

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE
FAKULTA MEZINÁRODNÍCH VZTAHŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Filip Dvořák

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

Fakulta mezinárodních vztahů

Obor: Mezinárodní obchod

Těžební průmysl Austrálie: nové trendy a technologie

Bakalářská práce

Vypracoval: Filip Dvořák

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Zuzana Stuchlíková, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Těžební průmysl Austrálie: nové trendy a technologie“ vypracoval samostatně. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v přiloženém seznamu literatury.

V Praze dne

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval doc. Ing. Zuzaně Stuchlíkové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, její ochotu, cenné rady a podnětné připomínky při zpracování mé bakalářské práce.

Obsah

Seznam použitých zkratk.....	7
Seznam grafů.....	9
Seznam tabulek	9
Úvod.....	10
1. Těžební průmysl ve světovém hospodářství	13
1.1. Charakteristické rysy průmyslu a vývoj do současnosti.....	13
1.2. Aktuální problémy těžebního průmyslu	19
1.3. Vliv těžebního průmyslu na životní prostředí	23
2. Charakteristika těžebního průmyslu Austrálie	27
2.1. Vývoj sektoru a těžební oblasti v Austrálii	27
2.2. Aktuální trendy v těžebním průmyslu Austrálie.....	31
3. Nové technologie v těžebním průmyslu.....	34
3.1. Zavedení průmyslové automatizace a dodržování bezpečnosti práce	34
3.2. Kontrola procesů pomocí Sítě bezdrátových sensorů.....	37
3.3. Revoluce v managementu těžebních operací: mobilní technologie	39
Závěr.....	42
Seznam literatury.....	44

Seznam použitých zkratk

MCA	Minerals Council of Australia
IMF	International Monetary Fund (Mezinárodní měnový fond)
MAC	Mining Association of Canada (Asociace pro těžební průmysl v Kanadě)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj)
WEF	World Economic Forum (Světové ekonomické fórum)
HDP	hrubý domácí produkt
UMWA	United Mine Workers of America (Sdružení amerických horníků)
EU	Evropská unie
USA	United States of America (Spojené státy americké)
EIA	Energy Information Administration (Správa energetiky)
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WSN	Wireless Sensor Network (Sít' bezdrátových senzorů)
AWT	Acoustic Wave Technology (Technologie akustických vln)
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (klasifikace ekonomických činností v Evropských společenstvích)
CEAA	Canadian Environmental Assessment Act
COSIA	Canada's Oil Sands Innovation Alliance

CFMEU Construction, Forestry, Mining and Energy Union

TTE Through The Earth

Seznam grafů

Graf 1: Podíl na produkci ropy podle regionů OECD 2012, v %	16
Graf 2: Vývoj produkce černého i hnědého uhlí podle regionů, 1971-2012 (miliony tun)	17
Graf 3: Ceny platiny a zlata, 2013-2014 (v USD).....	22
Graf 4: Počet aktivních vládních posudků v rámci CEAA, 2012	24
Graf 5: Významné těžební oblasti v Austrálii	29
Graf 6: Naleziště břidlicového plynu v Austrálii, 2012	31
Graf 7: Porovnání počtu smrtelných zranění ve vybraných ekonomických sektorech	37

Seznam tabulek

Tabulka 1: Podíl na celkové produkci železné rudy na světě 2012, v %	18
Tabulka 2: Podíl států na světové produkci vybraných surovin, 2012.....	19
Tabulka 3: Benefity ze zavedení inovací v australských společnostech podle ekonomického sektoru, 2012-2013 (v %).	36

Úvod

Těžební průmysl v Austrálii značně přispívá k HDP a k celkové prosperitě země. Austrálie jako přední exportér např. bauxitu, uhlí a železné rudy hraje ve světové ekonomice významnou roli.¹ Zároveň se může radovat z dlouhodobého ekonomického rozvoje, který byl zachován i během poslední světové finanční krize. Zásadním důvodem tohoto úspěchu Austrálie byla mj. expanze průmyslu a existence obchodních smluv s Japonskem, Jižní Koreou a Čínou. Navzdory příznivému vývoji minulých let ale čelí australská ekonomika četným problémům, které byly v roce 2012 způsobeny nízkými cenami komodit, vysokými výrobními náklady a oslabením původních investičních záměrů. Další výzvu představují zvyšující se platy zaměstnanců spolu se snižující produktivitou pracovní síly. Tento fakt způsobil ztrátu konkurenční výhody Austrálie nad nově vznikajícími těžaři v Africe, Asii a Jižní Americe. Poptávka těchto rozvojových zemí po australských nerostných surovinách bude v budoucnu rozhodující.

Cílem této bakalářské práce je vysvětlit hlavní problémy, kterým čelil primární sektor australské ekonomiky od začátku milénia do současnosti a navrhnout opatření, která mohou pomoci zlepšit současný stav. Bude žádoucí nastínit také budoucí vývoj ve zmíněném sektoru a porovnat tyto skutečnosti se světovými trendy. V rámci vedlejších cílů posoudím dopad těžby na životní prostředí Austrálie a prostředky, kterými je možno zachovat trvale udržitelný rozvoj v nepřetržitém procesu globalizace.

Tato bakalářská práce je členěna na tři hlavní kapitoly. V první kapitole se čtenář seznámí s vývojem těžebního průmyslu v rozvinutých tržních ekonomikách, aktuálními problémy těžebního průmyslu a s problematikou životního prostředí ve spojení s průmyslovou činností. Přístup firem k ochraně životního prostředí je v mnohých případech apatický, což danou věc značně komplikuje. Z tohoto důvodu je systém ochrany životního prostředí podpořen lokální legislativou jednotlivých států Austrálie. V této kapitole je analyzován aktuální stav životního prostředí a jsou zde rozebrána řešení, díky kterým se situace zlepšila.

¹ BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. *World Mineral Production 2008-12*. [Online.] Nottingham: National Environment Research Council, 2014. [cit. 13.5.2014.] Dostupné z: <https://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=2897>

Druhá část popisuje těžební průmysl Austrálie, jeho vývoj a hlavní těžební oblasti. Dále se zaměřuje na aktuální trendy v těžebním průmyslu a jejich příčiny. Vysvětluje např. proč byly oslabeny investice do australského těžebního průmyslu nebo proč v sektoru panuje nejistota.

V poslední části je vysvětlena důležitost moderních technologií a jejich implementace v těžebních společnostech. Pomocí příkladů jsou vysvětleny výhody těchto technologií a je zde také vysvětleno, jak mohou technologie pomoci při bezpečnosti práce, kdy jsou zaměstnanci manipulující s těžkou technikou vystaveni vysokým rizikům a úrazy na pracovišti stále zůstávají podstatným problémem. Např. v roce 2012 bylo zaznamenáno 7 úmrtí na pracovišti a dalších 48 v přidružených sektorech.² V závěru pomáhá práce pochopit důležitost mobilních technologií v místě těžby a jejich potenciální budoucí využití.

Pod pojmem těžební průmysl se v této práci rozumí převážně těžba přírodních zdrojů a následné procesy prvotního zpracování. Toto téma jsem si vybral na základě osobních zkušeností z návštěvy Modrých hor v Austrálii, jež mě motivovaly k dalšímu poznání tak významného odvětví australské ekonomiky, jakým těžba surovin bezpochyby je. Při této návštěvě jsem měl možnost vidět naleziště břidlice i hnědého uhlí a zároveň poznat těžební procesy v oblasti.

Tato bakalářská práce je rozdělena na část obecnou a aplikační. V obecné části je rozebrán aktuální i možný budoucí vývoj světového těžebního průmyslu, problémy, se kterými se tento průmyslový obor potýká a v neposlední řadě také dopad industriální činnosti na životní prostředí. Aplikační část pomocí grafů a tabulek porovnává australskou těžbu s těžbou ostatních států. V této části je dále možno nalézt opatření, která by tomuto sektoru mohla pomoci a jsou zde také rozebrány moderní technologie a jejich přínos při těžbě nerostných surovin.

Důležitými zdroji pro první kapitulu jsou zejména data Mezinárodního měnového fondu (International Monetary Fund, IMF) a publikace Asociace pro těžební průmysl v Kanadě (Mining Association of Canada, MAC). Mezi další primární zdroje patří statistické ročenky a analýzy,

² SAFE WORK AUSTRALIA. *Work-related traumatic injury fatalities, Australia 2012*. [Online.]. Canberra: Safe Work Australia, 2013. [cit. 15.5.2014] Dostupné z: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/SWA/about/Publications/Documents/811/Traumatic-Injury-Fatalities-2012.pdf>

Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) a Světová banka. V práci jsou použita i data místních statistických úřadů.

1. Těžební průmysl ve světovém hospodářství

1.1. Charakteristické rysy průmyslu a vývoj do současnosti

Jako jedna z podstatných složek světového hospodářství, umožňuje těžební průmysl realizovat další světové procesy, např. v dopravě. K úspěšnému a efektivnímu fungování tohoto sektoru je každoročně zapotřebí polovina z celkové spotřeby ropy na světě.³ Objem průmyslové výroby neustále roste a na významu nabývají nová průmyslová odvětví, která se vyvíjí na základě vědeckých výzkumů a intenzivně se specializují na jednotlivé činnosti – a to se týká i těžebního průmyslu. Nesmírný nárůst zaznamenala v posledních letech těžba břidlicového plynu, která se stala významným zdrojem zemního plynu pro Spojené státy americké. Mezi další významné odvětví patří např. nekonvenční těžba ropy, tzv. ropné písky, které pomohly USA získat konkurenční výhodu nad typickými velmocemi těžící ropu. Průmysl je ve světě obecně rozmístěn nerovnoměrně a je silně ovlivněn lokalizačními faktory. Na základě těchto faktorů se rozmisťují průmyslová odvětví, ke kterým řadíme například vzdálenost od surovinových zdrojů, energie, vodu, pracovní sílu, dopravu, kapitál a životní prostředí. Těžební průmysl je, jako součást sekundárního ekonomického sektoru, členěn v současné době do tří základních skupin podle klasifikace ekonomických činností v Evropských společenstvích (*Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes*, NACE), kterou od roku 1970 používají země ES, později Evropské unie.⁴ Dělicím kritériem je charakter postavení výrobního procesu vzhledem k výchozím surovinám. Na základě této klasifikace je průmysl členěn na: 1. těžbu a úpravu černého a hnědého uhlí, 2. těžbu ropy a zemního plynu, 3. těžbu a úpravu rud a další činnosti.⁵ Těžba nerostných surovin je zpravidla řazena do primárního ekonomického sektoru a mezi konkrétní obory patří například hornictví, těžba uhlí, železných a neželezných rud, ropy a zemního plynu.⁶ Těžba vyžaduje hojný počáteční kapitál a přípravná fáze je dlouhá a nákladná.⁷

³ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *A Tale of Renewed Cities* [online]. Paříž: International Energy Agency, 2013. Str. 8 Dostupné z: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renewed_Cities_WEB.pdf

⁴ TOUŠEK, V., KUNC, J., VYSTOUPIL J. a kol. *Ekonomická a sociální geografie*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2008. ISBN 987-80-7380-114-4. Str. 188

⁵ TOUŠEK, V., KUNC, J., VYSTOUPIL J. a kol. *Ekonomická a sociální geografie*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2008. ISBN 987-80-7380-114-4. Str. 187

⁶ SYNEK, M., KISLINGEROVÁ E. a kol. *Podniková ekonomika 5*. přepracované vydání. Praha: C. H. Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-336-3. Str. 303

⁷ CÍLEK, V., KAŠÍK M. *Nejistý plamen 1.vydání*. Praha: Dokořán, 2007. ISBN 978-80-7363-122-2. Str. 42

Vysoké nároky na investice se projevují především při investicích do nových nalezišť a do nových technologií zpracování např. investice do technologie těžby ropných písků. Tyto skutečnosti do značné míry zvyhodňují velké firmy, které mají snazší přístup k finančním zdrojům.⁸ Velké riziko také představuje podnikání v tomto sektoru, zejména v případě nesprávného odhadu kvality a velikosti těženého ložiska nebo při změnách cen na světovém komoditním trhu. „*Silně působí i přírodní podmínky, v důsledku čehož i náklady těžby jsou do značné míry předurčené (např. náklady na těžbu černého uhlí jsou závislé na hloubce dolu, síle sloje, množství vody a metanu, které se musí odčerpávat). Přírodní podmínky (např. počasí) někdy přímo ovlivňují průběh těžby (např. u povrchových dolů a v kamenolomech). Za posledních 20 let těžba černého i hnědého uhlí klesla téměř na polovinu (černého z 80 na 49 mil. t, hnědého z 23 na 13 mil. t).*“⁹ V 19. století byla těžba hlavním lokalizačním faktorem a průmyslová centra se vázala převážně na naleziště černého uhlí a železné rudy. V současné době prochází těžba nerostných surovin výraznými změnami, kdy nově industrializované země zvyšují svoji produkci i spotřebu. Zřetelně se i mění teritoriální rozmístění těžby.¹⁰

Podmínky pro pracovníky v sektoru těžebního průmyslu byly v 19. století ve Spojených státech amerických extrémně náročné. Z důvodu zastaralých technologií a neexistence legislativních pravidel byla práce nadmíru nebezpečná, což se projevovalo na počtu úrazů a úmrtí na pracovišti. Dalším problémem, který trápil zaměstnance, byla přílišná finanční závislost na těžebních společnostech, které vlastnily pozemky v oblastech bydliště zaměstnanců a povinnost nakupovat v podnikových obchodech. Zaměstnanost byla ovlivněna počasím i stavem ekonomiky a byla tudíž velmi nestabilní.¹¹ Začaly vznikat odbory bojující za vlídnější podmínky a práva pro zaměstnance. Díky vzniku Sdružení amerických horníků (United Mine Workers of America = UMWA) v roce 1890 bylo dosaženo zvýšení platů a zkrácení až dvanáctihodinových směn na osmihodinové. Těžba nerostných surovin se stala politickou záležitostí především během světových válek, kdy potřeba stálých dodávek energií představovala vydatnou překážku v rozvoji těžebního průmyslu. Technologický pokrok na konci 20. století umožnil efektivnější těžbu surovin, bezpečnější

⁸ ŠTRACH, P. *Mezinárodní management*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-6668-3. Str. 50

⁹ SYNEK, M., KISLINGEROVÁ, E. a kol. *Podniková ekonomika* .5. přepracované vydání. Praha: C. H. Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-336-3. Str. 304

¹⁰ TOUŠEK, V., KUNC, J., VYSTOUPIL J. a kol. *Ekonomická a sociální geografie*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2008. ISBN 987-80-7380-114-4. Str. 204

¹¹ PHILPOT, R. *Kentucky Coal Miners: Where they worked, where they lived* [online]. Louisville, 2011. Str. 4. Dostupné z: http://www.bookrix.com/book.html?bookID=dodger1_1294167067.3564400673#972,324,9900

pracovní podmínky a širší spolupráci s přidruženými odvětvími, což pomohlo ke zvýšení mezinárodního obchodu zemí.

