

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových a environmentálních studií

Studijní program: P1314 Geografie

Obor: 6702V004 Mezinárodní rozvojová studia

**Environmentální aspekty artisanální
těžby nerostných surovin v oblasti
východoafrických velkých jezer**

Disertační práce

Mgr. Jan MACHÁČEK

Školitel: doc. RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2018

Autorské prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci doktorského studia Mezinárodní rozvojová studia na Katedře rozvojových a environmentálních studií Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci vypracoval samostatně pod vedením školitelky doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph.D.

Všechny použité materiály a zdroje jsou citovány s ohledem na vědeckou etiku, autorská práva a zákony na ochranu duševního vlastnictví. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Olomouci dne 16. 4. 2018

Poděkování

Na tomto místě bych moc rád poděkoval své školitelce doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za vedení mé práce, důležité rady a čas, který mi věnovala při psaní mé disertační práce. Děkuji Ing. Zuzaně Mruškovičové a Roderickovi Marshallovi, bez jejichž pomoci bych nemohl uskutečnit výzkumný pobyt ve Rwandě. Dále děkuji vedoucímu Katedry rozvojových a environmentálních studií PřF UP doc. RNDr. Pavlu Nováčkovi, CSc. za poskytnutí podmínek pro dokončení mé práce. Děkuji také ostatním kolegům z katedry rozvojových a environmentálních studií, se kterými jsem mohl svou práci konzultovat. Nakonec však děkuji své ženě Martině za obrovskou trpělivost a velkou podporu při výzkumu a samotném psaní disertační práce.

Seznam zkratek

3T	Tin, tantal, tungsten
3TG	Tin, tantal, tungsten, gold
ASM	Artisanal and small-scale mining
CASM	Communities and Small-scale mining
COPIMAR	Coopérative de Promotion de l'Industrie Minière Artisanale au Rwanda
DGGM	Directorate General of Geology and Mines
DGSM	Department of Geological Survey and Mines
DRK	Demokratická republika Kongo
EDPRS	Economic Development and Poverty Reduction Strategy
EIA	Environmental impact assessment
EWSA	Energy, Water and Sanitation Authority
FEMATA	Federation of Miners' Associations
GIS	Geografický informační systém
GLR	Great Lakes Region
HDP	Hrubý domácí produkt
ILO	International Labour Office
JAR	Jihoafrická republika
LULC	Land use/land cover
LSM	Large-scale mining
MDGs	Millennium Development Goals
MEM	Ministry of Energy and Minerals
MINALOC	Ministry of Local Government
MINECOFIN	Ministry of Finance, Planning and Economic Development
MINEDUC	Ministry of Education
MINIFRA	Ministry of Infrastructure

MINISANTE	Ministry of Health
MINIRENA	Ministry of Natural Resources
MRD	Mineral Resources Department
MVK	Kigali Town Municipality (Municipalité de la Ville de Kigali)
NEP	National Environmental Policy
NRD	Natural Resources Development Rwanda, LTD.
OGMR	Rwanda Geology and Mining Authority
PZI	Přímé zahraniční investice
RDB	Rwanda Development Board
REDEMI	Régie d'Exploitation et de Développement des Mines
REMA	Rwanda Environment Management Authority
RNRA	Rwanda Natural Resources Authority
RURA	Rwanda Utilities Regulatory Agency
RWF	Rwandan Franc
SOMIRWA	Société des Mines du Rwanda
TAMIDA	Tanzania Mineral Dealers' Association
UN	United Nations
USD	United States Dollar
WB	World Bank
WHO	World Hospital Organization

Seznam obrázků

Obrázek 1: Státy v oblasti GLR

Obrázek 2: Oblast Východoafrického riftu

Obrázek 3: Grafické znázornění odhadovaného počtu pracovníků v ASM

Obrázek 4: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin v Burundi

Obrázek 5: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin v Keni

Obrázek 6: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin ve Rwandě

Obrázek 7: Těžební lokality na koncesi Rutsiro

Obrázek 8: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin v Tanzanii

Obrázek 9: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin v Ugandě

Obrázek 10: Vztah zasažené plochy těžbou metodou ASM, počet pracovníků a použité technologie těžby

Obrázek 11: Roční srážkové úhrny ve Rwandě

Obrázek 12: Koncese na území Rwandy (stav k 31. 12. 2013)

Obrázek 13: Koncese v severozápadní Rwandě (stav k 31. 12. 2013)

