Zatímco po roce 1945 světovému exportu dominovaly Spojené státy, Velká Británie, Kanada, Austrálie a Nový Zéland (podíl těchto zemí převyšoval 45% hodnoty světového exportu), v současné době jsou to Čína, Německo, Spojené státy a Japonsko (podíl těchto zemí na světovém exportu představuje 35 %) (Svatoš, 2009).

Můžeme říct, že v současné době v rámci mezinárodního obchodu převažují směny uzavřené na regionální úrovni nad obchody meziregionálními. Na regionální úrovni je realizováno více než 55% objemu světového obchodu se zbožím (WTO, 2007). Zbytek tvoří meziregionální obchody – 45%. Nejvýznamnější interregionální transfery zboží jsou realizovány mezi Asií a Severní Amerikou, Asií a Evropou, Severní Amerikou a Evropou.

Můžeme konstatovat, že v současné době na světě, kde existuje přes dvě stě států, se většina hodnoty obrátu realizuje mezi málo zeměmi. Země s nejvyššími podíly na mezinárodním obchodu jsou Spojené státy americké, Čína, Japonsko, Velká Británie, Francie, Nizozemsko, Itálie, Kanada a Belgie (Svatoš, 2009).

Podle WTO má z ekonomického hlediska mezinárodní obchod na globální úrovni čtyři hlavní hráče. EU-27 (kromě obchodu uvnitř EU) je největším vyvážejícím světovým regionem s 15,9% podílem na globálním vývozu a s 18,3% podílem na globální dovozu v roce 2008. Čína na druhém místě jako vývozce (11,8%) a třetí jako dovozce (9,1%), následují společnosti z USA, které se podílely 10,6 % na světovém vývozu a 17,4% na dovozu. Podíl na světovém dovozu a Japonskem na 6,5% a 6,1%, resp. Polovinu objemu světového obchodu tvoří tyto čtyři hráči: 44,8% světového vývozu a 50,9 % světových dovozů (WTO, 2009). Na straně druhé, 49 nejchudších států světa činí jen 1,1% světového obchodu (WTO, 2009).

Stupeň ekonomické zapojenosti do světového trhu je jedna věc. Druhá věc je, jakou roli hraje stát nebo region v mezinárodní dělbě práce. Hlavní rozdíl bychom měli najít mezi obchodováním se surovinami a obchodováním s hotovými výrobky (UNEP, 2011). Rozvinuté státy z velké části vyvážejí hotové výrobky. Naopak méně rozvinuté státy

většinou vyvážejí suroviny, i když existují výjimky, například Austrálie nebo jiné rozvinuté státy s malou hustotou obyvatel.

Ve světě existují dva základní modely mezinárodního obchodu. Jeden je postaven na exportu zejména produktů prvovýroby (paliva a nerostné suroviny atd.), nebo jde o model postavený na exportu zpracované produkce (Svatoš, 2009). První model je typický pro Afriku, Střední východ, Jižní a Střední Ameriku. Tyto části světa disponují značným množstvím nerostného bohatství, které exportují většinou ve stále rostoucí míře, přičemž jejich zpracovatelské kapacity jsou značně limitovány.

Druhý model je typický pro Evropu, Severní Ameriku a Asii (Svatoš, 2009). Zatímco v první skupině regionů podíl prvovýroby na exportu převyšuje 65%, v Africe to bývá 80 %, ve druhé skupině se podíl prvovýroby, paliv a surovin na celkových expotech pohybuje kolem 20 % (WTO,). U Asie dokonce jde pod 20%. Můžeme s jistotou říct, že komoditní struktura exportu Evropy, Severní Ameriky a Asie je postavena zejména na výrobcích zpracovatelského průmyslu. V souladu s tím se exporty jednotlivých regionů od sebe liší především mírou přidané hodnoty. Zde také existuje rozdíl mezi mírou přidané hodnoty obsažené v exportovaném výrobku hlavně mezi Evropou a Severní Amerikou na jedné straně a Asií na straně druhé. Podíl hotových výrobků na expotech této skupiny regionů se pohybuje kolem 80 %. Růst exportu zpracovaných výrobků je velice výrazný u asijských zemí, zejména u Číny.

Dynamický růst hodnot mezinárodního obchodu je realizován především prostřednictvím růstu obchodu se zpracovanými produkty. Dominantním exportérem zpracovaných produktů (v hodnotě téměř 3,9 bilionu USD) (WTO, 2007) jsou země Evropy, následovány asijskými zeměmi (kolem 2,7 bilionu USD) a Severní Amerikou (kolem 1,2 bilionu USD). Podíl těchto tří regionů je 90 % světového exportu zpracovaných výrobků. Exporty paliv a surovin se podílejí tyto regiony téměř 20 % na hodnotě světového exportu.

Regiony s nejvyšším podílem paliv a nerostných surovin na celkovém exportu jsou Střední východ (75%), Afrika (69%), SNS (65 %), Jižní a Střední Amerika (42%) (WTO, 2007)

2.2.2. Zahraniční obchod EU

Státy EU jsou nejvýznamnějším zbožovým exportérem na světě. Jejich souhrnný podíl na světovém exportu zboží se pohybuje během posledních pár let kolem 38%(WTO, 2007). Pokud od sebe oddělíme vnitřní a vnější obchod zemí EU, potom se podíl zemí EU na světovém exportu (vnější obchod) zboží pohybuje někde kolem 16–17%, to znamená 1,48 bilionu USD, v případě importu se tento podíl pohybuje kolem 18% (1,697 bilionu USD). Souhrn bilance zahraničního obchodu zboží všech členských států EU 25 byla deficitní.

Obchod EU můžeme rozdělit na dvě samostatné části(Svatoš, 2009):

- a) Obchod mezi zeměmi samotné EU, takzvaný intraobchod (obchod uskutečněný mezi jednotlivými členskými státy EU). Je nutno podotknout, že tento obchod nelimitují žádné bariéry omezující vzájemnou obchodní směnu.
- b) Obchod s nečlenskými zeměmi EU, označovaný jako takzvaný extraobchod. EU v tomto případě vystupuje jako jednotný trh.

V letech 1999–2007 byly dvě třetiny zahraniční obchodní směny jednotlivých členských zemí realizovány v rámci vnitřního trhu (intraobchod). V roce 2007 to činilo 68% exportu a 65 % zbožového importu mezi členskými státy. Pouze přibližně jedna třetina obchodu byla realizována s takzvanými třetími zeměmi.

Intra obchod zemí EU má vyrovnanou bilanci. Na straně druhé obchod se třetími zeměmi má trvale zápornou zahraničněobchodní bilanci, přičemž se tento trend trvale zvyšuje.

Přibližně 8,5% exportu EU směřuje do Severní Ameriky, 6,5% exportu směřuje do evropských zemí, které nejsou členy EU, a 2,9% do zemí bývalého SSSR, nejvíce Ruska, 7,5% jde do Asie, 2,4% do oblasti Středního východu, 2,5 % do Afriky a méně než 1,5% exportu jde do zemí Jižní a Střední Ameriky.

Nejvýznamnější region, odkud pochází největší podíl importu EU, je Asie. Z této části zeměkoule pochází přibližně 12% veškeré hodnoty importovaného zboží do EU. Evropské země mimo EU a SNS se podílejí 6%, Severní Amerika 5,4%, Afrika 2,8%, Střední východ 1,9% a Jižní a Střední Amerika 1,7%.(WTO, 2007)

Jak jsem už dříve konstatoval, země EU mají v rámci obchodu s komoditami zápornou obchodní bilanci. V případě obchodu se Severní Amerikou má EU pozitivní bilanci. Pozitivní obchodní bilance je také se Středním východem a evropskými státy, které nejsou

členy EU, a SNS. Na druhu stranu velmi zápornou obchodní bilanci mají země EU s Asií a zeměmi SNS. Rovněž je záporná ve vztahu s Afrikou a zeměmi Latinské Ameriky.

Nejvýznamnější exportní destinací komodit z EU jsou Spojené státy americké s podílem kolem 23%, pak následují státy EFTA s podílem kolem 11%, Rusko s 6,2%, Čína s 5,5% a Japonsko se skoro 4 %. V dovozu je situace podobná. Destinace, odkud pocházejí nejvyšší sumy dovozu, jsou USA (13,2 %), Čína (14,2%), Rusko (0,4%), Japonsko (5,7%) a státy EFTA (11,4%). (Svatoš, 2009)

Obchod s palivy a nerostnými surovinami představuje 13,3% hodnoty obratu realizované obchodní směny zemí EU. Průmysl států Evropské unie je známý obrovskou spotřebou surovin, energie a paliv. Domácí výroba není schopna pokrýt neustále se zvyšující poptávku.

2.2.3. Česká republika

Podle IFS (International Financial Statistic Mezinárodního měnového fondu) se v roce 2007 vývoz zboží a služeb podílel na českém HDP 78% a dovoz 74 %, což je jeden z nejvyšších podílů v Evropě i ve světě. Obrat celkového českého dovozu a vývozu stejného roku přesáhl 137%, celkové hodnoty HDP a podíl exportu a importu bez služebna celkovém HDP se pohybuje shodně kolem 66%(MPO).

Historicky Česko patří mezi ekonomicky a průmyslově vyspělé části světa. Koncem 19. a začátkem 20. století patřilo území dnešní České republiky a polského Slezskamezi nejrozvinutější části Rakousko-uherské monarchie, a tím pádem i celé Evropy.(BENEŠ, 2004) Mezi světovými válkami patřilo tehdejší Československo do první dvacítky nejvyspělejších států světa. Zejména bylo známé výrobou kvalitních strojů, skla a piva. Tehdy byla domácí ekonomika zaměřena na západní státy. Po druhé světové válce se kvůli geopolitické situaci tehdejší Československo muselo přeorientovat naSSSR a země východního bloku. Více než 70% exportu bylo určeno pro trh těchto zemí. Celá ekonomika byl postavená na systému pětiletých plánů a to platilo i pro zahraniční obchod.

Po pádu komunismu v roce 1989 a rozpadu federace v roce 1993 hodnota zahraničního obchodu České republiky neustále dynamicky roste. Během této doby hodnota obchodu s našimi nejvýznamnějšími obchodními partnery narostla téměř třikrát

(Gajdušková, Krčál, 2011). Saldo českého zahraničního obchodu bylo od roku 1993 do roku 2005 trvale pasivní. Teprve od roku 2005 (rok po vstupu ČR do EU) se výsledná bilance obchodu změnila v aktivní.

Od roku 2000 do roku 2007 bylo meziroční tempo růstu hodnoty zahraničního obchodu vyšší než meziroční tempo růstu HDP ČR. Tempo růstu hodnoty zahraničního obchodu převyšovalo tempo růstu HDP téměř dvojnásobně. Zatímco průměrně meziroční tempo růstu HDP ve sledovaném období 2000–2007 dosahovalo téměř 7%, meziroční tempo růstu zahraničního obchodu dosahovalo hodnoty téměř 13%.(Svatoš, 2009)

Struktura československých a českých vývozních výrobků byla tradičně pestrá. Byl to rozsáhlý asortiment výrobků, postupně docházelo k úpadku českého vývozu, vlastně jeho pozice na mezinárodním trhu, jelikož se stává méně konkurenceschopné(Jandová, 2004). Vývoz investičních celků také postupem času výrazně poklesl. Poslední dobou se začíná obnovovat. Nutno podotknout, že ČR je jedním z největších evropských vývozců elektrické energie (Gajdušková, Krčál, 2011). Hlavní podíl na hodnotě realizované zahraničněobchodní směny mají zejména stroje a dopravní prostředky, průmyslové výrobky. Velmi výrazné postavení má dovoz palivového a energetického charakteru.

„Současnému českému zahraničnímu obchodu dominuje obchod se zpracovanými produkty s různě vysokou mírou přidané hodnoty. Jejich podíl na celkovém exportu mírně převyšuje hranici 90 %, na importu se pohybuje nad 80%. Podíly zbylých dvou komoditních segmentů (paliva a suroviny, zemědělské a potravinářské produkty) zahraničněobchodní směny jsou v porovnání s výše zmíněnými zpracovanými produkty mnohem nižší.“(Svatoš, 2009)

Podíl nerostných surovin a zejména paliv na celkovém exportu ČR dosahuje 5,3 % až 10,4% na importu (MPO). Česko má pozitivní obchodní bilanci v případě obchodu se zpracovanými produkty, zejména stroji a dopravními prostředky. Pro zahraniční transakce s palivy a surovinami je dlouhodobě charakteristická záporná bilance, která má tendenci se prohlubovat. ČR má relativně velmi malou koncentraci v případě exportu zboží. Hlavní podíl na exportu má několik málo skupin průmyslových produktů, které se podílejí na celkové hodnotě exportu více než 51%. Podíl automobilového průmyslu na HDP tvoří kolem 20%. Jeho podíl na exportu se pohybuje kolem 16%.(MPO)

Struktura importu je relativně velmi podobná struktuře exportu. Dominují v ní zpracované průmyslové produkty, které mají hlavní podíl na celkové hodnotě realizovaných importních operací.

ČR má pozitivní zahraniční saldo v oblasti zpracovaných průmyslových produktů, ale výrazně negativní v oblasti paliv a surovin.

2.2.3.1. Teritoriální struktura

Hlavní podíl na realizovaném obchodu s Českem mají vyspělé státy, více než 80%. Většinou jsou to členské země Evropské unie. S nimi realizujeme 75 % hodnoty zahraničněobchodní směny. Mezi nimi vynikají státy Německo a Slovensko. S těmito státy ČR uskuteční kolem 40% hodnoty veškerého zahraničního obchodu. (Svatoš, 2009)

Teritoriální struktura zahraničního obchodu ČR není příliš široká, zejména co se týče exportu. Přibližně 50% zahraničního obchodu se uskuteční s těmito zeměmi: Německo, Rakousko, Slovensko a Maďarsko. Dalšími významnými obchodními partnery jsou Itálie, Spojené státy, Francie, Nizozemsko, Velká Británie, Belgie atd.

EU má dominantní postavení, jelikož její podíl na celkové hodnotě zahraničního obchodu ČR je téměř 80 %. U zemí EU15 to je 60% zahraničního obchodu. Hlavní charakteristikou současného vývoje teritoriální struktury zahraničního obchodu ČR je neustále rostoucí závislost ČR na obchodu se zeměmi EU, přičemž jejich podíl na celkovém obrátu obchodu neustále roste, zatímco význam obchodu s ostatními teritorii světa se postupně snižuje (MPO).

2.2.3.2. Komoditní struktura obchodní bilance v době krize

Pokud jde o dynamiku zbožové struktury obchodní bilance ČR a její změny v době ekonomické krize, statistiky ministerstva průmyslu a obchodu ukazují velmi jednoznačně, že Česká republika je tradičně závislá na úspěšném exportu strojů a přepravních zařízení (Gajdušková, Krčál, 2011). V roce 2010 představoval vývoz těchto výrobků a zařízení celkově 54 % objemu všech exportů, přičemž tento podíl se příliš nezměnil s ohledem na

roky 2008 a 2009 a pohyboval se i v těchto letech okolo hodnoty 50 %. Zároveň platí, že v této komoditě dosahuje Česká republika největších přebytků. To, že i přes všeobecný pokles poptávky v důsledku krize, hlavně na západních trzích, nedošlo v této komoditě k nikterak drastickým změnám, může být vysvětleno úspěšným vstupem velkých českých výrobců na východní trhy v době krize, včetně trhu Číny. Česká republika je tedy velmi úspěšná v exportu tohoto druhu komodit.

V dovozech tradičně dominují také stroje a přepravní zařízení, ale hodně se dovážejí také tržní výrobky tříděné hlavně dle druhu materiálu, dále různé průmyslové výrobky, chemikálie a minerální paliva, mazadla a příbuzné materiály (Gajdušková, Krčál, 2011).

Během krize se zmenšily dovozy obecně, ale mezi lety 2008 a 2009 relativně nejvíce (ze zmíněných velkých komoditních skupin) poklesly dovozy minerálních paliv (přibližně na 73,5 % roku 2008). Dovoz strojů poklesl na 82,6 % hodnoty z roku 2008 MPO. Mezi lety 2009 a 2010 naopak dovozy všech zmíněných komoditních skupin narostly, nejvíce pak opět minerální paliva a stroje. Na dovozu těchto dvou komodit je tedy vidět, že reagují na ekonomické zpomalení nebo oživení v České republice více než ostatní skupiny výrobků. Probíhající ekonomická krize ovlivnila obchodní bilanci i v takových komoditách, jakými jsou (dle podrobnějšího třídění) neželezné kovy a plasty. Jejich dovozy byly na počátku roku 2008 poměrně vysoké, obchodní bilance dosahovala deficitů. S postupující ekonomickou krizí ale postupně začaly dovozy těchto komodit klesat a deficit se snižoval (i když stále dosahoval záporných hodnot). Teprve od roku 2010 začaly dovozy těchto komodit opět růst a obchodní bilance opět prohlubovala své deficity. Uvedené pouze potvrzuje nepříliš pozitivní vývoj, a sice že Česká republika je, s ohledem na svoji strategickou polohu, spíše „kompletačním“ místem dovezených surovin a součástek. Pokud se tedy s probíhající ekonomickou krizí utlumovala výroba v těchto provozech, dovozy potřebných surovin logicky klesaly. Jsou to totiž takové komodity, které jsou mj. potřebné pro další výrobu, která samozřejmě klesá nebo roste s ekonomickým cyklem (Gajdušková, Krčál, 2011). Největších deficitů v dovozech je pak dosahováno v minerálních palivech, která Česká republika z důvodu nedostatku vlastních zdrojů dovážet musí, a dále v chemikáliích.

2.3. Materiálové toky

V kapitole, která se zabývá mezinárodním obchodem, jsem se pokusil představit hlavní principy a trendy světového obchodu. Ukázalo se, že výrobní snaha Asie zesiluje, a že se Čína stala jedním z nejsilnějších hráčů na mezinárodním trhu. Těžba v této části světa probíhá v mnohem větší míře než kdy dříve. Zároveň tím, jak jsou spolu jednotlivé světové

regiony obchodně propojeny, dochází ke stejné úzké provázanosti i mezi jednotlivými státy těchto regionů, které se svou postupnou specializací stávají na sobě čím dál závislejšími (typickým příkladem je nedávný krach trhu s nemovitostmi ve Spojených Státech). Jak v Evropě, tak v Severní Americe se těžba neustále snižuje, což jen podporuje závislost na dovozu z ostatních světových regionů. Zátěž životního prostředí sice vlivem této situace ustává, spotřeba statků, které ji původně způsobily, však zůstává přítomná a často se zvyšuje, čímž dochází k vytváření a prohlubování této zátěže v místě, kam byla výroba přesunuta. Pro zevrubné porozumění tomuto procesu je třeba začít sledovat materiálové toky související se zahraničním obchodem.

Tato kapitola představuje současné metody pro sledování materiálových toků a uvádí příklady konkrétních studií, jež se zahraničním obchodem a potažmo přesunem environmentální zátěže zabývají.

2.3.1. Analýza materiálových toků (Material flow analysis, MFA)

Analýza materiálových toků a odvozené ukazatele byly vyvinuty s cílem sledovat a hodnotit metabolickou výkonnost ekonomiky s ohledem na vnitřní ekonomických toků a výměnou materiálů s prostředím a s ostatními ekonomikami (Bringezu, Schütz, 2003).

Podle toho, co konkrétně MFA sleduje, můžeme rozlišit:

a) látky (Cd, Cl, Pb, Zn, Hg, N, P, C, CO₂, CFC), jedná se o tzv. Substance Flow Analysis (SFA)

b) materiály (stavební suroviny, nosiče energie, plasty)

c) produkty (pleny, baterie, automobily), tzv. Life Cycle Analysis (LCA)

Zároveň můžeme rozlišit následující úrovně:

- a) Firmy
- b) Odvětví
- c) Regiony, nebo státy

„Materiálové vstupy z domácího životního prostředí zahrnují především vytěžené suroviny a vyprodukovanou biomasu (tzv. domácí užitá těžba), zatímco materiálové výstupy

zahrnují emise do ovzduší a do vody, skládkované odpady a tzv. rozptýlené užití výrobků a rozptýlené ztráty, kam patří množství použitých hnojiv, pesticidů či zimního posypu“ (Závěrečná zpráva 2010).

Velmi důležitou roli při analýze materiálových hraje zahraniční obchod, který představuje významný tok materiálu přes hranici ekonomické soustavy, a nepřímé toky dovozu a vývozu. V případě nepřímých toků se jedná o sumu užitě a neužitě těžby potřebnou na produkci dovozu/vývozu v zemi jejich původu umenšenou o hmotnost vlastních dovozů/vývozů (EUROSTAT 2001).

V poslední době stále častěji dochází k používání analýzy materiálových a energetických toků na makroekonomické nebo národní úrovni (tzv. Economy-Wide Material Flow Analysis, EW-MFA). Data z EW-MFA jsou důležitá pro odvození řady agregovaných environmentálních indikátorů, ty je možné rozdělit do čtyři základních skupin: vstupní ukazatele, výstupní ukazatele, ukazatele spotřeby a bilanční ukazatele.

A. Vstupní ukazatele

Přímý materiálový vstup (Direct material input, DMI) měří vstup používaných materiálů do hospodářství, tj. všechny materiály, které mají ekonomickou hodnotu a jsou používány pro výrobu a spotřebu. DMI je součet domácí užitě těžby (vytěžené suroviny, vypěstovaná biomasa) (*Used domestic extraction, DE*) a dovozů (*Imports, IM*). (Kovanda, 2006)

Celkový materiálový požadavek (Total Material Requirements, TMR) zahrnuje vedle DMI domácí neužitou těžbu (např. skrývky a materiály přemístěné při výstavbě dopravní infrastruktury) (*Unused domestic extraction, UDE*) a nepřímé toky, které jsou spojeny s dovozem a převážně zatěžují životní prostředí v jiných zemích (užitá a neužitá těžba potřebná pro výrobu dovozů) (*Indirect flows associated to imports, IFIM*). TMR měří celkovou „materiální základnu“ ekonomiky, tj. celkové primární požadavky na zdroje ze strany výrobních činností. (Kovanda, 2006)

B. Výstupní ukazatele

Domácí zpracovaný výstup (Domestic Processed Output, DPO) představuje celkový objem materiálů, které se po použití v domácím hospodářství dostaly do životního prostředí. Do DPO jsou zahrnuty emise do ovzduší z komerčního spalování energetických zdrojů a jiných průmyslových procesů, odpady z průmyslu a domácností ukládané na skládkách, materiálová zátěž v odpadních vodách (*Wastes, W*) a rozptýlené užití výrobků a rozptýlené ztráty (např. hnojiva, zimní posypy, ztráty materiálů spojené s korozí) (*Dissipative use of products and dissipative losses, DF*). (Kovanda, 2006)

Celkový domácí výstup (Total Domestic Output, TDO) zahrnuje součet DPO a domácí neuzité těžby. Představuje tak celkové množství materiálových výstupů do životního prostředí uvolňovaných na domácím území hospodářskou činností. (Kovanda, 2006)

C. Ukazatele spotřeby

Domácí materiálová spotřeba (Domestic material consumption, DMC) měří celkové množství materiálů přímo použitých v hospodářství, bez neuzité těžby. DMC je kalkulována jako DMI minus vývozy (*Exports, EX*). (Kovanda, 2006)

Celková materiálová spotřeba (Total material consumption, TMC) měří celkovou potřebu primárních materiálů spojených s domácí spotřebou. TMC je TMR minus vývozy a nepřímé toky vývozu (*Indirect flows associated to exports, IFEX*). (Kovanda, 2006)

D. Bilanční ukazatele

Čistý přírůstek zásob (Net additions to stock, NAS) měří fyzické tempo růstu hospodářství. Do zásob ekonomiky jsou každý rok ukládány nové materiály (hrubé přírůstky) ve stavbách a jiné infrastrukturu a materiály začleněné do nového trvanlivého zboží, jako jsou auta, strojní vybavení v průmyslu a domácí spotřebiče, zatímco staré materiály jsou odstraňovány ze zásob tak, jak jsou budovy bourány a trvanlivé zboží měněno v odpad. NAS se vypočte jako DMC minus DPO včetně vyvažovacích položek (látky potřebné na přeměnu vstupů na výstupy, např. kyslík spotřebovaný při spalování fosilních paliv) (*Balancing items, BI*). (Kovanda, 2006)

Fyzická bilance zahraničního obchodu (Physicaltrade balance, PTB) měří přebytek nebo deficit fyzického obchodu ekonomiky. PTB se vypočte jako dovozy minus vývozy. Fyzická bilance obchodu může být rovněž definována včetně nepřímých toků spojených s dovozy a vývozy. (Kovanda, 2006)

Ve své diplomové práci se budu naposledy zmiňovaným indikátorem, Fyzickou bilancí zahraničního obchodu (PTB), již se budu zabývat v základní podobě, bez nepřímých toků spojených s dovozy a vývozy. (Kovanda, 2006)

2.3.1.1. Hranice systému

VEW-MFA jsou relevantní dva typy materiálových toků přes hranice systému:

- 1) Materiálové toky mezi národním hospodářstvím a přírodním prostředím. Skládá se s výsledkem těžby primárních a z materiálů vypouštěních do životního prostředí.
- 2) Materiálové toky mezi národní ekonomikou a ROW (The Rest of the World, Zbytek světa), který se týká vývozu i dovozu.

Ekonomika je zde brána jako „černá skříňka“ (Black box), to znamená, že toky uvnitř ekonomiky se zpravidla neuvádí. Je-li při sledování materiálových toků zachována materiálová rovnováha, je možné z rozdílu mezi materiálovými vstupy a výstupy vypočítat celkové množství materiálů, které se za rok naakumuluje v ekonomické soustavě (EUROSTAT 2001).

2.3.2. Současný přehled

O vlivech mezinárodního obchodu na vývoj národních ekonomik a rozdělení světového bohatství právě prostřednictvím téhož obchodu se diskutuje už delší dobu. Podle klasické ekonomické teorie platí, že svobodné obchodování vede k win-win situaci, situaci, kde jsou všechny strany spokojeny s konečným výsledkem (GILJUM, EISENMENGER, 2004). Naproti tomu celá řada jiných, alternativních teorií ukazuje na to, že takové vedení světového obchodu může postupně vést k systematickému zhoršování postavení jeho jednotlivých aktérů, a to primárně kvůli nerovnoměrnému přivlastňování benefitu pouze

jednou ze stran účastníků obchodu. Zároveň je často zdůrazňován fakt, že 20% obyvatelstva světa (z velké většiny Sever) konzumuje 80% světových přírodních zdrojů (e.g., vonWeizsäcker, Lovins, & Lovins, 1995). Podle některých autorů je tato dematerializace způsobena relokací výroby náročné na životní prostředí směrem ze Severu k Jihu (Rothman, 1998).

S tím, jak docházelo k růstu životní úrovně obyvatel, docházelo zpravidla také k růstu zátěže životního prostředí. V globálním měřítku však v průběhu 20. století lidská společnost zaznamenala opravdu bezprecedentní nárůst ročních materiálových a energetických vstupů i výstupů a tím vysoký nárůst celkového zatížení životního prostředí (Adriaanse, 1997). Jedním z cílů zejména vyspělých států se proto v rámci dosažení udržitelnosti rozvoje stalo zlomit vzájemnou závislost mezi zátěží životního prostředí a hospodářským růstem, který v tomto případě zastupuje zvyšující se míru uspokojování lidských potřeb a růst životní úrovně. Pro toto oddělení křivek hospodářské výkonnosti a tlaku vyvíjeného na životní prostředí se vžilo označení „decoupling“, které je zkrácenou verzí anglického výrazu „decoupling of environmental pressure from economic performance“ (OECD, 2002;Zavěrečná zpráva 2010).