Další potíž v odvětví energetiky představuje vysoká závislost na dodávkách surovin, která se týká např. států Evropské unie, USA a asijských zemí, konkrétně Číny, Japonska a Jižní Korey. Tyto tři asijské země představovaly tři největší importéry ropy v roce 2011.¹² Surovinová politika států může být značně odlišná, kdy např. Japonsko je surovinově závislé na importu z ostatních zemí. Rusko, na opačné straně, bylo v roce 2011 největším světovým čistým exportérem zemního plynu, druhým největším čistým exportérem ropy a na čtvrté pozici v čistém exportu uhlí.¹³ Nerostné bohatství je tedy důležité při určování surovinové politiky státu a země s nedostatečnými zásobami surovin se často musí podřídit podmínkám importéra. Problémem energetické bezpečnosti se také zabývá Evropská unie (EU), která přijala např. strategii „*Energy 2020 - A strategy for competitive, sustainable and secure energy*“. Tato iniciativa pomáhá zajišťovat mj. fungování energetického trhu, bezpečnost dodávek energií v rámci EU a rozvoj obnovitelných zdrojů energie. EU dále trvá na tom, aby se energetický trh stal otevřenější, což by se projevilo v nižších cenách a širší nabídce. Otevřenost trhu je ovlivněna spotřebiteli, z tohoto důvodu je EU vyzývá k využívání všech možností, které trh nabízí.¹⁴ V dnešní době je plýtvání energií nemyslitelné a EU si klade za cíl snížit spotřebu energie o 20 % do roku 2020.¹⁵

Nerostné suroviny se nacházejí na samém počátku výrobního procesu, z nich se vyrobí polotovary a z něj poté výrobek. Suroviny mohou dále být rozděleny na neobnovitelné a obnovitelné. Mezi neobnovitelné řadíme např. minerální nebo nerostné suroviny, u obnovitelných se jedná převážně o biomasu.¹⁶ Nerostné suroviny jsou rozděleny na paliva, kam řadíme ropu, zemní plyn a uhlí, dále na rudy (železná ruda, rudy barevných kovů) a na nerudné suroviny (síra, soli, fosfáty, stavební kámen). Energetická nezávislost na ostatních zemích je významnou složkou hospodářské a energetické politiky států, protože naleziště fosilních paliv jsou značně koncentrována. Těžba ropy

¹² INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Key World Energy Statistics 2013* [online]. Paříž: International Energy Agency, 2013. Str. 11. Dostupné z: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>

¹³ Za uhlí je v této kapitole považováno černé uhlí, hnědé uhlí, koksovateľné uhlí a rašelina, pokud není specifikováno jinak.

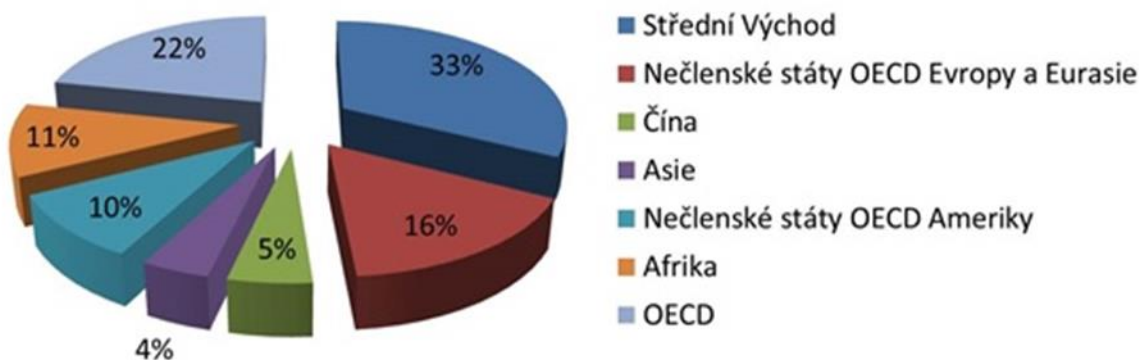
¹⁴ EUROPEAN UNION. *Energy 2020 – A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy*. Lucemburk: Publication Office of the European Union, 2011. ISBN 978-92-79-18869-5. Str. 15

¹⁵ EUROPEAN UNION. *Energy 2020 – A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy*. Lucemburk: Publication Office of the European Union, 2011. ISBN 978-92-79-18869-5. Str. 8

¹⁶ TOUŠEK, V., KUNC, J., VÝSTOUPIL J. a kol. *Ekonomická a sociální geografie*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2008. ISBN 987-80-7380-114-4. Str. 200

je koncentrována v zemích Blízkého východu, kdy podíl např. Saudské Arábie na produkci světových energetických zdrojů činil v roce 2013 13,1 %. Z grafu 1 můžeme vidět, že Blízký Východ byl v roce 2012 stále na první pozici ve světové těžbě ropy. Konkrétně je těžba soustředěna do Saudské Arábie a dále do Ruska. Do asijského regionu je soustředěna těžba uhlí, kdy se Čína v roce 2013 podílela 45,5 % na světové těžbě.¹⁷

Graf 1: Podíl na produkci ropy podle regionů OECD 2012, v %



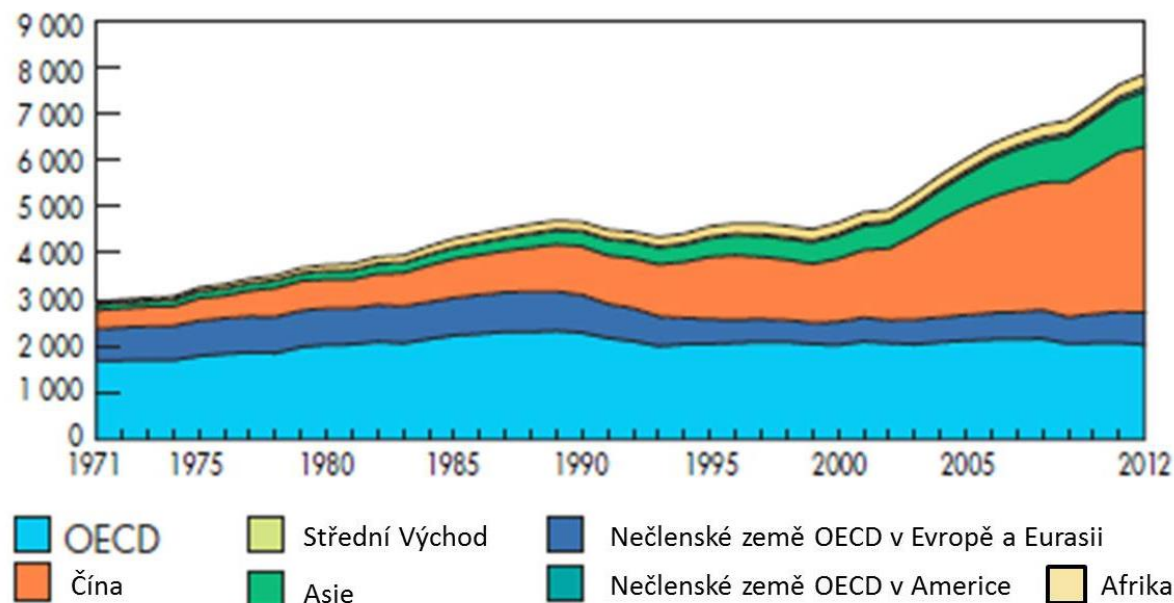
Zdroj: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Key World Energy Statistics 2013* [online]. Paříž: International Energy Agency, 2013. Str. 10. Dostupné z: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>

Těžba uhlí výrazně přispívá k hrubému domácímu produktu (HDP) některých rozvinutých zemí. Jak naznačuje graf 2, v roce 2012 se členské země OECD podílely 26 % na těžbě uhlí. Mezi další významné státy v těžbě uhlí řadíme např. Spojené státy americké (United States of America, USA), které se v roce 2012 účastnily 11,9 % na celkové produkci, dále Austrálie s podílem 5,4 % a Rusko s podílem 4,5 %. Země OECD historicky oslabují na významu při těžbě zemního plynu, kdy v roce 1973 se jejich podíl rovnal 71,3 %, zatímco se tato hodnota v roce 2012 snížila na 35,8 %. Významnou část celkové produkce zemního plynu tvoří země Evropy a Eurasie, které nejsou členy OECD. Tyto země přispěly 25,3 % v roce 2012 k celkové produkci zemního plynu světa, kde hrálo velmi významnou roli Rusko jako nečlenský stát OECD. Mezi největší producenty zemního plynu

¹⁷ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Key World Energy Statistics 2014* [online]. Paříž: International Energy Agency, 2014. Str. 11-14. Dostupné z: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf>

na světě se řadí např. USA s celkovým podílem 19,8 % na světové produkci a Rusko, které se s 19,8 % podílem umístilo na druhém místě v roce 2012.¹⁸

Graf 2: Vývoj produkce černého i hnědého uhlí podle regionů, 1971-2012 (miliony tun)



Zdroj: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Key World Energy Statistics 2013* [online]. Paříž: International Energy Agency, 2013. Str. 14. Dostupné z: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>

Bauxit, jako průmyslová ruda používaná k výrobě hliníku, má široké uplatnění např. v leteckém průmyslu. Nejvýznamnějším producentem této horniny byla v roce 2012 Austrálie s 31% dílem na světové produkci. Mezi další významné těžaře v tomto segmentu spadá Čína, Brazílie a Indonésie. Pozoruhodné postavení zaujímá Jamajka, která se v roce 1962 podílela 25 % na světové produkci a řadila se na první místo. S postupem času byly původní investice oslabeny a Jamajka se dostala na sedmé místo světové produkce v roce 2012.¹⁹

Mezi významný barevný kov patří měď, která je ve značné míře těžena v Chile. Zde bylo v roce 2012 vytěženo více než 5,4 milionů tun mědi, řadící Chile na první místo ve světové produkci s 32% podílem. Dalšími producenty jsou např. Čína, Peru, USA a Austrálie. Železná ruda patří

¹⁸ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Key World Energy Statistics 2013* [online]. Paříž: International Energy Agency, 2013. Str. 12-13. Dostupné z: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>

¹⁹ BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. *World Mineral Production 2008-12*. [Online.] Nottingham: National Environment Research Council, 2014. Str. 12. Dostupné z: <https://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=2897>

k horninám, které se dolují povrchovou nebo hlubinnou těžbou. Čína reprezentuje nejvýznamnějšího zástupce ve světovém měřítku se 44% podílem na celkové produkci v roce 2012.

Tabulka 1: Podíl na celkové produkci železné rudy na světě 2012, v %



Zdroj: BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. *World Mineral Production 2008-12* [Online]. Nottingham: National Environment Research Council, 2014. Str. 56. Dostupné z: <https://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=2897>

Druhý největší světový producent železné rudy, Austrálie, dosahuje 18% podílu na světové produkci. Mezi další významné producenty řadíme Brazílii a Indii. V roce 1962 přispěla Kanada téměř 60 % k celkové produkci niklu, zatímco v roce 2012 se její podíl snížil na 13 %. Světově nejpodstatnějším těžařem niklu byly v roce 2012 Filipíny, které dosáhly 17% dílu na celkové produkci světa. Vzácné kovy se často užívají jako platidlo nebo uchovatel hodnoty. Těžba zlata má bohatou historii, kdy v roce 1962 byla nadpoloviční většina těžby alokována v Jihoafrické republice, ale důležitá ložiska byla vytěžena a světový význam země se dramaticky snížil. Největší producent zlata byla v roce 2012 Čína, mezi další významné státy se řadí např. Austrálie, USA a Rusko.²⁰

²⁰ BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. *World Mineral Production 2008-12*. [Online.] Nottingham: National Environment Research Council, 2014. Str. 36,56,78,46. Dostupné z: <https://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=2897>

Tabulka 2: Podíl států na světové produkci vybraných surovin, 2012

Měď		Bauxit		Zlato	
Chile	32%	Austrálie	31%	Čína	15%
Čína	10%	Čína	16%	Austrálie	10%
Peru	8%	Brazílie	14%	USA	9%
USA	7%	Indonésie	12%	Rusko	7%
Austrálie	5%	Guinea	7%	Peru	6%

Zdroj: BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. *World Mineral Production 2008-12*. [Online.] Nottingham: National Environment Research Council, 2014. Str. 36. Dostupné z: <https://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=2897>

1.2. Aktuální problémy těžebního průmyslu

Produktivita a efektivní využití přírodních zdrojů představují dlouhotrvající problém těžebního průmyslu. Od roku 1990 klesala např. v Austrálii produktivita práce a zároveň se zvyšovaly mzdy, což způsobilo ztrátu konkurenční výhody nad nově vznikajícími těžebními oblastmi v Africe, Asii i Jižní Americe.²¹ Z tohoto důvodu se australské firmy snaží snížit náklady a důvody pro jejich jednání jsou více než zřejmé. Vstupní a produkční náklady, které zahrnují např. náklady na pracovní sílu, energie, vybavení a zásoby, zůstávají nadále velmi vysoké i přes pokles cen na světovém komoditním trhu. Tyto náklady se prohlubují ještě více při otevření nové oblasti, která disponuje nižším těžebním potenciálem, než který byl předpokládán, např. nižší jakost těžené komodity, kdy se při fixních nákladech vytěží komodita s nižší hodnotou.