Obrázek 14: Krajinná struktura plochy nezasažené těžbou

Obrázek 15: Krajinná struktura plochy zasažené těžbou

Obrázek 16: Plocha původního lesa společně s vodním tokem

Obrázek 17: Plochy porostlé eukalypty

Obrázek 18: Výroba dřevěného uhlí

Obrázek 19: Plochy solitérní vegetace

Obrázek 20: Louky a pastviny

Obrázek 21: Neobdělávaná půda

Obrázek 22: Samostatná stavba

Obrázek 23: Samostatná stavba s plochou pro technické účely

Obrázek 24: Souvislá zástavba

Obrázek 25: Těžební prostor s aktivní a neaktivní těžební činností

Obrázek 26: Těžební prostor

Obrázek 27: Poškozená plocha

Obrázek 28: Komunikace vedoucí do Rutsira

Obrázek 29: Vodní tok

Obrázek 30: Porovnání území nezasaženého a zasaženého těžební činností

Obrázek 31: Orná půda

Obrázek 32: Údolní niva ovlivněná artisanální těžbou

Obrázek 33: Sklon svahů v zájmové lokalitě

Obrázek 34: Orientace ploch a jejich expozice v zájmové lokalitě

Obrázek 35: Geomorfologické tvary, které jsou způsobeny ASM

Obrázek 36: Mineralizovaná žíla

Obrázek 37: Deforestace

Obrázek 38: Údolní svah narušený artisanální těžbou

Obrázek 39: Skalní rýha

Obrázek 40: Strže

Obrázek 41: Sesuvy půdy

Obrázek 42: Svah narušený svahovými procesy

Obrázek 43: Soliflukce

Obrázek 44: Stržová eroze

Obrázek 45: Šachta

Obrázek 46: Pinka

Obrázek 47: Erozní rýha

Obrázek 48: Údolní niva narušená těžbou

Obrázek 49: Sejpy a sejpové pahorky

Obrázek 50: Erozní procesy v údolní nivě

Obrázek 51: Ovlivnění úpatní části svahu a údolní nivy

Obrázek 52: Větvení vodního toku

Seznam tabulek

Tabulka 1: Produkce wolframu mezi lety 2005–2015 podle BGS

Tabulka 2: Produkce wolframu mezi lety 2005–2015 podle USGS

Tabulka 3: Kritéria definující pojem ASM ve vybraných zemích Afriky

Tabulka 4: Rozdíly v těžebním procesu a managementu v ASM a LSM v oblasti životního prostředí

Tabulka 5: Počet obyvatel v zemích GLR, Gini index a podíl obyvatel pod hranicí chudoby

Tabulka 6: Ekonomicky využitelné suroviny těžené v GLR

Tabulka 7: Světová produkce niobu, tantalu a koltanu mezi lety 2000–2014

Tabulka 8: Světová produkce cínu a cínových rud mezi lety 2001–2015

Tabulka 9: Světová produkce wolframu mezi lety 2000–2015

Tabulka 10: Odhadovaný počet pracovníků a obyvatel jednotlivých zemí Afriky, kteří jsou zcela nebo částečně existenčně závislí na ASM

Tabulka 11: Lokality těžby nerostných surovin na území Burundi (stav k 31. 12. 2015)

Tabulka 12: Lokality těžby nerostných surovin na území Keni (stav k 31. 12. 2015)

Tabulka 13: Lokality těžby nerostných surovin na území Rwandy (stav k 31. 12. 2015)

Tabulka 14: Lokality těžby nerostných surovin na území Tanzanie (stav k 31. 12. 2015)

Tabulka 15: Lokality těžby nerostných surovin na území Ugandy (stav k 31. 12. 2015)

Tabulka 16: Ztráta lesních ploch na území Rwandy mezi lety 1984 a 2015

Tabulka 17: Ovlivnění geomorfologických procesů podle zvolené metody těžby a extrakce materiálu

Tabulka 18: Základní ekonomické údaje v zemích GLR k roku 2015

Tabulka 19: Přehled zdravotních a bezpečnostních rizik při ASM

Tabulka 20: Průměrné měsíční teploty a srážky ve Rwandě

Tabulka 21: Podíl ploch na nezasaženém a zasaženém území

Tabulka 22: Sklon svahů v zájmové lokalitě

Tabulka 23: SWOT analýza těžebního sektoru státu Rwanda

Seznam grafů

Graf 1: Vývoj počtu obyvatel ve státech GLR v období let 1960–2016

Graf 2: Vývoj HDP ve státech GLR mezi lety 2000–2016

Graf 3: Vývoj podílu (v %) obdělávané půdy na celkové ploše území státu v GLR v období let 1995–2015

Graf 4: Renta z minerálů v GLR mezi lety 1990-2015

Graf 5: Renta z přírodních zdrojů v GLR mezi lety 1990-2015

Graf 6: Podíl minerálů na celkovém exportu zemí GLR v letech 1997-2015

OBSAH

Úvod.....	11
1 Cíle a hypotézy	13
2 Metodologie	15
3 Současný stav řešené problematiky a zdroje dat	27
4 Vymezení a základní charakteristika zájmového regionu.....	36
5 Přírodní potenciál nerostných surovin v oblasti východoafrických velkých jezer .	44
6 Historicko-geografické aspekty těžby nerostných surovin v zájmovém regionu GLR v kontextu ostatních států Afriky	46
7 Pozice států GLR ve světové těžbě nerostných surovin.....	51
8 Artisanální metoda těžby nerostných surovin v zájmovém regionu	60
8.1 Burundi	64
8.2 Demokratická republika Kongo.....	67
8.3 Keňa	69
8.4 Rwanda.....	72
8.5 Tanzanie.....	77
8.6 Uganda	81
9 Základní typologie environmentálních důsledků ASM	84
9.1 Změny krajinné struktury v důsledku ASM v GLR	85
9.1.1 Deforestace v důsledku ASM v GLR	85
9.1.2 Změny krajinné struktury v důsledku ASM v Migori (Keňa)	87
9.2 Ovlivnění geomorfologických procesů v důsledku ASM v GLR.....	89
9.2.1 Přímé ovlivnění geomorfologických procesů ASM	93
9.2.2 Vznik nových antropogenních tvarů artisanální metodou těžby	97
9.3 Ovlivnění hydrologického režimu v důsledku ASM v GLR.....	101
9.3.1 Kontaminace vod v důsledku ASM.....	101
9.3.2 Kontaminace vod v důsledku ASM v Geita District (Tanzanie)	102
9.3.3 Kontaminace vod v důsledku ASM v Kilembe (Uganda)	103
9.3.4 Kontaminace vod v důsledku ASM v Rutsiru (Rwanda)	104
9.4 Ovlivnění produkční schopnosti půd v důsledku ASM v GLR	105
10 Ekonomické důsledky ASM v zájmovém regionu	109
11 Legislativní nástroje v problematice ASM v jednotlivých státech GLR	118