Globálně-geografické rozdělení těžby surovin nemusí nutně odpovídat geografickému rozložení výrobních procesů, spotřeby a dopadů na životní prostředí (UNEP, 2011), protože ve chvíli, kdy se suroviny vytěží, stávají se předmětem obchodu a mění svou původní hodnotu (Bringezu, 2003). Dá se tak říci, že v řetězci od těžby přes výrobu a prodej získává každý statek ekonomickou hodnotu, která se zvyšuje započtením práce a intelektuálního kapitálu (UNEP, 2011). Přitom je nutné si uvědomit, že ten samý statek ztrácí kvůli zpravování a přepravě na váze (Schandl, 2012). Tato skutečnost vytváří podle mnoha autorů velké potíže znesnadňující objektivní mezinárodní srovnání výroby surovin, a to kvůli ziskům z mezinárodního obchodu, který zátěž přesouvá v takovém množství a tak často, že se dá jen těžko dopátrat (GILJUM, 2004).

Čím dál tím více tak dochází k relativnímu decouplingu, kdy cena dražších továrních výrobků stoupá rychleji než cena surovin. Například v roce 2005 tovární výrobky tvořily pouze 24% fyzického obchodu, ale 74% hospodářské hodnoty mezinárodního obchodu (Dittrich, 2009). Tlak na životní prostředí je přímo i nepřímo vázán na mezinárodní obchod.

Fyzikálně-účetní studium mezinárodního obchodu může objasnit, zda je relativní dematerializace na Severu spojena se snižováním intenzity obchodních toků, nebo je vázána na zvýšení fyzických vstupů přírodních zdrojů z Jihu. Aktivita primárního sektoru (např. zemědělství, lesnictví a těžba) jsou nejnáročnější na jednotku ekonomického výstupu (Mani a Wheeler, 1998, UNEP, 1999), což znamená, že na poměrně malou přidanou hodnotu se může extrahovat velké množství materiálů, které přinášejí velké množství odpadu v procesu těžby a zhotovení do konečného tvaru. Pokud jde o rozložení negativních dopadů na životní prostředí kvůli specializaci světové ekonomiky, lze pomocí fyzikálně-účetního studia zkoumat, zda jsou negativní dopady na životní prostředí neúměrně koncentrovány v určitých regionech světa (Bringezu, 2003).

Wuppertalův Institut ve své práci *Globalisation and shifting burden* zkoumal rostoucí zátěž životního prostředí v důsledku ekonomické globalizace. Údaje byly zkoumány pomocí světových dat analýz materiálových toků v ES / EU hospodářství jako celek.

V zemích, které jsou typickými zástupci průmyslových zemí, má spotřeba primární energie a primárních materiálů tendenci se stabilizovat, či dokonce stabilizovaná je (Schutz, 2004). Absolutního snížení spotřeby zdrojů nebylo dosud dosaženo nikde, protože stále zůstává velmi silná spotřeba neobnovitelných zdrojů – to znamená, že ještě dlouhou dobu nebudeme moci mluvit o udržitelném rozvoji.

Na druhou stranu se absolutní množství obchodu a s ním souvisejícího **Celkového materiálového požadavku (TMR)** včetně ekologického ruksaku dovozu a vývozu v důsledku globalizace zvýšilo (Schutz, 2004). Rovněž se zvýšila zátěž na životní prostředí spojená s mezinárodním obchodováním se zbožím a navíc se zvýšil globální součet vlivů na životní prostředí souvisejících se zdroji a emisemi (Schutz, 2004).

Každopádně zátěž na životní prostředí byla rozmístěna mezi jednotlivé regiony světového hospodářství. Vzrostl podíl dovážených zdrojů na celkové materiální požadavky průmyslových zemí tehdejší EU15, kdy rozvojové mimoevropské země sloužily jako stálí dodavatelé surovin (ačkoli poslední dobou tyto státy stále více vyvážejí kromě surovin i hotové výrobky) (Schutz, 2004).

Evropská unie jako celek, stejně jako další průmyslově rozvinuté státy, má větší fyzický dovoz než vývoz (Dittrich, 2012). Nerovná ekologická výměna mezi rozvinutými státy a zbytkem světa se manifestuje primárně ve fyzickém množství obchodu a jejich výslednými

ekologickými ruksaky(Schutz, 2004). Nerovnoměrná ekologická výměna mezi průmyslovými a rozvojovými státy tak způsobuje, že rozvinuté státy na první pohled úspěšně snížily svou zátěž na životní prostředí(Bringezu, 2003).

Zahraniční obchod EU se s větší globalizací zvýšil, stejně jako jeho nároky na zdroje při zahraničním obchodu (čisté dovozy). Ve stejné době se však snížila vnitřní zátěžna životní prostředí prostřednictvím využívání zdrojů, což ve výsledku způsobilo, že celková spotřeba materiálu (TMC) zůstala konstantní. To znamená, že zátěž na životní prostředí vztahující se k EU zůstala na stejné úrovni, ale zároveň byla geograficky přemístěna jinam (Schutz, 2004).

Ve své analýze z roku 2010 sledovali Monika Dittrich a Stefan Bringezu devět mezi lety 1962 a 2005 devět konkrétních let a konstatují, že podíl zátěže z evropských zemí klesá, a to především ve prospěch asijských zemí. Dominantní obchodovanou komoditou ve fyzických jednotkách jsou fosilní paliva, především ropa a téměř polovina obchodovaných to kůse skládá z fosilních paliv. Prostřednictvím fyzické obchodní bilance byli úspěšně identifikovány dominantní dodavatelé a spotřebitelé komodit. Hlavním dodavatelem v průběhu let byla Austrálie, má rozmanitou strukturu materiálu vývozu, její vývoz je vysoký a od roku 1970 neustále roste. Latinská Amerika, Austrálie a Střední Asie jsou velkými vývozci zdrojů. Největším čistým vývozcem by mělo být Japonsko, které předčí Spojené Státy a jednotlivé evropské státy, ale Evropa jako celek Japonsko předčí. Stručně řečeno, s výjimkou Austrálie a Kanady jsou vyspělé země čistými dovozci a rozvojové země a země rozvíjející se, jsou čistými vývozci (samozřejmě, že v rámci těchto skupin existují významné rozdíly) (Dittrich, 2010).

Stejná skupina vědců v tomto roce zveřejnila novou studii, která se zabývá PTB nepřímých toků. Bylo zjištěno, že byl v roce 2005 evropský přímý a nepřímý dovoz o 5,8 miliard tun vyšší než přímý a nepřímý vývoz. Podobně velký rozdíl se dá najít též v Asii - Střední východ je jedinou částí světa, kde je přímý dovoz vyšší než přímý vývoz, ale kde je nepřímá bilance negativní. To je vysvětlováno skutečností, že ekologický ruksak dovozu (většinou se jedná o biomasu a kovy) je větší než ekologický ruksak vývozu (většinou se jedná o naftu a zemní plyn). Jižní Amerika, Austrálie a Afrika mají výrazně negativní obchodní bilanci přímých a nepřímých toků. Přímý export stejně jako ekologický ruksak u nich výrazně převyšuje přímý import. Severní Amerika od roku 2000 také přesouvá zátěž do jiných států, a to nejvíce kvůli stagnaci či dokonce úpadku exportu Ameriky a Kanady(Dittrich, 2012).

Mezinárodní obchod je obvykle popisován v peněžních jednotkách. Ale takovéto popisování obchodu ukazuje jen na jednu stranu skutečnosti. Z tohoto důvodu získává na významu vyjadřování mezinárodního obchodu ve fyzických rozměrech. (Dittrich, 2012). Výklad měnových měření skutečného obchodu je v důsledku měnové politiky národů a kolísání mezinárodními cenami komodit složitý. Fyzikální vlastnosti z boží s vyrábějícími a spotřebitelskými zeměmi jsou základem pro pochopení mezinárodního obchodu (David Ricard). Až dosud byly fyzické jednotky, které popisují obchodní toky používané pouze pro vybrané zboží, jakým jsou obiloviny. Avšak je důležité získat údaje o fyzických objemech mezinárodního obchodu, zvláště v době, kdy se začíná sledovat domácí materiálová spotřeba (DMC), nebo celková spotřeba materiálu (TMC) zemí a s tím související produktivita zdrojů (Bringezu, 2003). Takový druh údajů je také zapotřebí z globálního hlediska, například pro identifikaci zdrojů dodavatele a spotřebitele na globálním trhu a odhadnutí zdroje toků mezi skupinami zemí (Dittrich, 2010).

Na úrovni zemí byly fyzické obchodní toky prozatím počítány v Evropě, Latinské Americe a některých Asijských státech (Schandl, 2012). Fyzické obchodní toky byly analyzovány primárně v rámci indikátorů materiálových toků národních nebo regionálních ekonomik, k čemuž slouží dokument OECD (2008b). Nicméně komplexní pohled na fyzikální rozměr světového obchodu je stále neúplný, protože přesné údaje z důležitých zemí stále chybí.

Stále více je mezinárodní obchod sledován v souvislosti s rostoucí zátěží na životní prostředí (Bringezu, 2003). Podstatou věci je rostoucí vzdálenost mezi spotřebou a výrobou (Dittrich, 2012). Tato skutečnost má za následek to, že některé země mají možnost využívat spotřebu dováženého zboží, zatímco země vyvážející nesou zatížení životního prostředí způsobené výrobou těchto výrobků.

2.3.2.1. Přehled vývoje materiálových toků na makroekonomické úrovni ve světě a v ČR

Robert Ayres a Allen Kneese jsou považováni za nejvýznamnější zakladatele teorie socio-ekonomického metabolismu a analýzy materiálových toků. Ve své studii z roku 1969 a jejím pokračování z roku 1974 (Ayres a Kneese, 1969; Kneese et al., 1974) po několik desetiletí určovali směr vývoje v oblasti sledování materiálových toků na makroekonomické úrovni. Ayres a Kneese měli přístup k problému z ekonomického

hlediska. Všimli si, že nízká cena surovin a veřejných statků, jako je voda a vzduch, vede k jejich neefektivnímu využívání, což má za následek zvyšující se míru tvorby emisí a odpadů. Kde je problém emisí problémem patřičného vybalancování tohoto systému. „K těmto odpadním tokům je třeba přistupovat jako k výsledku energo-materiálové bilance celé ekonomiky, pro kterou musí platit, že celkové množství spotřebovaných materiálů je rovné součtu objemu odpadních toků a objemu materiálů, které se v ekonomice nahromadily.“ (Závěrečná zpráva 2010). Ayres a Kneese ve své studii vypracovali základní teoretický model, který umožnil propojení monetárních toků, k nimž dochází v ekonomice, s toky fyzickými a provedli první analýzu materiálových toků pro USA, kde identifikovali a kvantifikovali hlavní vstupní a výstupní materiálové toky této ekonomiky, diskutovali jejich důležitost. Konstatovali důležitou věc, že objemově nejvýznamnější výstupní tok, oxid uhličitý, který je považován za neškodný, může v budoucnosti působit klimatické změny.

Indikátory materiálových a energetických toků se v současnosti stále častěji začínají objevovat v oficiálních výstupech řady mezinárodních institucí a organizací, jak evropských, tak i světových. Pro Českou republiku jsou v tomto směru důležité zejména aktivity OECD a Eurostat, zejména OECD Guide (OECD, 2008a). Tento dokument zdůrazňuje nutnost sledování materiálových toků a produktivity zdrojů, využití těchto indikátorů v environmentálních politikách a politikách udržitelného rozvoje a nutnost dalšího výzkumu v této oblasti (Závěrečná zpráva, 2010).

Problematika materiálových toků v České republice je předmětem výzkumu a vývoje od roku 2000. V letech 2000-2010 řešilo Centrum Univerzity Karlovy pro otázky životního prostředí několik projektů Ministerstva životního prostředí, Grantové agentury Akademie věd ČR, Grantové agentury Univerzity Karlovy a Evropské komise souvisejících s touto problematikou (Ščasný a Kovanda, 2001; Kovanda et al., 2004; Kovanda et al., 2005). Výsledky projektů byly dále rozpracovány a široce publikovány (Ščasný et al., 2003; Kovanda, 2006; Kovanda a Hak, 2007; Kovanda et al., 2007; Kovanda et al., 2008; Kovanda a Hak, 2008; Kovanda et al., 2009; Kovanda et al., 2010) a využity například při tvorbě návrhu souboru indikátorů udržitelného rozvoje pro Českou republiku (Kovanda et al., 2003). Od roku 2005 se problematikou materiálových toků zabývá také Český statistický úřad. ČSÚ se zaměřil na indikátory, jejichž metodika je dostatečně rozvinutá a umožňuje jejich rutinní sestavování. ČSÚ převzal dosud spočítané časové řady těchto indikátorů od Centra Univerzity Karlovy pro otázky životního prostředí, validoval je a od hodnot za rok 2004 provádí jejich aktualizaci (Závěrečná zpráva, 2010).

Ve světě se s prvními analýzami materiálových toků na moderní makroekonomické úrovni začalo v Rakousku (Steurer, 1992) a v Japonsku (Ministry of the Environment, 1992). Významný počín představovaly dvě studie Ústavu pro světové zdroje (World Resource Institute, WRI), které srovnávaly materiálovou spotřebu a výstupní materiálové toky pěti průmyslových států: USA, Japonska, Německa, Nizozemska a Rakouska (Adriaanse et al., 1997; Matthews et al., 2000). Evropská agentura pro životní prostředí v Kodani v roce 2001 vydala studii, která podává první kvalifikovaný odhad celkových materiálových požadavků Evropské unie. Jejími autory jsou významní evropští průkopníci v této sféře vědeckého bádání, Bringezu a Schütz. Od té doby byla analýza materiálových toků zpracována pro řadu dalších průmyslových zemí zahrnujících USA a ostatní státy EU15 i pro řadu zemí procházejících transformací a zemí rozvojových, jako jsou Čína, Thajsko, Brazílie a Chile (Závěrečná zpráva, 2010).

3. TĚPŘETCKÁ ČÁST

3.1. Metodologie

V následující analýze jsme postupoval tak, že jsem použil metodu pro vypočítávání **Fyzický bilance zahraničního obchodu** PTB (physical trade balances). Jedná se o metodu, která je součástí analýzy materiálových toků a to na úrovni celkové ekonomiky. Ona měří přebytek nebo deficit fyzického obchodu ekonomiky. V našem případě se jedná o měření dovozu a vývozu kovů zinku, hliníku, mědi, niklu, železa a cínu, jejich surovin, polotovarů a hotových výrobků v časové řadě od roku 2001 do roku 2010. Z toho jsem vypočítal fyzickou bilanci zahraničního obchodu ČR sledovaných kovů v stejné časové řadě za stejné období. Zaměřil jsem se na počítání přímých toků. Nepřímé jsem nepočítal. Přímé toky PTB jsou dovezeny a vyvezeny suroviny, polotovary a hotový výrobků. Hmotnost byla počítána v kilogramech nebo tunách. Za jednotku času jsem použil rok.

Údaje o velikosti dovozu a vývozu podle kódů harmonizovaného systému byly za roky 2001 – 2010 převzaty z Českého statistického úřadu (ČSÚ). Převzaté údaje byly ve váze čerstvé hmoty zboží, bez započtení obalových materiálů, které nově metodika Eurostatu nedoporučuje do indikátorů materiálových toků zahrnovat (z důvodu vysoké nejistoty těchto údajů).

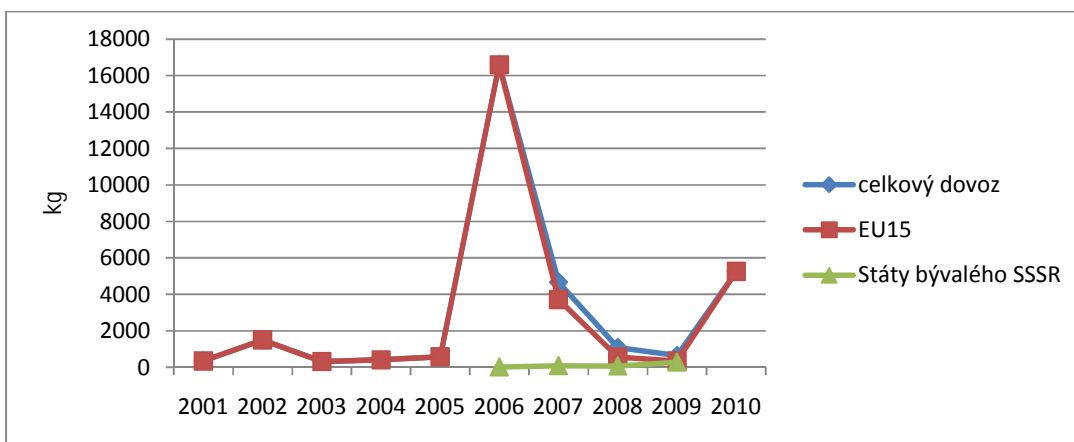
3.2. Analýza

V tyto kapitole budu sledovat dovoz, vývoz a zahraniční bilanci surovin, polotovarů a hotových výrobků: zinku, hliníků, mědi, niklu, železa a cínu, od roku 2001 do roku 2010.

3.2.1. Důvoz

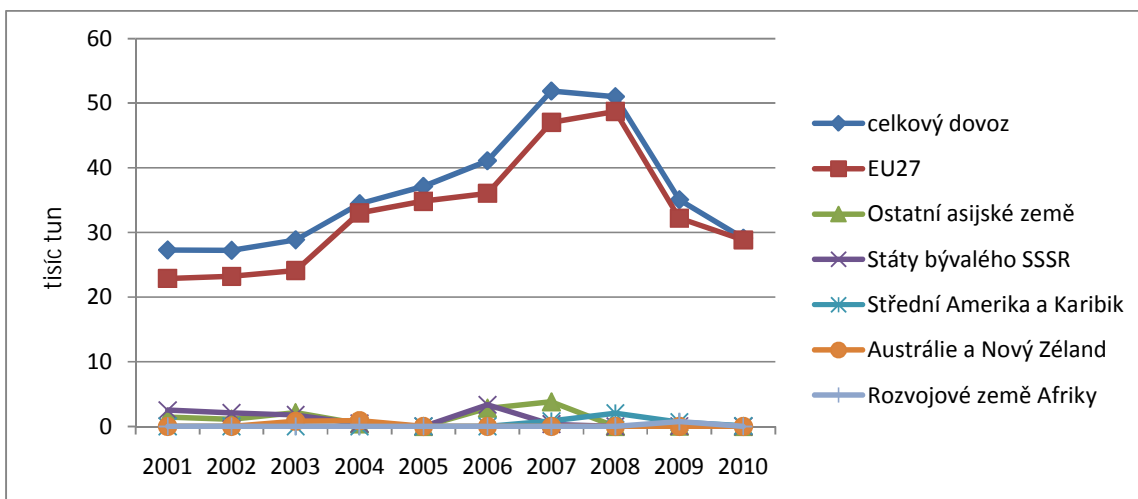
3.2.1.1. Zinek

Graf 1. Důvoz suroviny zinku



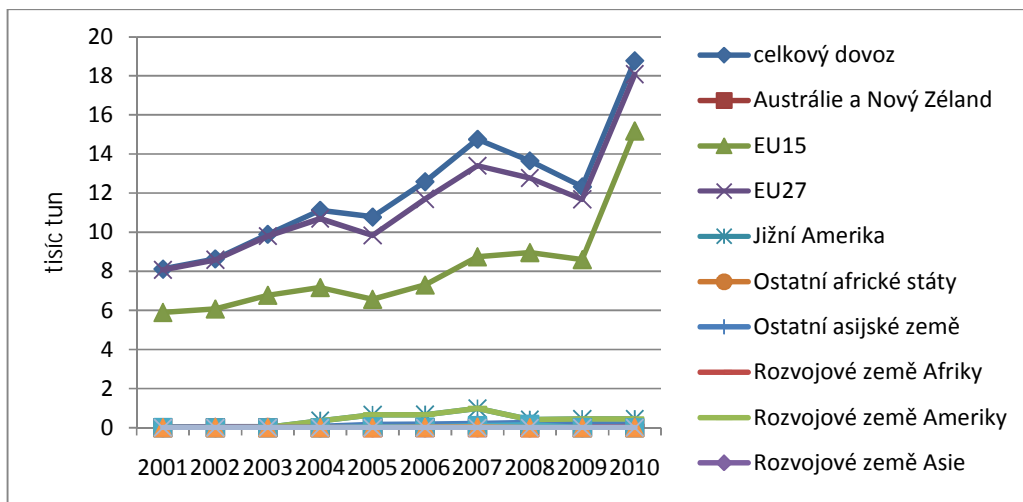
Na grafu 1 si jasně všimneme, že dovoz suroviny zinku do ČR je velmi nízký. Kromě roku 2006, kdy dovoz činil 16 610 kg, a následujícího roku, kdy se dovezlo 4667 kg této suroviny, dovoz nikdy nepřekonal 1500 kg. Hlavním dovozcem jsou státy EU15. Mezi roky 2007 a 2009 bylo něco suroviny zinku dovezeno ze států bývalého SSSR.

Graf 2. Důvoz polotovarů ze zinku



Na grafu 2 vidíme celkový růst dovozu polotvarů ze zinku od roku 2001, kdy činil 27 290 tun, do roku 2007, kdy to bylo maximálních 51 859 tun. Hlavními státy, odkud jsme dováželi tyto produkty, byly země EU27, a to více než z 90 %. Zbytek dovozu se obstarával v jiných částech světa (ostatní asijské země, státy bývalého SSSR, Střední Amerika a Karibik, Austrálie a Nový Zéland a rozvojové země Afriky).

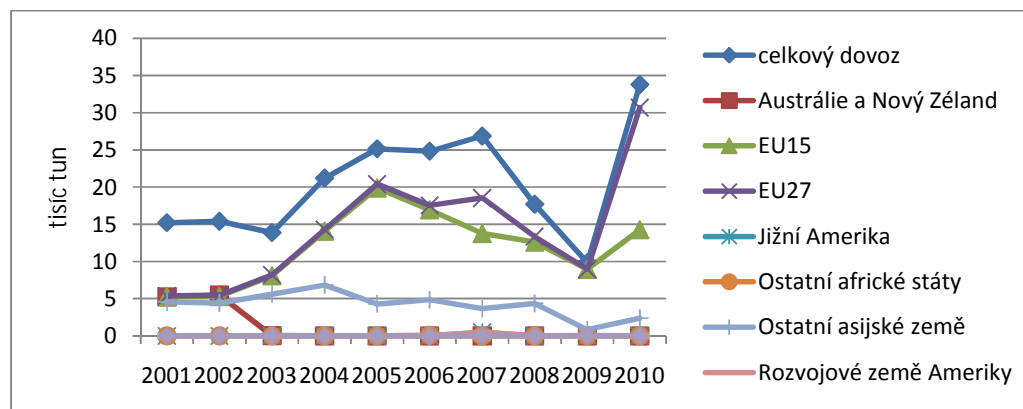
Graf 3. Dovoz hotových výrobků ze zinku



Na grafu 3 je vidět jasná tendence nárůstu dovozu hotových výrobků ze zinku. Kromě let 2005, 2008 a 2009 byl každý rok dovoz větší než rok předtím. V roce 2001 celkový dovoz činil 8117 tun ročně, aby v roce 2010 dosáhl maxima 18 773 tun. Hlavním dodavatelem jsou státy EU27, přičemž státy EU15 dodávají kolem 60 % tohoto zboží. Ostatní uvedené části světa hrají malou roli v dovozu hotových výrobků ze zinku do ČR.

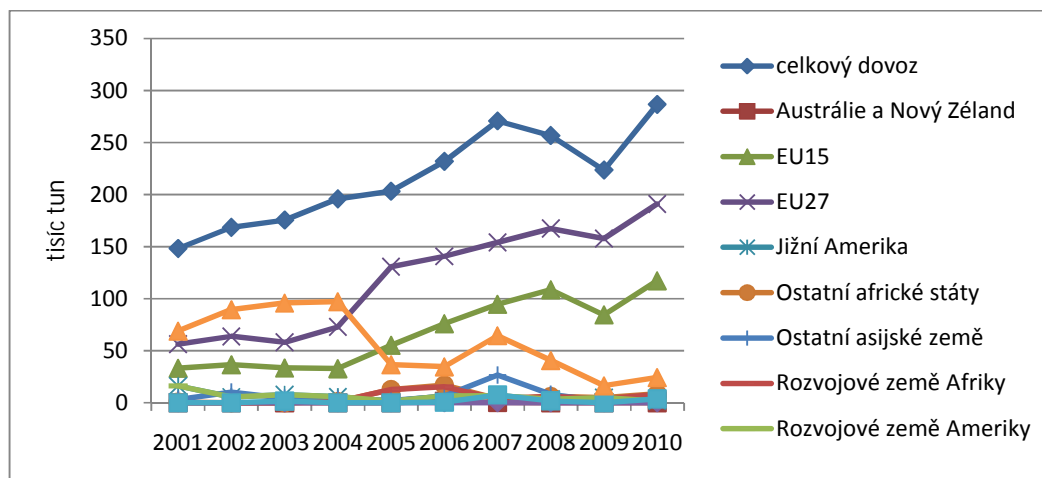
3.2.1.2. Hliník

Graf 4. Dovoz suroviny hliníku



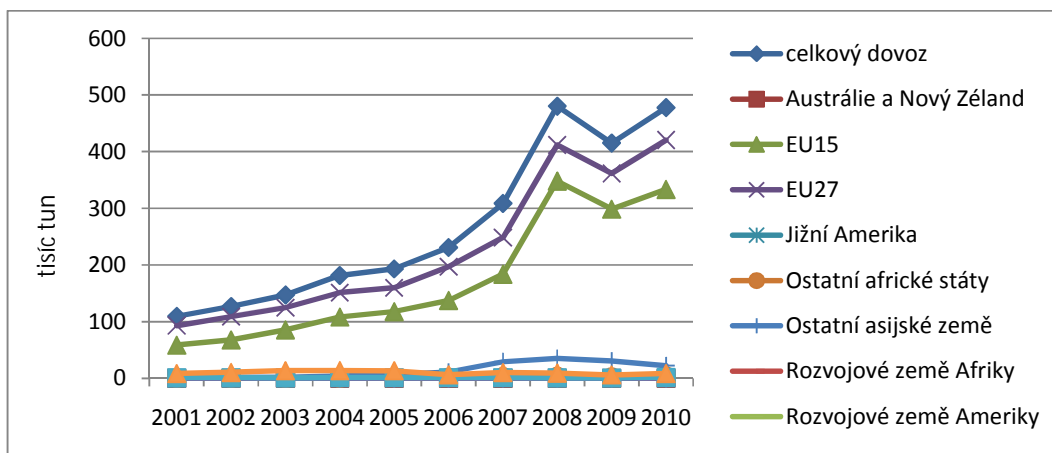
Dovoz suroviny hliníku je konstantně silný. Od roku 2001 do roku 2007 se skoro každým rokem pravidelně zvyšoval. V roce 2009 spadl na svoje minimum 9857 tun, aby o rok později dosáhl svého maxima 33 794 tun. Je zajímavé, že v prvních dvou letech 21. století něco kolem 1/3 dovozu obstarávaly Nový Zéland a Austrálie, ze kterých se poté ruda hliníku do Česka přestala dovážet. V prvních pár letech dodávaly státy EU15 do ČR jednu třetinu celkového množství dovezené rudy hliníku. Postupně se tento podíl zvyšoval, až dosáhl v roce 2009 více než 90%. V roce 2010 se státy EU27 podílely na dovozu rudy hliníku do ČR více než 90%. Zbytek rudy se dovážel z části světa označené jako ostatní asijské státy.