Nová a velká ložiska ropy se často nacházejí na odlehlých částech světa (Aljaška) a zároveň v obtížných geologických i dopravních podmínkách. Průměrná doba mezi objevením těžební oblasti a plnou těžbou je šest let, ve složitých podmínkách i deset let. Jako příklad je možno uvést výstavbu ropovodu z Ázerbájdžánu do Turecka v roce 2005. Aby výstavba proběhla úspěšně, muselo se spojit jedenáct firem pod hlavičku British Petroleum. Ropovod vede přes pohoří Kavkaz, což je velmi neklidná oblast a situaci neulehčil ani přístup místních obyvatel, kteří se bouří

²¹ DELOITTE. *Tracking the trends 2014* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Str. 7. Dostupné z: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Canada/Local%20Assets/Documents/EandR/Mining/ca_en_tracking_the_trends_2014_112813.pdf

z důvodu ztráty domova. Tato etnicky i nábožensky nestabilní oblast se navíc vyznačuje častým výskytem zemětřesení.²²

Problém produktivity řeší společnosti důkladným sledováním investovaného kapitálu, začínají dbát na silnou disciplínu v oblasti nákladů a snaží se zvýšit efektivnost těžby zjednodušením procesů. Avšak tyto problémy se nedají řešit v horizontu několika měsíců a jejich řešení často nejsou vyhovující předpisům životního prostředí. Např. výnosnost kanadské těžby se výrazně snížila na konci 20. století, kdy v roce 1980 dosahovala produktivita 91 % produktivity USA, zatímco v roce 2014 se tato hodnota propadla až na 80 %.²³

Těžební společnosti by měly tento problém řešit dlouhodobě, zjistit chyby ve stávajících procesech pomocí auditů a vybudovat novou strukturu správy nákladů, která bude splňovat kritéria ochrany životního prostředí. Tyto společnosti by dále měly z vlastní iniciativy vyvíjet snahu o permanentní zlepšení fungování všech činností v rámci podniku. Výkon podniku může být podpořen implementací nových technologií a automatizací, kdy např. nebude nutný řidič při dopravě materiálu v místě těžby, stroje budou fungovat samostatně. Tato skutečnost zároveň vytváří nová pracovní místa v oblasti kontroly procesů. Oblast inovací se týká především rozvinutých tržních ekonomik, jelikož v rozvojovém světě jsou často náklady tak nízké, že schází motivace cokoli zlepšovat. Automatický dohled nad operacemi v místě těžby může pomoci managementu identifikovat slabiny v procesech a neefektivní jednání zaměstnanců, sledovat jednotlivé stupně produktivity, usměrňovat procesy a upravovat plány na základě skutečného výkonu a okolních podmínek.²⁴ Technologie dodávají data v reálném čase, tudíž mohou pomoci např. při rozhodování o nákupu nových aktiv. Pomocí poskytnutých dat je možné určit jaký typ práce je pro daného zaměstnance efektivní a jaký typ stroje by měl obsluhovat. Dalším návrhem na zlepšení výkonnosti je zjednodušení distribučního řetězce, kdy mohou společnosti pomocí nových technologií předpovídat budoucí vývoj a zajistit přesnou správu faktur.

²² CÍLEK, V., KAŠÍK M. *Nejistý plamen*, 1.vydání. Praha: Dokořán, 2007. ISBN 978-80-7363-122-2. Str. 70

²³ DELOITTE. *The future of productivity* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Str. 2. Dostupné z: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/insights-and-issues/ca-en-insights-issues-future-of-productivity-2013.pdf>

²⁴ DELOITTE. *Tracking the trends 2014* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Str. 6. Dostupné z: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Canada/Local%20Assets/Documents/EandR/Mining/ca_en_tracking_the_trends_2014_112813.pdf

Dalším problémem, kterému čelí těžební průmysl, je nerovnováha na komoditním trhu, která dále ovlivňuje světové ceny. Těžaři se neustále snaží harmonizovat nabídku s poptávkou, které jsou do značné míry ovlivněny chováním Číny. Se zvyšováním nabídky se zvyšuje konkurence pro mezinárodní výrobce. Tuto nerovnováhu prohlubuje fakt, že čínská vláda podporuje produkci např. solárních panelů formou subvencí, což snižuje náklady domácím výrobcům a eliminuje konkurenci. Podpora domácí výroby snižuje závislost Číny na zahraničních importech, což odpovídá čínským úmyslům o snížení extrémně vysokého tempa růstu na stálý ekonomický růst založený na domácí produkci s nižší závislostí na zahraničních dodávkách. Čína v září 2013 oznámila, že plánuje snížit podíl uhlí na celkové spotřebě energií, který v roce 2013 činil 70 %. Tento podíl by měl být zredukován na méně než 65 % v roce 2017.²⁵ Otázkou zůstává, jestli bude Čína schopná udržet si současný ekonomický růst, zatímco bude plnit tento plán, kdy rostoucí těžba břidlicového plynu v USA a stoupající dostupnost substitutů uhlí v Indonésii a Jihoafrické republice představují významné hrozby pro tamější ekonomiku. Čínská vláda se v dokumentu „Airborne Pollution Prevention and Control Action Plan“ vyjádřila, že ke snížení emisí bude potřeba dramatické snížení spotřeby uhlí v jednotlivých provinciích.²⁶ Také dvanáctý pětiletý hospodářský plán (na období 2011-2015) odhalil budoucí cíle Číny, kterými jsou mj. efektivní spotřeba energií a přímé zahraniční investice (PZI) Číny v těžbě. Investovat se chystají největší čínské energetické firmy, kdy by kapitál měl směřovat v případě těžby uhlí více do Austrálie a v případě obnovitelných zdrojů do USA a Evropy.²⁷ Nerovnováha nabídky a poptávky přispívá také k vysoké fluktuaci cen komodit. Např. cena zlata byla ovlivněna velmi silně, kdy klesla z 1800 USD za unci v roce 2011, na 1200 USD v roce 2013.²⁸ Podrobný vývoj ceny zlata znázorňuje

²⁵ DELOITTE. *Tracking the trends 2014* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Str. 8. Dostupné z: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Canada/Local%20Assets/Documents/EandR/Mining/ca_en_tracking_the_trends_2014_112813.pdf

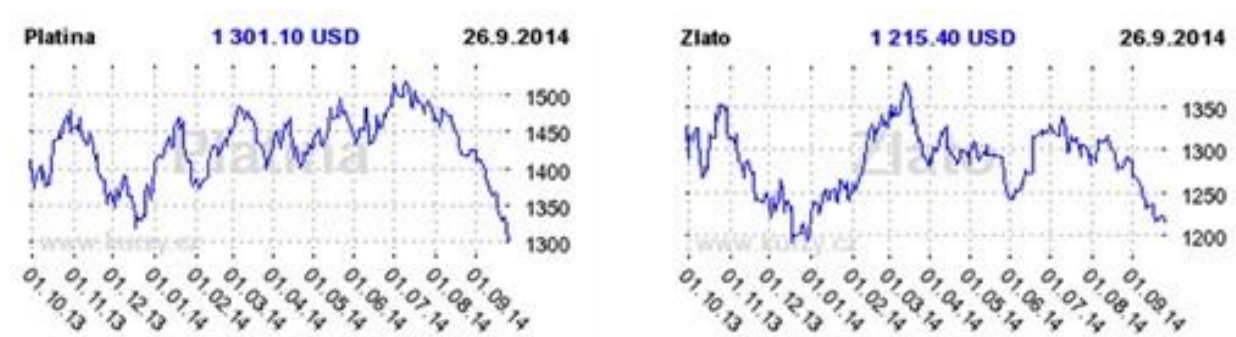
²⁶ GREENPEACE. *The End of China's Coal Boom* [online]. Hong Kong: Greenpeace, 2014. Str. 3. Dostupné z: <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/briefings/climate/2014/The-End-of-Chinas-Coal-Boom.pdf>

²⁷ KPMG. *China's 12th Five-Year Plan: Energy* [online]. Hong Kong: KPMG, 2011. Str. 2. Dostupné z: <http://www.kpmg.com/CN/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/China-12th-Five-Year-Plan-Energy-201104.pdf>

²⁸ DELOITTE. *Tracking the trends 2014* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Str. 10. Dostupné z: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Canada/Local%20Assets/Documents/EandR/Mining/ca_en_tracking_the_trends_2014_112813.pdf

Graf 3.

Graf 3: Ceny platiny a zlata, 2013-2014 (v USD)



Zdroj: KURZY.CZ. *Kurzy komodit*. [online]. Praha: Kurzy.cz, 2014. [cit. 29.09.2014] Dostupné z: <http://www.kurzy.cz/html-kody/komodity-grafy.htm>

Ačkoli je složité předpovědět změny poptávky i pohyby světových cen, mohou společnosti učinit určité kroky ke zvládnutí výkyvů na trhu. Ohodnocení portfolia firmy často vychází z minulých výsledků a pozorování. Toto ohodnocení zřídka pomáhá odhalit dlouhodobé strategické výhody. Při přesnějších odhadech mohou těžaři učinit precizní rozhodnutí o výhodných investičních příležitostech. Další podnikovou strategií je integrace výrobních a obchodních činností, což se může pozitivně projevit ve vyšší celkové přidané hodnotě a v jednodušším řízení cen.²⁹

Těžba fosilních paliv a minerálů se v čase stává složitější, jelikož z povahy neobnovitelných zdrojů vyplývá, že zásoby jednotlivých nalezišť jsou omezené. Při vytěžení ekonomického potenciálu dané oblasti je provoz ukončen a v zájmu zachování zisků je nutné vyhledat novou oblast vhodnou k těžbě. Společnosti jsou nuceny k přesunu těžby do stále vzdálenějších oblastí, v kterých panují tvrdé podmínky, které způsobují růst nákladů a časté porušování předpisů životního prostředí. K uspokojení výrobních potřeb vyžadují těžaři nepřetržitý přístup ke zdrojům energie. Tato skutečnost brání zavedení obnovitelných zdrojů energie, jelikož tyto zdroje nejsou konstantní. Problém spočívá v tom, že nabídka surovin by se měla řídit poptávkou a ustavičný přístup k energiím není vždy efektivní z hlediska nákladů. Otázka efektivního využití energií se ještě více

²⁹ DELOITTE. *Tracking the trends 2014* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Str. 12. Dostupné z: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Canada/Local%20Assets/Documents/EandR/Mining/ca_en_tracking_the_trends_2014_112813.pdf

prohlubuje se zvyšujícími se cenami energií. Potenciální řešení aktuálního stavu se nabízí v inovativním myšlení managementu a sofistikovanějším plánování, kdy by došlo k postupnému oslabování závislosti na fosilních palivech. Tato opatření mohou pomoci nejen se snižováním produkčních nákladů, ale i s redukcí emisí a se zjednodušením distribučních procesů paliv.³⁰

1.3. Vliv těžebního průmyslu na životní prostředí

Sektor těžby nerostných surovin hraje podstatnou roli v konceptu trvale udržitelného rozvoje (TUR). Tento koncept můžeme definovat jako proces změn chování lidské společnosti k sobě samé i k přírodě, kdy by se měly zachovat stávající lidské potřeby s ohledem na životní prostředí a přírodní zdroje.³¹ Díky výraznému rozsahu působení tohoto sektoru na životní prostředí, se těžba dostává na vůdčí pozici v procesu transformace světa k lepšímu životnímu prostředí. Koloběh změn měnících stav životního prostředí může v tomto odvětví snadno překročit padesát let.³² Více než ostatní ekonomické sektory je totiž těžební průmysl značně neměnný. Těžební procesy jsou implementovány, jednotlivé činnosti v místě těžby jsou zřetelně definovány a náhlé změny nejsou v krátkém časovém horizontu možné. Vlády zemí s rozvinutou tržní ekonomikou zavádí opatření, kterými je možno snížit rizika a škodlivost lidské činnosti, kdy se například Organizace spojených národů (OSN) a její členské státy zavázaly v Kjótském protokolu ke snížení skleníkových plynů o 5,2 % v období 2008-2012. Na konferenci OSN v Kataru v roce 2012 došlo k prodloužení platnosti Kjótského protokolu až do roku 2020, kdy by mělo dojít ke snížení emisí o 18 % oproti roku 1990.³³ Např. v Kanadě musí nová naleziště vyhovovat vládním požadavkům a ještě před zahájením prací musí být tyto oblasti finančně zajištěny pro případ ukončení těžby. Kromě nutnosti finančního zajištění, musí existovat plán postupu, podle kterého se musí těžební společnost řídit a který musí být schválen místními úřady. V Kanadě byla zavedena vládní nařízení (Canadian Environmental Assessment Act, CEAA), která měla za úkol zlepšit stav životního prostředí pomocí navýšení počtu

³⁰ DELOITTE. *Tracking the trends 2014* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Str. 38. Dostupné z: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Canada/Local%20Assets/Documents/EandR/Mining/ca_en_tracking_the_trends_2014_112813.pdf

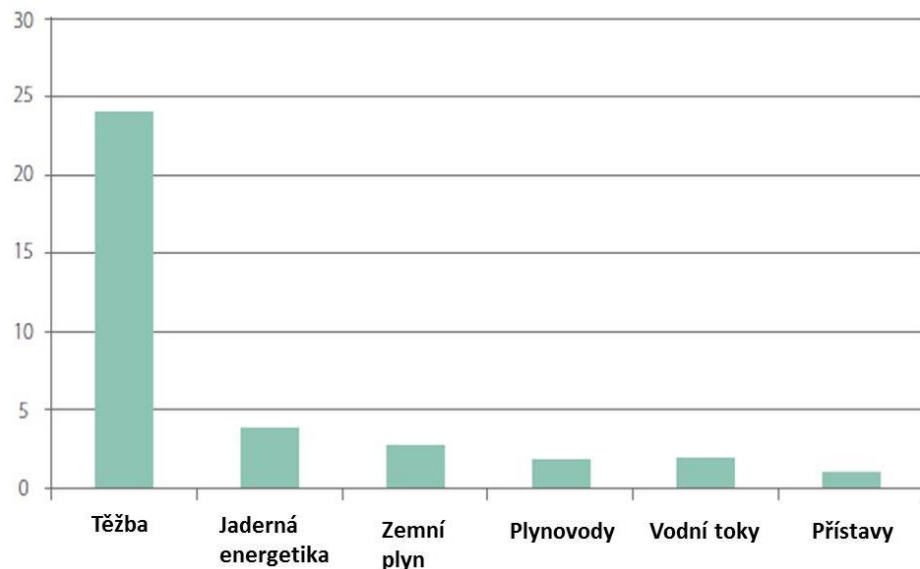
³¹ JENÍČEK, V., FOLTÝN, J. Globální problémy světa – v ekonomických souvislostech. 1. vydání. Praha: C.H.Beck, 2010. Str. 272. ISBN 978-80-7400-326-4

³² WORLD ECONOMIC FORUM. *Scoping Paper: Mining and Metals in a Sustainable World* [online]. Ženeva: World Economic Forum, 2014. Str. 5. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_MM_MiningMetalSustainableWorld_ScopingPaper_2014.pdf

³³ UNITED NATIONS. Climate Change Conference in Doha [online]. Doha: United Nations Climate Change Secretariat, 2012. Str. 2. Dostupné z: http://unfccc.int/files/press/press_releases_advisories/application/pdf/pr20120812_cop18_close.pdf

schvalovacích kroků požadovaných k otevření nové těžební oblasti. Jak je patrné z grafu 4, počet vládních posudků v rámci CEAA je nejvyšší v odvětví těžebního průmyslu.