12 Environmentální rizika ASM a pohled na environmentální důsledky ASM	
klíčovými aktéry	123
12.1 Pohled na environmentální důsledky ASM klíčovými aktéry	125
13 Případová studie	130
13.1. Legislativní rámec těžby v zájmové lokalitě.....	132
13.2. Historické souvislosti těžby v zájmové lokalitě.....	144
13.3 Krajinná struktura zájmové lokality a její ovlivnění artisanální těžbou	146
13.3.1 Krajinné složky plošného tvaru (plošky) zájmové lokality.....	149
13.3.2 Liniové prvky krajinné struktury zájmové lokality	161
13.3.3 Matrice.....	162
13.4 Ovlivnění geomorfologických procesů v zájmové lokalitě	165
13.4.1 Vznik nových tvarů reliéfu	170
13.5 Ekonomické důsledky ASM v zájmové lokalitě.....	189
14 Diskuze	193
15 Závěr	199
16 Summary	204
17 Použité zdroje	206
Přílohy	219

Úvod

Nerostné suroviny jsou bohatstvím jednotlivých států a jejich těžba patří k základním prvkům ekonomiky. V rozvojových zemích může být vliv těžebního průmyslu na ekonomiku státu ještě markantnější (International Council on Mining and Metals (ICMM) 2012). Mnoho z těchto států má ekonomiku velmi často jednostranně orientovanou na těžbu nerostných surovin. Specifickým problémem v rozvojových zemích světa je prozatím relativně minimální zohlednění environmentálních důsledků těžby, včetně relativně častě využívaných chemických metod těžby. Samostatnou problematikou typickou pro region zemí v okolí východoafrických jezer je využívání metody artisanální těžby, což je název odvozený od pojmu artisan neboli řemeslník, pro kterou se používá český ekvivalent „domorodá těžba“ nebo „těžba malého rozsahu“.

Metodou artisanální těžby se těží nerostné suroviny ve více než 80 zemích světa a typickým regionem těžby je Afrika. I proto bylo jako zájmové území disertační práce zvoleno území států, pro které je tento způsob těžby významný, konkrétně oblast území států východoafrických velkých jezer. Jelikož se v mnoha případech jedná o nelegální činnost, není možné přesně vyčíslit počet pracovníků nebo objem jednotlivých, touto metodou vytěžených nerostů. Přestože je artisanální těžba vysoce neefektivní, představuje velmi významnou složku ekonomiky na místní i regionální úrovni, zejména pak pro nízkopříjmové složky obyvatelstva. Významnost artisanální těžby z globálního hlediska dokládá i fakt, že dle Světové banky, na celém světě pracuje v sektoru průmyslové těžby 7 milionů obyvatel v porovnání se 100 miliony v sektoru artisanální těžby.

Artisanální těžba probíhá převážně ve venkovských oblastech, dál od měst a často mimo dosah kontroly státních institucí. Jako každá těžba nerostných surovin, i artisanální metoda těžby je spojena se zásahem člověka do životního prostředí. Antropogenní ovlivnění reliéfu je nedílnou součástí těžby nerostných surovin. Ovšem v rozvojových zemích, kde bývá menší míra kontrol nařízených postupů a pravidel, je vliv těžby na strukturu krajiny výraznější. Jak tvrdí zpráva International Labour Office o artisanální těžbě z roku 2003, na rozdíl od klasické průmyslové těžby probíhá ASM v mnoha případech nelegálně a tím dochází k degradaci životního prostředí. Organizace Communities and Small-scale mining, což je jedna z největších institucí zabývajících se problematikou artisanální těžby, v reportu pod hlavičkou Světové banky uvádí, že mezi nejpálčivější problémy spojené s artisanální těžbou je deforestace a ničení vegetace v oblastech těžby.

1 Cíle a hypotézy

Hlavním cílem disertační práce je analyzovat environmentální důsledky artisanální těžby nerostných surovin, zejména pak antropogenní ovlivnění reliéfu s ohledem na využití metody artisanální těžby nerostných surovin v zájmovém regionu zemí východoafrických jezer. Dílčími cíli práce bude zhodnocení pozice regionu východoafrických velkých jezer v celosvětové těžbě surovin a analýza specifik těžby v rámci afrického kontinentu, dále zhodnocení legislativního rámce artisanální těžby surovin a provedení typologie environmentálních důsledků artisanální těžby nerostných surovin. Součástí práce bude formou případové studie zhodnocení metody artisanální těžby surovin a environmentálních důsledků artisanální těžby na konkrétní zvolené lokalitě, kde bude realizován podrobný terénní výzkum zaměřený na dokumentaci změn krajinné struktury a ovlivnění geomorfologických procesů.

Práce bude rozdělena do dvou částí – teoretické a praktické. V teoretické části bude klíčové definování základních parametrů. Nedílnou částí práce bude hodnocení začlenění regionu východoafrických jezer ve světovém a africkém kontextu těžby nerostných surovin se zaměřením na artisanální těžbu, analýzu historických souvislostí těžby nerostných surovin, legislativní rámec těžby a následné hodnocení environmentálních důsledků artisanální metody těžby. Výstupem teoretické části bude provedení základní typologie environmentálních důsledků artisanální těžby s využitím poznatků z vlastního realizovaného výzkumu v zájmovém regionu států východoafrických velkých jezer.

Teoretická část práce obsahuje **tři dílčí cíle**:

- **Dílčí cíl 1:** Zhodnotit historicko-geografické aspekty těžby nerostných surovin v zájmovém regionu zemí východoafrických jezer v kontextu ostatních států Afriky, zhodnotit současnou pozici regionu východoafrických jezer v africkém a celosvětovém měřítku těžby vybraných nerostných surovin a zhodnotit význam těžebního sektoru pro rozpočty států.
- **Dílčí cíl 2:** Analyzovat současnou pozici artisanální metody těžby na úrovni jednotlivých států regionu zemí východoafrických jezer v kontextu afrického kontinentu, včetně hodnocení přístupů a metod jednotlivých institucí zabývajících se artisanální těžbou a jejími environmentálními důsledky. Součástí bude rešerše dosavadních přístupů jednotlivých autorů, institucí, ústavů a těžebních organizací a zhodnocení průzkumů a realizovaných studií v oblasti environmentálních důsledků těžby nerostných surovin. Na základě rešerše budou zpracovány podklady pro případovou studii.
- **Dílčí cíl 3:** Provést základní typologii environmentálních důsledků artisanální metody těžby nerostných surovin.