Graf 5. Dovoz polotovarů z hliníku



Polohotových výrobků z hliníků bylo dovezeno do ČR značně větší množství než rudy. Můžeme říct, že se dovoz od roku 2001 do roku 2010 pravidelně navyšoval. Svoje minimum měl v roce 2001 – 148 295 tun, v roce 2010 dosáhl svého maxima 286 483 tun. Z EU25 se dovážela 1/3 až 2/3 z celkového množství polotvarů z hliníku. Dovoz ze států bývalého SSSR činil skoro 50 % z celkového dovozu polotvarů z hliníku, aby se postupem času snížil až na 10 %. Zbytek byl ponejvíce dovážen z rozvojových států Ameriky. Na začátku byl podíl těchto států o něco větší než 10 %, postupně se snižoval.

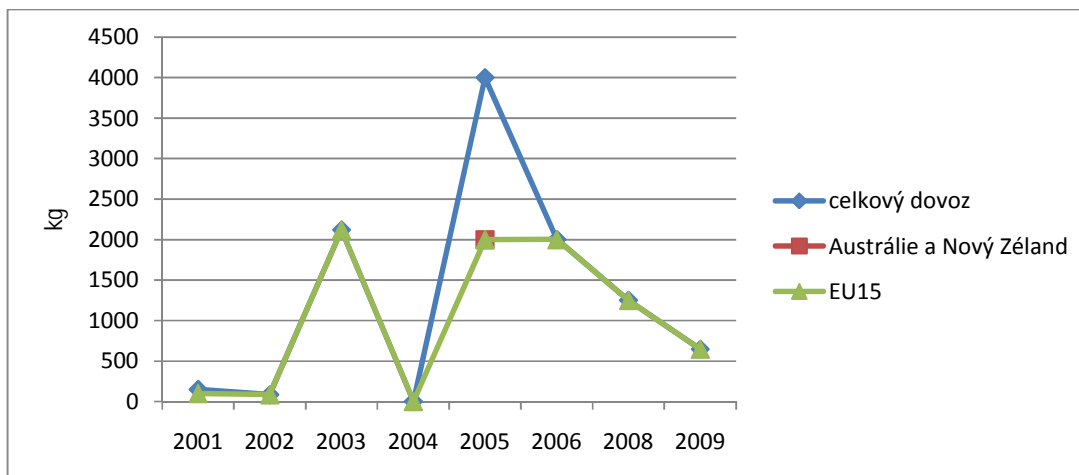
Graf 6. Dovoz hotových výrobků z hliníku



Dovoz hotových výrobků z hliníku se stále pravidelně zvyšuje. V roce 2001 zaznamenal svoje minimum 109 491 tun. V roce 2008 dovoz dosáhl maxima 480 189 tun. Část světa, odkud se nejvíc dováželo do ČR, je EU27. V roce 2001 to bylo až kolem 85 % z celkového dovozu. Zbytek byl dovážen ze států bývalého SSSR a ostatních asijských zemí.

3.2.1.3. Měď

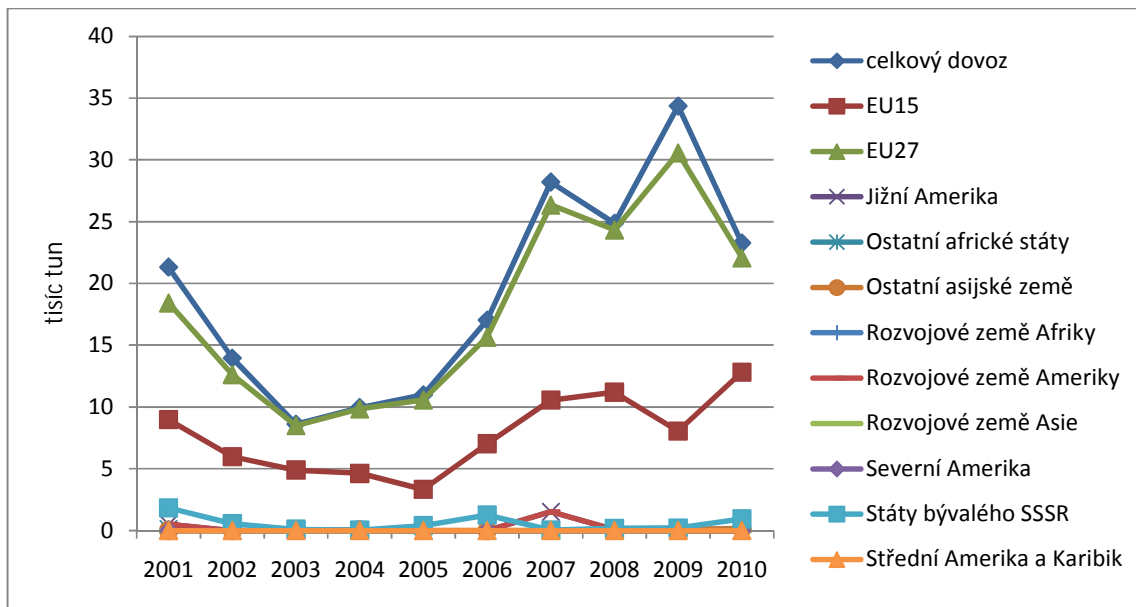
Graf 7. Dovoz suroviny mědi



Suroviny mědi bylo dovezeno jen nepatrné množství. V roce 2005 jí bylo dovezeno nejvíce, a to 4tuny. Celkový dovoz od roku 2001 do roku 2010 byl o něco větší než 10 tun,

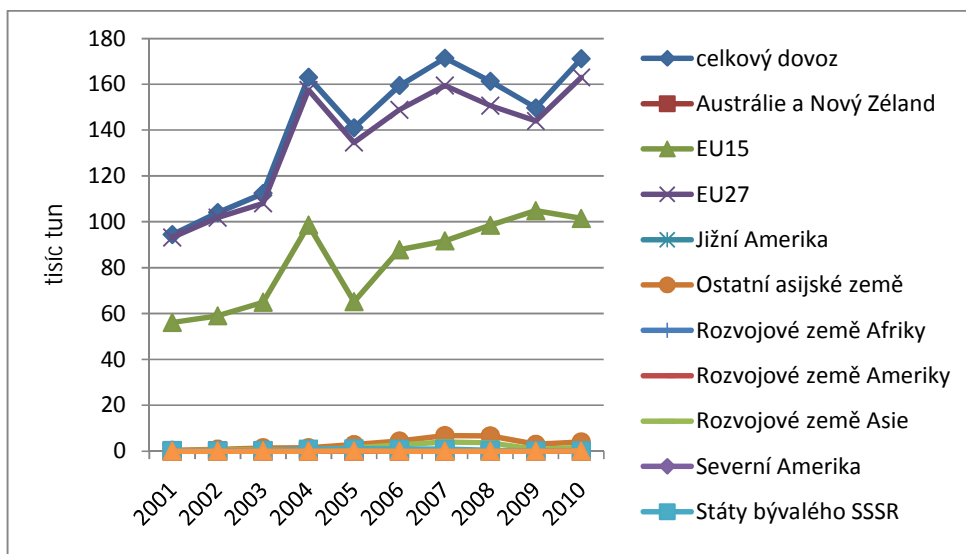
a to většinou z EU15. V roce 2005 v dovozu figurovala i Austrálie a Nový Zéland s 2 tunami.

Graf 8. Dovoz polotovarů z mědi



Dovoz polotvarů z mědi byl nesrovnatelně větší. Svoje maximum měl v roce 2009, kdy dovoz dosáhl 34 365 tun. Minimum měl v roce 2003, a to 86 102 tun. Kolem 90 % bylo dovezeno ze států EU27. Zbytek byl dovezen z ostatních evropských států a ze zemí bývalého SSSR.

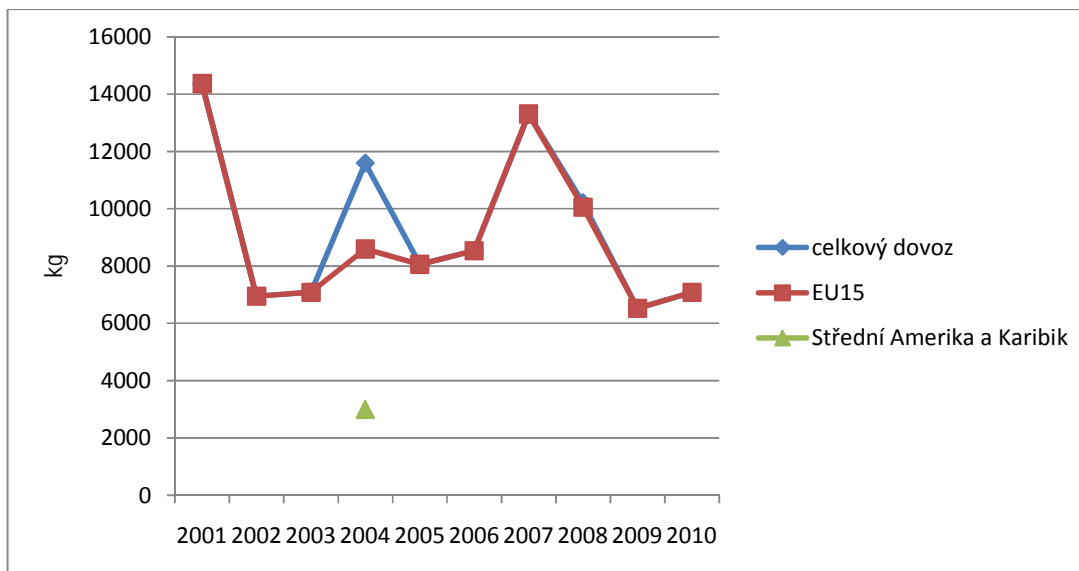
Graf 9. Dovoz hotových výrobků z mědi



Hotových produktů z mědi bylo dováženo nejvíc, dohromady od roku 2001 do 2010 to činí 1 427 660 tun. Nejvíc bylo dovezeno v roce 2010, 171 122 tun. Nejméně to bylo v roce 2001, 94 386 tun. Hlavně se dováželo ze států EU27, a to přes 90 % s tím, že přes 50 % dovozu pocházelo ze států EU15. Ostatní části světa hrály v dovozu malou roli.

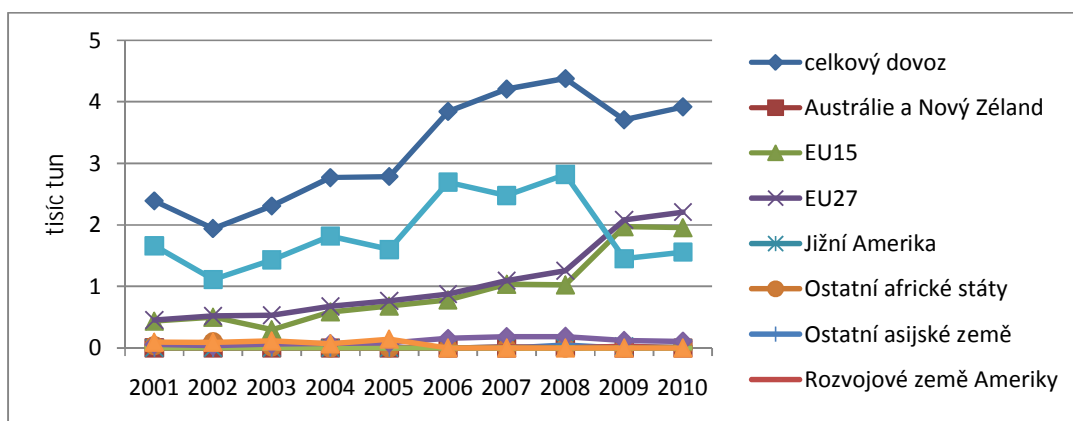
3.2.1.4. Nikl

Graf 10. Dovoz suroviny niklu



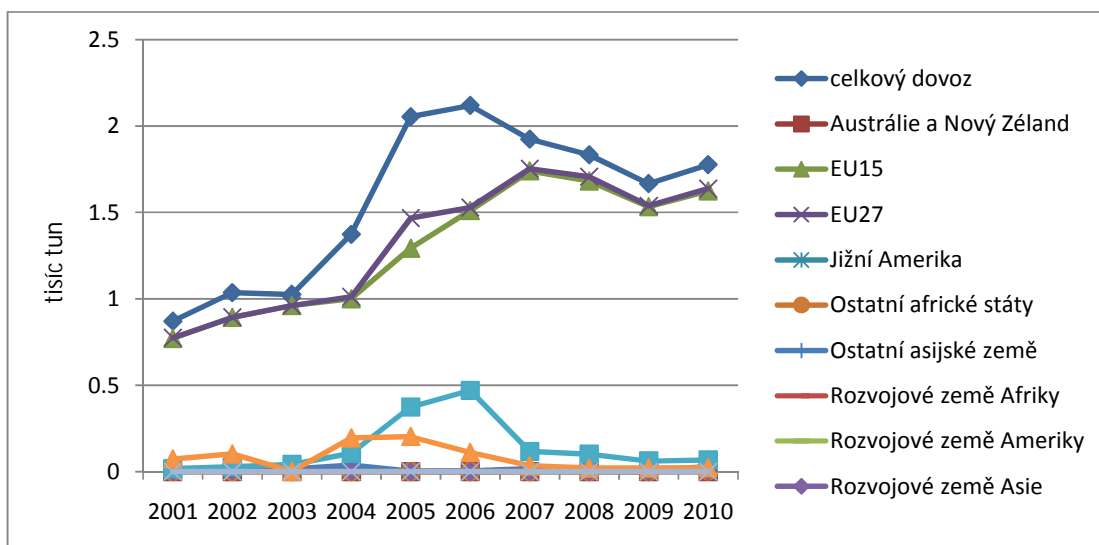
Dovoz suroviny niklu byl za dané období nevyrovnaný a nikdy nepřekročil 15 tun. Svoje maximum měl v roce 2001, kdy dosáhl rekordních 14 tun. Minimum měl v roce 2009, a to 6 tun. Skoro veškerý dovoz byl obstaráván státy EU15, jediné v roce 2004 se do dovozu zapojily země Střední Ameriky a Karibiku.

Graf 11. Dovoz polotovarů z niklu



Oproti surovině se polotvarů z niklu dováželo podstatně víc. Dovoz těchto výrobků se zvyšoval skoro konstantně a v roce 2008 dosáhl maxima 4375 tun. Svoje minimum měl v roce 2002, kdy bylo dovezeno 1939 tun. V roce 2009 dovoz tohoto druhu zboží trochu upadl. Od roku 2001 do roku 2007 byly hlavním dovozcem státy bývalého SSSR, potom primát převzaly státy EU15. Ostatní části světa uvedené v grafu nehrály v dovozu velkou roli.

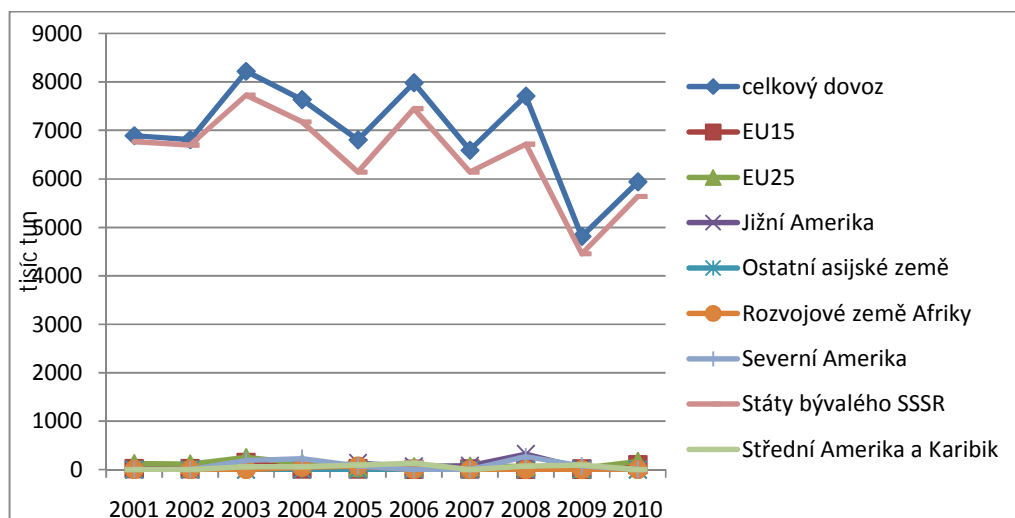
Graf 12. Dovoz hotových výrobků z niklu



Dovoz hotových výrobků z niklu byl skoro o polovinu menší než dovoz polotvarů ze stejného materiálu. Minimum měl v roce 2001, 870 tun, aby se neustále zvyšoval do roku 2006, kdy dosáhl maxima 2118 tun. Potom začal upadat, až do roku 2009. Hlavními dovozci byly státy EU15. Druhým hlavním hráčem v dovozu byly státy Severní Ameriky, ale jejich podíl na celkovém dovozu nikdy nepřesahoval 469 tun. Státy bývalého SSSR a ostatní části světa měly na celkovém dovozu malý podíl.

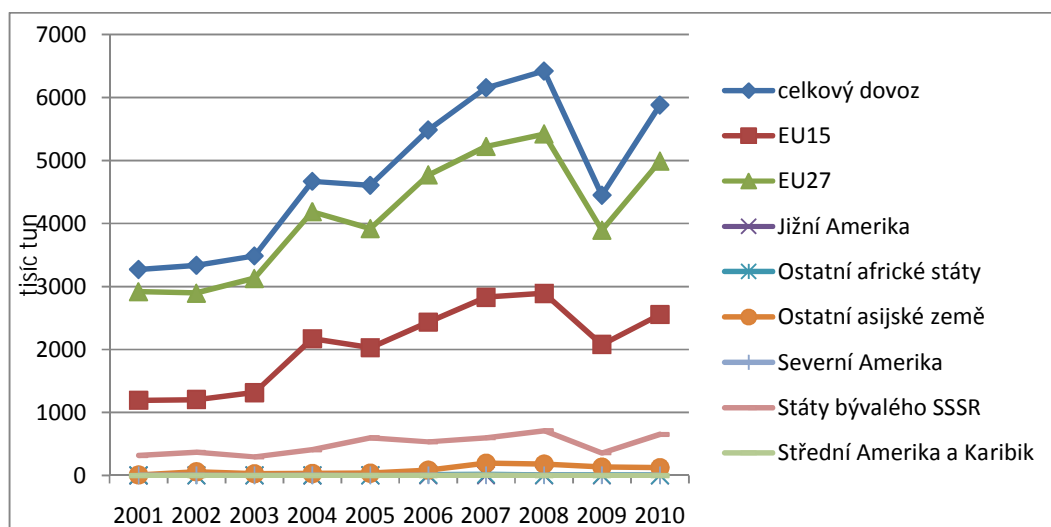
3.2.1.5. Železo

Graf 13. Dovoz suroviny železa



Z grafu je vidět kolísavý trend dovozu suroviny železa a jeho pomalý úpadek. Svoje minimum měl v roce 2009, a to 4 809 744 tun. Maximum bylo v roce 2003 8 221 565 tun. Nejvíce se dováželo ze států bývalého SSSR. Země EU a ostatní části světa neměly výrazný podíl na českém dovozu suroviny železa.

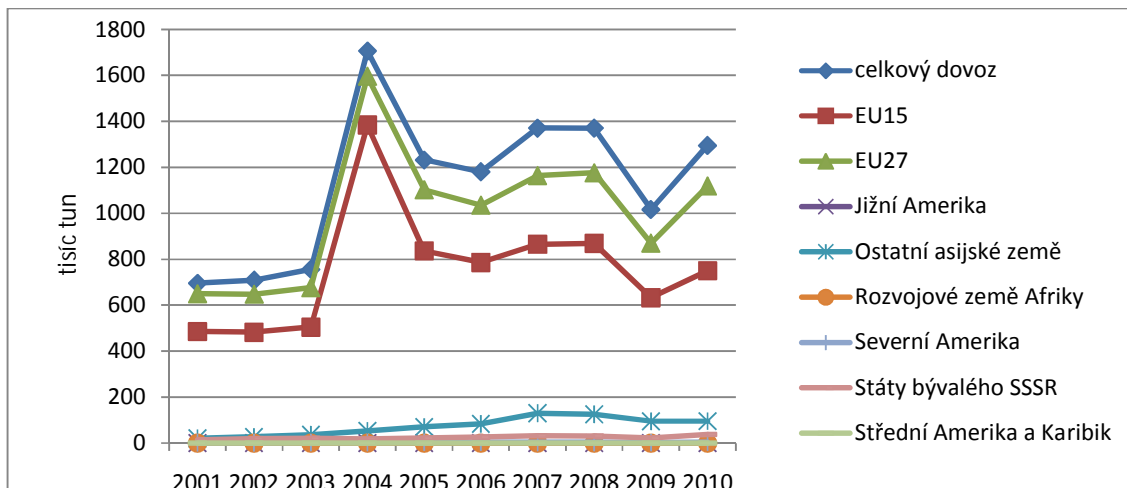
Graf 14. Dovoz polotovarů ze železa



Můžeme říct, že od roku 2001 do roku 2008 dovoz polotovarů ze železa stoupal. Minimum bylo v roce 2001 3 271 308 tun. Maxima dosáhl v roce 2008, a to celých 6 420 234 tun. Nejvíce se dováželo ze států EU27. Nezanedbatelný byl také podíl zemí

bývalého SSSR na celkovému dovozu. Něco málo se také dováželo z ostatních asijských zemí.

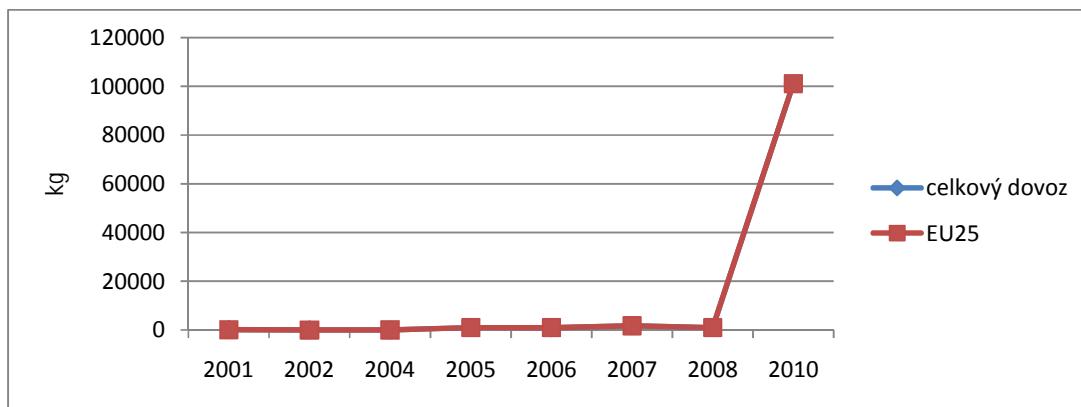
Graf 15. Dovož hotových výrobků ze železa



Celkový dovoz hotových výrobků ze železa měl tendenci náhlého růstu od roku 2001 do roku 2004, kdy dosáhl svého maxima 1 706 684 tun, pak se zmenšil a do roku 2010 neustále kolísal. Minimum zaznamenal v roce 2001, a to 650 176 tun. Tradičně nejvíc se dováželo do států EU, nejvíc do zemí EU15. Malou, ale patrnou roli hrály ostatní asijské země. Zbytek světa dovážel do Česka jen velmi malé množství hotových výrobků ze železa.

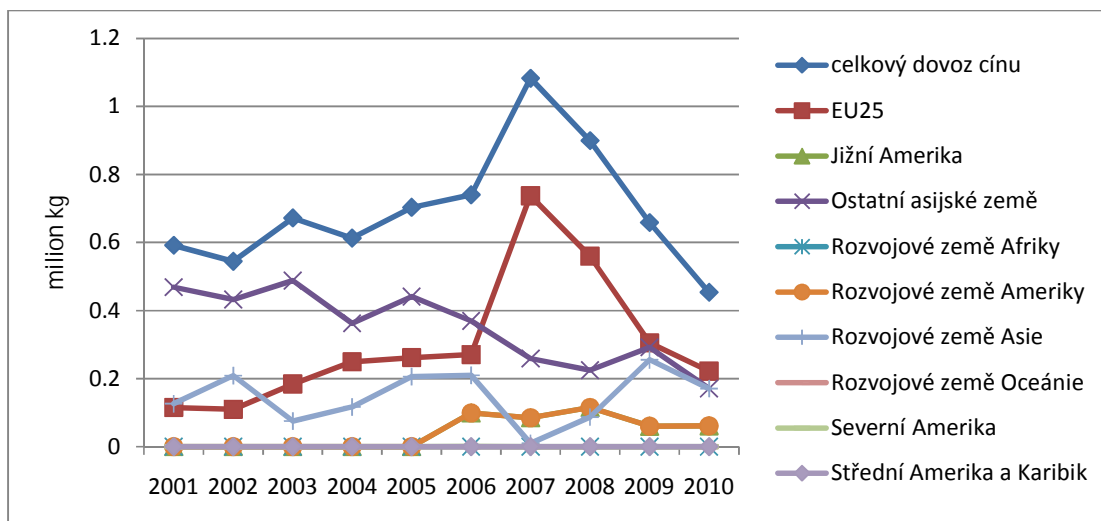
3.2.1.6. CÍN

Graf 16. Dovož suroviny cínu



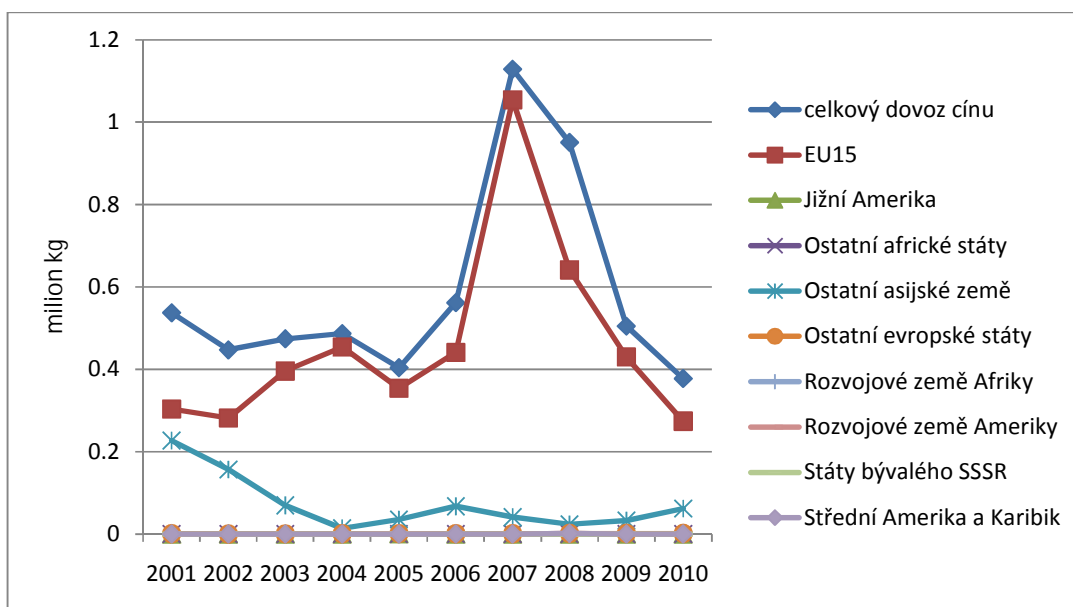
Celkový dovoz suroviny cínu za dané období byl minimální. Nikdy nepřesahoval 2 tuny, až na rok 2010. Celkový dovoz pocházel výhradně ze států EU27.