Graf 4: Počet aktivních vládních posudků v rámci CEAA, 2012



Zdroj: THE MINING ASSOCIATION OF CANADA. *Facts&Figures of the Canadian mining industry* [online]. Ottawa: The Mining Association of Canada, 2013. Str. 71. Dostupné z: <http://www.mining.ca/sites/default/files/documents/FactsandFigures2013.pdf>

Další překážkou, kterou musí Kanada překonávat, je odpad po těžbě ropných písků nacházející se v provincii Alberta. Implementace nových technologií v červenci 2010 přispěla ke zkrácení doby kultivace tamního prostředí ze čtyřiceti let na sedm.³⁴ Potíže s odstraněním odpadu se v Kanadě rozhodla řešit kanadská aliance ropných písků (Canada's Oil Sands Innovation Alliance, COSIA), kterou v těchto snahách podpořilo téměř 90 % těžařů. Tato organizace byla založena 1. března 2012, kdy byla v Calgary podepsána charta COSIA vymezující záměry této aliance, kterou podepsalo třináct průmyslových firem.³⁵ COSIA se soustředí na čtyři klíčové problémy: znečištění vody, znečištění půdy, odpady z těžby ropných písků a skleníkový efekt. Kanadské těžební společnosti jsou proaktivní v hledání efektivnějších zdrojů energie pro své těžké stroje. Tato

³⁴ THE MINING ASSOCIATION OF CANADA. *Facts&Figures of the Canadian mining industry* [online]. Ottawa: The Mining Association of Canada, 2013. Str. 57. Dostupné z: <http://www.mining.ca/sites/default/files/documents/FactsandFigures2013.pdf>

³⁵ COSIA. *About COSIA*. Calgary: COSIA, 2014 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.cosia.ca/about-cosia>

iniciativa je vítána, protože stárnutí těžebních zón a zvětšující se hloubka lomů vyžaduje více energie k těžbě stejného množství suroviny.³⁶

Obnovitelné zdroje energie představují pro odvětví těžby vydatný potenciál. Tyto zdroje mohou pomoci snížit náklady na energie a zmírnit dopad na životní prostředí. V této problematice hraje roli i lidský faktor, kdy jsou podniky zabývající se ochranou životního prostředí lépe vnímány veřejností. Dostupnost těžebních oblastí je v Kanadě stále slabší, což mělo za následek zvyšování nákladů na energie mezi roky 2009 a 2011, kdy se náklady vynaložené na všechny těžební činnosti zvýšily dvojnásobně.³⁷ Dalším důvodem ke stoupaní nákladů byl nedostatek regionální infrastruktury, která by zajistila hladký průběh procesů.

Mezi další problémy, které postihují těžební průmysl, patří elektroodpad. Do této kategorie se řadí např. mobilní telefony, počítače, monitory a další technika nutná k efektivní funkci těžební oblasti. Dynamika tohoto odpadu rapidně roste, kdy se životnost elektroniky neustále zkracuje a životní cyklus mobilních telefonů se často dostává na hodnotu dvou let.³⁸ Mobilní zařízení, která nemohou být znovu použita, jsou recyklována a je z nich získáváno např. zlato, palladium, stříbro a měď. Recyklováním je zamezeno nadbytečnému odpadu a mohou být vyrobeny nové produkty z materiálů, které již není potřeba znovu těžit. Materiálová spotřeba sloužila dříve jako indikátor bohatství. Vnímání bohatství prošlo radikální změnou, kdy je hlavní důraz kladen na co nejnižší spotřebu při zachování standardu životní úrovně. Skutečná cena zboží je v současné době ovlivněna vývojem stavu životního prostředí. Faktory jako výkonnost životního prostředí nebo dopad výroby na sociální vrstvy již nejsou považovány za externality, ale jsou zařazeny do celkové hodnoty produktů.³⁹ Tento trend se projevuje v chování investorů, protože vytěžená fosilní paliva a minerály, které jsou spravovány v souladu se zachováním úrovně životního prostředí, jsou

³⁶ THE MINING ASSOCIATION OF CANADA. *Facts&Figures of the Canadian mining industry* [online]. Ottawa: The Mining Association of Canada, 2013. Str. 58. Dostupné z:

<http://www.mining.ca/sites/default/files/documents/FactsandFigures2013.pdf>

³⁷ THE MINING ASSOCIATION OF CANADA. *Facts&Figures of the Canadian mining industry* [online]. Ottawa: The Mining Association of Canada, 2013. Str. 60. Dostupné z:

<http://www.mining.ca/sites/default/files/documents/FactsandFigures2013.pdf>

³⁸ THE MINING ASSOCIATION OF CANADA. *Facts&Figures of the Canadian mining industry* [online]. Ottawa: The Mining Association of Canada, 2013. Str. 62. Dostupné z:

<http://www.mining.ca/sites/default/files/documents/FactsandFigures2013.pdf>

³⁹ WORLD ECONOMIC FORUM. *Scoping Paper: Mining and Metals in a Sustainable World* [online]. Ženeva: World Economic Forum, 2014. Str. 8. Dostupné z:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_MM_MiningMetalSustainableWorld_ScopingPaper_2014.pdf

považovány za značně výhodnou investici. K udržení trvalého rozvoje se musí změnit nejen životní styl světové populace, ale i metody v průmyslu. Budovy vyhovující normám životního prostředí vyžadují flexibilnější a lehčí materiály, což vytváří příležitosti pro sektor výroby oceli. Doprava vyhovující těmto normám bude nadále vyžadovat produkty těžebního průmyslu, ale změnou musí projít vstupní materiály. Změny v automobilovém průmyslu zahrnují auta poháněná elektřinou, což vytváří stálou poptávku po materiálech, které se používají k výrobě baterií, jako např. kobalt nebo lithium. Těžební průmysl se chystá na vstup do nových a neprozkoumaných vod těžbou vzácných kovů ve světových oceánech. Tyto kovy se vyskytují ve velkém množství na mořském dně a nabízejí nové možnosti pro investory a těžební společnosti.

2. Charakteristika těžebního průmyslu Austrálie

První podkapitola se zabývá vývojem těžebního průmyslu v Austrálii. Dále jsou zde uvedeny nejvýznamnější oblasti výskytu nerostných surovin. Druhá podkapitola se věnuje aktuálním trendům v rámci těžebního průmyslu Austrálie a poukazuje na současné problémy těžby.

2.1. Vývoj sektoru a těžební oblasti v Austrálii

Nerostné suroviny byly součástí australské kultury již od prvního zaznamenaného pozorování v roce 1606.⁴⁰ Minerály byly používány na výrobu barev pro nástěnné malby, jež dodnes tvoří kultury původních obyvatel Austrálie – Aboridžinců. Na konci 18. století bylo objeveno černé uhlí poblíž města Newcastle v Novém Jižním Walesu, což poskytlo dostatek zásob pro život obyvatel a později i pro pohon parní lokomotivy. Těžba nerostných surovin začala v Austrálii nabývat na významu v 19. století. První zásoby olova byly nalezeny v roce 1841 v oblasti Glen Osmond ve státě Jižní Austrálie.⁴¹ První zlato bylo objeveno u města Bathurst, nedaleko Sydney, v roce 1823. Další naleziště byla odhalena ve státě Victoria.⁴² V 50. letech 19. století vypukla v Austrálii zlatá horečka, kdy Austrálie těžila přibližně 40 % celkové světové těžby.⁴³

Po utlumení zlaté horečky přichází další etapa australské historie – 70. léta 19. století. Produkce cínu začala nabývat na významu s objevením těžební oblasti Mount Bischoff v Tasmánii. Koncem 19. století byly postaveny první lomy schopné uspokojit tehdejší poptávku. Mezi nejvýznamnější patří Rockhampton v Queenslandu, kde se těžilo zlato a měď. Další významná oblast byla Broken Hill v Novém Jižním Walesu, která byla zaměřena na stříbro, olovo a zinek. Zlato se těžilo v dnes podstatném těžebním státě Západní Austrálie, konkrétně oblast Coolgardie a Kalgoorlie. Ve státě

⁴⁰ TOURISM AUSTRALIA. *Australia's History*. Sydney: Tourism Australia, 2014 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.australia.com/about/culture-history/history.aspx>

⁴¹ GEOSCIENCE AUSTRALIA. *History of Australia's Minerals Industry*. Canberra: Geoscience Australia, 2006 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.australianminesatlas.gov.au/history/index.html>

⁴² AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS. *The Australian Mining Industry: From Settlement to 2000*. Canberra: Australian Bureau of Statistics, 2000. [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs%40.nsf/94713ad445ff1425ca25682000192af2/93136e734ff62aa2ca2569de00271b10!OpenDocument>

⁴³ GEOSCIENCE AUSTRALIA. *History of Australia's Minerals Industry*. Canberra: Geoscience Australia, 2006 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.australianminesatlas.gov.au/history/index.html>

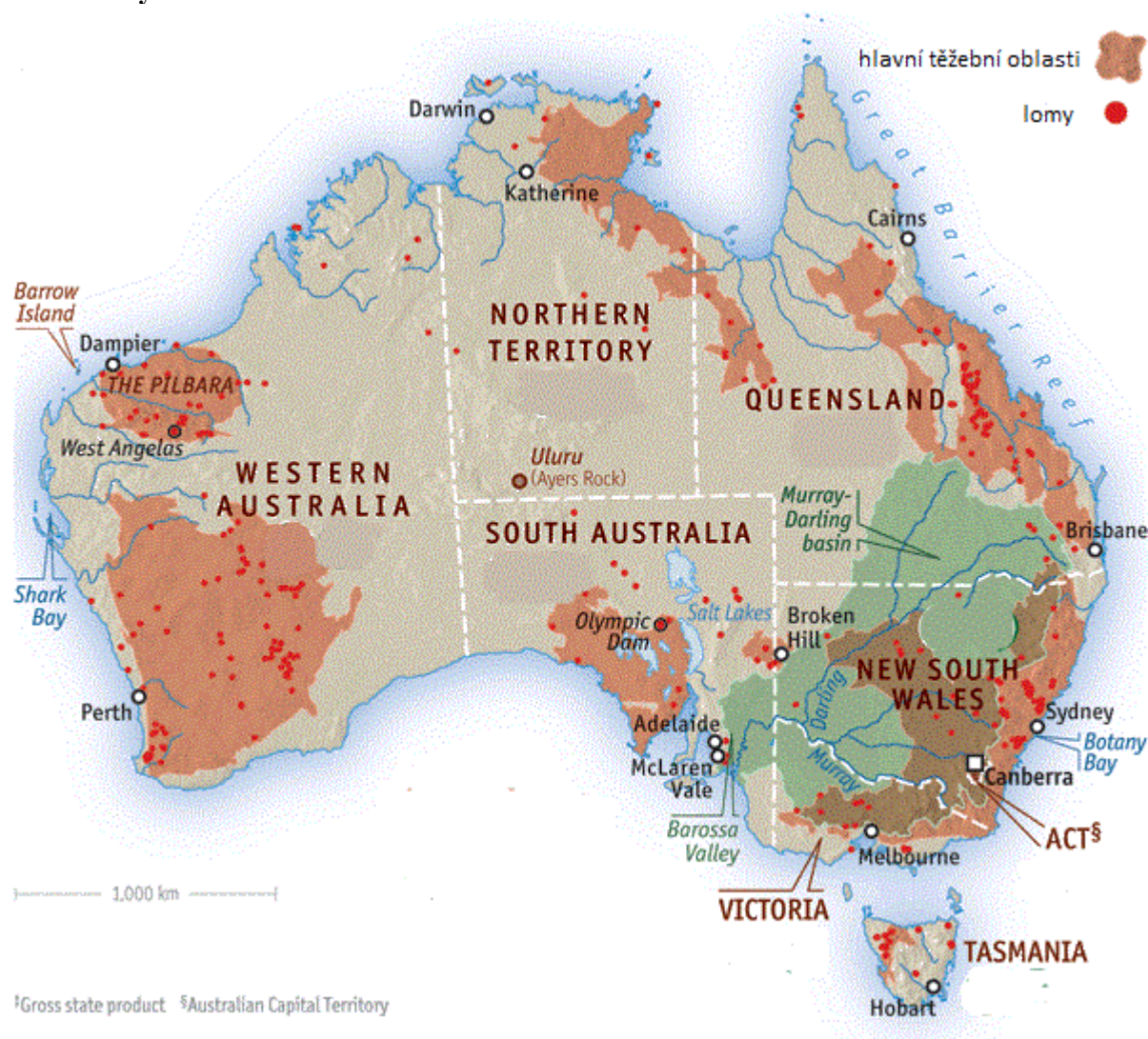
Jižní Austrálie byla těžena železná ruda, významná ložiska byla nalezena v Iron Knob a Iron Baron.⁴⁴

Veškeré oblasti těžebního průmyslu v Austrálii byly postiženy krizí v první polovině 20. století, kdy se i přes zvyšující se hodnotu vytěžených surovin nepodařilo udržet úroveň těžby předchozích let. Jedním z důvodů byla státní kontrola exportu, která postihovala především oblast těžby železné rudy. Do roku 1960 se předpokládalo, že Austrálie nemá dostatečnou zásobu železné rudy pro domácí spotřebu, a tudíž nemůže exportovat do zahraničí a získávat přidanou hodnotu ze zahraničního obchodu. S odstraněním vládních exportních kontrol se začal rozvíjet region Pilbara ve státě Západní Austrálie. Zároveň byl zintenzivněn průzkum nových oblastí a byly objeveny nové kovy, jako např. bauxit, nikl, uran a ropa, což obnovilo zájem o australské nerostné suroviny. Austrálie začala intenzivně exportovat svoji těžbu např. do Japonska a do Evropy.⁴⁵

⁴⁴ GEOSCIENCE AUSTRALIA. *History of Australia's Minerals Industry*. Canberra: Geoscience Australia, 2006 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.australianminesatlas.gov.au/history/index.html>.