V praktické části bude pozornost věnována konkrétním lokalitám ovlivněným těžební činností v zájmovém regionu, jejichž výběr úzce souvisí s realizací vědecko-výzkumné stáže doktoranda v zájmovém regionu.

- **Dílčí cíl 4:** Vytvořit GIS analýzu ploch zasažených a nezasazených těžbou a charakterizovat změny krajinné struktury v souvislosti s artisanální metodou těžby na konkrétní lokalitě.
- **Dílčí cíl 5:** Zhodnotit míru antropogenního ovlivnění reliéfu artisanální metodou těžby a identifikovat rizikové jevy ohrožující zájmové území.

Práce má prostřednictvím dílčích cílů primárně stanoveny základní pracovní hypotézy:

H1: Těžební společnosti se na environmentálních projektech v regionu východoafrických jezer podílí minimálně a legislativa zemí neposkytuje nástroje na snižování negativních environmentálních důsledků artisanální těžby.

H2: Metoda artisanální těžby nerostných surovin zásadně ovlivňuje krajinnou strukturu a přírodní geomorfologické procesy a je rizikem pro obyvatelstvo v rámci celého regionu, v němž těžba probíhá.

H3: Lokality těžené artisanální metodou těžby představují po ukončení těžby při neprovedené revitalizaci riziko a mohou vést až ke katastrofickým přírodním procesům ohrožujícím obyvatelstvo.

H4: Artisanální těžba slouží jako významný zdroj příjmů místního obyvatelstva a vede k rozvoji podnikatelských aktivit.

H5: Je možné použít jednu z definic artisanální těžby pro těžbu v oblasti východoafrických velkých jezer?

2 Metodologie

Základní metody využití při zpracování disertační práce zahrnovaly kvantitativní i kvalitativní výzkum. Kvalitativní výzkum byl ve shodě s definicí Dismana (Disman 2000) realizován s cílem vytvořit novou hypotézu a porozumění. Na začátku výzkumného procesu byla provedena rešerše literatury a sběr dat, následně byly analyzovány datové zdroje a formulovány předběžné závěry.

Metodologie dílčího cíle 1 (zhodnotit historicko-geografické aspekty těžby nerostných surovin v zájmovém regionu zemí východoafrických jezer v kontextu ostatních států Afriky, zhodnotit současnou pozici regionu východoafrických jezer (Great Lakes Region – GLR) v africkém a celosvětovém měřítku těžby vybraných nerostných surovin a zhodnotit význam těžebního sektoru jako zdroje příjmů států) a dílčího cíle 2 (analyzovat současnou pozici artisanální metody těžby (ASM) na úrovni jednotlivých států regionu zemí východoafrických jezer v kontextu afrického kontinentu včetně hodnocení přístupů a metod jednotlivých institucí zabývajících se artisanální těžbou a jejími environmentálními důsledky) dílčího cíle 3 (provedení základní typologie environmentálních důsledků artisanální metody těžby nerostných surovin) byla založena na sběru a analýze informací, které poskytují současní autoři, výzkumné instituce, ústavy a těžební společnosti.

Kromě dat získaných z výzkumu v oblastech případové studie, autor využíval i data, která mu byla poskytnuta vědeckými a státními institucemi. Významná byla zejména analýza a sběr dostupných dat, která obsahují informace o zásobách nerostných surovin, produkci a exportu v jednotlivých státech. Pro zhodnocení významu těžby nerostných surovin na ekonomiky jednotlivých států byla jako výchozí zvolena data ze zdrojů *British Geological Survey (BGS)*, *United States Geological Survey (USGS)* a statistických institucí jednotlivých států. Zdrojem dat pro hodnocení vývoje těžby ve světovém kontextu a komparaci s ostatními státy v Africe na úrovni jednotlivých těžných surovin byla získána z reportů organizace *United States Geological Survey (USGS)*, která vydává přehledy o produkci a těžbě nerostných surovin od roku 1993. Nejaktuálnější reporty využití pro analýzy jsou z let 2016 nebo 2017 a vztahují se k 31. 12. 2014 (či 31. 12. 2015), což je základní báze, ke které se analyzovaná data v disertační práci vztahují. Dalšími zdroji dat, které byly v první fázi pro komparaci využívány, byla data o světových zásobách a produkci nerostných surovin *United States Geological Survey (USGS)*, *British Geological Survey (BGS)* a *British Petroleum (BP)*. Za účelem jednotné datové struktury pro zhodnocení současné pozice regionu východoafrických jezer v africkém a celosvětovém měřítku těžby vybraných nerostných surovin byla použita data z USGS. Tento zdroj dat byl využit z několika důvodů:

- Data z USGS byla využívána společností NRD, dalšími těžebními společnostmi ve Rwandě a také na University of Rwanda.
- Informace z USGS využívají v odborných publikacích i další autoři (Hilson 2002, Chase 2010, Mallo 2011, Franken 2012, Villegas 2012, Ridder 2013, Byizigiro 2015 nebo Jelsma 2015), kteří se věnují GLR.
- Data z USGS byla ve srovnání s BGS dostupnější.
- Spojené státy americké patří k největším donorům v regionu GLR. Dle informací jednoho z vlastníků společnosti NRD mají tak Spojené státy americké lepší možnosti v případě dostupnosti dat.

Pro srovnání dostupných dat z jednotlivých institucí byla vybrána produkce wolframu mezi lety 2005 a 2015. Státy jsou seřazeny sestupně podle produkce v roce 2015. Tabulka 1 uvádí produkci wolframu ve zmiňovaných letech podle BGS. Tabulka 2 pak uvádí produkci wolframu podle USGS.