Graf 17. Dovozy polotovarů z cínu



Dovozy polotovarů z cínu byl podstatně silnější než dovoz suroviny, který byl vyrovnaný do roku 2007. Své maximum měl v roce 2008, kdy dosáhl 1082 tun a minimum v roce 2010, 453 tun. Hlavní roli při dovozu polotovarů z cínu měly státy EU25 a část světa označená jako ostatní asijské země. Rozvojové země Asie a Ameriky měly na celkovém dovozu také značný podíl.

Graf 18. Dovozy hotových výrobků z cínu

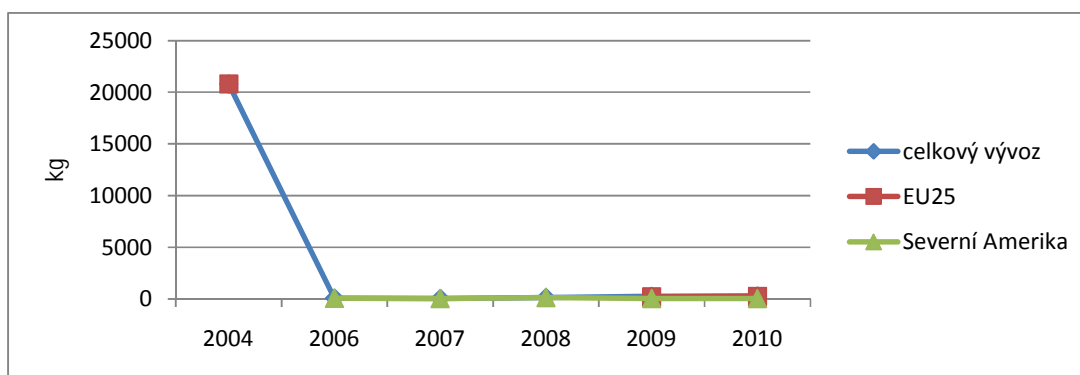


Předchozí graf 17 se podobá grafu 18, dovozu hotových výrobků z cínu, vyrovnanou tendencí od roku 2001 do roku 2006. Celkový dovoz měl své maximum v roce 2007, 1128 tun. V roce 2010 dosáhl svého minima 377 tun. Hlavními státy, odkud se dováželo toto zboží, byly země EU15. Podstatně menší roli při dovozu hrály ostatní asijské státy.

3.2.2. Vývoz

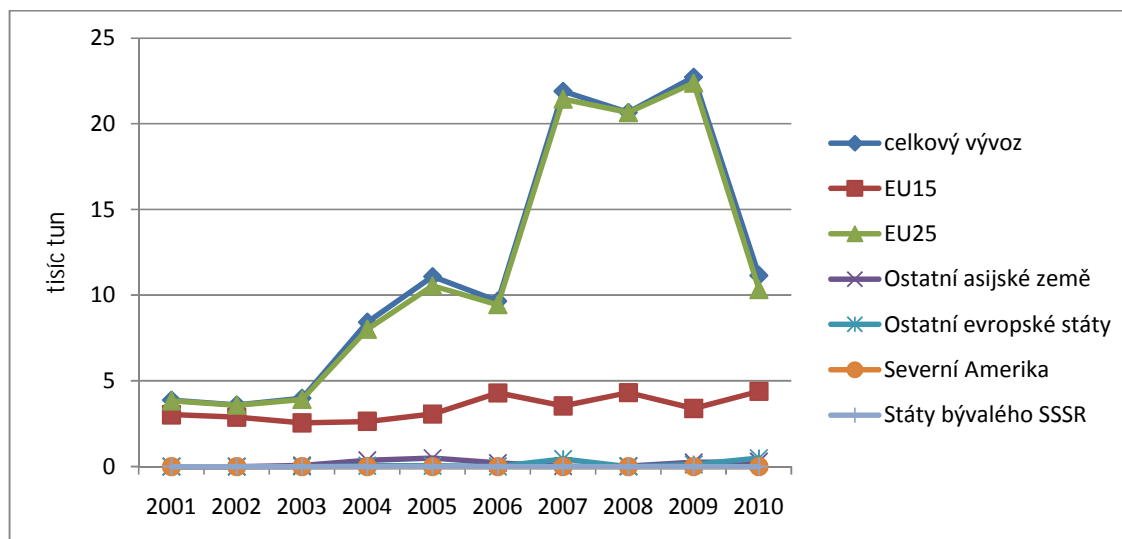
3.2.2.1. Zinek

Graf 19. Vývoz suroviny zinku



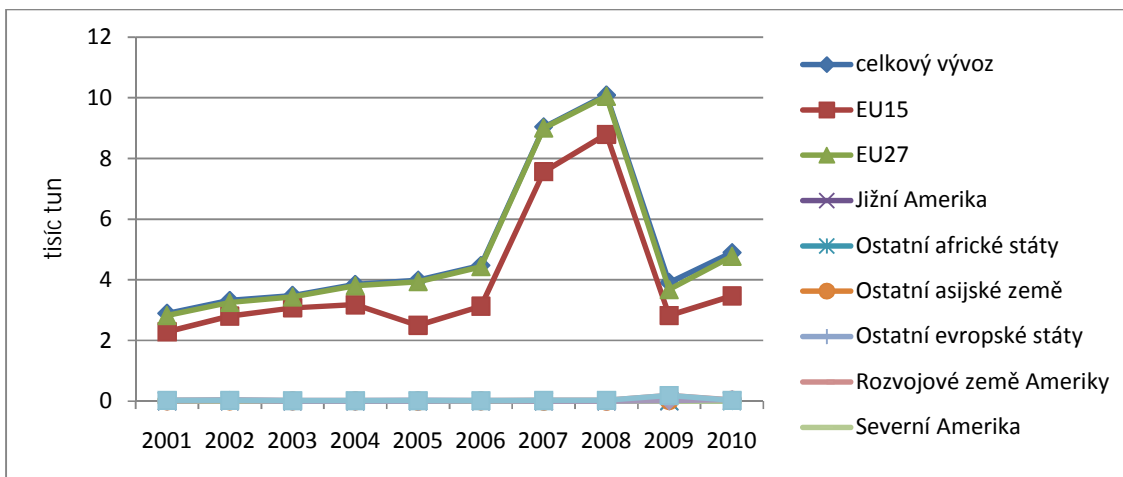
Vývoz suroviny, jak je vidět na grafu, byl nepravidelný. Dá se říct, že kromě roku 2004, kdy bylo vyvezeno 20 tun do zemí EU25, skoro ani neexistoval.

Graf 20. Vývoz polotovarů ze zinku



Vývoz polotovarů ze zinku byl mnohem značnější než vývoz suroviny. V podstatě měl do roku 2009 s malými výkyvy tendenci pravidelného růstu. Skoro celý objem zboží byl vyvezen do zemí EU25. V roce 2009 vývoz dosáhl maxima 22 729 tun a svého minima v roce 2002 – 3590 tun. Do ostatních částí světa se vyváželo jen nepatrné množství.

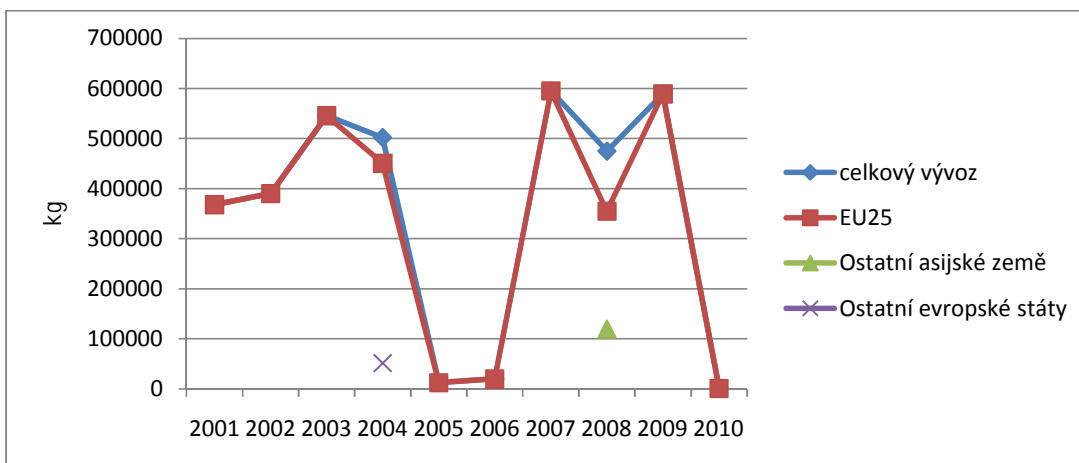
Graf 21. Vývoz hotových výrobků ze zinku



Do roku 2008 byla tendence růstu charakteristickou pro vývoz hotových výrobků ze zinku. Tentýž rok bylo vyvezeno maximálních 10087 tun, aby rok poté vývoz spadl na úroveň roku 2003. V roce 2001 měl svoje minimum 2 891 tun. Největším odběratelem byly státy EU15. Zbytek zemí EU měl podstatně menší odběr. Ostatní části světa ve vývozu jen figurovaly.

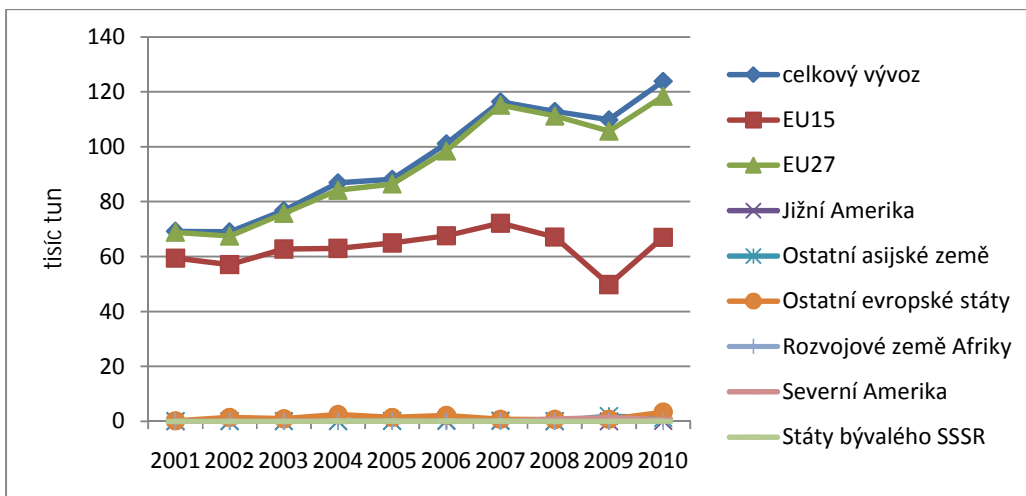
3.2.2.2. Hliník

Graf 22. Vývoz suroviny hliníku



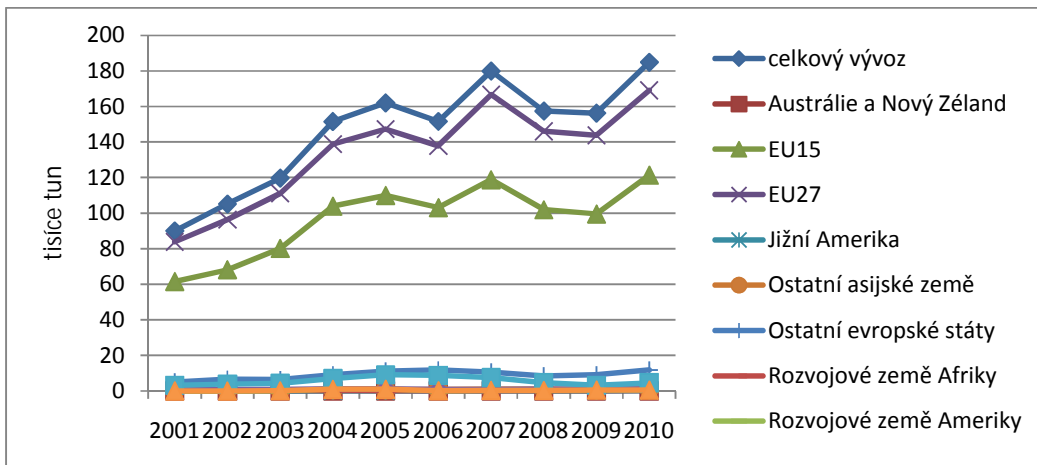
Množství vyvezené suroviny hliníku bylo od roku 2001 do roku 2010 velmi různorodé. Prvního roku činil vývoz 376 tun, aby v roce 2005 skoro úplně zanikl. V roce 2007 dosáhl maxima 595 tun, v roce 2010 spadl na méně než tunu. Skoro veškerý vývoz odcházel do států EU25. Jednorázově odebíraly ostatní asijské země a ostatní evropské státy.

Graf 23. Vývoz polotovarů z hliníku



Vývoz polotovarů z hliníku měl tendenci téměř konstantního růstu. Minimální byl v roce 2002, kdy činil 68943 tun. Svého maxima dosáhl v roce 2010, a to 123 832 tun. Hlavními odběrateli byly státy EU27, z nichž nejvíce odebíraly státy EU15. Vývoz polotovarů z hliníku do ostatních částí světa byl také konstantní, ale hrál nepatrnou roli v celkovém součtu.

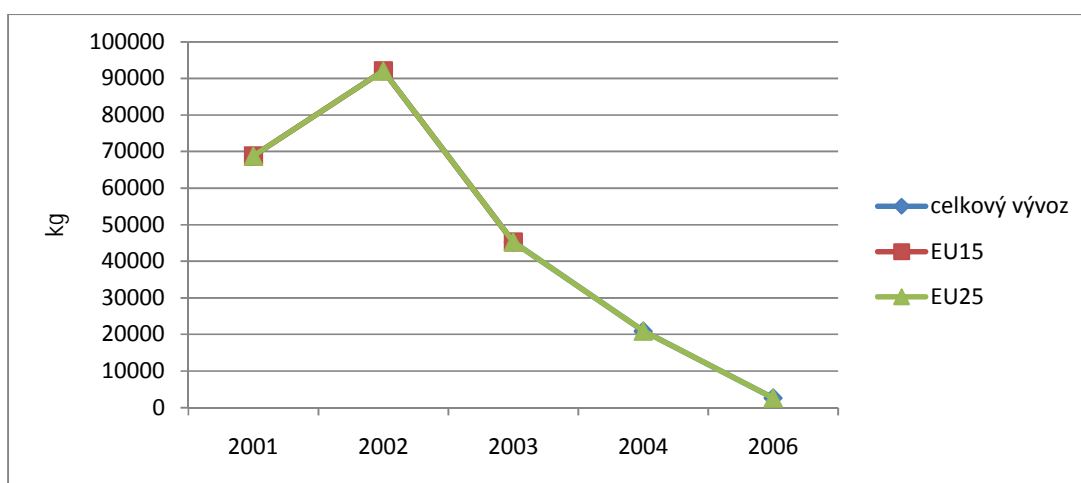
Graf 24. Vývoz hotových výrobků z hliníku



Podobně jako u grafu 23 i u grafu 24 celkový vývoz hotových produktů z hliníku skoro konstantně rostl. Minimum měl v roce 2001, a to 89 965 tun. Svého maxima dosáhl v roce 2010 –184 817 tun. Nejvíc se vyváželo do států EU27, z čehož největší objem směřoval do států EU15. Dále se vyváželo do různých částí světa, ale ne ve velkém množství jako u zemí EU.

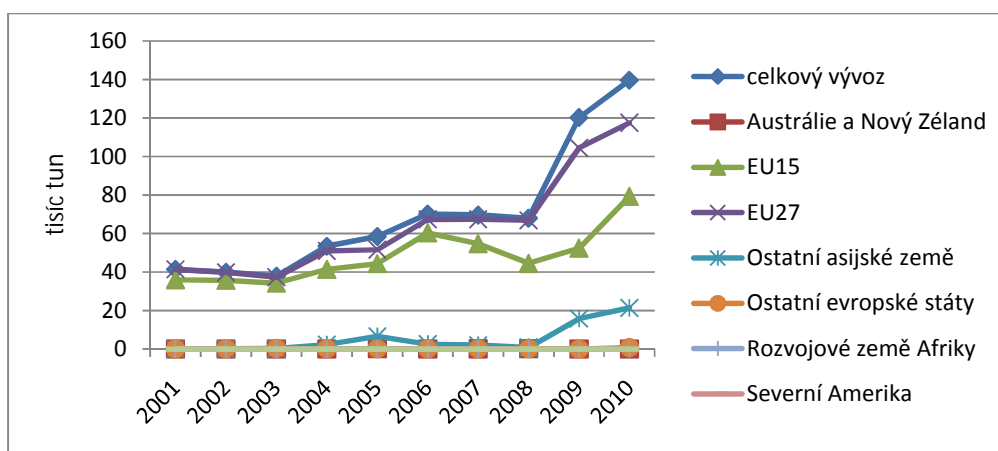
3.2.2.3. Měď

Graf 25. Vývoz suroviny mědi



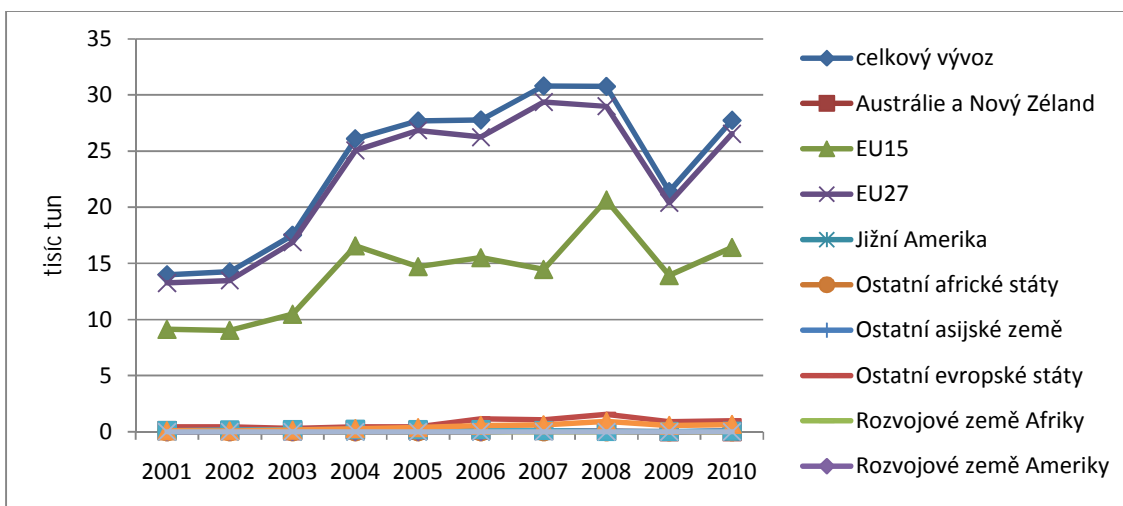
Vývoz suroviny mědi od roku 2002 neustále upadával, aby po roce 2006 už vůbec neexistoval. Veškerý vývoz směřoval do států EU25.

Graf 26. Vývoz polotovarů z mědi



Navzdory tomu, že minimum měl v roce 2003, a to 37 854 tun, celkový vývoz polotovarů mědi měl rostoucí tendenci. Svého maxima dosáhl v roce 2010, bylo to 139 593 tun. Nejvíce odebíraly státy EU27, z nich nejvíc státy EU15. Do ostatních asijských zemí jsme také vyváželi, ale podstatně menší množství. Ostatní části světa neměly v celkové bilanci velkou roli.

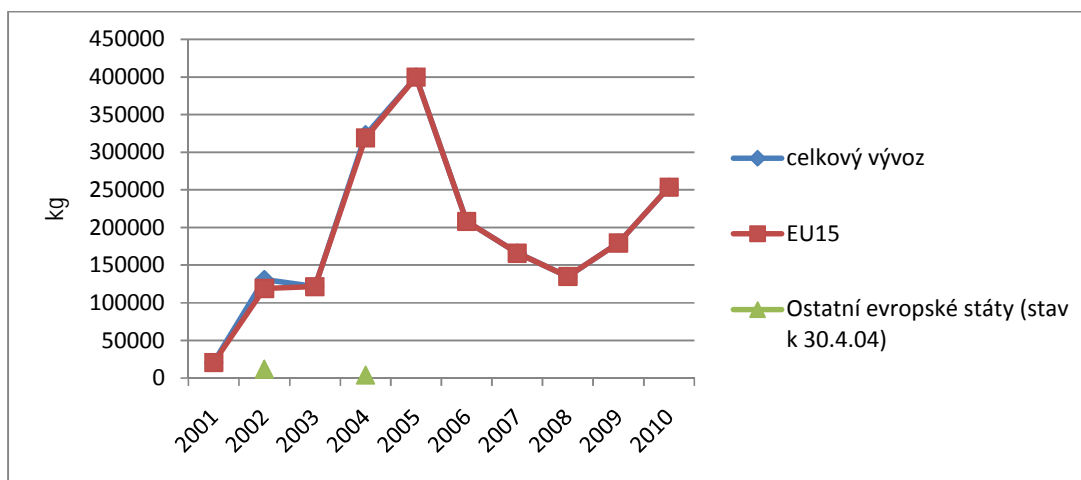
Graf 27. Vývoz hotových výrobků z mědi



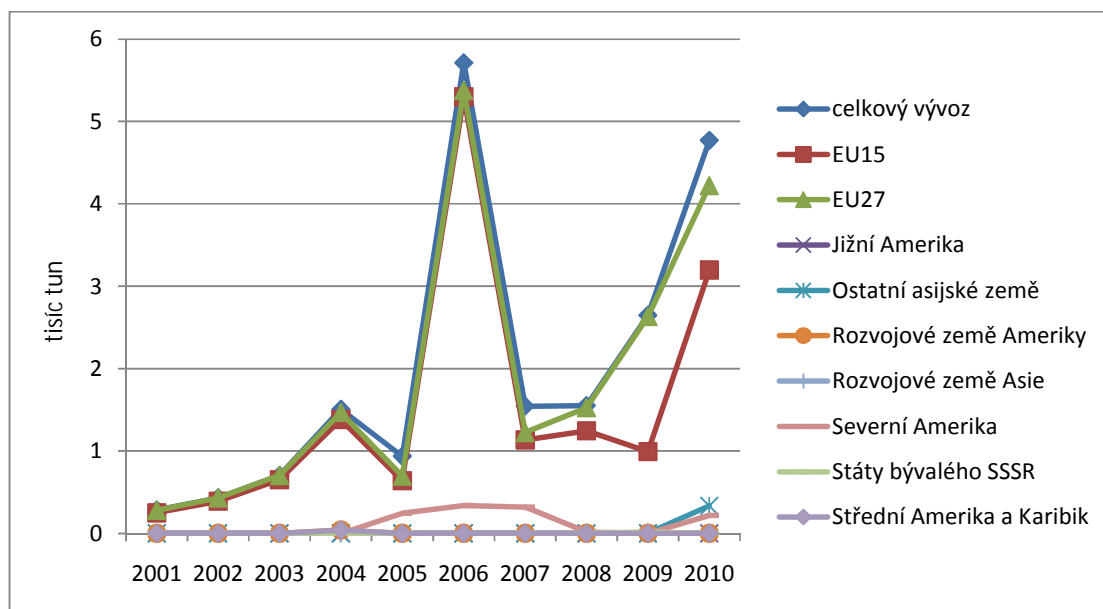
Hotové výrobky z mědi se celkově vyvážely ve velkém množství. Vývoz měl tendenci růstu a svého maxima dosáhl v roce 2008, a to 30 810 tun. Minimum měl v roce 2001, 13 253 tun. Daleko nejvíc se vyváželo do států EU27. Ostatní části světa nehrály velkou roli při odběru našich hotových výrobků z mědi.

3.2.2.4. Nikl

Graf 28. Vývoz suroviny niklu



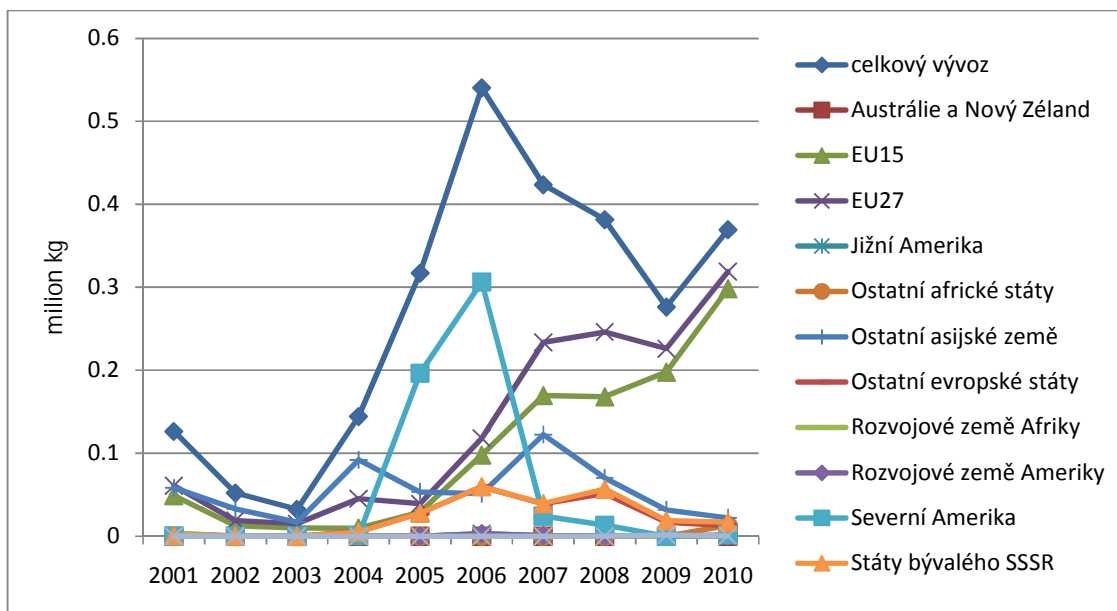
Vývoz suroviny niklu zaznamenal minimum v roce 2001, kdy činil 20 tun. Každým rokem se zvyšoval, v roce 2005 dosáhl svého maxima 399 tun. Potom došlo k úpadku vývozu a tento trend pokračoval do roku 2008, kdy začal mít opět tendenci růstu. Skoro celý vývoz obdržely státy EU15. Graf 29. Vývoz polotovarů z niklu



Polotovary z niklu se vyvážely v mnohem větší míře než suroviny. V roce 2001 měl vývoz minimum 208 tun, v roce 2006 dosáhl maxima 5714 tun. V následujícím roce došlo k několikanásobnému úpadku vývozu. V roce 2008 vývoz polotvarů začal znovu stoupat.

Největší část byla vyvezena do států EU15, dále do ostatních, zemí EU27a Severní Ameriky. Do ostatních částí světa se nevyváželo větší množství těchto výrobků.