⁴⁵ AUSTRALASIAN MINING HISTORY ASSOCIATION. *Mining History*. Crawley: Australasian Mining History Association, 2006 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.mininghistory.asn.au/mining-history>

Graf 5: Významné těžební oblasti v Austrálii



Zdroj: THE ECONOMIST. *No Worries? Special Report: Australia* [online]. London: The Economist, 2011. Str. 1.
Dostupné z: http://www.economist.com/node/18719530?story_id=18719530

V dnešní době je Austrálie jeden z předních světových těžařů nerostných surovin. Těžební průmysl se současně řadí mezi exportně nejvýkonnější odvětví Austrálie, které se v roce 2014 podílí 10 % na HDP země.⁴⁶ K významu těžby v Austrálii přispívalo v únoru 2014 celkem 245 tisíc pracovníků, což představovalo přibližně 2 % celkové pracovní síly Austrálie. Jak je patrné z tabulky 2, Austrálie byla v roce 2012 největším producentem bauxitu na světě, s 31% podílem na světové těžbě. Mezi

⁴⁶ IMF. *Australia: Staff Report for 2013 Article IV Consultation-Staff Report; Press Release; and Statement by the Executive Director for Australia* [online]. Washington D.C.: IMF, 2014. Str. 15. Dostupné z: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2014/cr1451.pdf>

další významné suroviny, které jsou v Austrálii těženy, patří např. olovo, černé uhlí, zinek, zlato, železná ruda, nikl, měď a mnoho dalších.⁴⁷ Nevidaného významu nabývá těžba břidlicového plynu na území Austrálie, kdy americká organizace Energy Information Administration (EIA) odhadla, že se na území Austrálie nalézá 482 bilionů kubických stop tohoto plynu.⁴⁸ Jeden bilion kubických stop se přibližně rovná roční domácí spotřebě plynu v Austrálii.⁴⁹ Celkový potenciál Austrálie je v tomto směru teprve objevován, jelikož geologické i průmyslové podmínky jsou podobné těm v USA a Kanadě, kde celý fenomén břidlicového plynu začal.⁵⁰ Jak naznačuje graf 6, je výzkum v této oblasti velmi rozsáhlý.

Dnes je těžba hnědého a černého uhlí v Austrálii soustředěna především v Západní Austrálii (oblasti Goldfields a Pilbara), dále v Novém Jižním Walesu (Hunter Valley poblíž Sydney), Queenslandu (Bowen Basin) a ve státě Victoria (Latrobe Valley).

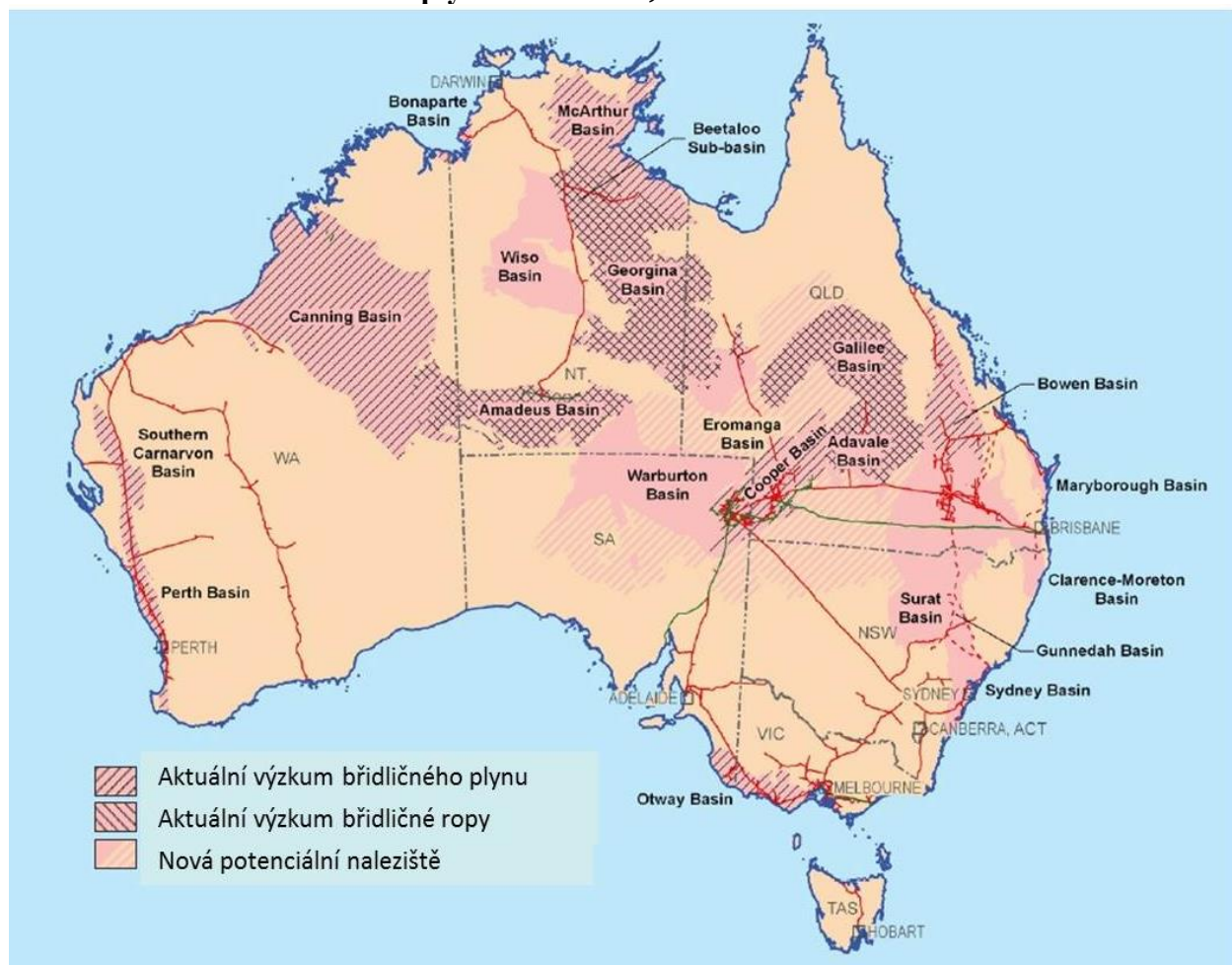
⁴⁷ GEOSCIENCE AUSTRALIA. *History of Australia's Minerals Industry*. Canberra: Geoscience Australia, 2006 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.australianminesatlas.gov.au/history/index.html>.

⁴⁸ AUSTRALIAN PETROLEUM PRODUCTION & EXPLORATION ASSOCIATION. *The shale gas opportunity*. Canberra: Australian Petroleum Production & Exploration Association, 2014 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.appea.com.au/oil-gas-explained/benefits/the-shale-gas-opportunity/>

⁴⁹ CSIRO. *Australia's shale gas resources* [online]. Clayton South: CSIRO, 2012. Dostupné z: <http://www.csiro.au/Outcomes/Energy/Energy-from-oil-and-gas/UnconventionalGas/Learn-more/Australias-shale-gas-resources.aspx#reserves>

⁵⁰ GAS TODAY. *Australian shale: what's the next move?* Melbourne: Gas today, 2012 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: http://gastoday.com.au/news/australian_shale_whats_the_next_move/075472

Graf 6: Naleziště břidlicového plynu v Austrálii, 2012



Zdroj: CSIRO. *Australia's shale gas resources* [online]. Clayton South: CSIRO, 2012. Dostupné z: <http://www.csiro.au/Outcomes/Energy/Energy-from-oil-and-gas/UnconventionalGas/Learn-more/Australias-shale-gas-resources.aspx#reserves>

2.2. Aktuální trendy v těžebním průmyslu Austrálie

V této podkapitole jsou analyzovány tři významné trendy současnosti v těžebním průmyslu Austrálie. Těžební oblasti zmíněné v předchozí kapitole hrají významnou roli v jednom z aktuálních problémů australského průmyslu, kterým je rovnováha mezi nabídkou a poptávkou. Další výzva, které musí Austrálie čelit, je klesající hodnota těžebního průmyslu na australské burze cenných papírů ASX Limited. Posledním problémem, který je v této podkapitole rozebrán, je celková nejistota v těžebním průmyslu a rostoucí snaha odhadovat jeho budoucí trendy.

Těžební společnosti potřebují snížit nadbytečné náklady v největší možné míře, zvýšit hodnotu podniku na trhu cenných papírů a také zvýšit efektivitu práce, aby zůstaly konkurenceschopné. K zachování konkurenceschopnosti např. ukončují tyto společnosti těžbu v okrajových projektech, které nejsou dostatečně výdělečné. Dále jsou vyřazována aktiva, které již nejsou schopna podat očekávaný výkon. Tuto skutečnost dokládá fakt, že na konci října 2014 bylo v Austrálii identifikováno 59 projektů, které byly veřejně vyhlášeny jako projekty plánující těžbu, což bylo o 19 projektů méně, než v dubnu téhož roku. Projekty byly vyřazeny z důvodu dlouho trvající nečinnosti nebo veřejného prohlášení, že jsou pozastaveny na dobu neurčitou.⁵¹ Při těžbě nerostných surovin se některé větší firmy, např. BHP Billiton nebo Rio Tinto Group, rozhodly zaměřit se pouze na několik málo surovin (např. železná ruda a bauxit) a zvýšit tak efektivitu v dané oblasti těžby. Tímto rozhodnutím přenechaly těžbu ostatních nerostných surovin více specializovaným firmám.

Těžební společnosti také stále méně investují v oblasti nových projektů na zelené louce. Tento trend je ovlivněn především potenciálními problémy s poškozením životního prostředí při stavbě nového lomu nebo problémy s místní komunitou, která často důrazně nesouhlasí se stavbou nové průmyslové jednotky. S touto tendencí souvisí další problém, týkající se objevování nových těžebních lokalit. Nově vznikající firmy, které mají problémy s udržením stávajících operací, nemají rozpočet na další aktivity, kterými jsou např. objevování nových těžebních lokalit. Tato činnost zaznamenala pokles o 29 % mezi lety 2013 a 2014.⁵² Tyto problémy mohou mít hlubší následky v podobě nedostatečné nabídky surovin. To je způsobeno faktem, že od odhalení ložiska do skutečné těžby uplyne zpravidla poměrně dlouhá doba a při zpomalení procesu hledání nových těžebních ložisek se zároveň zpomalí samotná těžba nerostných surovin.

Druhý významný problém v těžebním průmyslu Austrálie je zapříčiněn obezřetností investorů. Světové akcie v těžebním sektoru poklesly o 43 % mezi lety 2010 a 2013.⁵³ Následkem toho

⁵¹ BUREAU OF RESOURCES AND ENERGY ECONOMICS. *Resources and Energy Major Projects* [online]. Canberra: BUREAU OF RESOURCES AND ENERGY ECONOMICS, 2014. Str. 11. Dostupné z: <http://www.industry.gov.au/industry/Office-of-the-Chief-Economist/Publications/Documents/remp/remp-2014-10.pdf>

⁵² KITCO NEWS. *Global Nonferrous Metals Exploration Budget Fell 25% In 2014*. Montreal: Kitco News, 2014 [cit. 22.02.2015]. Dostupné z: <http://www.kitco.com/news/2014-10-22/Global-Nonferrous-Metals-Exploration-Budget-Fell-25-In-2014.html>

⁵³ INVESTING.COM. FTSE Allshare Mining Interactive Chart. Madrid: Investing.com, 2014 [cit. 22.02.2015]. Dostupné z: <http://www.investing.com/indices/ftse-allshare-mining>

představoval rok 2013 jeden z nejhorších roků pro nové investice do těžby na burze. Investoři z Číny významně financovali do těžebního sektoru, převážně v oblasti Pilbara ve státu Západní Austrálie, ale v dnešní době jsou nedůvěřiví vůči tomuto sektoru. Všechny výše zmíněné faktory způsobují, že těžební společnosti Austrálie mají problémy se získáním základního kapitálu pro financování svých projektů. Situace je velmi složitá pro velké a středně velké podniky, ale přímo kritická pro nově vznikající podniky nebo pro podniky s krátkou zkušeností v oboru. Závažnost situace potvrzuje skutečnost, že v období mezi červnem 2013 a zářím 2014 deklarovalo téměř 200 australských společností bankrot.⁵⁴ Při úbytku těchto nově začínajících společností zároveň dojde k úbytku průzkumů nových nalezišť, jelikož zkušené firmy již nová naleziště nehledají tak intenzivně jako rozvíjející se firmy.

Posledním problémem je nejistota v celém odvětví. Těžební průmysl se vyvíjí rychlým tempem a změny se odehrávají stále rychleji. Předpovídat budoucí vývoj se stává stále obtížnější. Např. Čína jako nejvýznamnější obchodní partner Austrálie snižuje svoji poptávku po nerostných surovinách v Austrálii. Po světové ekonomické krizi v roce 2009 představovala Čína největšího odběratele železné rudy, černého i hnědého uhlí a další surovin. Poptávka Číny se dramaticky mění, k čemuž výrazně přispěla i čínská vláda. Ta od ledna 2015 zakázala import škodlivého uhlí, které znečišťuje životní prostředí např. v městě Peking. Dále vláda zavedla importní cla na černé i hnědé uhlí, čímž by mohla snížit import této suroviny až o 15 %.⁵⁵ Těžební společnosti musí čelit nejistotě, která je spojena např. s geopolitickými, ekonomickými nebo právními otázkami. Prostředí těžebního průmyslu je nestálé s vysokou dynamikou změn. Proto jsou firmy nuceny zlepšit plánování a management rizika, aby byly schopné konkurovat ostatním firmám.

⁵⁴ DELOITTE. *Tracking the trends 2015* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2015. Str. 20. Dostupné z: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/international-business/ca-en-tracking-the-trends-2015-AODA.pdf>

⁵⁵ THE SYDNEY MORNING HERALD. *China bans dirty coal to fight pollution*. Sydney: The Sydney Morning Herald, 2014 [cit. 22.02.2015]. Dostupné z: <http://www.smh.com.au/business/china/china-bans-dirty-coal-to-fight-pollution-20140916-10hnm9.html>

3. Nové technologie v těžebním průmyslu

Ekonomické prostředí těžebního průmyslu je silně ovlivněno konkurencí a neuspokojení poptávky je zpravidla tvrdě potrestáno. Tolerance nedostatečného výkonu je téměř nulová, proto jsou těžební společnosti nuceny přehodnotit svá tradiční stanoviska, procesy, marketingovou strategii nebo např. obchodní taktiky, aby zůstaly konkurenceschopné. Bohužel typická firemní kultura v sektoru těžby je značně konzervativní. Tato tendence zpomaluje rozvoj firem v oblasti těžby a i přes pozitivní výsledky s inovativními postupy v ostatních těžebních společnostech, nové technologie často nejsou implementovány.