Tabulka 1: Produkce wolframu mezi lety 2005–2015 podle BGS

poř.	stát	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	Čína	51 200	45 000	41 000	50 000	49 432	51 287	61 802	62 009	64 895	65 369	65 000
2.	Vietnam	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4 134	5 123
3.	Rusko	2 900	4 800	6 609	6 314	5 696	5 588	3 380	3 451	2 982	2 659	2 700
4.	Kanada	484	2 561	2 700	2 795	2 501	364	2 368	2 505	2 762	2 689	2 114
5.	Bolívie	531	868	1 107	1 148	1 023	1 203	859	953	957	956	1 116
6.	Rwanda	442	1 559	1 412	1 037	690	630	726	1 388	1 344	1 313	1 081
7.	Rakousko	1 280	1 153	1 117	1 122	887	975	861	706	851	830	870
8.	Španělsko	--	--	--	194	284	303	337	393	487	822	835
9.	Brazílie	557	533	537	408	192	166	244	381	494	510	500
10.	Portugalsko	816	780	846	981	823	799	818	763	692	671	474
11.	Uzbekistán	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
12.	Velká Británie	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	195
13.	Peru	--	50	366	456	634	716	546	365	35	77	139
14.	Kyrgyzstán	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15.	Barma	168	197	183	136	87	163	140	130	140	140	90
16.	Severní Korea	650	900	230	270	200	110	110	100	60	70	70
17.	DRK	342	500	621	372	190	40	23	37	60	8	55
18.	Thajsko	622	546	687	718	274	481	181	85	161	110	39
19.	Uganda	36	75	86	48	7	44	6	13	44	48	28
20.	Austrálie	44	13	30	11	17	16	17	31	33	13	25
21.	Burundi	94	238	163	230	106	100	306	342	7	30	12
22.	Mongolsko	53	124	166	97	27	27	13	42	0	0	0

Zdroj dat: British Geological Survey 2018, vlastní zpracování

Tabulka 2: Produkce wolframu mezi lety 2005–2015 podle USGS

poř.	stát	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	Čína	51 200	45 000	41 000	50 000	51 000	59 000	61 800	64 000	70 500	71 000	73 000
2.	Vietnam	--	--	--	--	--	1 150	1 635	1 050	1 660	4 000	5 600
3.	Rusko	2 800	2 800	3 400	3 000	2 665	2 785	3 314	3 537	2 973	2 800	2 600
4.	Kanada	384	1 983	2 305	2 277	1 964	420	1 966	2 194	2 128	2 344	1 680
5.	Bolívie	531	868	1 107	1 148	1 023	1 204	1 124	1 247	1 253	1 252	1 461
6.	Rakousko	1 280	1 153	1 117	1 122	887	977	861	706	850	870	861
7.	Rwanda	318	820	920	670	380	330	520	700	1 100	1 000	850
8.	Španělsko	--	--	--	150	225	240	497	542	510	800	835
9.	Mongolsko	78	85	245	142	39	20	13	66	274	479	600
10.	Brazílie	577	525	537	408	192	166	244	381	494	490	510
11.	Portugalsko	816	780	846	982	823	799	819	763	692	671	474
12.	Austrálie	7	15	7	28	33	18	15	290	320	477	348
13.	Barma	168	197	183	136	87	163	140	140	140	140	140
14.	Peru	--	50	366	456	502	571	439	276	28	61	110
15.	Severní Korea	650	900	230	270	--	110	110	100	65	70	70
16.	Uganda	36	75	86	50	7	44	8	21	57	70	60
17.	Thajsko	345	303	477	617	190	300	160	80	140	100	30
18.	DRK	180	500	600	370	200	25	70	95	55	12	21
19.	Burundi	94	238	144	125	110	100	165	190	55	170	20

Zdroj dat: U.S. Geological Survey 2018, vlastní zpracování

Ve srovnání dat o produkci wolframu z obou institucí lze vidět malé rozdíly. Z uvedených údajů nelze tvrdit, že by některá instituce uváděla u jednotlivých zemí vyšší nebo nižší produkci. Řádově se data neliší, v některých případech se data z obou institucí shodují. Pár výjimek lze najít v případě Mongolska, Velké Británie, Kyrgyzstánu a Austrálie. V případě Mongolska uvádí USGS v roce 2015 produkci 600 tun wolframu, ale BGS nulovou produkci. Britská geologická služba pak uvádí svou domácí produkci 195 tun (v roce 2015). Jedná se však o jedinou produkci wolframu během sledovaného desetiletého období. USGS se o Velké Británii nezmiňuje. V tomto případě lze tvrdit, že reálnější data uvádí BGS. Dalším rozdílem je desetiletá produkce Kyrgyzstánu, která činila dle BGS ročně 100 tun wolframu. USGS však žádná data neuvádí. Posledním významným rozdílem v produkci wolframu je Austrálie. USGS uvádí, produkci v roce 2015 téměř 350 tun. BGS pak uvádí produkci 14krát menší – 25 tun. Z pohledu světové produkce, respektive žebříčku světových těžařů wolframu se obě dvě instituce téměř shodují a rozdíly v pořadí jednotlivých států jsou způsobeny zejména výše uvedenými odlišnostmi.