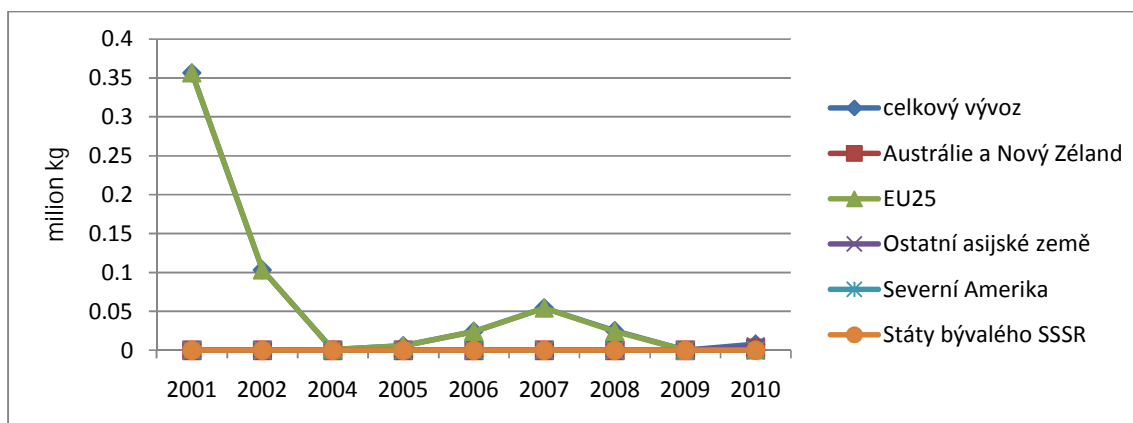
Graf 30. Vývoz hotových výrobků z niklu



Po postupném úpadku vývozu hotových výrobků z niklu od roku 2003 vývoz začal růst, aby svého maxima dosáhl v roce 2006, a to 504 tun. Potom postupně začal znovu upadávat. Nejvíce se vyváželo do Severní Ameriky a do států EU27, pak do států bývalého SSSR a do ostatních asijských států.

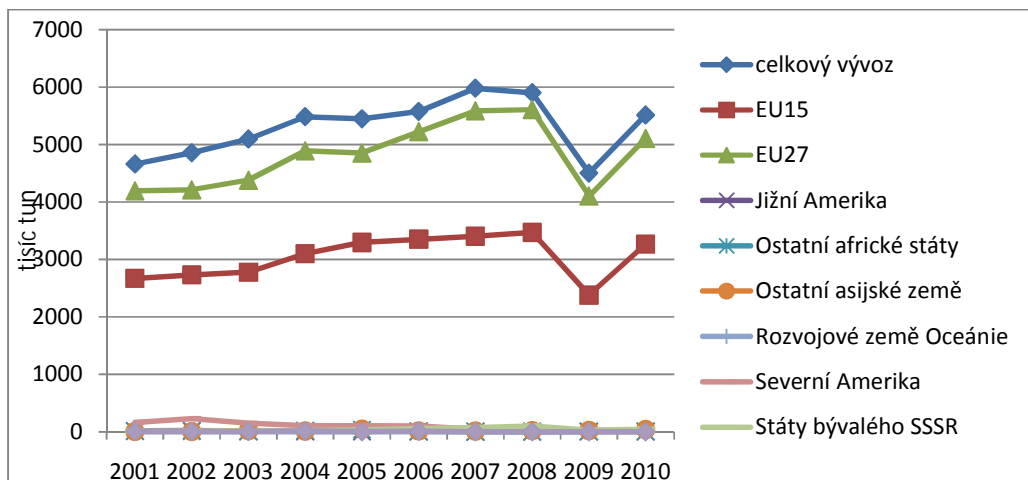
3.2.2.5. Železo

Graf 31. Vývoz suroviny železa



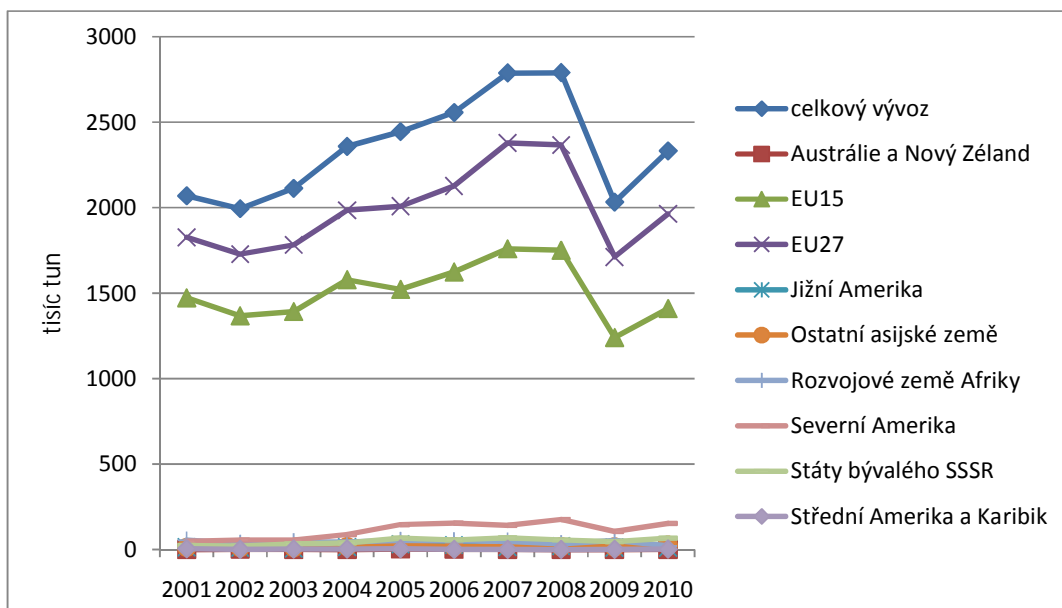
Z grafu je patrné, že nejvíc suroviny železa se vyváželo v roce 2001, kdy to bylo 356 tun. Po dvou letech od té doby až do roku 2010 vývoz nepřekročil 54 tun ročně. Nejvíc se vyváželo do států EU25. Ostatní části světa odebíraly velmi málo.

Graf 32. Vývoz polotovarů ze železa



Od roku 2001 do roku 2008 vývoz polotovarů ze železa konstantně rostl. Své minimum měl v roce 2009, a to 4 999 387 tun. Nejvíc bylo vyvezeno dva roky předtím, 5 978 868 tun. Státy EU25 byly naším největším odběratelem, z největší části EU15.

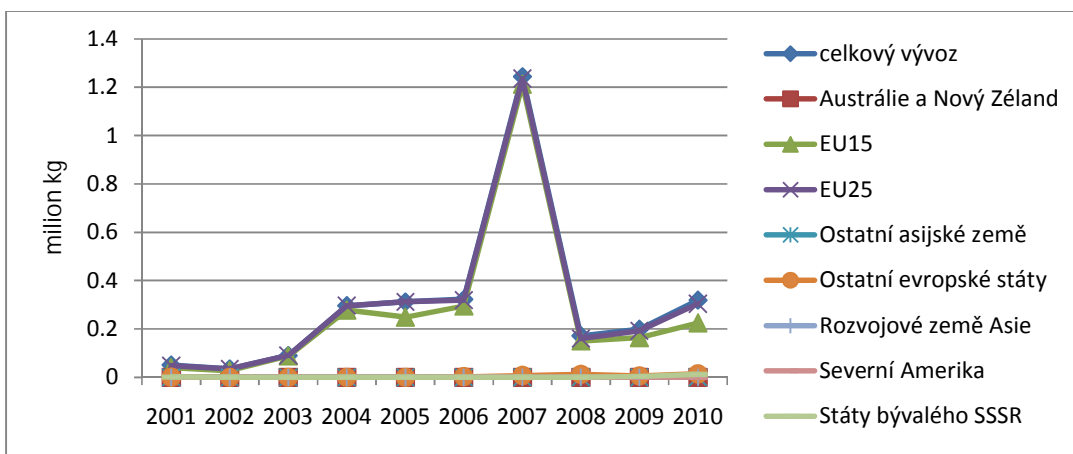
Graf 33. Vývoz hotových výrobků ze železa



Do roku 2007 můžeme mluvit o konstantním růstu vývozu hotových výrobků ze železa. Minimum měl v roce 2002, a to 1 993 723 tun. Maxima dosáhl v roce 2007, a to 2 788 068 tun. Tradičně nejvíc se vyváželo do zemí EU a přes padesát procent tohoto vývozu odebíraly země EU15. Ostatní části světa nehrály velkou roli v celkovém vývozu hotových výrobků ze železa.

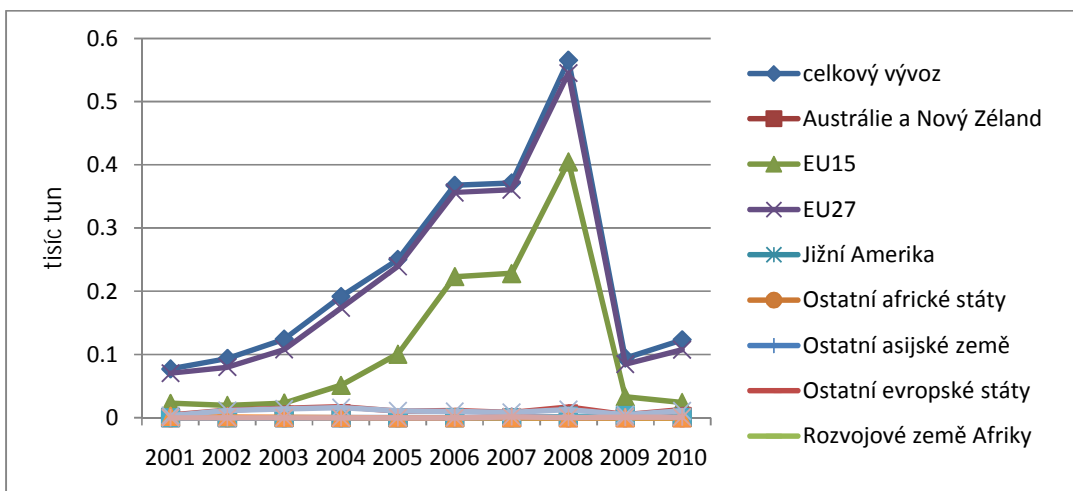
3.2.2.6. Cín

Graf 34. Vývoz polotovarů z cínu



Ve vymezeném období vývoz suroviny cínu z ČR neexistoval. Naproti tomu polotovary z cínu se vyvážely. Od roku 2001, kdy to bylo 51 tun, měl vývoz tendenci růstu a v roce 2007 dosáhl svého maxima 1243 tun, potom došlo ke značnému úpadku vývozu těchto výrobků. Hlavním odběratelem byly státy EU15 a ostatní evropské státy.

Graf 35. Vývoz hotových výrobků z cínu

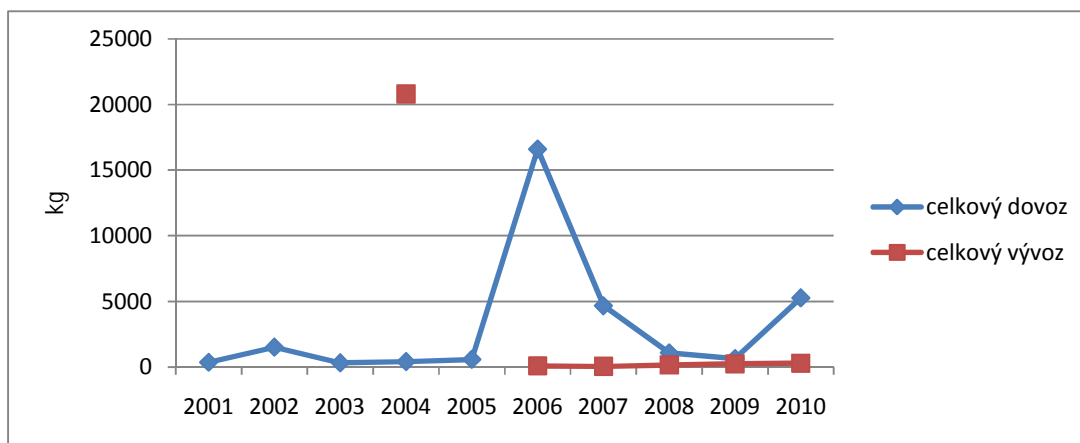


Vývoz hotových výrobků z cínu měl od roku 2001, kdy činil minimálních 76 tun, do roku 2008, kdy dosáhl svého maxima 565 tun, tendenci konstantního růstu. Hlavními odběrateli byly státy EU15 a ostatní státy EU. Ostatní odběratelé našich hotových výrobků z cínu nehráli v celkovému odběru velkou roli.

3.2.3. BILANCE

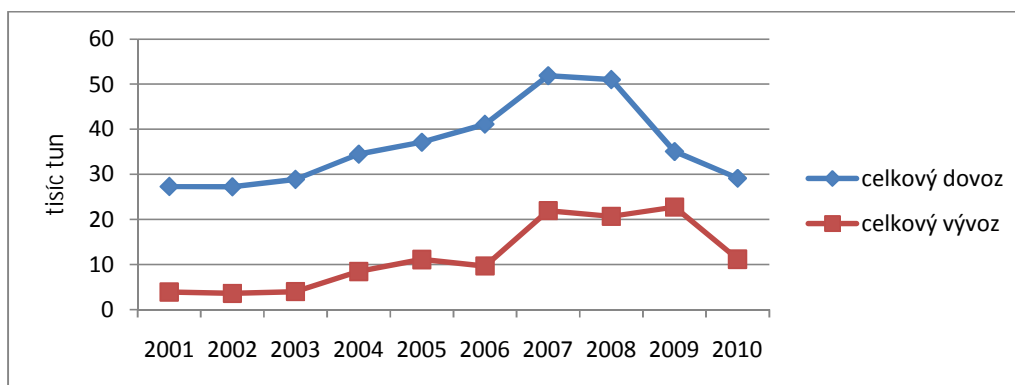
3.2.3.1. ZINEK

Graf 35. Bilance dovozu a vývozu suroviny zinku



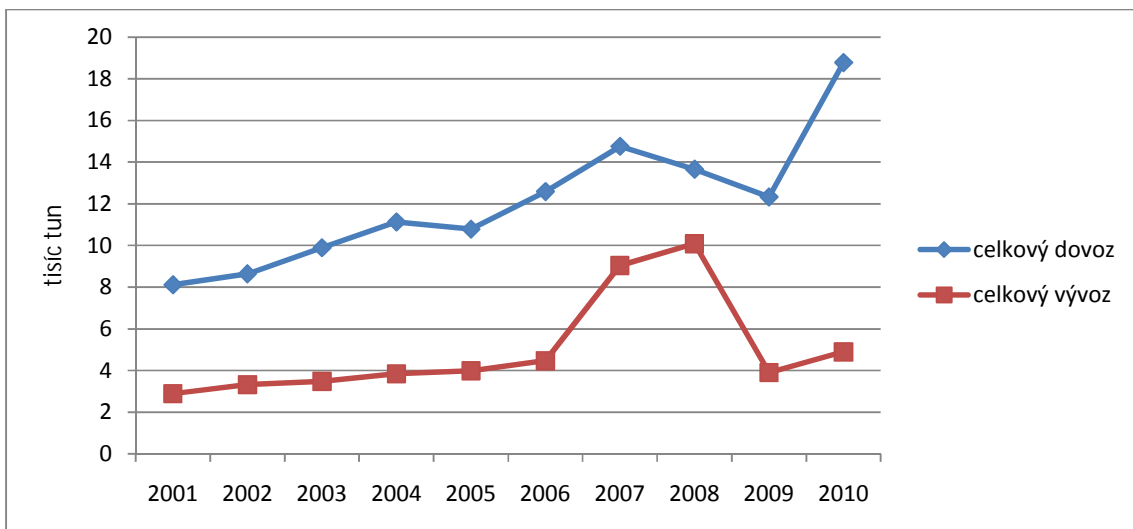
Dá se říct, že celkový dovoz suroviny zinku ve všech letech vymezeného období kromě roku 2004 převyšoval celkový vývoz. Jak je vidět z grafu 35, nejvíce se dováželo ze zemí EU a vyváželo do nich. U vývozu do poměrně všech zemí EU25 (viz graf 1). Na druhé straně dováželo se nejvíc ze zemí EU15 (viz graf 19). Celkový dovoz suroviny zinku převyšuje celkový vývoz o 9 tun.

Graf 36. Bilance dovozu a vývozu polotovarů ze zinku



Na grafu 36 vidíme, že se čáry celkového dovozu a vývozu polotovaru zinku podobají. Rozdíl je v tom, že celkový dovoz za dané období převyšuje vývoz o 246 004 tun. V obou případech se nejvíc obchodovalo se státy EU (viz graf 2 a graf 20). Ostatní části světa nehrály velkou roli.

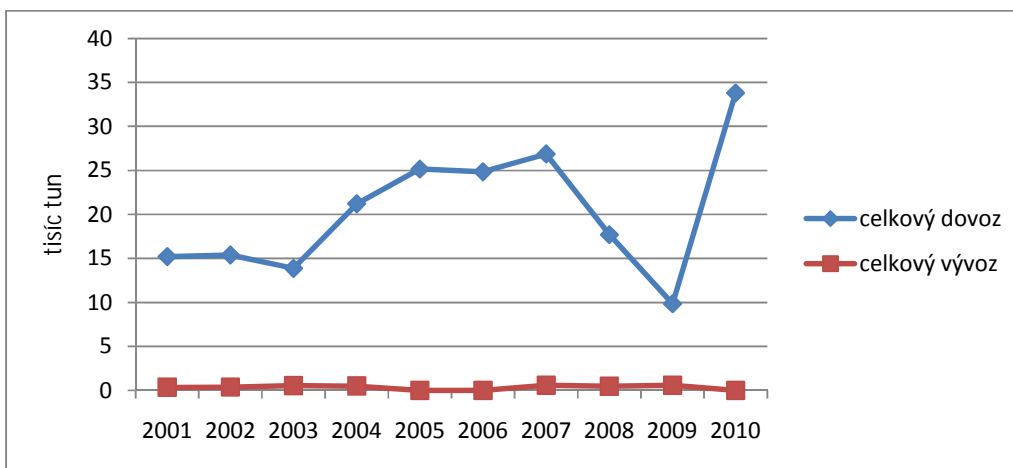
Graf 37. Bilance dovozu a vývozu hotových výrobků ze zinku



Jak u polotovarů, tak i u hotových výrobků ze zinku celkový dovoz značně převyšoval celkový vývoz, a to o 70 736 tun za dané období. V dovozu i vývozu byly nejvíce zastoupeny znovu země EU, a to převážně EU15 (viz graf 3 a graf 21).

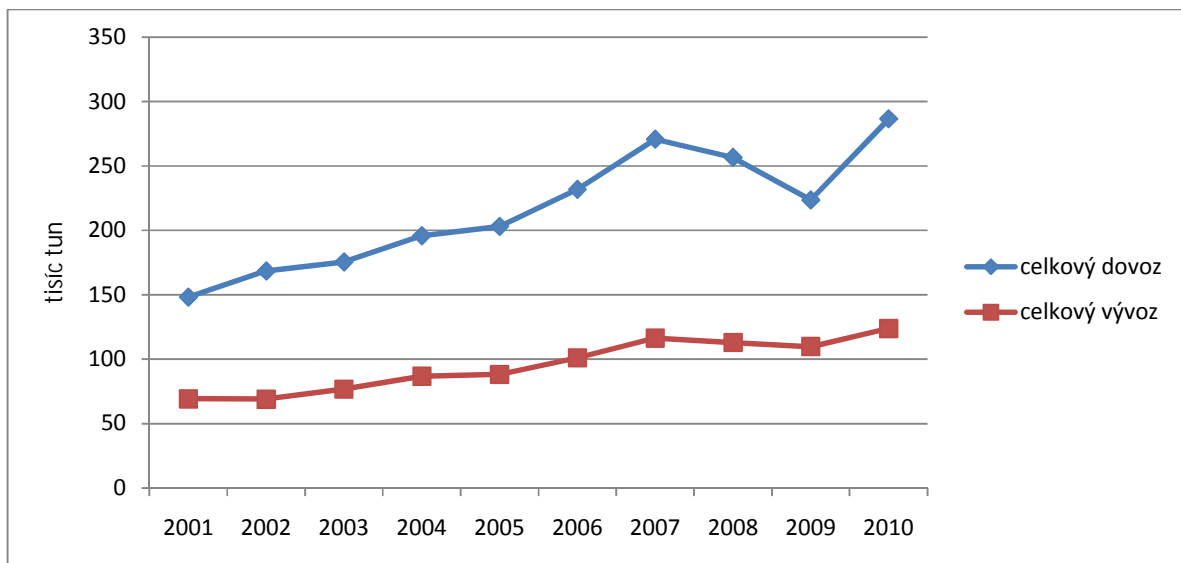
3.2.3.1. HLINÍK

Graf 38. Bilance dovozu a vývozu suroviny hliníku



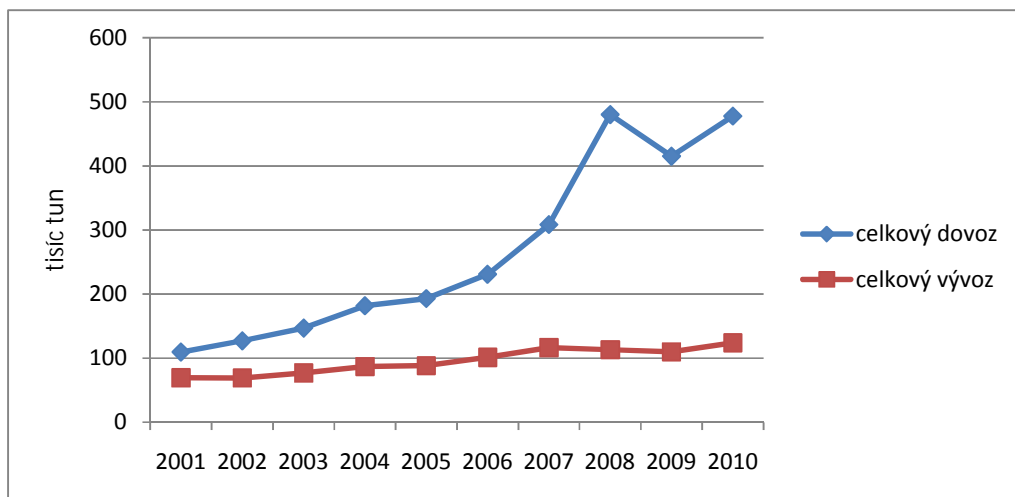
Z grafu je vidět, že celkový dovoz suroviny hliníku výrazně převyšuje celkový vývoz, a to o 200 382 tun. Podobně jako u ostatních případů nejvíc se vyváželo do zemí EU a dováželo z nich (viz graf 4 a graf 22). S tím, že v dovozu výrazně figurovaly i ostatní části světa jako Austrálie a Nový Zéland a státy bývalého SSSR (viz graf 4).

Graf 39. Bilance dovozu a vývozu polotovarů z hliníku



Čáry celkového dovozu a vývozu polotovarů z hliníku na grafu 38 jsou si podobné. Celkový dovoz za uplynulé období převyšuje celkový vývoz o 1 206 473 tun. Tradičně se nejvíce dovezlo ze států EU a dovezlo do nich (viz graf 5 a graf 23), s tím, že u dovozu značně figurovaly ještě ostatní africké státy a škála částí světa byla bohatší.

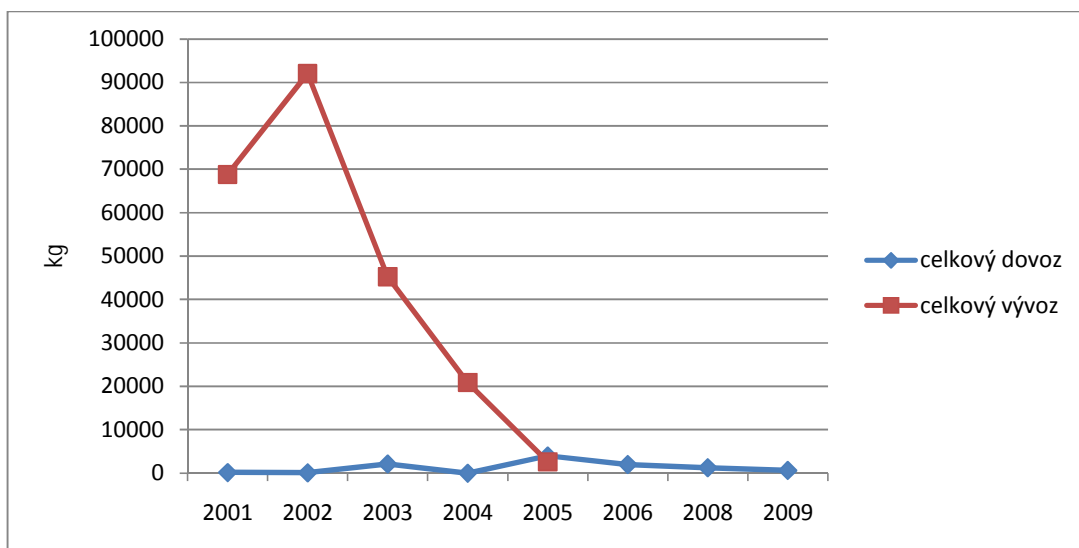
Graf 39. Bilance dovozu a vývozu hotových výrobků z hliníku



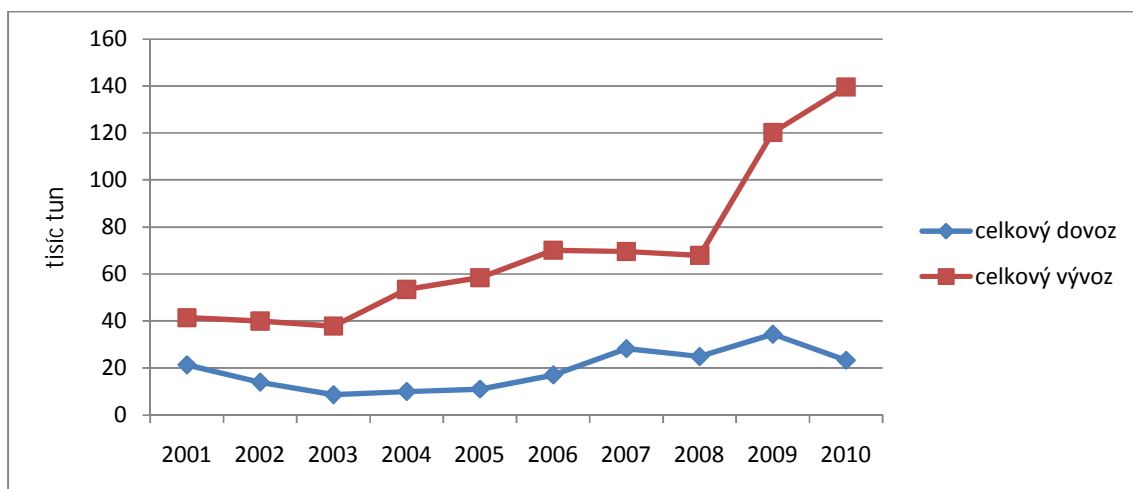
Jak je vidět na grafu 39, celkový dovoz hotových produktů z hliníku značně převyšuje celkový vývoz, a to o 1716 966 tun za dané období. Nejvíc se obchodovalo se státy EU, a to speciálně se zeměmi EU15 (viz graf 6 a graf 24).