Mnohé těžební firmy v Austrálii mají přístup k nejnovějším technologiím, ale obávají se budoucích změn a možných důsledků, proto si tyto technologie zatím neosvojily.⁵⁶ Některé australské těžební společnosti, např. Rio Tinto, přijmuly tento technologický trend a změnily své procesy ve snaze zvýšit produktivitu a zisky. Tato změna tradičních přístupů k těžbě pomohla vybudovat lomy budoucnosti, kde je v hojné míře využívána nejmodernější technologie. V roce 2006 společnost Rio Tinto investovala do inovativních těžebních přístupů a výsledky byly ohromující. Celková produkce železné rudy se dramaticky zvýšila, což pomohlo k dosažení rekordních tržeb.⁵⁷ Dalším příkladem může být australská těžební společnost Mincor Resources, která při těžbě niklu ve státu Západní Austrálie používá 3D modelovací software, je pomáhá ke zvýšení efektivity v místě těžby a k úspoře nákladů na těžbu.⁵⁸

3.1. Zavedení průmyslové automatizace a dodržování bezpečnosti práce

Výsledky výše zmíněné společnosti Rio Tinto byly příznivé převážně díky použití nejmodernějších technologií, které umožňují využití těžebních kapacit do maximální možné míry. Automatizace v těžebním průmyslu znamená postupný přechod od manuální práce ke strojové. Jsou využívány moderní technologie, např. přesné monitorování veškerých aktivit v místě těžby za pomoci

⁵⁶ DELOITTE. *Tracking the trends 2015* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2015. Str. 9. Dostupné z: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/international-business/ca-en-tracking-the-trends-2015-AODA.pdf>

⁵⁷ PETER BRYANT. *The Case for Innovation in the Mining Industry* [online]. Chicago: Clareo Partners, 2011. Str. 1. Dostupné z: <http://clareopartners.com/pages/wp-content/uploads/PDFs/mine-of-the-future.pdf>

⁵⁸ DASSAULT SYSTEMES. *Natural Resources: Special Report On Mining Innovation* [online]. Perth: Dassault Systemes, 2014. Str. 6. Dostupné z: <http://www.miningiq.com/downloadContent.cfm?ID=2257>

bezdrátových senzorů nebo využívání mobilních technologií k managementu procesů v lomu. Obě tyto technologie budou podrobněji rozebrány v následujících podkapitolách. Dalším příkladem inovativního přístupu může být monitorování úrovně cementu v silu pomocí technologie akustických vln (Acoustic Wave Technology, AWT). Tento kontrolní systém poskytuje okamžitě data o aktuálním stavu cementu v silu managementu. Technologie AWT má přední výhodu v odolnosti, jelikož zastaralé senzory se při kontaktu s materiálem opotřebily, zatímco technologie AWT s materiálem do kontaktu vůbec nepříjde, čímž těžební společnost výrazně spoří náklady na pořízení nových senzorů po jejich amortizaci.⁵⁹ K uspořené nákladů a zjednodušení procesů vede také moderní řešení logistiky v jednotlivých místech těžby. Tento systém funguje autonomně, kdy je např. vytěžený materiál převážěn na místo určení bez zásahu člověka. Těžba se s použitím této technologie stává bezpečnější, jelikož jsou při dopravě používány radary na monitorování možných překážek, dále kamerové systémy či navigace pomocí GPS.⁶⁰

Téma automatizace je v těžebním průmyslu v současné době horlivě diskutováno, kdy 77 % dotázaných odborníků zastává názor, že automatizace v těžebním průmyslu je nutná.⁶¹ S tímto konstatováním souhlasí i inovativní společnosti, které si uvědomují, že reakce těžebního průmyslu na problémy byla v minulosti chaotická. Při neuspokojivých výsledcích byli okamžitě propouštěni zaměstnanci, pozastaveny výdaje nutné k provozu těžby a v krajních případech bezprostřední zastavení těžby. Tato reakce již v dnešní době není dostatečně efektivní a neřeší přímo daný problém. Z tohoto důvodu nehledají tyto společnosti východisko v optimalizaci jedné operace či činnosti, nýbrž v komplexním inovativním řešení, které zahrnuje všechny procesy v rámci jednoho místa těžby.⁶² K takovému komplexnímu řešení mohou být využity již existující technologie z jiných průmyslových odvětví, např. z letectví, výroby nebo logistiky, nebo také nově vyvinuté technologie přímo zaměřené na těžební průmysl. Použití těchto technologií ve jmenovaných

⁵⁹ HAWK MEASURE. Sultan Acoustic Wave Technology: Cement Powder Level [online]. Nunawading: Hawk Measure, 2014. Str. 1. Dostupné z: http://www.hawk.com.au/files/Cement_Powder_in_Silos.pdf

⁶⁰ ASI. Automation Simplified [online]. Mendon: Autonomous Solutions, 2014. Str. 4. Dostupné z: <http://www.mining-technology.com/downloads/whitepapers/controls/autonomous-solutions-mining-vehicles/>

⁶¹ ALI SOMARIN. *Is Automation the Future of Mining?* Waltham: Thermo Fisher Scientific, 2014 [cit. 12.03.2015]. Dostupné z: <http://acceleratingscience.com/mining/is-automation-the-future-of-mining/>

⁶² DASSAULT SYSTEMES. *Natural Resources: Special Report On Mining Innovation* [online]. Perth: Dassault Systemes, 2014. Str. 3. Dostupné z: <http://www.miningiq.com/downloadContent.cfm?ID=2257>

průmyslových odvětvích značně pomáhá při plánování, kdy rozhodnutí mohou být učiněna na základě přesných dat, nikoli pouhé predikce budoucího vývoje.

Tabulka 3: Benefity ze zavedení inovací v australských společnostech podle ekonomického sektoru, 2012-2013 (v %)

Odvětví	Zvýšení zisků	Snížení nákladů	Získání konkurenční výhody	Zlepšení zákaznických služeb	Zatím nelze měřit	Žádný benefit
Zemědělství, lesnictví a rybolov	47,8	27,5	24,6	23,1	31,4	6,6
Těžební průmysl	37,7	27,4	21,6	38,9	27,8	9,1
Výroba	41,5	27,7	33,1	40,6	36,1	9,8
Služby (elektrina, plyn, voda a odpad)	34,9	22,0	19,4	29,0	32,6	8,0
Stavebnictví	41,3	18,3	32,3	41,3	29,2	13,5
Velkoobchod	42,6	22,1	32,6	41,8	26,2	4,2
Maloobchod	34,7	14,9	28,0	39,3	36,6	12,1
IT a telekomunikace	39,4	24,4	34,2	31,1	30,3	6,1
Finančnictví a pojišťovnictví	33,0	19,6	21,2	50,6	37,8	5,2
Administrativa	31,6	22,7	26,6	56,0	21,0	4,5
Zdravotnictví	44,8	11,6	27,7	62,8	21,3	4,2

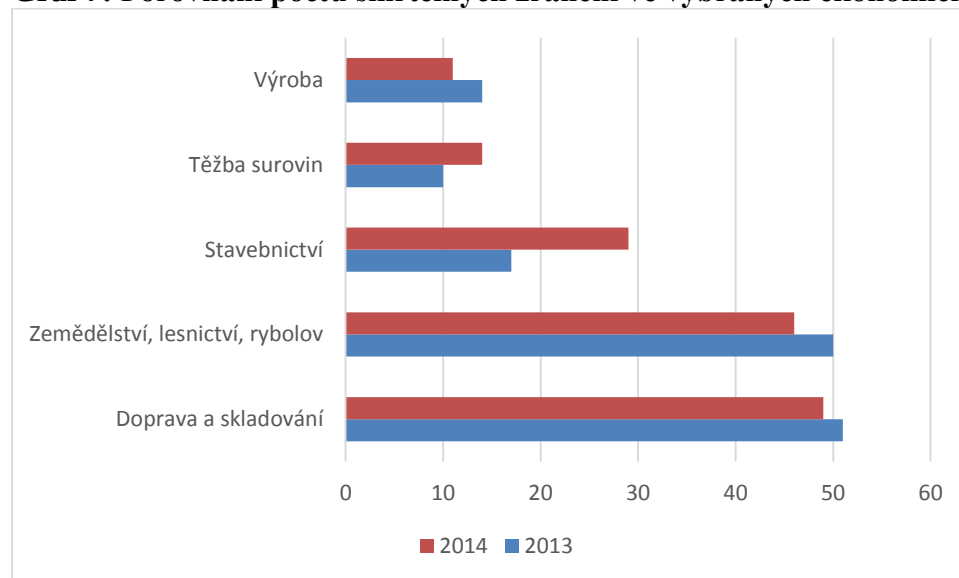
Zdroj: AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS: Innovation in Australian Business, 2012-13. Canberra: ABS, 2014 [cit. 31.03.2015]. Dostupné z: <http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/Lookup/8158.0Explanatory%20Notes12012-13?OpenDocument>

Stále intenzivnější využívání moderních technologií v těžebním průmyslu přináší mj. větší bezpečnost práce, která je v Austrálii velkým problémem, protože počet smrtelných úrazů na pracovišti je v těžebním průmyslu ve srovnání s národním průměrem výrazně vyšší. Vykonávání práce může být až životu nebezpečné, převážně při venkovní práci, kdy je pracovník vystaven riziku přírodních živlů. V Austrálii byla pro účel ochrany zdravotního stavu pracovníků v roce 2009 založena agentura „Safe Work Australia“, která každý rok hodnotí pomocí šesti ukazatelů svůj dosavadní výkon. Tyto ukazatele zahrnují zdraví při práci, zlepšení pracovních podmínek, zavedení zákonů o bezpečnosti, zvýšení povědomí o pracovních rizicích, poskytování rad a doporučení, možnosti odškodnění při úrazu.⁶³ Na toto odškodnění při pracovním úrazu mělo v roce 2012 nárok 83 % zaměstnanců v australském těžebním průmyslu. Práce v sektoru těžby je extrémně

⁶³ SAFE WORK AUSTRALIA. *Annual Report 2012-2013, performance reporting*. Canberra: Safe Work Australia, 2013. [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/about/annual-reports/2012-13/performance/pages/default>

riziková, což dokládá fakt, že počet úmrtí na pracovišti se v roce vyšplhal až na 3,84 na sto tisíc pracovníků. Národní průměr je 2,29 na sto tisíc pracovníků, což je o 70 % méně než v případě těžby.⁶⁴

Graf 7: Porovnání počtu smrtelných zranění ve vybraných ekonomických sektorech



Zdroj: SAFE WORK AUSTRALIA. Worker fatalities. Sydney, Safe Work Australia, 2015 [cit. 29.03.2015].
Dostupné z: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/statistics/work-related-fatalities/pages/worker-fatalities>

3.2. Kontrola procesů pomocí Sítě bezdrátových sensorů

Jak již bylo vysvětleno v první kapitole této bakalářské práce, těžba nerostných surovin poškozuje do značné míry životní prostředí dokonce i po ukončení veškerých aktivit v těžební oblasti. Pomocí sledování aktivit v těžební oblasti je určen potenciální dopad na životní prostředí a zároveň je vytvořen plán pro nápravu možných škod.

Sledování těžebních procesů ovlivňující životní prostředí má pro budoucnost těžby značný potenciál. Technologie, pomocí které jsou monitorovány procesy v lomu, se nazývá Sít bezdrátových sensorů (Wireless Sensor Network = WSN). Monitorování procesů v místě těžby pomáhá těžebním společnostem identifikovat potenciální problémy, které by mohly vést k závažným problémům. Takovými problémy mohou být např. eroze, ztráta biodiverzity nebo

⁶⁴ SAFE WORK AUSTRALIA. *Mining Fact Sheet 2011-2012* [online]. Canberra: Safe Work Australia, 2012.
Dostupné z: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/SWA/about/Publications/Documents/432/Mining-Fact-Sheet-2011-12.pdf>

kontaminace půdy a vodních toků chemikáliemi.⁶⁵ Specifickými problémy pro těžbu černého a hnědého uhlí jsou např. kontaminace vody, zhoršování kvality ovzduší nebo požáry uhelných dolů. Příkladem požáru uhelného dolu je Hazelwood ve státu Victoria, kdy v něm v únoru roku 2014 vypukl požár trvající 45 dní.⁶⁶ Mezi další z problémů je možno zařadit výskyt toxických plynů vznikajících při těžbě, kdy hrozí nebezpečí otravy plynem nebo exploze v lomu.

Monitorování procesů při těžbě vyžaduje sledování aktivit v reálném čase a sběr, zpracování a třídění relevantních dat. Technologie WSN je schopna poskytovat tyto informace v reálném čase kvalifikovaným zaměstnancům ke kontrole. Senzory technologie WSN spolu komunikují bezdrátově a využívají např. technologie 3G, WiFi nebo Bluetooth.⁶⁷ Senzory sbírají údaje o prostředí v místě těžby, jimiž jsou např. teplota a vlhkost vzduchu, tlak, plyny, vlhkost nebo prach.⁶⁸ Data jsou sbírána ze všech lomů, které spravuje daná společnost a poté poskytována managementu, který může na zjištěné skutečnosti okamžitě reagovat.⁶⁹ Rozhodnutí managementu mohou být poté přesnější, mohou zlepšit celkovou efektivitu těžby, zajistit zaměstnancům větší bezpečí na pracovišti, snížit náklady na provoz lomů a v neposlední řadě také snížit dopady na životní prostředí.