Vzhledem k tomu, že práce je zaměřena na oblast GLR, byla detailně zpracována a vyhodnocena data za všechny země patřící do regionu. Na tomto místě je potřeba zmínit, že všechny země (kromě Keni) v zájmovém regionu patří podle OSN mezi 50 nejchudších zemí světa, respektive mezi nejméně rozvinuté země (*Least Developed Countries – LDC*). Burundi se nachází v seznamu LDC na 7. místě, Demokratická republika Kongo na 12. místě, sousední Rwanda zabírá 32. místo a na 43., respektive 44. místě je Uganda s Tanzanií. Země v zájmovém území často nemají tak důkladné statistické údaje, popřípadě nejsou tyto údaje přístupné na internetu. Z výše zmíněných důvodů byla využívána dostupná souhrnná data ze světových organizací, jako je například Světová banka (World Bank – WB) nebo Organizace spojených národů (United Nations – UN), která mají vyšší vypovídající hodnotu. Velkým problémem ohledně podkladových dat byla Demokratická republika Kongo, která je jednou z nejchudších zemí na světě a dlouhá léta zde probíhal válečný konflikt, který v některých oblastech přetrvává dodnes. Problémy s podkladovými daty měly dva faktory. Prvním z nich byla nedostatečná nebo chybějící statistická data. V těchto případech uváděla WB pouze kvalifikované odhady, které byly využity, protože se jednalo o odhady renomované světové instituce. Druhým faktorem pak byla data z hlediska geografické dostupnosti. Shodně jako uvádí Mpangala (2004), Schütte et al. (2011) nebo Perks (2013) byl zájmový region GLR vymezen tak, že je jeho součástí pouze část DRK – Severní Kivu, Jižní Kivu a Katanga. Za tyto tři oblasti DRK data nejsou. Veškeré instituce uvádí data pouze za celou DRK. Autor si je dobře vědom, že data, která používá za DRK, jsou za celý stát, a ne pouze za oblasti v zájmovém území. Pro srovnání jednotlivých států se ovšem autor přiklonil k této variantě, protože podle jiných autorů (Mbwiliza 2002; Franken et al. 2012) lze celou DRK do oblasti zařadit.

Vzhledem k tomu, že se v regionu nachází několik nejchudších zemí na světě a také DRK, kterou lze definovat jako zhroucený stát, byly celkově velké problémy s dostupností dat. Proto byly využity pro doplnění i informace z webu tradingeconomics.com.

Druhou, praktickou část práce tvoří případová studie, respektive dílčí cíle 4 (vytvořit GIS analýzu ploch zasažených a nezasazených těžbou a charakterizovat změny krajinné struktury v souvislosti artisanální metodou těžby na konkrétní lokalitě) a dílčí cíl 5 (zhodnotit míru antropogenního ovlivnění reliéfu artisanální metodou těžby a identifikovat rizikové jevy ohrožující zájmové území). S ohledem na problematiku zdroje dat bylo v první fázi nezbytné získat základní podkladové mapy k topografii území. Elektronické mapové podklady byly získány na katedře geografie z National University of Rwanda (nyní University of Rwanda) a také ze státní instituce Rwanda Natural Resources Authority (RNRA). Tištěné mapové podklady byly poskytnuty těžební společností Natural Resources Development Rwanda LTD. (NRD) a státní institucí Rwanda Geology and Mining Authority. Mimo mapové podklady poskytla

společnost NRD i technickou dokumentaci těžebních oblastí, různé případové studie a posudky nebo dokumentaci EIA.

Terénní výzkum

Terénní výzkum probíhal na lokalitě Rutsiro, která byla vybrána z několika důvodů:

- Lokalita Rutsiro patří k nejchudším regionům ve Rwandě, nachází se v relativně odlehle oblasti a těžba na některých místech probíhá nelegálně. Horníci používají k těžbě jednoduché nástroje jako krumpáč, lopatu, kladivo a majzlík. Na lokalitě sice je infrastruktura pro mechanizaci, ale z důvodů nedostatku elektrické energie je proces těžby nemechanizovaný. Všechny tyto aspekty naplňují definici ASM, a proto byla lokalita zvolena za vhodnou k terénnímu výzkumu.
- Vědecko-výzkumná stáž realizovaná v rámci doktorského studia byla naplánována na území Rwandy v měsících říjen a listopad v letech 2012 a 2013 a dále v květnu roku 2015. Na základě expertních rozhovorů byla k terénnímu výzkumu lokalita Rutsiro doporučena jako nejvhodnější z několika důvodů: lokalita Rutsiro patří k nejbohatším lokalitám ve Rwandě a na lokalitě Rutsiro byla možnost ubytování v jedné z technických budov. Vzhledem ke značné vzdálenosti nejbližšího města (asi 1,5 hod na motocyklu) bylo zvoleno ubytování přímo v těsném sousedství těžební lokality. Budova byla vybavena velice stroze a nebyl zde přístup k tekoucí vodě a přístup k elektrické energii byl pouze několik hodin denně.
- V rámci získaných kontaktů a předchozího studijního pobytu na University of Rwanda byla navázána spolupráce se společností NRD Ltd., pod jejíž správu koncese Rutsiro patřila.

Pro terénní výzkum byly zvoleny dvě lokality, které spolu úzce sousedí. Každá lokalita měla stejnou plochu 55 ha, přičemž jedna lokalita byla zasažena těžbou (na zhruba 1/5 území se nachází těžební prostor) a druhá byla těžbou zcela nezasazena. Na obou dvou lokalitách, které měly v součtu 110 ha, bylo provedeno podrobné mapování krajinné struktury a podrobné geomorfologické mapování. Mapové podklady a letecké snímky byly získány v instituci *Rwanda Natural Resources Authority* a s jejím laskavým svolením použity. Na základě údajů z terénu poté a leteckých snímků byly vytvořeny mapy s těžební činností zasaženým a nezasazeným územím, mapy sklonitosti ploch a mapy oslunění krajiny.