3.2.3.3. MĚĎ

Graf 40. Bilance dovozu a vývozu suroviny mědi

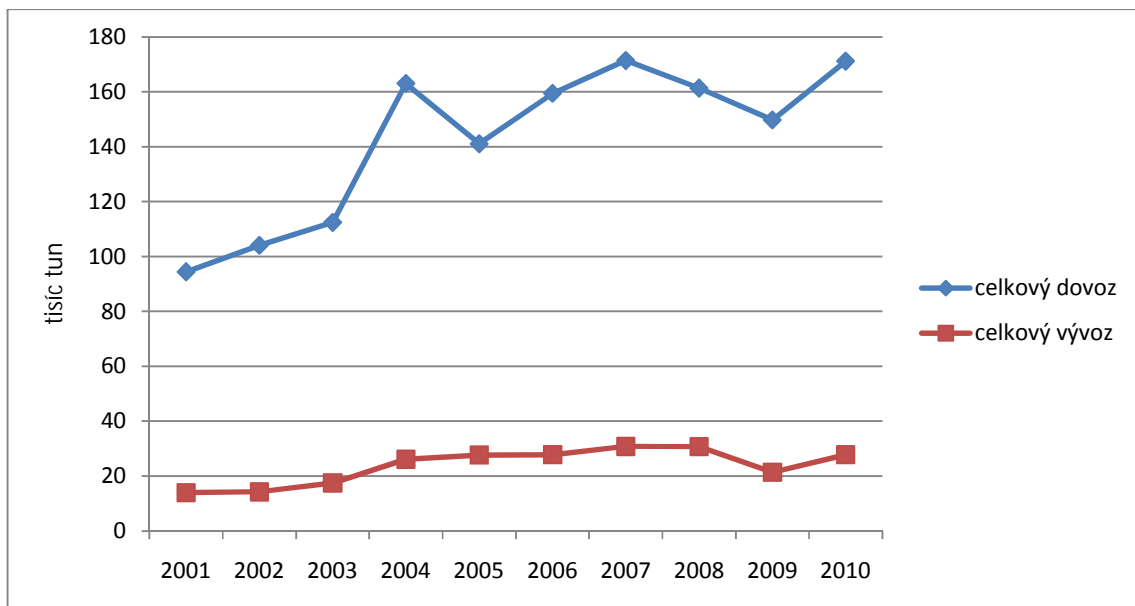


Z výše uvedeného grafu 40 je patrné, že dovoz suroviny mědi byl konstantně nízký za uplynulé období a vývoz celkově převyšoval dovoz o 219 tun. Jak je patrné z grafu 40, nejvíc se obchodovalo se zeměmi EU15 (viz graf 7 a graf 25). Graf 41. Bilance dovozu a vývozu polotovarů z mědi



Jak u předchozího grafu 40, tak i u tohoto grafu 41 je patrné, že celkový vývoz značně převyšuje celkový dovoz během celého vymezeného období. Celkový rozdíl je 505 952 tun ve prospěch vývozu polotovaru z mědi. Standardně se nejvíc obchodovalo v obou směrech se zeměmi EU, z čehož nejvíc se státy EU15 (viz graf 8 a graf 26). Ostatní částí světa nehrály velkou roli.

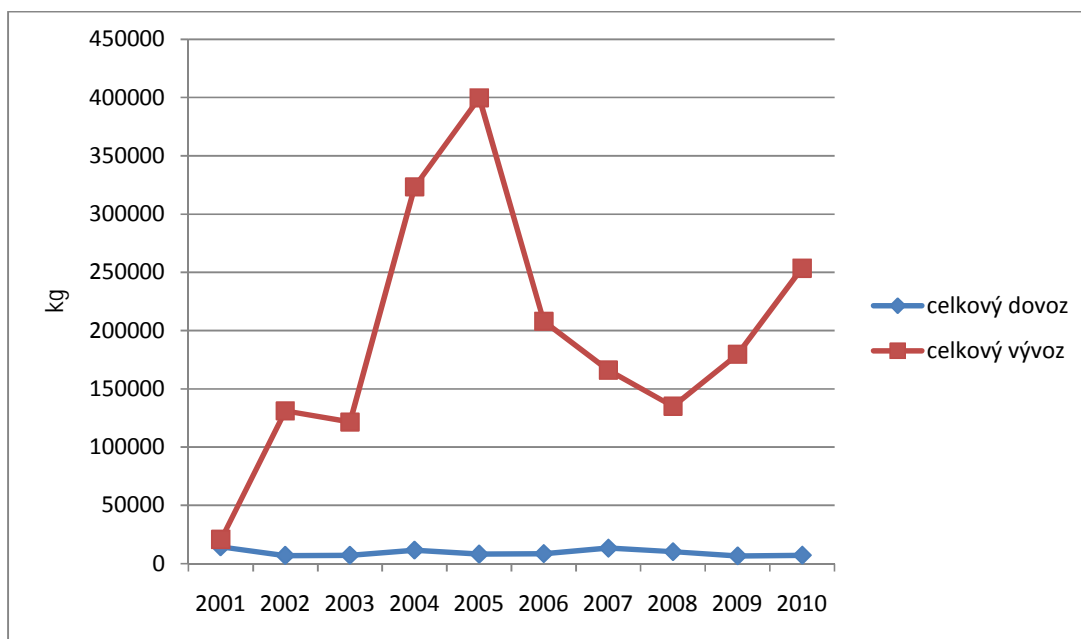
Graf 42. Bilance dovozu a vývozu hotových výrobků z mědi



Na rozdíl od surovin a polotovarů se hotové výrobky z mědi za uplynulé období mnohem více dovážely, než vyvážely. Celková bilance byla ve prospěch dovozu, celkově 118968 tun. Tradičně se nejvíc obousměrně obchodovalo se státy EU (viz graf 9 a graf 27).

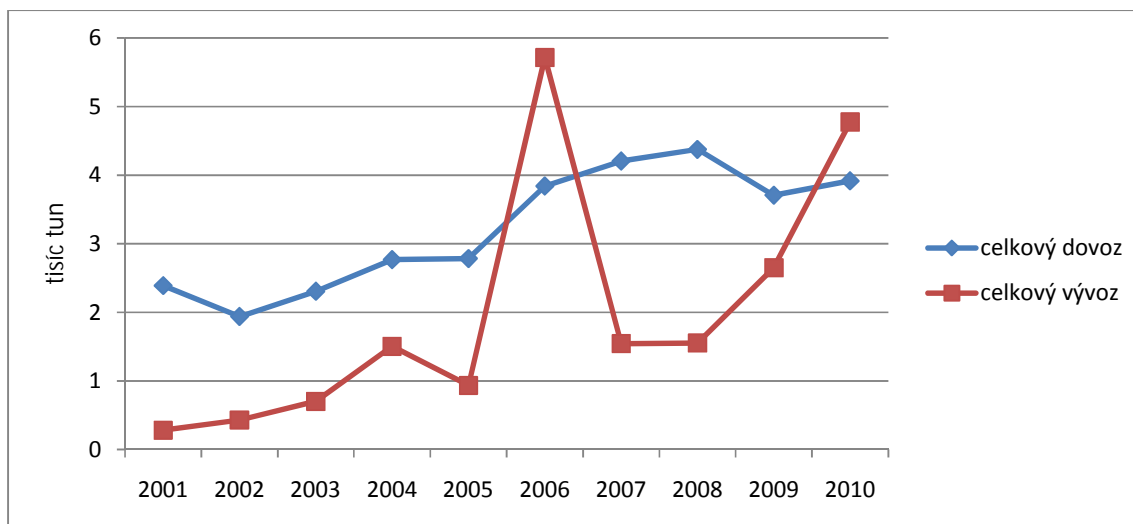
3.2.3.4. NIKL

Graf 43. Bilance dovozu a vývozu suroviny niklu



Celkový vývoz několikanásobně převyšuje celkový dovoz suroviny niklu, a to o 1 844 tun. V tomto případě se skoro výlučně obchodovalo se státy EU15 (viz graf 10 a graf 28).

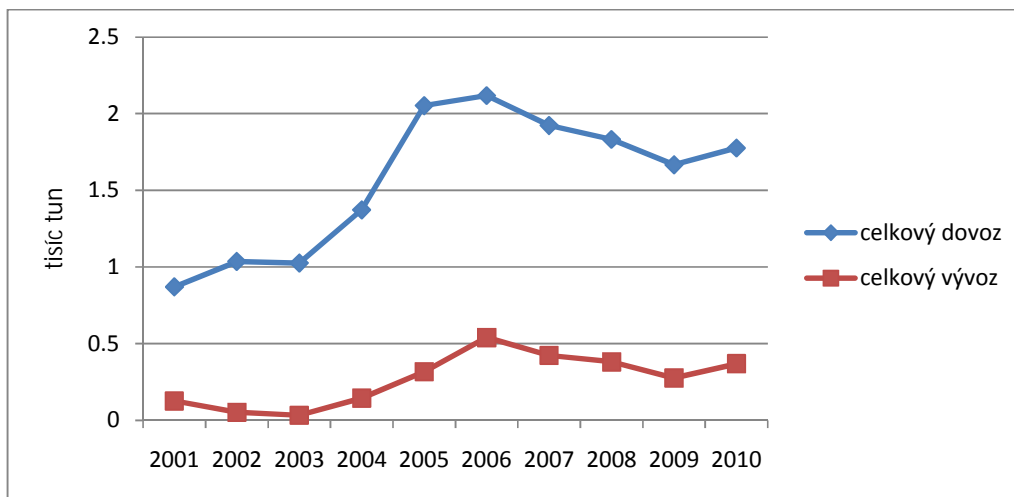
Graf 44. Bilance dovozu a vývozu polotovarů z niklu



Na rozdíl od ostatních grafů, kde po celou dobu celkový vývoz převyšoval celkový dovoz nebo obráceně, ve výše uvedeném grafu 44 jsou patrné dva výkyvy, a to v roce 2006 a 2010, kdy celkový vývoz převyšoval celkový dovoz za daný rok. V konečném součtu za

vymezené období dovoz převyšoval vývoz o 12 139 tun. Na rozdíl od ostatních případů se nejvíc dováželo ze států bývalého SSSR, i když i země EU15 hrály patrnou roli (viz graf 11). Vyváželo se nejvíc do zemí EU15 (viz graf 29).

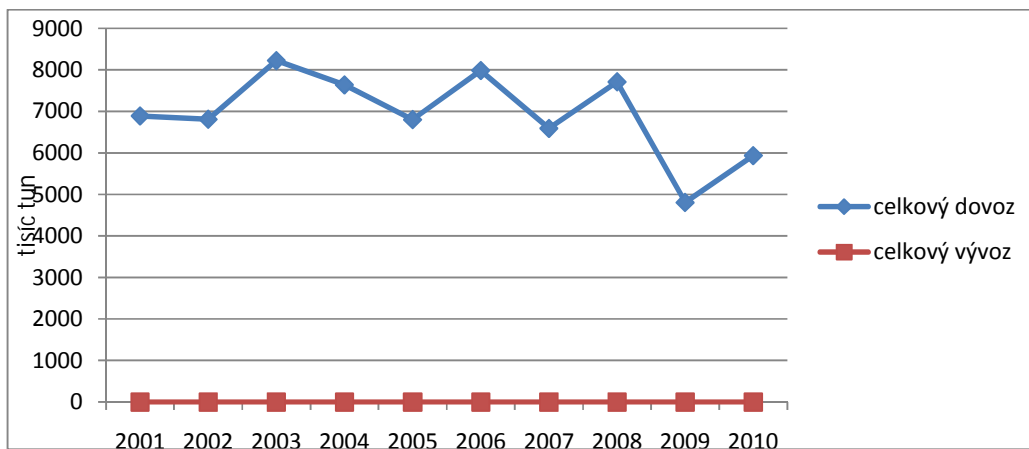
Graf 45. Bilance dovozu a vývozu hotových výrobků z niklu



Na rozdíl od grafu 44 i tady nevidíme žádný výkivy. Po celou dobu dovoz převyšoval vývoz, ročně v průměru 1 200 tun. Standardně nejvíc se dováželo ze států EU15 (viz graf 12), ale u vývozu to nebylo tak jednoznačné. Tam tam se nejvíc vyváželo do zemí EU a do Severní Ameriky a (viz graf 30).

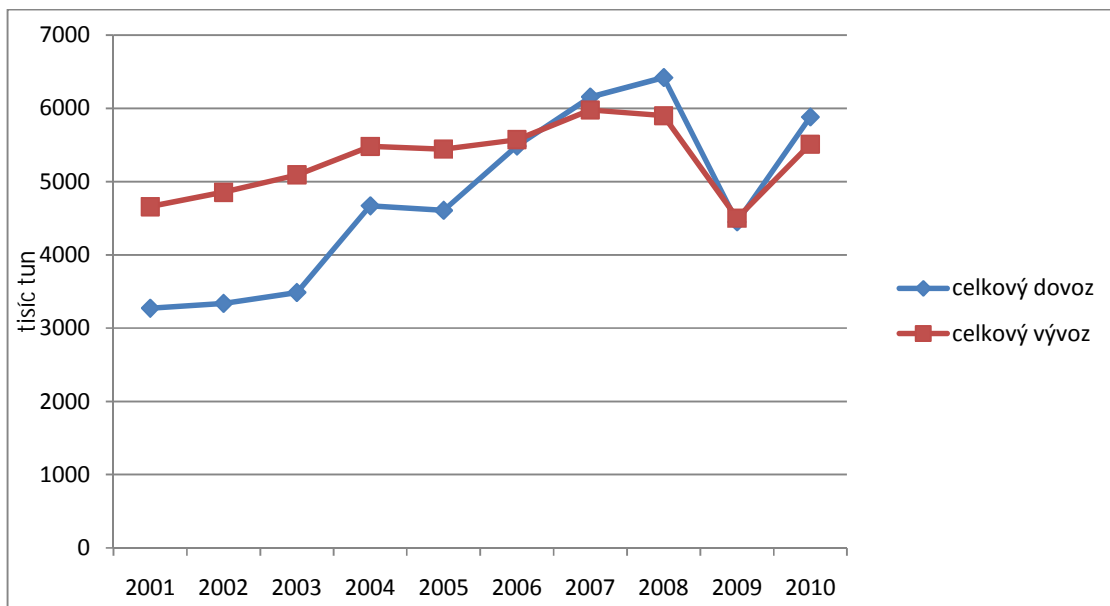
3.2.3.5. ŽELEZO

Graf 46. Bilance dovozu a vývozu suroviny železa



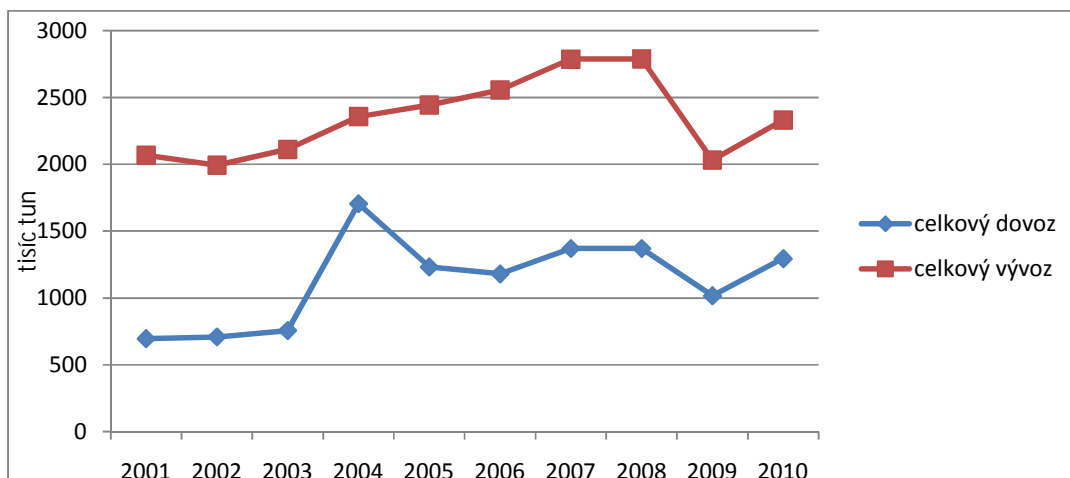
Celkový dovoz suroviny železa jednoznačně po celou dobu převyšoval celkový vývoz, a to o 69 398 258 tun za vymezených deset let. V dovozu největší roli hrály země bývalého SSSR (viz graf 13), oproti vývozu, kde to byly státy EU (viz graf 31).

Graf 47. Bilance dovozu a vývozu polotovarů ze železa



Na rozdíl od předchozího grafu 46 tady vidíme výraznou převahu vývozu polotovarů ze železa nad jeho dovozem, v celkovém součtu za vymezené období o 234 607 tun. V obou případech se nejvíc obchodovalo se státy EU (viz graf 14 a graf 32).

Graf 48. Bilance dovozu a vývozu hotových výrobků ze železa



Vývoz hotových výrobků ze železa jednoznačně převyšuje celkový dovoz, a to za těchto 10 let o 41 661 461 tun. Tradičně se nejvíc obchodovalo se zeměmi EU (viz graf 15 a graf 33). Ostatní části světa nehrály v celkovém součtu výraznější roli.

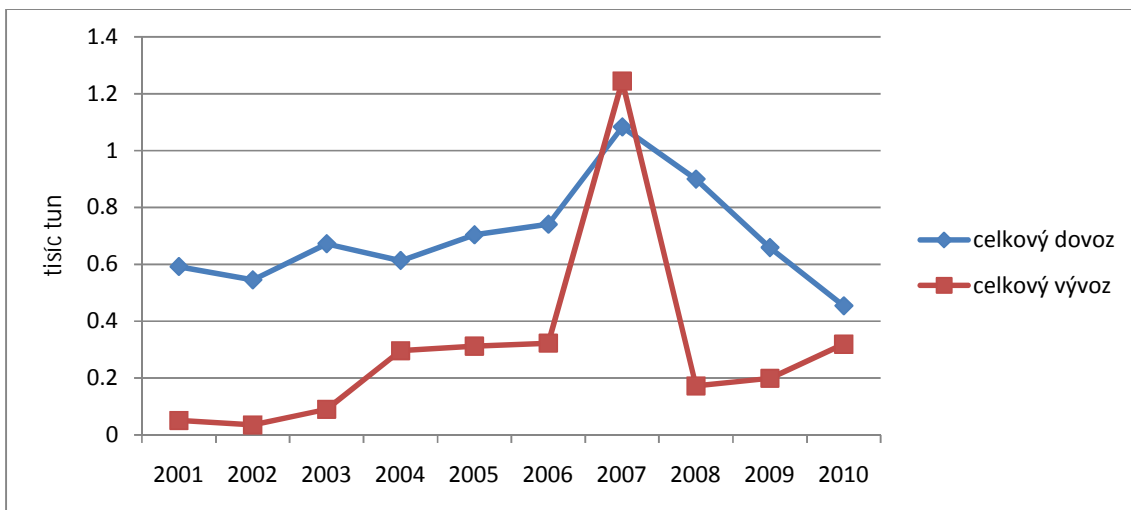
3.2.3.6. ČÍN

Graf 49. Bilance dovozu a vývozu suroviny cínu



Jelikož vývoz suroviny cínu za uplynulé období neexistoval, můžeme v celkové bilanci mluvit jediné o dovozu, a to ze států EU15 (viz graf 16).

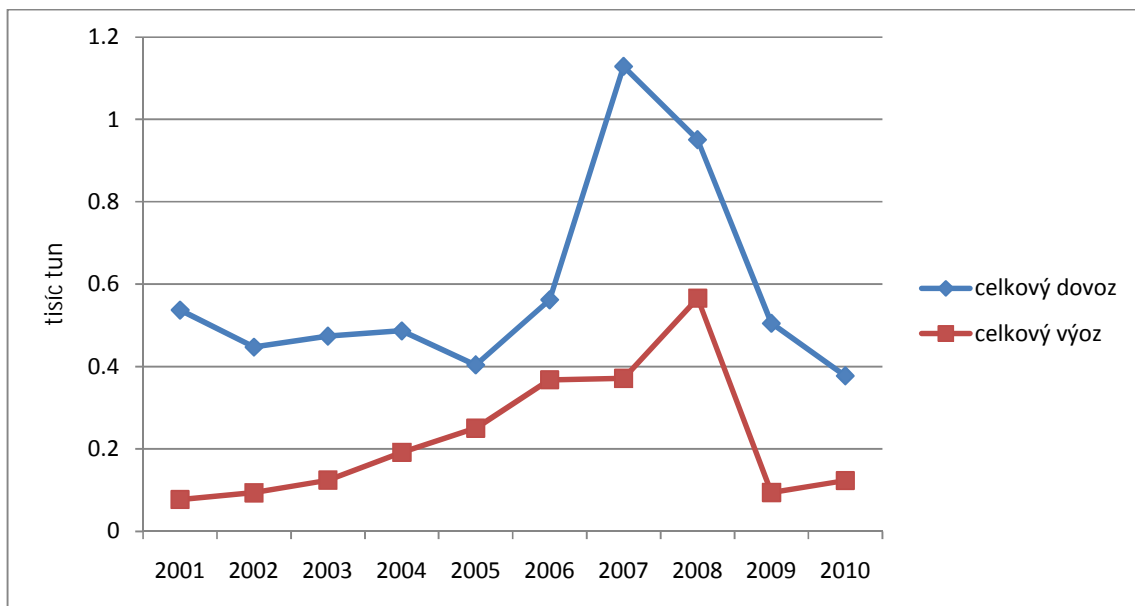
Graf 50. Bilance dovozu a vývozu polotovarů z cínu



Na rozdíl od grafu 49 tento graf 50 ukazuje, že vývoz polotovarů z cínu existoval a že v roce 2007 dokonce převýšil celkový dovoz za tentýž rok. V konečném součtu byl

dovoz polotovarů cínu větší než jejich vývoz o 6 958 tun. V dovozu hlavní roli hrály ostatní asijské země a EU25 (viz graf 17), zatímco vyváželo se jednoznačně do států EU25 (viz graf 34).

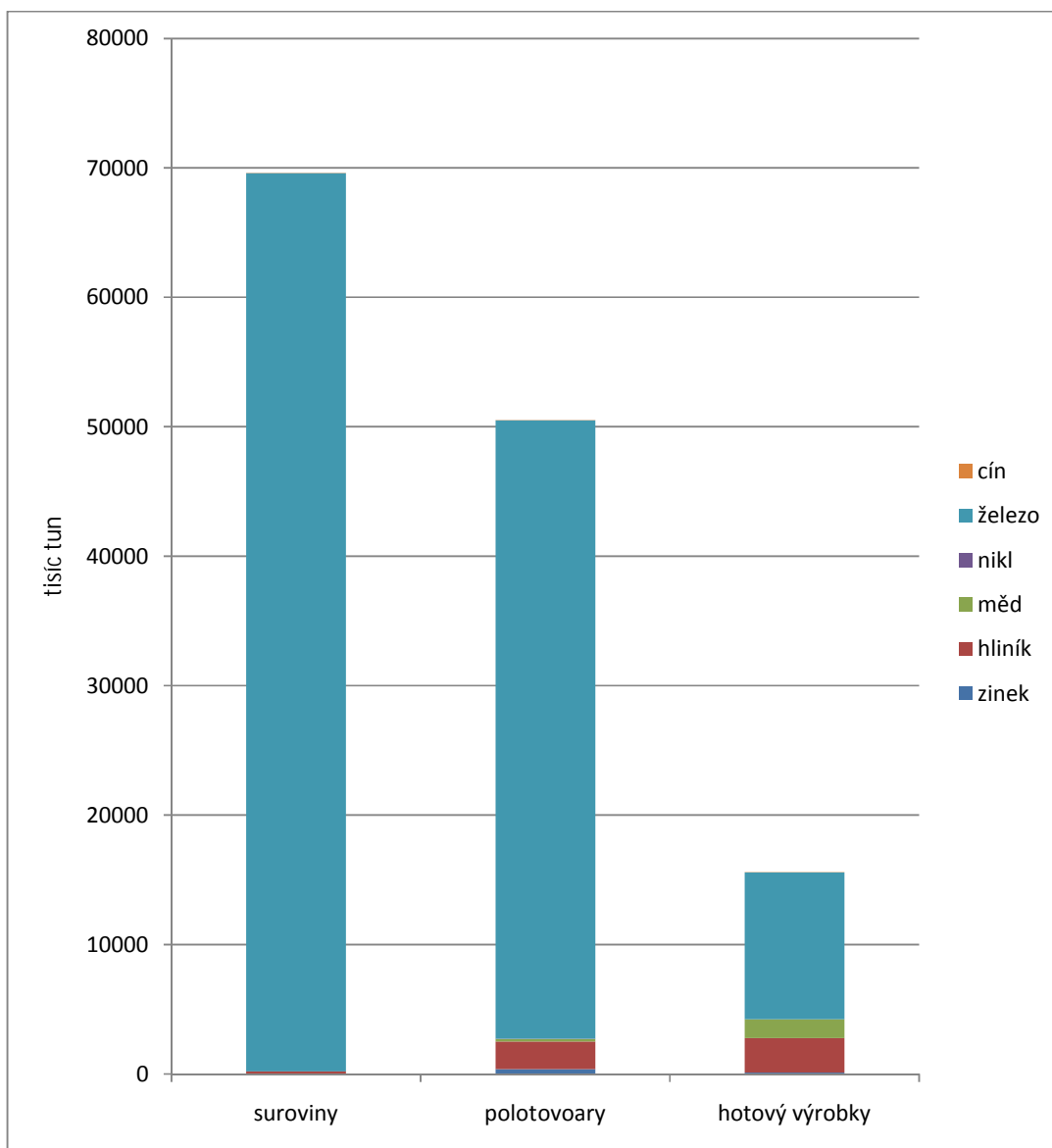
Graf 51. Bilance dovozu a vývozu hotových výrobků z cínu



Na tomto grafu 51 je vidět jednoznačná převaha dovozu hotových produktů z cínu nad vývozem. V celkovém součtu dovoz převyšoval vývoz o 3 613 tun. Jednoznačně se nejvíc dováželo ze států EU15 (viz graf 18), i když na začátku vymezeného období byl výrazný i dovoz z ostatních asijských zemí. Vývoz směřoval k zemím EU (viz graf 35). Ostatní části světa v obou případech v celkovém součtu nehrály výraznou roli.