V praxi se senzory používají ke zmírnění následujících problémů: znečištění prostředí, znečištění atmosféry, zhoršování kvality vody, radiové záření. Životní prostředí může být poškozeno např. prachem nebo nadměrným hlukem při těžbě. Senzory detekují tyto elementy a s jejich pomocí je možno snížit znečištění na minimum, což se pozitivně projeví např. na zdraví místních obyvatel. Dalším významným problémem je atmosférické znečištění, což přímo ovlivňuje zdraví zaměstnanců těžby. Technologie WSN je schopna monitorovat množství prachu a škodlivých

⁶⁵ M2M CONNECTIVITY. *Mining and Monitoring: Smart Environments - Monitoring Using Wireless Sensor Networks* [online]. Kensington: M2M Connectivity, 2014. Str. 2. Dostupné z: <http://www.m2mconnectivity.com.au/sites/default/files/more-information/Mining%20&%20Monitoring-WSN-WP-8Apr14.pdf>

⁶⁶ PARLIAMENT OF VICTORIA. *Hazelwood Mine Fire Inquiry*. Melbourne: Parliament of Victoria, 2014 [cit. 05.03.2015]. Dostupné z: <http://report.hazelwoodinquiry.vic.gov.au/>

⁶⁷ M2M CONNECTIVITY. *Mining and Monitoring: Smart Environments - Monitoring Using Wireless Sensor Networks* [online]. Kensington: M2M Connectivity, 2014. Str. 3. Dostupné z: <http://www.m2mconnectivity.com.au/sites/default/files/more-information/Mining%20&%20Monitoring-WSN-WP-8Apr14.pdf>

⁶⁸ LI, M., LIU, Y. *ACM Transactions on Sensor Networks, Vol. 5, No. 2, Article 10: Underground Coal Mine Monitoring with Wireless Sensor Networks* [online]. Hong Kong: Hong Kong University of Science and Technology, 2009. Str. 2. Dostupné z: <http://www3.ntu.edu.sg/home/limo/papers/TOSN-official-prints.pdf>

⁶⁹ AUSTRALIA UNLIMITED. *Mining's Future: Smart and Efficient*. Sydney: Brand Australia, 2013 [cit. 05.03.2015]. Dostupné z: <http://www.australiaunlimited.com/technology/mining-s-future-smart-and-efficient>

plynů ve vzduchu, což pomáhá předcházet budoucím problémům se zdravím zaměstnanců. Třetím zmíněným problémem je postupné zhoršování kvality vodních cest. Díky monitoringu je možné analyzovat kvalitu vody a její chemické složení, čímž se může včas předcházet případným problémům. Posledním problémem, s kterým je možno se v praxi setkat, je nadměrná radiace. Systém senzorů WSN je schopen analyzovat úroveň radiace v reálném čase a poskytnout potřebné informace pomocí bezdrátového přenosu dat.

Technologie WSN tvoří základ pro tzv. „chytré životní prostředí“, což je prostředí, ve kterém jsou ve značné míře využívány moderní technologie a inovativní přístupy, které pomáhají zefektivnit a zjednodušit procesy při těžbě nerostných surovin. Mezi hlavní výhody technologie WSN patří zvýšení bezpečnosti práce, nízký dopad těžby na okolní prostředí a na místní obyvatelstvo a spolehlivé informace, které pomáhají zlepšit chod lomu. Na základě této technologie se může průmysl Austrálie vyvíjet novým směrem a efektivněji reagovat na výzvy, které se v budoucnu objeví.

3.3. Revoluce v managementu těžebních operací: mobilní technologie

K budoucímu vývoji Austrálie také přispívají mj. i mobilní technologie. Použití chytrých telefonů, tabletů a laptopů pomáhá např. k automatizaci procesů na pracovišti a k poskytování detailního popisu práce zaměstnancům. Při načtení pracovních instrukcí do přenosného zařízení jsou pracovníci méně závislí na tradičních komunikačních prostředcích, kterými v těžebním průmyslu bývají telemetrické systémy, umožňující dálkový přenos dat. Tyto systémy mohou být poškozeny např. při pádu sutě v lomu, explozi atd. Mobilní zařízení se mohou snadno připojit do těchto systémů, ale v případě nehody jsou schopna udržet všechna dosud načtená data v paměti a fungovat nezávisle na nich, což zvyšuje efektivitu práce v případě takovéto pracovní nehody. Mobilní zařízení také představují výhodu pro zaměstnance manipulující s těžkou technikou. Tito zaměstnanci lépe pochopí pravidla bezpečnosti práce, jelikož jsou zabudována přímo v jejich přenosných zařízeních a tudíž neustále k dispozici. Zaměstnanci jsou také např. schopni s pomocí přenosných zařízení určit příčinu selhání systému ventilace a použitím návodu nahraném na zařízení tento problém odstranit. Před použitím těchto technologií byl proces odstranění závady velmi zdoluhavý a neefektivní. Pracovník, který by objevil selhání systému, by musel postupovat dle zastaralého manuálu, oznámit selhání ventilačního systému vedení pomocí vysílačky a vyčkat na příjezd odborníka. Mezi další výhody implementace mobilních technologií patří např. lepší

informovanost zaměstnanců, kratší doba oprav jednotlivých strojů díky kvalitnějším informacím a bezpečnější pracovní prostředí.

Implementace mobilních technologií v těžebním průmyslu se ovšem v minulosti setkala s odporem ze strany australské organizace Construction, Forestry, Mining and Energy Union (CFMEU), která prosazuje bezpečnost práce v australských lomech. Tato organizace se zdráhala schválit použití nových technologií při práci s obavami z možné hlubinné exploze v lomu. V současné době převažují výhody implementace nad riziky. V srpnu roku 2013 byl agenturou Economist Intelligence Unit proveden výzkum mezi padesáti řediteli světových těžebních společností který ukázal, že 70 % z nich je přesvědčena, že mobilní přístroje snížily počet pracovních neštěstí. Tři čtvrtiny ředitelů také potvrdilo, že implementace mobilních technologií zachránila životy jejich podřízených.⁷⁰

Co se konkrétních mobilních zařízení týká, je dnes v těžebním průmyslu používáno převážně přenosných počítačů, vysílaček a chytrých telefonů. Aktuální situace by se v následujících pěti letech měla drasticky změnit, kdy budou podle předpovědi používány převážně tablety, dále chytré telefony a laptopy.⁷¹ Zaměstnanci užívající tablet při každodenní práci budou mít také přehled o všech aktivitách pod zemí. Dále budou moci sledovat polohu ostatních pracovníků a jejich strojů, což bylo v minulosti možné jen z kontrolní věže.⁷²

V Austrálii se firma BHP Billiton snaží překonat problém bezpečnosti při řízení vozidel. Tato těžební společnost experimentuje s kamiony bez řidiče, které jsou dálkově kontrolovány. Hlavní výhodu v použití této technologie představuje eliminace lidské chyby, která způsobuje smrtelné nehody. Do konce roku 2013 bylo zavedeno pět takových kamionů v lomu produkujícím železnou rudu jménem Jimblebar ve státu Západní Austrálie. Tyto kamiony byly řízeny z města Perth, které je vzdálené více než tisíc kilometrů od místa těžby. Avšak kamiony používající umělou inteligenci

⁷⁰ THE ECONOMIST. *The new canary in the mine: How mobile is transforming the energy and natural-resources sector* [online]. London: The Economist Intelligence Unit Limited, 2014. Str. 3-5. Dostupné z: <http://www.economistinsights.com/sites/default/files/EIU%20New%20canary%20in%20the%20mine%20Feb2014.pdf>

⁷¹ THE ECONOMIST. *Making mines safer with mobile technology* [online]. London: The Economist Intelligence Unit Limited, 2014. Str. 1. Dostupné z: http://www.sap.com/bin/sapcom/en_us/downloadasset.2013-12-dec-30-17.making-mines-safer-with-mobile-technology-pdf.html

⁷² SCHODOWSKI, E. *Wireless technology offers mining operations improvements* [online]. Engelwood: Mining Engineering, 2009. Str. 3. Dostupné z: http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Articles/MiningEngineering_Nov09.pdf

jsou kritizovány ze strany zaměstnanců, kteří se obávají, že budou nahrazeni. Tyto obavy ovšem nejsou nutné, jelikož znalosti zaměstnanců jsou zpravidla uplatňovány jinde, např. při kontrole automatických procesů. Pracovní příležitosti tedy nezanikají, spíše jsou vytvářeny nové, kvalifikovanější práce.⁷³

Mezi další inovace patří např. použití mobilních technologií v povrchových lomech. Pomocí mobilních technologií jsou vytvářeny např. trojrozměrné mapy nebo virtuální prostory, které omezují dopravní prostředky v překračování definovaných hranic. V případě překročení této hranice jsou na tu skutečnost upozorněni pracovníci kontrolních center. Tato technologie se nazývá „geofencing“. Následující technologie zřetelně usnadňuje komunikaci v lomu. Jedná se o technologii „through-the-earth“ (TTE), která využívá nízkofrekvenční elektromagnetické vlny ke komunikaci mezi personálem na povrchu země a pod zemí. Technologie TTE využívá vlny o frekvenci nižší než 10kHz, což umožňuje poslat signál více než 300 metrů pod povrch země. Doposud používané technologie nebyly dostatečně efektivní, jelikož se jejich signál odrážel od zemského povrchu nebo byl oslaben cestou do podzemního lomu.⁷⁴

Využití mobilních technologií pomáhá těžebním společnostem provádět veškeré aktivity v souladu se zdravotními, bezpečnostními a environmentálními předpisy. Dále pomáhá při vydávání povolení dodavatelům, kteří přijíždějí přímo do místa těžby, čímž značně zrychluje zdoluhavý proces vydávání písemného souhlasu. Další výhodou je, že v případě nouze je možné informovat jednotlivé dělníky v lomu pomocí mobilního zařízení a pomocí přesných instrukcí umožnit jejich záchranu. Tato mobilní řešení jsou schopna fungovat bez použití internetu pomocí zabudovaného gyroskopu, kdy např. při explozi je každý dělník informován o tom, jak se má chovat a kam jít.⁷⁵

⁷³ ALI SOMARIN. *Is Automation the Future of Mining?* Waltham: Thermo Fisher Scientific, 2014 [cit. 12.03.2015]. Dostupné z: <http://acceleratingscience.com/mining/is-automation-the-future-of-mining/>

⁷⁴ THE ECONOMIST. *The new canary in the mine: How mobile is transforming the energy and natural-resources sector* [online]. London: The Economist Intelligence Unit Limited, 2014. Str. 5-8. Dostupné z: [http://www.economistinsights.com/sites/default/files/EIU%20New%20canary%20in%20the%20mine%20Feb2014.p](http://www.economistinsights.com/sites/default/files/EIU%20New%20canary%20in%20the%20mine%20Feb2014.pdf)
df

⁷⁵ THE ECONOMIST. *The new canary in the mine: How mobile is transforming the energy and natural-resources sector* [online]. London: The Economist Intelligence Unit Limited, 2014. Str. 10. Dostupné z: [http://www.economistinsights.com/sites/default/files/EIU%20New%20canary%20in%20the%20mine%20Feb2014.p](http://www.economistinsights.com/sites/default/files/EIU%20New%20canary%20in%20the%20mine%20Feb2014.pdf)
df

Závěr

Produktivita práce v těžebním průmyslu v Austrálii klesala již od roku 1990, což způsobilo ztrátu konkurenční výhody nad nově vznikajícími oblastmi v Africe, Asii a Jižní Americe. Problém nízké produktivity by měl být řešen dlouhodobě pomocí auditů, které by zjišťovaly chyby ve stávajících procesech a pomocí nichž by mohla být vytvořena nová struktura správy nákladů.

Dalším faktorem, který může dramaticky přispět ke zlepšení situace, jsou inovace. Bohužel je firemní kultura v australských těžebních společnostech značně konzervativní. Mnohé australské těžební společnosti se obávají nejistých výsledků a budoucích změn, z tohoto důvodu zatím nezařadily moderní technologie do svého portfolia. Avšak např. společnost Rio Tinto pochopila nutnost procesních změn a zavedení nových technologií ji pomohlo ke zvýšení produktivity a zisků. Mezi možná řešení nízké produktivity práce se řadí např. monitorování veškerých aktivit v lomu pomocí bezdrátových senzorů, nahrazení řidičů kamionů umělou inteligencí nebo použití mobilních technologií k rychlejší komunikaci. Díky těmto technologiím je posílena automatizace procesů v jednotlivých místech těžby, což vede k vyšší produktivitě a bezpečnosti práce.

Dalším problémem, kterému čelí těžební průmysl, je nerovnováha na komoditním trhu, která dále ovlivňuje světové ceny. Těžební společnosti se snaží harmonizovat nabídku s poptávkou, ale chování Číny tyto snahy značně komplikuje. Čína pomocí subvencí podporuje domácí produkci např. solárních panelů, čímž eliminuje konkurenci. Tento fakt snižuje závislost Číny na zahraničních importech, což se projevuje ve změnách poptávky po nerostných surovinách z Austrálie. Otázkou zůstává, jestli bude Čína v budoucnu schopná udržet si svůj ekonomický růst a dále subvencovat domácí výrobce.

Těžební průmysl je více než ostatní ekonomické sektory značně stabilní, mění se málo. Těžební procesy jsou implementovány a náhlé změny nejsou v krátkém časovém horizontu možné, což negativně působí na životní prostředí. Pomalé reakce průmyslu jsou jedním z důvodů, proč vlády států s rozvinutou tržní ekonomikou zavádí opatření ke zredukování aktivit poškozující životní prostředí. Např. v Kanadě musí být nová naleziště nerostných surovin finančně zajištěna pro případ ukončení těžby ještě před začátkem prvních prací v místě těžby. Významný potenciál pro těžební

průmysl představují obnovitelné zdroje energie, jelikož snižují náklady na energie a zároveň dopad na životní prostředí.

Mezi aktuální trendy v těžebním průmyslu Austrálie patří především problém nízkých přímých zahraničních investic do těžebního průmyslu a nejistota v celém odvětví. První jmenovaný problém vzniká především proto, že investoři se obávají problémů při poškození životního prostředí nebo odporu místní komunity. Dalším faktorem je celkový pokles světových akcí v těžebním průmyslu o 43 % od roku 2010, kdy hlavně investoři z Číny byli vůči těžebnímu sektoru nedůvěřiví. Těžební společnosti v Austrálii mají problém se získáním základního kapitálu pro financování jejich projektů, což zabraňuje dalšímu rozvoji. Předpověď budoucích událostí se stává v těžebním průmyslu stále obtížnější. Např. po světové ekonomické krizi v roce 2009 představovala Čína největšího odběratele železné rudy, černého i hnědého uhlí a další surovin, čínská vláda avšak od ledna 2015 zakázala import škodlivého uhlí, které znečišťuje životní prostředí. Dále vláda zavedla importní cla na černé a hnědé uhlí, čímž snížila import až o 15 %. Nepředvídatelné situace jsou tedy v těžebním průmyslu stále častější a jsou spojeny např. s geopolitickými nebo ekonomickými otázkami.

Moderní technologie a inovace se nevyhnuly ani těžebnímu průmyslu, přestože implementace je zpravidla pomalá a těžební společnosti se zdráhají investovat do nových technologických oblastí. Např. firma Mincor Resources těžící nikl v Západní Austrálii, používá trojrozměrný modelovací software, jež pomáhá ke zvýšení efektivity v místě těžby a k úspoře nákladů na těžbu. Automatizace v těžebním průmyslu je nutná k urychlení práce, zvýšení efektivity i bezpečnosti na pracovišti, což potvrzuje 77 % dotázaných odborníků. Těžební společnosti nacházejí řešení v komplexních inovativních řešeních, které zahrnují všechny procesy v rámci jednoho místa těžby.