Mapování krajinné struktury vycházelo z metodologie Forman a Godron (Forman a Godron 1993), kdy krajina představuje mozaiku střídajících se komponentů. Výchozím bodem byl předpoklad, že krajinná struktura odráží heterogenitu krajiny a v souladu

s metodikou Forman a Godron byly vymezeny prostorové jednotky jevící se z určitých důvodů jako homogenní. Krajinou strukturu lze podle Formana a Godrona definovat i jako rozložení energie, látek a druhů, které jsou v přímém vztahu k tvarům, velikostem, počtům, způsobům a k uspořádání krajinných složek a ekosystémů. Krajinná struktura je uspořádána do určité mozaiky, kterou tvoří střídající se komponenty. Dohromady jsou definovány tři komponenty neboli základní skladebné složky krajinné struktury. Jsou to: krajinná složka, která je buďto plošného tvaru, pak je nazývána ploškou nebo je její tvar výrazně protáhlý a pak se nazývá koridor. Matrice je třetí krajinnou složkou plošného tvaru, která v krajině převažuje a plošky i koridory jsou do ní doslova vsazeny, respektive krajinná matrice obě složky obklopuje. Ploška lze vymezit jako plošná část povrchu, která se vzhledem liší od svého okolí. Plošky se různí co do své velikosti, tvaru, typu, heterogenity i vlastních hranic. Navíc plošky často obklopuje krajinná matrice, což je okolní plocha lišící se strukturou a druhovým složením (Forman a Godron 1993).

Podrobně mapovány byly v zájmovém území zmapovány tři komponenty (základní skladebné složky) krajinné struktury: krajinné složky plošného tvaru (plošky), výrazně protáhlé komponenty – liniové (koridory) a matrice jako krajinné složky plošného tvaru, které v krajině převažují. Na základě vlastního terénního výzkumu byla provedena typologie ploch území, které bylo zasaženo a nezasazeno těžbou, které reprezentují i způsoby využití krajiny (land use) a krajinný pokryv (land cover). Pro srovnání krajinné struktury území nezasazeného a zasaženého artisanální těžbou.

Mapovány byly následující kategorie ploch:

- původní lesní porosty – souvislé porosty tvořené několika druhy stromů;
- plochy porostlé eukalypty – souvislý porost nepůvodního eukalyptu, který byl vysázen z důvodu rychlého růstu. V území dominuje nepůvodní „modrý eukalypt“ (*Eucalyptus globules*), který se rozšířil díky svému rychlému růstu. Více než 90 % obyvatel Rwandy vaří na ohni (Rwanda Environment Management Authority 2009), a proto zde v minulosti docházelo k odlesňování, kdy bylo dřevo používáno jako palivo, ale také jako stavební materiál;
- louky, pastviny – oblasti, které jsou vyhrazeny pro pastvu hospodářských zvířat;
- neobdělávaná půda – plocha nacházející se na hranici lesa nebo okraji koryta vodního toku. Jedná se o nevyužitou plochu, která je ohrožena erozní činností a není dlouhodobě vhodná pro zemědělské nebo hospodářské účely;
- samostatná stavba – domy, které nemají žádnou plochu určenou pro hospodářské účely. Jedná se o budovy bez plochy před domem, kde by mohla být ustájena domácí zvířata nebo zde byl prostor pro vaření či technické zázemí;
- samostatná stavba s plochou pro technické účely - stavby s plochou určenou pro hospodářské a technické účely. Plocha, kde mohou být ustájena domácí zvířata nebo uchovávána pitná voda v kanystrech. Na této ploše nacházející se v těsné blízkosti domu může být připravování jídlo nebo zde probíhá společenský život;

- souvislá zástavba – plocha s několika domy pohromadě. Jedná se o shluk budov, které tvoří centrum vesnice a kde se nachází základní občanská vybavenost;
- těžební prostor – plocha určená k těžbě surovin či přímo zasažená těžbou. Prostor, kde probíhá těžba nebo zde v minulosti těžba probíhala. V prostoru se nenachází žádné stromy nebo keře. Plochu není možné využít pro zemědělskou činnost nebo pastvu hospodářských zvířat;
- poškozená plocha – plocha poškozená těžbou, kterou není dále možné využít. Jedná se o plochu, kde probíhala těžba nerostných surovin a plocha nebyla zrekultivována. Na této ploše není možné pěstovat zemědělské plodiny ani pást dobytek. Plocha není vhodná pro stavební účely a bez dalších technických úprav ji není možné dál využít;
- solitérní vegetace – plocha s vegetací (keře, stromy) je tvořena jednotkami kusů vegetace a zaujímající plochu menší než 9 m². Solitérní vegetací je nejčastěji eukalypt (*Eucalyptus globules*), borovice rozložená (*Pinus patula*), grevillea mohutná (*Grevillea robusta*) nebo jiné dřeviny. Ve většině případů se jedná o nepůvodní druhy, které byly uměle vysázeny nebo se samovolně rozšířily přirozenou cestou;

Liniové prvky krajinné struktury

- komunikace – kategorie zahrnuje dopravní infrastrukturu, kterou v zájmové lokalitě tvoří zpevněné silnice, jejich průměrná šířka je 3 m. Materiál, který je tvoří, pochází z blízkého okolí a komunikace je tak tvořena udusanou hlínou, na některých místech zpevněnou kamennými bloky. Některé komunikace jsou vysypány kusy kamene a udusány. Komunikace v těchto odlehlých oblastech jsou budovány za pomoci lehké mechanizace a manuální síly.
- vodní toky – dokumentována byla detailně koryta vodních toků, kde v některých částech probíhá aluviální těžba nerostných surovin.

Matrice - krajinné složky plošného tvaru, která v krajině převažuje, plní v zájmové lokalitě Rutsiro orná půda.