3.2.3.7. Celková bilance

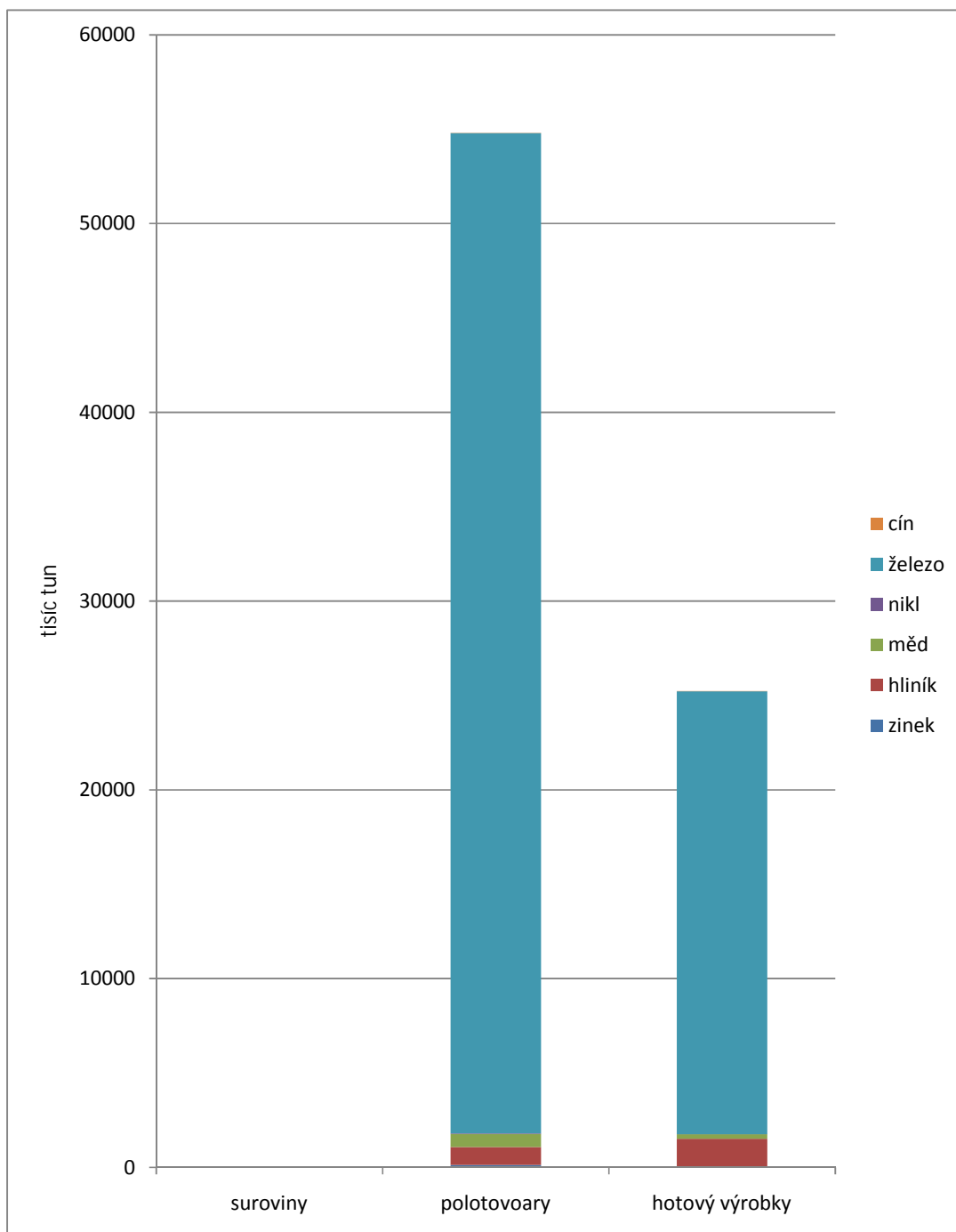
Graf 52. Dovoz uvedených kovů od roku 2001-2010 celkem



Výše uvedený graf ukazuje na celkový dovoz uvedených kovů, jejich surovin, polotovarů a hotových výrobků za období 2001-2010. Graf jasně ukazuje, že se celkově nejvíc dovezlo surovin 69 602 958 tun , pak polotovarů 50 512 867 tun a daleko nejméně hotových výrobků 15 575 555 tun. Ve všech třech kategoriích se daleko nejvíc dováželo železa 128 495 361 tun, potom několikanásobně méně hliníku 5 034 893 tun a mědi 1 620 339 tun, pak zinek 483 767 tun, nikl 48 000 tun a cín 9 019 tun. Z grafu je patrné, že nebyt

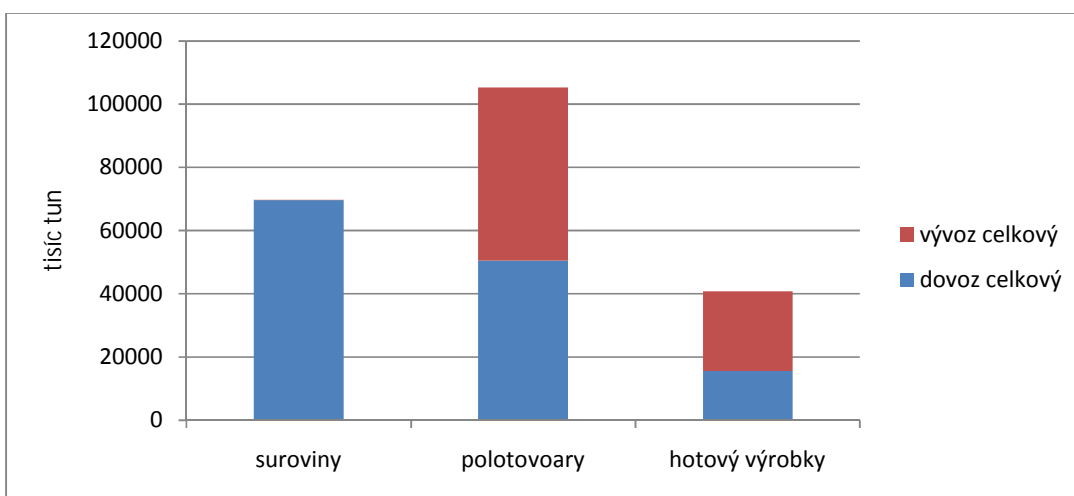
dovozu železa, pořadí by bylo jiné, nejvíc by se dováželo hotových výrobků 4 240 719 tun, pak polotovarů 2 751 177 tun a na konci surovin 204 122 tun.

Graf 53. Vývoz uvedených kovů od roku 2001 – 2010 celkem



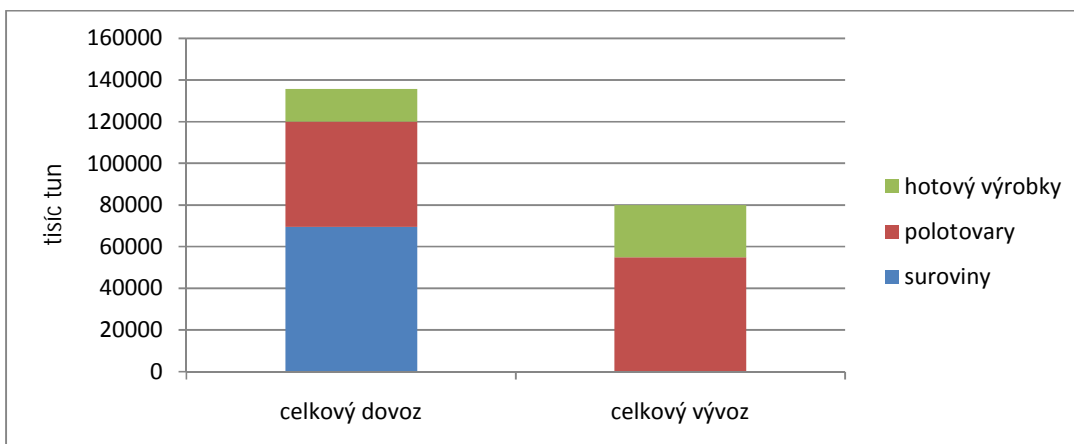
Na rozdíl od předchozího grafu zde vidíme, že za období 2001-2010 u vybraných kovů vývoz surovin byl nepatrný- 6 266 tun. Polotovarů uvedených kovů se vyváželo nejvíc 54 788 809 tun, dvakrát víc než hotových výrobků uvedených kovů- 25 227 220 tun.

V obou případech výrobky železa hráli největší roli v celkovém porovnání (u polotovarů 529962964, u hotových výrobků 23476101), pak v mnohonásobně menší kvantitě následovaly výrobky z hliníku a mědi, potom ještě míň zinku, niklu a cínu. Nebýt železa, porovnání polotovarů a hotových výrobků uvedených kovů by bylo daleko vyrovnanější. Graf 54. Porovnání dovozu a vývozu kovů zinku, hliníku, mědi, niklu, železa, cínu od roku 2001 – 2010 celkem podle kategorií



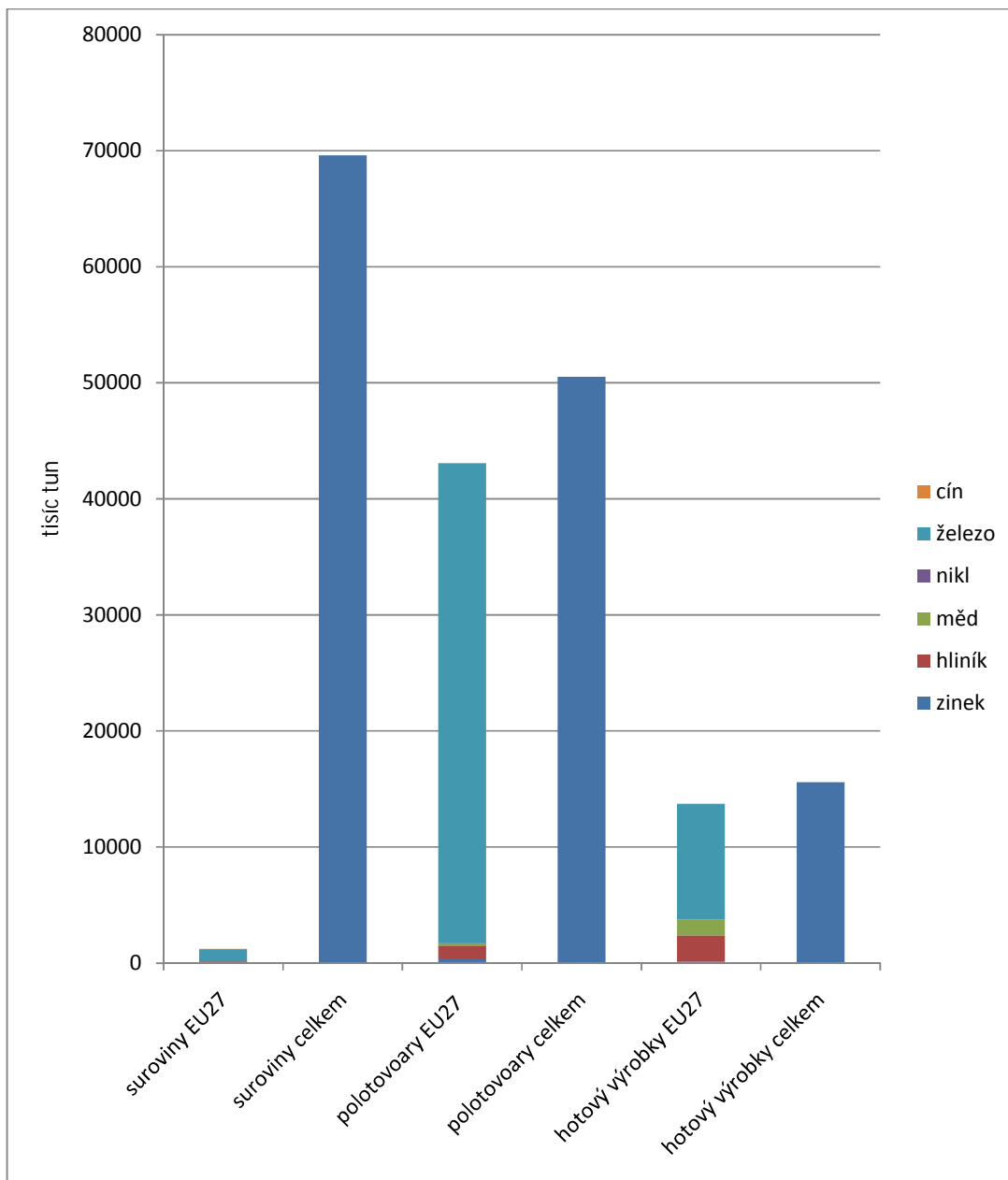
Z grafu je patrné, že Česká Republika za vymezenou periodu jednoznačně dovážela suroviny uvedených kovů 69 602 958 tun oproti vyvezeným 62 66 tunám. U polotovarů je situace výrazně jiná, celkově se dovezlo a vyvezlo víc produktů uvedených kovů, přičemž vývoz o něco převýšil dovoz, 54 788 809 tun oproti 50 512 867 tun. U hotových výrobků z uvedených kovů je patrné, že celkový vývoz převyšuje celkový dovoz, 25 227 220 tun oproti 15 575 555 tun.

Graf 55. Porovnání celkového dovozu a vývozu uvedených kovů od roku 2001 – 2010



Na výše uvedeném grafu je patrné, že celkový dovoz surovin, polotovarů a hotových výrobků sledovaných kovů je o více než třetinu větší než jejich vývoz, 135691381 tun oproti 80 022 296 tunám.

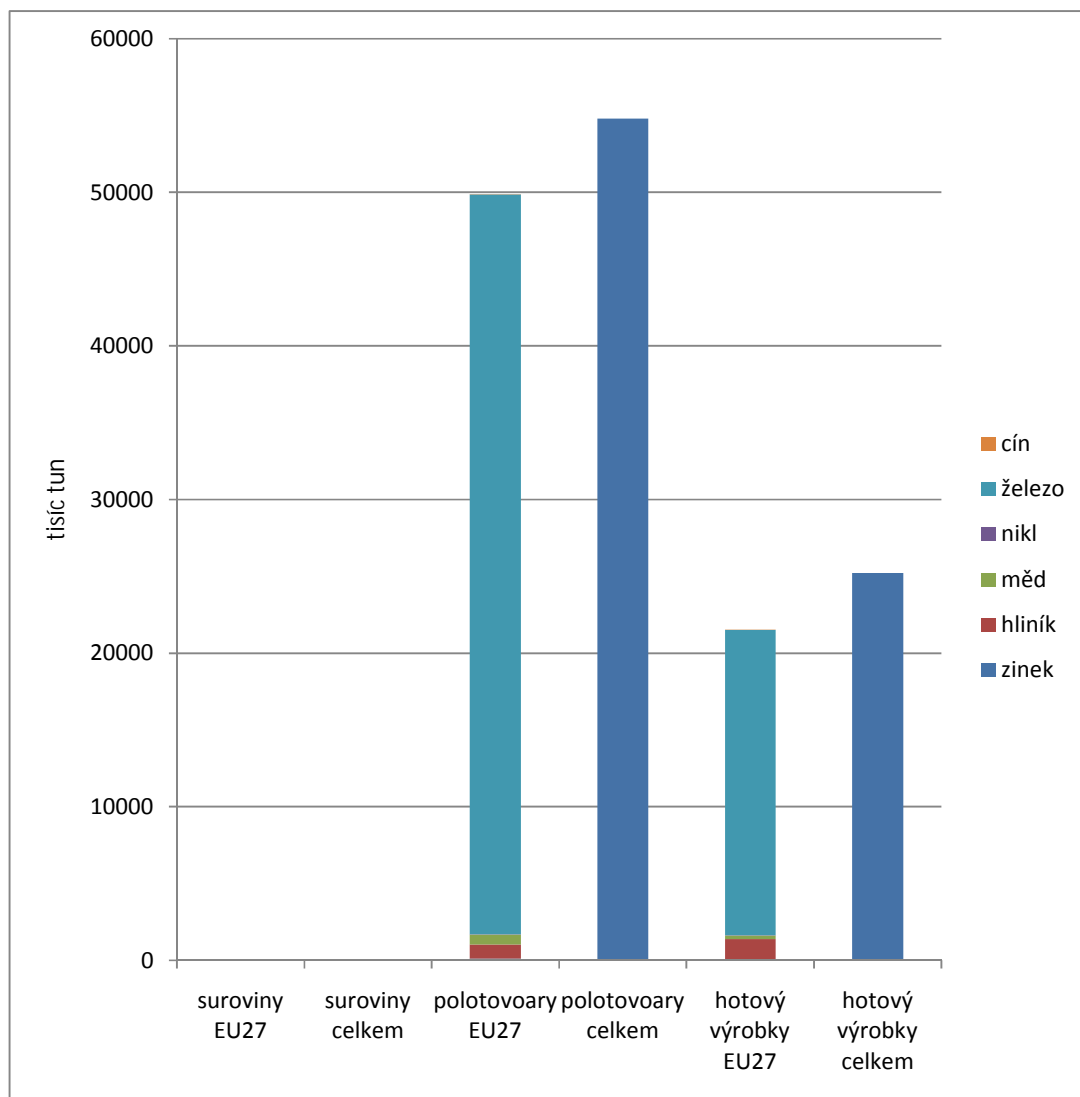
Graf 56. Porovnání celkového dovozu s dovozem z EU 27 uvedených kovů podle kategorií.



Na grafu je vidět, že kromě dovozu surovin, drtivá část dovozu polotovarů a hotových výrobků uvedených kovů za vymezené období byla hlavně závislá na státy EU. U polotovarů celkem bylo dovezeno 50 512 867 tun z toho 43 070 805 tun z EU států. U

dovozu hotových výrobků uvedených kovů za vymezené období celkový dovoz byl 15 575 555 tun z toho z EU bylo dovezeno 13 710 167 tun. U dovozu surovin je situace jiná a to hlavně díky dovozu železa ze států bývalého SSSR, z celkového dovozu surovin 69 602 958 tun podíl EU států byl 1 196 494 tun. U ostatních kovů dovoz surovin je závislý hlavně na zemích EU.

Graf 57. Porovnání celkového dovozu s dovozem z EU 27 uvedených kovů podle kategorii.



Jak je patrné z výše uvedeného grafu, vývoz surovin oproti vývozu polotovarů a hotových výrobků uvedených kovů během vymezeného období byl nepatrný, celkově surovin bylo vyvezeno 6 266 tun z čehož 6 086 do zemí EU. Ve všech třech kategoriích nejvíce bylo vyvezeno polotovarů 54 788 809 tun z čehož 49 856 714 tun do států EU.

Hotových výrobků bylo celkově vyvezeno o polovinu méně než polotovarů, celkem 25 227 220 tun z čehož 21 496 895 tun do EU. V obou případech největší roli hrál vývoz výrobků železa. U surovin to byl hliník.

4. Diskuse a závěr

V tradičně průmyslová společnosti České republiky probíhala v minulosti velmi intenzivní těžba (Matyášek, 2009), která však postupně ustala a omezila se pouze na uran (Geofond, 2011). Na základě provedené analýzy můžeme s jistotou tvrdit, že z uvedených forem produktů se v první dekádě 21. století dováželo nejvíce surovin. Hlavním důvodem je, že Česko již nedisponuje dostatečnými nalezišti kovů jakými je zinek, hliník, měď, nikl, železo či cín. Ty se těžily v minulosti a jejich těžba byla buď postupně pozastavena kvůli neekonomičnosti procesu jejich získávání, či došlo k jejich úplnému vyčerpání – jako v případě železa (Geofond, 2011). Tento model však neplatí pouze pro Českou republiku, velmi podobná situace nastala i u některých zemí EU 15, jako například v Německu nebo Španělsku. V Německu došlo v devadesátých letech k pozastavení téměř veškeré těžby (Schutz, 2004), ve Španělsku se toto ukončení těžby vztahovalo primárně na železnou rudu (Gonzalez-Fernandez, 2010). Co se týče mimoevropských zemí, velmi podobným vývojem prochází i Japonsko, jež je přes velice rozvinutý průmysl pro nedostatek ložisek kovových rud úplně odkázáno na jejich dovoz. Globálně je jejich největším dovozcem Austrálie (Schandl, 2012).

Ze zkoumaných kovů pocházela většina železa ze zemí bývalého Sovětského svazu, ostatní suroviny se nejčastěji dovážely či vyvážely ze států Evropské unie. V některých případech hrály výraznou roli i ostatní části světa, například asijské státy, které vyvážely výrazné množství hliníku do České republiky (viz graf 4.), či státy bývalého Sovětského svazu, které k nám vyvážely polotovary stejného kovu (viz graf 5.). Kromě dovozu zmíněných surovin železa a niklu ze států bývalého Sovětského svazu hrály v těchto, ale i v dalších případech ostatní části světa důležitou, avšak nikoli rozhodující roli. Na straně druhé, Západní Evropa a Japonsko většinou importují suroviny kovů ve velkém množství (Dittrich, 2010). Více než polovina až dvě třetiny surovin EU pochází z rozvojových států (Schutz, 2004. 21 str.), což se potvrzuje i v našem případě.

Ve všech zkoumaných případech dovozu a vývozu polotovarů a hotových výrobků sledovaných kovů se nejvíce těchto výrobků téměř vždy dováželo a vyváželo ze států Evropské unie. Výjimkou je pouze vývoz hotových výrobků niklu, jejichž značná část se vyvážela do Severní Ameriky. Nejvíce a nejčastěji se vyvážely polotovary, a to převážně díky železu. Ukázalo se, že v celkovém poměru vývoz surovin sledovaných kovů téměř neexistuje, což odpovídá faktu, že průmyslově vyspělé státy většinou vyváží pouze

hotové výrobky (UNEP, 2010:57). Tato skutečnost by také měla být v souladu s evropským trendem - na jedné straně stojí Evropa, která obchoduje nejvíce sama se sebou (viz kapitola o mezinárodním obchodu). Poměrně značné množství surovin na výrobu polotovarů hotových výrobků však stále pochází z rozvojových států mimo Evropskou unii (Schutz, 2004:21). Evropská unie je velmi silně závislá na dovozu a ten je podle Dittrich v absolutním měřítku dokonce vyšší než v celé Asii (Dittrich, 2010). Podle též autorky patří mezi oblasti zásobující zbytek světového trhu především Střední východ, Afrika, Latinská Amerika a Austrálie, v případě Česka jsou to země bývalého Sovětského svazu.

V souvislosti s rostoucí zátěží životního prostředí je stále více sledován mezinárodní obchod, jehož nejproblematictější aspekt je rostoucí vzdálenost mezi spotřebou a výrobou (Dittrich, 2012). Tato skutečnost má ten následek, že některé země profitují z dováženého zboží, zatímco země vyvážející nesou zatížení životního prostředí způsobené výrobou.

Zatímco přímé toky, a zvláště pak jejich obchodní bilance, na první pohled působí dojmem, že je ekonomika závislá na zahraničních zdrojích, nebo poskytuje zdroje pro jiné části světa, dovolují nám nepřímé toky vidět i jiné aspekty (Dittrich, 2012). Pokud je například export státu se svými nepřímými toky vyšší než import s nepřímými toky, vyrovnávají rozdíl díky zahraničnímu obchodu čisté zdroje těžby, což může být interpretováno jako přesun zátěže životního prostředí do této země. Pokud ale nastane opačný případ a import včetně nepřímých toků překročí export a jeho nepřímé toky, nesou tuto zátěž ostatní státy. Jinými slovy, obchodní bilance přímých plus nepřímých toků může být chápána tak, že stát přesouvá nebo přebírá zátěž (Bringezu, 2003).

Ve světě existují oblasti nebo dokonce celé státy, které se specializovaly na výrobu určitého druhu zboží, obchodují s ním a dokonce tak internacionalizují environmentální zátěž spojenou se zahraniční spotřebou (Schandl, 2012). Česká republika je stejně jako většina států EU vyspělým průmyslovým státem s velkou produkcí hotových výrobků a polotovarů, přičemž surovinami je velice limitováno. Jak jsme viděli v konečném výsledku zkoumaných kovů, dováží Česká republika suroviny v mnohem větším množství, než je to u polotovarů a hotových výrobků. Na straně druhé vyváží celkově více polotovarů a hotových výrobků, než dováží. To může vést k závěru, že došlo k orientaci

České republiky na výrobu produktů z kovů, zvláště když se vezme v potaz fakt, že je jedním z největších výrobců automobilů v Evropě.

V případě, že bychom nebrali v potaz nepřímé toky, mohli bychom na základě výše uvedené analýzy konstatovat, že vzhledem k tomu, že jsou nejvýznamnějším obchodním partnerem České republiky ve sledovaných kovech státy bývalého Sovětského svazu, měla by být zátěž životního prostředí přesunuta právě do nich. Vzhledem k tomu, že je vývoz polotovarů a hotových výrobků do Evropské unie větší než jejich dovoz, měla by být zátěž životního prostředí přesunuta z Evropské unie do České Republiky

Avšak v potaz musíme brát také skutečnost, že je zátěž životního prostředí spojená se spotřebou a využitím nerostných surovin mnohem větší, než zátěž spojená s těžbou surovin. To je dáno i tím, že zatímco je množství surovin vstupujících do ekonomického systému limitované, do životního prostředí je v důsledku využívání surovin vypouštěno stále se zvětšující množství různých látek (Spangenberg et al., 1999). Tyto látky navíc vstupují do prostředí nejrůznějšími cestami a ve velkém množství (prostřednictvím komínů, výfuků automobilů apod.). Spotřeba a využití surovin přispívají například ke globální změně klimatu, úbytku stratosférického ozonu, eutrofizaci, acidifikaci, radioaktivnímu znečištění atd. (Giljum et al., 2005). Hlavním problémem je, že se analýza údajů surovin soustředí pouze na čistou váhu surovin a nezapočítává také ostatní náklady – např. naftu potřebnou pro vytěžení kovu. Stejně tak může být zavádějící i to, že u mnoha kovů neodpovídá množství resp. váha surovin váze finálního výrobku (Schandl, 2012). Může se tak stát, že Česká republika dovoze z rozvojové země deset tun kovu, z nichž vyrobí jen šest tun výrobků. Zátěž životního prostředí se tak rázem zvětší. Kdybychom se podívali na dovoz a vývoz kovových rud a jejich PTB (Fyzické bilance zahraničního obchodu) v roce 2003, zjistili bychom, že dovoz byl 15.2 milionů tun, vývoz 10.5 milionů tun a jejich PTB 4.8 milionů tun. Avšak kdybychom použili metodu pro vypočítání surovinového ekvivalentu RME (row material equivalents) zjistili bychom, že dovoz činil 169.9 milion tun, vývoz 113.0 milionů tun a fyzický balanc zahraničního obchodu 56.8 milionů tun (Weinzettel et Kovanda, 2009).

Musíme ještě zohlednit skutečnost, že máme výsledky přímých toků PTB. Kdybychom k nim připočítali nepřímé toky, situace by byla mnohem dramatičtější. Při světovém započítání nepřímých toků PTB představuje ekologická zátěž obchodu s kovy ve formě surovin, polotovarů a hotových výrobků kolem 50% veškeré světové zátěže

vycházející způsobenou světovým obchodem od roku 1962 (Dittrich, 2012). Vyšlo také najevo, že zdroji s největším podílem nepřímých toků jsou železo, černé uhlí, měď a cín. V souladu s tímto konstatováním je i skutečnost, že od roku 2000 do roku 2006 český PTB bez nepřímých toků nijak nenarostl a byl poměrně vyrovnaný (Weinzettel et Kovanda, 2009). Navzdory tomu se však při započítání nepřímých toků ukázalo, že nárůst zátěže na životní prostředí byl velký, a to především kvůli zvýšenému dovozu kovů a výrobků z kovů. Je zajímavé, že největší nárůst nepřímých toků byl zaznamenán v roce 2004 při vstupu České republiky do Evropské unie a v následujících dvou sledovaných letech byl stále vysoký.