Seznam literatury

- [1] ALBERTA ESRD. *Alberta's Oil Sands* [online]. Edmonton: Alberta ESRD, 2008. Dostupné z: http://www.environment.alberta.ca/documents/Oil_Sands_Opportunity_Balance.pdf
- [2] AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS. *The Australian Mining Industry: From Settlement to 2000*. Canberra: Australian Bureau of Statistics, 2000. [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs%40.nsf/94713ad445ff1425ca25682000192af2/93136e734ff62aa2ca2569de00271b10!OpenDocument>
- [3] AUSTRALASIAN MINING HISTORY ASSOCIATION. *Mining History*. Crawley: Australasian Mining History Association, 2006 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.mininghistory.asn.au/mining-history>
- [4] AUSTRALIAN PETROLEUM PRODUCTION & EXPLORATION ASSOCIATION. *The shale gas opportunity*. Canberra: Australian Petroleum Production & Exploration Association, 2014 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.appea.com.au/oil-gas-explained/benefits/the-shale-gas-opportunity/>
- [5] AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS. *Private New Capital Expenditure and Expected Expenditure*. Canberra: Australian Bureau of Statistics, 2014 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: [http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/meisubs.nsf/0/A98F1897095B3514CA257D4100174E89/\\$File/56250_june%20quarter%202014.pdf](http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/meisubs.nsf/0/A98F1897095B3514CA257D4100174E89/$File/56250_june%20quarter%202014.pdf)
- [6] AUSTRALIAN WORKFORCE AND PRODUCTIVITY AGENCY. *Resources Sector skill needs 2013* [online]. Canberra: Australian Workforce and Productivity Agency, 2013. Dostupné z: <http://www.awpa.gov.au/publications/Documents/Resources%20sector%20skills%20needs%202013%20final.pdf>
- [7] AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS. *Net Interstate Migration*. Canberra: Australian Bureau of Statistics, 2014. [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Lookup/3412.0Chapter42011-12%20and%202012-13>
- [8] AUSTRALIA UNLIMITED. *Mining's Future: Smart and Efficient*. Sydney: Brand Australia, 2013 [cit. 05.03.2015]. Dostupné z: <http://www.australiaunlimited.com/technology/mining-s-future-smart-and-efficient>
- [9] AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS. *Innovation in Australian Business, 2012-13*. Canberra: ABS, 2014 [cit. 31.03.2015]. Dostupné z: <http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/Lookup/8158.0Explanatory%20Notes12012-13?OpenDocument>
- [10] ASI. *Automation Simplified* [online]. Mendon: Autonomous Solutions, 2014. Str. 4. Dostupné z: <http://www.mining-technology.com/downloads/whitepapers/controls/autonomous-solutions-mining-vehicles/>

- [11] ALI SOMARIN. *Is Automation the Future of Mining?* Waltham: Thermo Fisher Scientific, 2014 [cit. 12.03.2015]. Dostupné z: <http://acceleratingscience.com/mining/is-automation-the-future-of-mining/>
- [12] BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. *World Mineral Production 2008-12*. [Online.] Nottingham: National Environment Research Council, 2014. [cit. 13.5.2014.] Dostupné z: <https://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=2897>
- [13] BUREAU OF RESOURCES AND ENERGY ECONOMICS. *Resources and Energy Major Projects* [online]. Canberra: BUREAU OF RESOURCES AND ENERGY ECONOMICS, 2014. Dostupné z: <http://www.industry.gov.au/industry/Office-of-the-Chief-Economist/Publications/Documents/rempe/rempe-2014-10.pdf>
- [14] CÍLEK, V., KAŠÍK M. *Nejistý plamen, 1.vydání*. Praha: Dokořán, 2007. ISBN 978-80-7363-122-2.
- [15] COSIA. *About COSIA*. Calgary: COSIA, 2014 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.cosia.ca/about-cosia>
- [16] CSIRO. *Australia's shale gas resources* [online]. Clayton South: CSIRO, 2012. Dostupné z: <http://www.csiro.au/Outcomes/Energy/Energy-from-oil-and-gas/UnconventionalGas/Learn-more/Australias-shale-gas-resources.aspx#reserves>
- [17] DELOITTE. *Tracking the trends 2014* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Dostupné z: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Canada/Local%20Assets/Documents/EandR/Mining/ca_en_tracking_the_trends_2014_112813.pdf
- [18] DELOITTE. *Tracking the trends 2013* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2012. Dostupné z: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Canada/Local%20Assets/Documents/EandR/Mining/ca_en_tracking_the_trends_2014_112813.pdf
- [19] DELOITTE. *The future of productivity* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2013. Dostupné z: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/insights-and-issues/ca-en-insights-issues-future-of-productivity-2013.pdf>
- [20] DELOITTE. *Tracking the trends 2015* [online]. Toronto: Deloitte Design Studio, 2015. Dostupné z: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/international-business/ca-en-tracking-the-trends-2015-AODA.pdf>
- [21] DASSAULT SYSTEMES. *Natural Resources: Special Report On Mining Innovation* [online]. Perth: Dassault Systemes, 2014. Str 6. Dostupné z: <http://www.miningiq.com/downloadContent.cfm?ID=2257>
- [22] EUROPEAN UNION. *Energy 2020 – A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy*. Lucemburk: Publication Office of the European Union, 2011. ISBN 978-92-79-18869-5.
- [23] GREENPEACE. *The End of China's Coal Boom* [online]. Hong Kong: Greenpeace, 2014. Dostupné z: <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/briefings/climate/2014/The-End-of-Chinas-Coal-Boom.pdf>

- [24] GEOSCIENCE AUSTRALIA. *History of Australia's Minerals Industry*. Canberra: Geoscience Australia, 2006 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.australianminesatlas.gov.au/history/index.html>
- [25] GAS TODAY. *Australian shale: what's the next move?* Melbourne: Gas today, 2012 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: http://gastoday.com.au/news/australian_shale_whats_the_next_move/075472
- [26] HAWK MEASURE. Sultan Acoustic Wave Technology: Cement Powder Level [online]. Nunawading: Hawk Measure, 2014. Str. 1. Dostupné z: http://www.hawk.com.au/files/Cement_Powder_in_Silos.pdf
- [27] IMF. *Australia – Selected Issues* [online]. Washington, D.C.: IMF, 2011. Dostupné z: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr11301.pdf>
- [28] IMF. *Australia: Staff Report for 2013 Article IV Consultation-Staff Report; Press Release; and Statement by the Executive Director for Australia* [online]. Washington D.C.: IMF, 2014. Dostupné z: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2014/cr1451.pdf>
- [29] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Key World Energy Statistics 2013* [online]. Paříž: International Energy Agency, 2013. Dostupné z: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>
- [30] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *A Tale of Renewed Cities* [online]. Paříž: International Energy Agency, 2013. Dostupné z: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renewed_Cities_WEB.pdf
- [31] INVESTING.COM. FTSE Allshare Mining Interactive Chart. Madrid: Investing.com, 2014 [cit. 22.02.2015]. Dostupné z: <http://www.investing.com/indices/ftse-allshare-mining>
- [32] JENÍČEK, V., FOLTÝN, J. *Globální problémy světa – v ekonomických souvislostech*. 1. Vydání. Praha: C.H.Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-326-4
- [33] KPMG. *China's 12th Five-Year Plan: Energy* [online]. Hong Kong: KPMG, 2011. Dostupné z: <http://www.kpmg.com/CN/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/China-12th-Five-Year-Plan-Energy-201104.pdf>
- [34] KITCO NEWS. *Global Nonferrous Metals Exploration Budget Fell 25% In 2014*. Montreal: Kitco News, 2014 [cit. 22.02.2015]. Dostupné z: <http://www.kitco.com/news/2014-10-22/Global-Nonferrous-Metals-Exploration-Budget-Fell-25-In-2014.html>
- [35] LI, M., LIU, Y. *ACM Transactions on Sensor Networks*, Vol. 5, No. 2, Article 10: Underground Coal Mine Monitoring with Wireless Sensor Networks [online]. Hong Kong: Hong Kong University of Science and Technology, 2009. Dostupné z: <http://www3.ntu.edu.sg/home/limo/papers/TOSN-official-prints.pdf>
- [36] MINERALS COUNCIL OF AUSTRALIA. *Annual Report 2013* [online]. Canberra: Minerals Council of Australia, 2014. Dostupné z: http://www.minerals.org.au/file_upload/files/annual_reports/MCA_Annual_Report_2013.PDF

- [37] M2M CONNECTIVITY. *Mining and Monitoring: Smart Environments - Monitoring Using Wireless Sensor Networks* [online]. Kensington: M2M Connectivity, 2014. Dostupné z: <http://www.m2mconnectivity.com.au/sites/default/files/more-information/Mining%20&%20Monitoring-WSN-WP-8Apr14.pdf>
- [38] OECD. *StatExtracts* [online]. OECD Publishing, 2013. Dostupné z: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=FDI_FLOW_INDUSTRY#
- [39] PHILPOT, R. *Kentucky Coal Miners: Where they worked, where they lived* [online]. Louisville, 2011. Dostupné z: http://www.bookrix.com/book.html?bookID=dodger1_1294167067.3564400673#972,324,9900
- [40] PARLIAMENT OF AUSTRALIA. Snapshot of employment by industry, 2012 to 2013. Canberra: Parliament of Australia, 2014 [cit. 03.03.2015]. Dostupné z: http://www.aph.gov.au/About_Parliament/Parliamentary_Departments/Parliamentary_Library/FlagPost/2014/February/Employment-by-industry-2012-13
- [41] PETER BRYANT. *The Case for Innovation in the Mining Industry* [online]. Chicago: Clareo Partners, 2011. Dostupné z: <http://clareopartners.com/pages/wp-content/uploads/PDFs/mine-of-the-future.pdf>
- [42] PARLIAMENT OF VICTORIA. *Hazelwood Mine Fire Inquiry*. Melbourne: Parliament of Victoria, 2014 [cit. 05.03.2015]. Dostupné z: <http://report.hazelwoodinquiry.vic.gov.au/>
- [43] SYNEK, M., KISLINGEROVÁ, E. a kol. *Podniková ekonomika* .5. přepracované vydání. Praha: C.H.Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-336-3
- [44] ŠTRACH, P. *Mezinárodní management*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-6668-3
- [45] SCHODOWSKI, E. *Wireless technology offers mining operations improvements* [online]. Engelwood: Mining Engineering, 2009. Str. 3. Dostupné z: http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Articles/MiningEngineering_Nov09.pdf
- [46] SAFE WORK AUSTRALIA. *Work-related traumatic injury fatalities, Australia 2012*. [Online.]. Canberra: Safe Work Australia, 2013. [cit. 15.5.2014] Dostupné z: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/SWA/about/Publications/Documents/811/Traumatic-Injury-Fatalities-2012.pdf>
- [47] SAFE WORK AUSTRALIA. Worker fatalities. Sydney, Safe Work Australia, 2015 [cit. 29.03.2015]. Dostupné z: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/statistics/work-related-fatalities/pages/worker-fatalities>
- [48] SAFE WORK AUSTRALIA. *Annual Report 2012-2013, performance reporting*. Canberra: Safe Work Australia, 2013. [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/about/annual-reports/2012-13/performance/pages/default>
- [49] SAFE WORK AUSTRALIA. *Mining Fact Sheet 2011-2012* [online]. Canberra: Safe Work Australia, 2012. Dostupné z:

- <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/SWA/about/Publications/Documents/432/Minng-Fact-Sheet-2011-12.pdf>
- [50] THE MINING ASSOCIATION OF CANADA. *Facts&Figures of the Canadian mining industry* [online]. Ottawa: The Mining Association of Canada, 2013. Dostupné z: <http://www.mining.ca/sites/default/files/documents/FactsandFigures2013.pdf>
- [51] TOUŠEK, V., KUNC, J., VYSTOUPIL J. a kol. *Ekonomická a sociální geografie*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2008. ISBN 987-80-7380-114-4.
- [52] TOURISM AUSTRALIA. *Australia's History*. Sydney: Tourism Australia, 2014 [cit. 30.09.2014]. Dostupné z: <http://www.australia.com/about/culture-history/history.aspx>
- [53] THE ECONOMIST. *No Worries? Special Report: Australia* [online]. London: The Economist, 2011. Dostupné z: http://www.economist.com/node/18719530?story_id=18719530
- [54] THE SYDNEY MORNING HERALD. *China bans dirty coal to fight pollution*. Sydney: The Sydney Morning Herald, 2014 [cit. 22.02.2015]. Dostupné z: <http://www.smh.com.au/business/china/china-bans-dirty-coal-to-fight-pollution-20140916-10hnm9.html>
- [55] THE ECONOMIST. *The new canary in the mine: How mobile is transforming the energy and natural-resources sector* [online]. London: The Economist Intelligence Unit Limited, 2014. Str. 3-5. Dostupné z: <http://www.economistinsights.com/sites/default/files/EIU%20New%20canary%20in%20the%20mine%20Feb2014.pdf>
- [56] THE ECONOMIST. *Making mines safer with mobile technology* [online]. London: The Economist Intelligence Unit Limited, 2014. Str. 1. Dostupné z: http://www.sap.com/bin/sapcom/en_us/downloadasset.2013-12-dec-30-17.making-mines-safer-with-mobile-technology-pdf.html
- [57] U.S. GEOLOGICAL SURVEY. *Mineral Commodity Summaries* [online]. Reston, VA: U.S. Geological Survey, 2014. Dostupné z: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite/mcs-2014-bauxi.pdf>
- [58] U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States* [online]. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy, 2013. Dostupné z: http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/chaptersi_iii.pdf
- [59] UNITED NATIONS. *Climate Change Conference in Doha* [online]. Doha: United Nations Climate Change Secretariat, 2012. Str. 2. Dostupné z: http://unfccc.int/files/press/press_releases_advisories/application/pdf/pr20120812_cop18_close.pdf
- [60] WEF. *The Global Competitiveness Report* [online]. Ženeva: WEF, 2013. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf

[61] WORLD ECONOMIC FORUM. *Scoping Paper: Mining and Metals in a Sustainable World* [online]. Ženeva: World Economic Forum, 2014. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_MM_MiningMetalSustainableWorld_ScopingPaper_2014.pdf