Fyzická obchodní bilance bez nepřímých toků byla často používána, aby se dokázalo, že rozvojové státy přebírají zátěž ze severu, nebo že bohaté země sále zatěžují chudé státy (Eisenmenger and Giljum, 2007; Giljum, 2003; Giljum et al., 2008; Schütz et al., 2004). V zemích s pozoruhodnou velikostí fyzického obchodu, kde buď dominuje export surovin, nebo hotových výrobků, pomáhá především určovat, zda je země čistým vývozcem či čistým dovozcem materiálů. Též určuje, jestli je nebo není nějakou zemí přenesena environmentální zátěž. Všeobecně platí, že země, u kterých dominuje vývoz surovin, jsou zatížené (negativní fyzická bilance). Oproti tomu, státy které vyváží své výrobky, jsou všeobecně dovozci zdrojů ve fyzickém pojmu. Tyto státy jsou označovány jako ty, co přesouvají zátěž (pozitivní fyzická obchodní bilance) (Schandl, 2012). Je důležité podotknout, že to, zda je stát kvůli obchodu zatížen nebo přesouvá zátěž na životní prostředí do jiných zemí, je spíše spojeno s tím, zda stát vlastní přírodní zdroje a jak hustou má síť obyvatelstva, než jak si ekonomicky stojí (Giljum, 2003; Krausmann et al., 2008; Schütz et al., 2004).

Obecně platí, že jestli je větší přímý netto vývoz nebo netto dovoz, větší jsou i s tím spojené nepřímé toky a naopak (Dittrich, 2012). Nejvíce to platí u států, které mají velice rozvinutý obchod, to znamená, jak dovoz, tak vývoz, široké škály surovin, polotovarů a hotových výrobků. Čím je užší obchodní spektrum, tím je slabší vazba mezi přímými a nepřímými materiálovými toky (to je patrné u zemí, které vyváží naftu).

Z pohledu jednotlivého státu je pozitivní fyzická obchodní bilance přímých a nepřímých toků obecně předností v pohledu životního prostředí. Protože její obyvatelé mohou konzumovat zboží bez působení zátěže životnímu prostředí vyvolané těžbou zdrojů. Stejně tak platí, že záporná bilance fyzického obchodu (přímých a nepřímých

toků) je pro jednotlivé státy nepříznivá, jelikož jeho obyvatelé konzumují méně zboží, zatímco je jejich země vystavena většímu zatížení životního prostředí (Dittrich, 2012).

Ze všeho výše uvedeného mohu konstatovat, že Česká republika k zátěži životního prostředí přispívá. Zvláště, co se týká sledovaných kovů a tím spíše, že žádné netěží, ale naopak je dováží. Provedené analýzy a diskuse jednoznačně přispívají k tvrzení, že je Česká republika čistým vývozcem environmentální zátěže.

Za posledních více než dvacet let Česká republika pro ochranu životního prostředí učinila mnohé. Došlo ke snížení znečištění, těžby, změně technologických postupů či zvýšení efektivity práce. V důsledku globalizace si nelze nevšimnout narůstajícího přesunu environmentální zátěže jinam. Abychom mohli čelit problémům, které tato zátěž s sebou nese, měli bychom se možná vydat cestou Japonska a více se zaměřit na recyklaci kovových odpadů a na efektivitu využití kovů. V tom by nám mohla pomoci zkušenost států Evropské unie, jakožto i lepší aplikace jejich norem a strategie.

Seznam literatury:

Afshar-Mohajer M. 1, and Ayoob Torkian, 2011: Diffuse Emissions of Particles from Iron Ore Piles by Wind Erosion. ENVIRONMENTAL ENGINEERING SCIENCE. Volume 28, Number 5, 2011

Adriaanse, A., Bringezu, S., Hammond, A., Moriguchi, Y., Rodenburg, E., Rogich, D., Schütz, H. (1997): Resource flows – The material basis of industrial economies. WRI, Washington, D.C.

Aqeel Ashrafa M. , Mohd. Jamil Maaha, Ismail Yusoffb and Mohamadreza Ghararibrezab, 2012: Speciation of heavy metals in the surface waters of a former tin mining catchment. Chemical Speciation and Bioavailability (2012), 24(1)

Alper Baba · Gokmen Tayfur, 2011: Groundwater contamination and its effect on health in Turkey. Environ Monit Assess (2011) 183:77–94

A.M.Arogunjo, V. Hollriegl, A. Giussani, K. Leopold, U. Gerstmann, I. Veronese, U. Oeh, 2009: Uranium and thorium in soils, mineral sands, water and food samples in a tin mining area in Nigeria with elevated activity. Journal of Environmental Radioactivity 100 (2009) 232–240

BENEŠ, V. a kol., 2004: Zahraniční obchod. Grada Publishing, Praha

BIČÍK, I. (2003): Hospodářský zeměpis: globální geografické aspekty světového hospodářství. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha, 95 s.

Bidhendi G. R. Nabi, A. R. Karbassi, T. Nasrabadi, H. Hoveidi, 2007: Influence of copper mine on surface water quality. Graduate Faculty of the Environment, Tehran University, Tehran, Iran Int. J. Environ. Sci. Tech., 4 (1): 85-91, 2007

Bringezu, S., Schütz, H., Moll, S., 2003. Rationale for and interpretation of economy—wide materials flow analysis and derived indicators. Journal of Industrial Ecology 7, 43–64.

BROŽOVÁ, K. et al. (2008): Hospodářství a životní prostředí v České republice po

roce 1989. CENIA, Praha, 185 s.

Cappuyns I, Gugerli P, Mombelli A. 2005. Viruses in periodontal disease—A review. *Oral Dis* 11:219–229.

Chichilnisky, V., Graciela, North-South Trade and the Global Environment, Volume (Year): 84 (1994), Issue 4, pages 851-74

Dittrich, M., Bringezu, S., 2010. The physical dimension of international trade, part 1: direct global flows between 1962 and 2005. *Ecological Economics* 69, 1838–1847.

Dittrich M., Stefan Bringezu, Helmut Schütz, 2012: The physical dimension of international trade, part 2: Indirect global resource flows between 1962 and 2005, *Ecological Economics* 79 (2012) 32–43

Delgado J. , Cinta Barba-Brioso, José Miguel Nieto, Tomasz Boski, 2011: Peciation and ecological risk of toxic elements in estuarine sediments affected by multiple anthropogenic contributions (Guadiana saltmarshes, SW Iberian Peninsula): I. Surficial sediments. *Science of the Total Environment* 409 (2011) 3666–3679

Dong Jihong, Min Yu, Zhengfu Bian, Yindi Zhao, Wei Cheng, 2011: The safety study of heavy metal pollution in wheat planted in reclaimed soil of mining areas in Xuzhou, China. *Environ Earth Sci* (2012) 66:673–682

DVOŘÁK, J. a kol., 2004: Mezinárodní obchod. Skripta VUT v Brně, FP.

Eisenmenger, N., Giljum, S., 2007. Evidence from social metabolism studies for ecological unequal trade. In: Hornborg, A., Crumley, C. (Eds.), *The World System and the Earth*

Eurostat (2001): Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological Guide. Eurostat, Luxembourg.

Eurostat (2009b): Economy Wide Material Flow Accounts: Compilation Guidelines for reporting to the 2009 Eurostat questionnaire. Eurostat, Luxembourg

Fischer-Kowalski, M., 1998. Society's metabolism. The intellectual history of materials flow analysis, part I, 1860–1970. *Industrial Ecology* 2 (1), 61–78.

Gajdušková Kateřina, Adam Krčál, 2004: Zahraniční obchod ČR a jeho podpora v období krize, *Současná Evropa* 02/2011

Geofond, Surovinové zdroje České Republiky, 2011.

Giljum, S., 2003. Biophysical dimension of North–south trade: material flows and land use. Dissertation University of Wien, Wien.

Giljum, S., 2004. Trade, material flows and economic development in the South: the example of Chile. *Journal of Industrial Ecology* 8 (1–2), 241–261.

Giljum, S., Hak, T., Hinterberger, F. and Kovanda, J. (2005): Environmental governance in the European Union: strategies and instruments for absolute decoupling. *Int. J. Sustainable Development* 8 (1/2): 31–46.

Giljum, S., Lutz, C., Jungnitz, A., Bruckner, M., Hinterberger, F., 2008. Global dimensions of European natural resource use. First Results from the Global Resource Accounting Model (GRAM), SERI Working Paper, No. 7. Sustainable Europe Research Institute, Vienna.

Gonzalez-Fernandez Oscar, Ignacio Queralt, Maria Luisa Carvalho, Gregorio Garcia, 2011: Lead, Zinc, Arsenic and Copper Pollution in the Alluvial Plain of a Mining Wadi: The Beal Case (Cartagena–La Union Mining District, SE Spain). *Water Air Soil Pollut* (2011) 220:279–291

Gozzard E. , W.M. Mayes, H.A.B. Potter, A.P. Jarvis, 2011: Seasonal and spatial variation of diffuse (non-point) source zinc pollution in a historically metal mined river catchment, UK, *Environmental Pollution* 159 (2011) 3113-3122

Greenwood N. N. a Earnshaw A., 1993: *Chemie prvků*, Informatorium, Praha.

Henzler, M.: Environmental impacts of direkt foreign investment in the mining sector: the Russian federation and Kazakhstan, 2002

Chábera S. (1978): Příspěvek k poznání montánních forem antropogenního reliéfu v oblasti Lišovského prahu. Sborník Jihočeského muzea v Čes. Budějovicích, 18, 1978, 21-30.

Chrastný Vladislav, Aleš Vaňek, Leslaw Teper, Jerzy Cabala, Jan Procházka, Libor Pechar, Petr Drahot, Vít Penížek, Michael Komárek, Martin Novák, 2011: Geochemical position of Pb, Zn and Cd in soils Nera the Olkusz mine/smelter, South Poland: effects of land use, type of contamination and distance from pollution source. *Environ Monit Assess* (2012) 184:2517–2536

Jandová Monika, Vývoj komoditních, teritoriálních a institucionálních aspektů zahraničního obchodu ČR, WORKING PAPER 20/2006, Brno

Johnston, L.G., Malekinejad, M., Kendall, C., Iuppa, I. and Rutherford, G. (2008): Implementation challenges to using respondent-driven sampling methodology for HIV biological and behavioral surveillance: field experiences in international settings' *AIDS and Behavior*, Vol. 12, Suppl. 1, pp. 131-141.

Karpová Eva, Zahraniční obchod zbožím zemí střední a východní Evropy v kontextu světové ekonomické krize, *Současná Evropa* 01/2009

Kihlman Susanna, Tommi Kauppila , 2011: Effects of mining on testate amoebae in a Finnish lake. *J Paleolimnol* (2012) 47:1–15

Krook Joakim, Niclas Svensson, Mats Eklund , 2012: Landfill mining: A critical review of two decades of research. *Waste Management* 32 (2012) 513–520

KUKAL, Z., REICHMANN F. (2000): Horninové prostředí České republiky, jeho stav a ochrana. Český geologický ústav, Praha, 192 s.

Kihlman S, Kauppila T (2010) Tracking the aquatic impacts of a historical metal mine using lacustrine protists and diatomalgae. *Mine Water Environ* 29:116–134

Kovanda, J. (2006): Analýza materiálových toků a oddělení křivek zátěže životního prostředí a ekonomického výkonu. *Statistika* 1(2006): 44-53.

Kovanda Jan, Jan Weinzettel, Miroslav Havránek, Tomáš Hák Bedřich Moldan, 2010: Závěrečná zpráva projektu vyhlášeného ve veřejné soutěži v rámci Resortního programu výzkumu v působnosti Ministerstva životního prostředí, COŽP UK, Praha.

Koza B., U. Cevikb, S. Akbulut, 2012: Heavy metal analysis around Murgul (Artvin) copper mining area of Turkey using moss and soil Ecological Indicators 20 (2012) 17–23

Krausmann, F., Fischer-Kowalski, M., Schandl, H., Eisenmenger, N., 2008. The global socio-metabolic transition. Past and present metabolic profiles and their future trajectories. *Journal of Industrial Ecology* 12 (5–6), 637–656

Lucio Leonardo, Barbara Paci Mazzilli, Sandra Regina Damatto, Mitiko Saiki, Sonia Maria Barros de Oliveira , 2011: Assessment of atmospheric pollution in the vicinity of a tin and lead industry using lichen species *Canoparmelia texana*. *Journal of Environmental Radioactivity* 102 (2011) 906-910

MPO: Export, Import, Investice 2003. Praha: Public History.

Moldan Bedřich: Podmaněna planeta. Karolinum, Praha 2009

Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A.

Matyášek Jiří, Miloš Suk, 2009,, Antropogeneze v geologii, Masarykova univerzita, 2009

Neužil, M. (2001): Vliv hlubinné těžby černého uhlí na životní prostředí. Zpravodaj EIA VI, 3, s. 5-9.

Nina Nikolic, Miroslav Nikolic, 2012: Gradient analysis reveals a copper paradox on floodplain soils under long-term pollution by mining waste. *Science of the Total Environment* 425 (2012) 146–154

Ngole V. M., G. I. E. Ekosse, 2011: Copper, nickel and zinc contamination in soils within the precincts of mining and landfilling environments. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* (2012) 9:485–494

Ngoc Kien Chu, Noi Van Nguyen, Bang Nguyen Dinh, Son Le Thanh, Sota Tanaka, Yumei Kang, Katsutoshi Sakurai, Kōzō Iwasaki , 2008: Arsenic and Heavy Metal Concentrations in Agricultural Soils Around Tin and Tungsten Mines in the Dai Tu district, N. Vietnam. *Water Air Soil Pollut* (2009) 197:75–89

Reilly, M. 2007: The last place on earth to preserve a piece of Earth's original crust,

Rodrigo Ramos-Jiliberto, Leslie Garay-Narvaez, Matías H. Medina, 2011: Retrospective qualitative analysis of ecological network under environmental perturbation: a copper-polluted intertidal community as a case study. *Ecotoxicology* (2012) 21:234–243

Rychlíková, B. (1994): *Průmysl a životní prostředí*. Ostravská univerzita, Ostrava, 136 s.

Schütz, H., Moll, S., Bringezu, S., 2004. Globalisation and the shifting environmental burden: material trade flows of the European Union. *Wuppertal Papers No. 134e*, Wuppertal. Str. 15, 21, 54-57.

Schandl Heinz and James West, 2012: Material Flows and Material Productivity in China, Australia, and Japan, *Journal of Industrial Ecology*, Volume 16, Number 3, 352-364,

Spangenberg, J. H., Femia, A., Hinterberger, F., Schütz, H. (1999): Material flow-based indicators in environmental reporting. European Environment Agency, Copenhagen. *System: Global Socio-environmental Change and Sustainability since the Neolithic*, Walnut Creek, CA, pp. 288–302.

Steinberger Julia K., Fridolin Krausmann, Nina Eisenmenger, 2010: Global patterns of materials use: A socioeconomic and geophysical analysis, *Ecological Economics* 69 (2010) 1148–1158

Weinzettel, J. and Kovanda, J. (2009): Assessing socioeconomic metabolism through hybrid life cycle assessment: The case of the Czech Republic. *Journal of Industrial Ecology* 13(4): 607-621.

UNEP (2011). „Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth“, United Nations Environment Programme, kapitola 4.

World Trade Organization (WTO) (2007) International trade statistics 2008. World Trade Organisation, Geneva.

World Trade Organization (WTO) (2008) International trade statistics 2008. World Trade Organisation, Geneva.

World Trade Organization (WTO) (2011) International trade statistics 2011. World Trade Organisation, Geneva.

Wen-Xiong Wang, 2012: Trace metal contamination in estuarine and coastal environments in China. *Ke Pan, Science of the Total Environment* 421–422 (2012) 3–16

Zemplerová Alena, Benáček Vladimír, Růst a strukturální změny v zahraničním obchodě českého zpracovatelského průmyslu v letech 1993-1997, *Finance a úvěr*, č. 12/1999, s. 737–756

Xiuwu Zhang, Linsheng Yang, Yonghua Li, Hairong Li, Wuyi Wang, Bixiong Ye, 2011: Impacts of lead/zinc mining and smelting on the environment and human health in China. *Environ Monit Assess* (2012) 184:2261–2273

Židek Libor, 2009: Globalizace světového hospodářství, Masarykova univerzita, Brno

Elektronický zdroje:

Český statistický úřad, databáze zahraničního obchodu: www.dw.czso.cz . Citováno: 8 – 30. 6. 2012

Encyclopædia Britannica. 2009. Encyclopædia Britannica Online. Citováno 20. 7. 2012

MMF, statistika IFS, <http://elibrary-data.imf.org/FindDataReports.aspx?d=33061&e=169393>
Citováno: 8 – 15. 05. 2012

MPO: Statistika zahraničního obchodu.[on-line], cit. 2012-04-19. Dostupné
na: <http://www.mpo.cz/cz/zahranicni-obchod/statistika-zahr-obchod/> , 8 – 10. 6. 2012

Václav Vávra, Jindřich Štelcl: Doplnující učebnice kurzu "Geologická stavba České republiky
a vztah geologických procesů k životnímu prostředí"
<http://kurz.geologie.sci.muni.cz/kapitola6.htm>

www.wikipedia.org

WTO, http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2006_e/its2006_e.pdf, Citováno: 8 – 10.
6. 2012

WTO, http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2011_e/its2011_e.pdf . Citováno: 8 – 10.
6. 2012

Seznam ekonomských zon podle Českého statistického úřadu, databáze zahraničního obchodu

Svět

Evropská unie (vývojevě)
Země mimo Evropskou unii (vývojevě)
Různé - země nevyomezené

Evropská unie (vývojevě)

Belgie
Bulharsko
Česká republika
Dánsko
Estonsko
Finsko
Francie
Irsko
Itálie
Kypr
Litva
Lotyšsko
Lucembursko
Maďarsko
Malta
Německo
Nizozemsko
Polsko
Portugalsko
Rakousko
Rumunsko
Řecko
Slovensko
Slovinsko
Spojené království
Španělsko
Švédsko
Různé - nespecifikované země, interní

Země mimo Evropskou unii

(vývojevě)
Ostatní evropské země
Afrika
Amerika
Asie
Oceánie a polární oblasti
Různé - nespecifikované země, externí

Eurozóna od roku 1999 (vývojevě)

Belgie
Finsko
Francie
Irsko

Itálie
Kypr
Lucembursko
Malta
Německo
Nizozemsko
Portugalsko
Rakousko
Řecko
Slovensko
Slovinsko
Španělsko
Různé - nespecifikované země, interní

Země mimo eurozónu 1999 (vývojově)

Bulharsko
Česká republika
Dánsko
Estonsko
Litva
Lotyšsko
Maďarsko
Polsko
Rumunsko
Spojené království
Švédsko
Země mimo Evropskou unii (27)

ESVO

Evropské sdružení volného obchodu

Island
Lichtenštejnsko
Norsko
Švýcarsko

AKT

Africké, karibské a tichomořské země

Angola
Antigua a Barbuda
Bahamy
Barbados
Belize
Benin
Botswana
Burkina Faso
Burundi
Cookovy ostrovy
Čad
Dominika
Dominikánská republika
Džibutsko

Eritrea
Etiopie
Fidži
Gabon
Gambie
Ghana
Grenada
Guinea
Guinea-Bissau
Guyana
Haiti
Jamajka
Jižní Afrika
Kamerun
Kapverdy
Keňa
Kiribati
Komory
Kongo, demokratická republika
Kongo, republika
Kuba
Lesotho
Libérie
Madagaskar
Malawi
Mali
Marshallovy ostrovy
Mauricius
Mauritánie
Mikronésie, federativní státy
Mosambik
Namibie
Nauru
Niger
Nigérie
Niue
Palau
Papua Nová Guinea
Pobřeží slonoviny
Rovníková Guinea
Rwanda
Samoa
Senegal
Seychely
Sierra Leone
Somálsko
Středoafriická republika
Súdán
Surinam
Svatá Lucie
Svatý Kryštof a Nevis
Svatý Tomáš a Princův ostrov
Svatý Vincenc a Grenadiny
Svazijsko

Šalomounovy ostrovy
Tanzanská sjednocená republika
Togo
Tonga
Trinidad a Tobago
Tuvalu
Uganda
Vanuatu
Východní Timor
Zambie
Zimbabwe

Země Středomoří (bez EU)

Albánie
Alžírsko
Bosna a Hercegovina
Ceuta
Černá Hora
Egypt
Gibraltar
Chorvatsko
Izrael
Jordánsko
Kosovo
Libanon
Libyjská arabská džamáhírije
Makedonie, bývalá jugoslávská republika
Maroko
Melilla
Palestinské území (okupované)
Srbsko
Syrská arabská republika
Tunisko
Turecko

OPEC

Organizace zemí vyvážejících ropu

Alžírsko
Angola
Ekvádor
Irák
Írán (islámská republika)
Katar
Kuvajt
Libyjská arabská džamáhírije
Nigérie
Saúdská Arábie
Spojené arabské emiráty
Venezuela

MEDA (bez EU)

Unie pro Středomoří (bez EU)

Albánie
Alžírsko
Bosna a Hercegovina
Černá Hora
Egypt
Chorvatsko
Izrael
Jordánsko
Libanon
Maroko
Mauritánie
Palestinské území (okupované)
Syrská arabská republika
Tunisko
Turecko

ASEAN

Sdružení národů jihovýchodní Asie

Brunej Darussalam
Filipíny
Indonésie
Kambodža
Laoská lidově demokratická republika
Malajsie
Myanma
Singapur
Thajsko
Vietnam

Latinskoamerické země

Argentina
Bolívie
Brazílie
Dominikánská republika
Ekvádor
Guatemala
Haiti
Honduras
Chile
Kolumbie
Kostarika
Kuba
Mexiko
Nikaragua
Panama
Paraguay
Peru
Salvador
Uruguay
Venezuela

SAARC

Jihoasijské sdružení pro regionální spolupráci

Afghánistán
Bangladéš
Bhútán
Indie
Maledivy
Nepál
Pákistán
Srí Lanka

Evropská unie (15)

Belgie
Dánsko
Finsko
Francie
Irsko
Itálie
Lucembursko
Německo
Nizozemsko
Portugalsko
Rakousko
Řecko
Spojené království
Španělsko
Švédsko
Různé - nespecifikované země, interní

Evropská unie (25)

Belgie
Česká republika
Dánsko
Estonsko
Finsko
Francie
Irsko
Itálie
Kypr
Litva
Lotyšsko
Lucembursko
Maďarsko
Malta
Německo
Nizozemsko
Polsko
Portugalsko
Rakousko
Řecko
Slovensko
Slovinsko
Spojené království
Španělsko
Švédsko

Různé - nespecifikované země, interní

Evropská unie (27)

Bulharsko

Rumunsko

Evropská unie (25)

Eurozóna (12)

Belgie

Finsko

Francie

Irsko

Itálie

Lucembursko

Německo

Nizozemsko

Portugalsko

Rakousko

Řecko

Španělsko

Různé - nespecifikované země, interní

Eurozóna (13)

Slovinsko

Eurozóna (12)

EHP

Evropský hospodářský prostor

Island

Lichtenštejnsko

Norsko

Evropská unie (vývojově)

Eurozóna (15)

Kypr

Malta

Eurozóna (13)

Eurozóna (16)

Slovensko

Euro-zone (15)

Země mimo eurozónu (16)

Bulharsko

Česká republika

Dánsko

Estonsko

Litva

Lotyšsko

Maďarsko

Polsko

Rumunsko

Spojené království
Švédsko
Země mimo eurozónu (15)

WBCs

Země západního Balkánu

Albánie
Bosna a Hercegovina
Černá Hora
Chorvatsko
Kosovo
Makedonie, bývalá jugoslávská
republika
Srbsko

Kandidátské země

Chorvatsko
Makedonie, bývalá jugoslávská
republika
Turecko

NAFTA

Severoamerická dohoda o volném obchodu

Kanada
Mexiko
Spojené státy

MERCOSUR

Společný jihoamerický trh

Argentina
Brazílie
Paraguay
Uruguay

NICs

Nově industrializované asijské země

Hongkong
Korejská republika
Singapur
Tchaj-wan (čínská provincie)

DAEs

Asijská dynamická hospodářství

Hongkong
Korejská republika
Malajsie
Singapur
Thajsko
Tchaj-wan (čínská provincie)

APEC

Asijsko-tichomořská hospodářská spolupráce

Austrálie

Brunej Darussalam
Čína
Filipíny
Hongkong
Chile
Indonésie
Japonsko
Kanada
Korejská republika
Malajsie
Mexiko
Nový Zéland
Papua Nová Guinea
Peru
Ruská federace
Singapur
Spojené státy
Thajsko
Tchaj-wan (čínská provincie)
Vietnam

LDC

Nejméně rozvinuté země

Afghánistán
Angola
Bangladéš
Benin
Bhútán
Burkina Faso
Burundi
Čad
Džibutsko
Eritrea
Etiopie
Gambie
Guinea
Guinea-Bissau
Haiti
Jemen
Kambodža
Kiribati
Komory
Kongo, demokratická republika
Laoská lidově demokratická republika
Lesotho
Libérie
Madagaskar
Malawi
Maledivy
Mali
Mauritánie
Mosambik
Myanmar
Nepál

Niger
Rovníková Guinea
Rwanda
Samoa
Senegal
Sierra Leone
Somálsko
Středoafriická republika
Súdán
Svatý Tomáš a Princův ostrov
Šalomounovy ostrovy
Tanzanská sjednocená republika
Togo
Tuvalu
Uganda
Vanuatu
Východní Timor
Zambie

Země mimo Evropskou unii (15)

Česká republika
Estonsko
Kypr
Litva
Lotyšsko
Maďarsko
Malta
Polsko
Slovensko
Slovinsko
Země mimo Evropskou unii (25)

Země mimo Evropskou unii (25)

Albánie
Andorra
Bělorusko
Bosna a Hercegovina
Bulharsko
Černá Hora
Faerské ostrovy
Gibraltar
Chorvatsko
Island
Kosovo
Lichtenštejnsko
Makedonie, bývalá jugoslávská
republika
Moldavsko
Norsko
Rumunsko
Ruská federace
San Marino
Srbsko
Svatý stolec (Vatikánský městský stát)
Švýcarsko

Turecko
Ukrajina
Afrika
Amerika
Asie
Oceánie a polární oblasti
Různé - nespecifikované země, externí

Země mimo eurozónu (12)

Dánsko
Spojené království
Švédsko
Země mimo Evropskou unii (15)

Země mimo Evropskou unii (27)

Albánie
Andorra
Bělorusko
Bosna a Hercegovina
Černá Hora
Faerské ostrovy
Gibraltar
Chorvatsko
Island
Kosovo
Lichtenštejnsko
Makedonie, bývalá jugoslávská republika
Moldavsko
Norsko
Ruská federace
San Marino
Srbsko
Svatý stolec (Vatikánský městský stát)
Švýcarsko
Turecko
Ukrajina
Afrika
Amerika
Asie
Oceánie a polární oblasti
Různé - nespecifikované země, externí

SNS

Společenství nezávislých států

Arménie
Ázerbájdžán
Bělorusko
Kazachstán
Kyrgyzstán
Moldavsko
Ruská federace
Tádžikistán

Turkmenistán
Ukrajina
Uzbekistán

Země mimo eurozónu (13)

Bulharsko
Česká republika
Dánsko
Estonsko
Kypr
Litva
Lotyšsko
Maďarsko
Malta
Polsko
Rumunsko
Slovensko
Spojené království
Švédsko
Země mimo Evropskou unii (27)

Země mimo eurozónu (15)

Bulharsko
Česká republika
Dánsko
Estonsko
Litva
Lotyšsko
Maďarsko
Polsko
Rumunsko
Slovensko
Spojené království
Švédsko
Země mimo Evropskou unii (27)

OECD (bez EU)

**Organizace pro hospodářskou
spolupráci a rozvoj (bez EU)**

Americké Panenské ostrovy
Austrálie
Island
Japonsko
Kanada
Korejská republika
Mexiko
Norsko
Nový Zéland
Spojené státy
Švýcarsko
Turecko