V zájmovém území byl proveden **detailní geomorfologický výzkum** spojený s mapováním antropogenních tvarů reliéfu. Reliéf jako výsledek vzájemného působení endogenních a exogenních geomorfologických procesů v prostoru a čase, je v posledních stoletích stále více transformován činností člověka a antropogenní činnost se tak stává významným reliéfovým činitelem, jehož vliv neustále vzrůstá, což zdůrazňuje např. Rathjens (1979), Goudie (2004) v české literatuře např. Demek (1987). Autor se zaměřil na morfometrické hodnocení reliéfu, kdy výstupem morfometrické metody jsou data o rozměrech jednotlivých částí reliéfu. Dalším výstupem je sklon ploch a stupeň rozčlenění reliéfu. V druhé etapě se pak autor zaměřil na detailní mapování antropogenních ovlivnění reliéfu. Zpracovány byly **mapy sklonitosti plochy**. Sklon

georeliéfu je významnou přírodní charakteristikou krajiny, neboť má významný vliv na energetické poměry v lokalitě a zásadním způsobem přerozděluje volnou disponibilní energii v závislosti na úhlu sklonu zemského povrchu. Sklon georeliéfu je významným faktorem pro lokalizaci lidských aktivit. Sklon georeliéfu je dán úhlem, který svírá rovina povrchu s vodorovnou plochou. Byla zvolena kategorizace intervalů ploch podle Smolové a Vítka (2007), tedy plochy rovinné, mírně skloněné, značně skloněné, příkře skloněné, velmi příkře skloněné, srázy a stěny. Součástí morfometrické charakteristiky území jsou **mapy orientace a expozice ploch**. Expozice plochy je definována jako úhel mezi normálou plochy a směrem vůči slunečnímu záření, větru a atmosférickým srážkám. Expozice má významný vliv na energetické poměry lokality, protože zásadním způsobem přerozděluje dopadající přímé sluneční záření a v určitém směru i srážky a výpar. V závislosti na orientaci zemského povrchu vůči světovým stranám tedy dochází k přerozdělování energie a vláh, což vede ke vzniku širokého spektra procesů a formuje jejich průběh a trvání. Expozice svahu je závislá na orientaci plochy a sklonu plochy a je velmi důležitá pro intenzitu a druh exogenních geomorfologických pochodů, které na ni působí.

Antropogenní faktor je v zájmovém území a obecně v území narušeném artisanální těžbou při narušování horninového prostředí mnohdy důležitější než faktor přírodní a zásadně ovlivňuje geomorfologické procesy v areálu výrazně větším, než je bezprostřední okolí antropogenního tvaru. V zájmových lokalitách se s rozvojem lidské společnosti zvyšovala intenzita narušení přírodního prostředí a postupně se objevují i nové tvary reliéfu. Pomocí GPS byly zmapovány antropogenní tvary reliéfu na těžební lokalitě, které byly následně převedeny do GIS databáze jako součást jedné z vrstev environmentální databáze o území. Na základě získaných dat proběhla komparace lokality zasažené těžební činností a lokality, která byla těžební činností nezasažena. Lokality, které slouží k analýze, byly vybrány, tak aby byly co nejvíce podobné jak z hlediska geomorfologického, tak z hlediska využití země a krajinného pokryvu.

Mapování probíhalo za pomoci GPS a zmapované body byly posléze vyexportovány do formátu GPX. V těžební lokalitě byly nejprve zmapovány aktivní a neaktivní šachty. Pomocí pracovníka dolu, který zároveň sloužil jako tlumočník, byla dokumentována základní morfometrie těžebních tvarů, včetně přibližné délky a hloubky aktivních šachet. Z důvodů vlastní bezpečnosti bylo v některých případech složité zjišťovat hloubku aktivních šachet, proto byly přesně změřeny pouze v několika případech. Kromě důlních šachet byly zmapovány všechny antropogenní tvary související s těžbou a bylo dokumentováno ovlivnění geomorfologických procesů. Významná byla dokumentace vodních nádrží, které slouží k zadržování vody, která následně protéká samospádem těžební lokalitou a slouží k promývání vytěžené horniny. Významným faktorem, který ztěžoval komunikaci a rozhovory s horníky, byly kulturní rozdíly a určitá nedůvěra k cizinci.

V rámci podrobného mapování byly dokumentovány následující tvary reliéfu: doly, šachty, štoly, poklesové sníženiny, pinky, sejpy, sejpová pole, regulovaná koryta

vodních toků, umělá koryta vodních toků, vodní nádrže. Při detailní inventarizaci bylo zdokumentováno v těžebním prostoru celkem 31 neaktivních šachet a 36 šachet, kde těžba stále probíhá.

Ekonomické koeficienty a způsoby přepočtů

Pro ekonomická srovnání jsou uváděny vedle základních charakteristik (počet obyvatel, HDP, inflace, podíl obdělávacelné půdy, renta přírodních zdrojů ad.) i vybrané koeficienty, příkladem je Giniho koeficient, koeficient hranice chudoby ad. Giniho koeficient (Gini index, GC) je číselným vyjádřením diverzifikace a uplatňuje se v ekonomii (sleduje ho mimo jiné i WB), kde se jím poměřuje ekvivalence rovnosti bohatství nejčastěji na úrovni státu, i proto byl využit pro srovnání zemí zájmového území. V práci byl využit pro srovnání příjmů domácností. Giniho koeficient většinou (např. Bosi a Seegmuller 2006; Luo et al. 2017) definujeme jako poměr plochy mezi Lorenzovou křivkou a diagonálou jednotkového čtverce (A) ku celkové ploše pod diagonálou (A + B), tj. $GC = A / (A+B)$. Giniho koeficient nabývá hodnot 0-1, přičemž čím blíže se hodnota rovná 0, tím je bohatství, respektive příjem rozložen rovnoměrněji. Pokud je hodnota blíže k 1, dochází ve společnosti k nerovnoměrnému rozdělení příjmů. Další významným ukazatelem využívaným v práci je ukazatel hranice chudoby. Jedná se o ukazatel, kdy se metody výpočtu se v jednotlivých zemích liší. V práci byla využita pro srovnání data z WB tak, aby bylo na základě jednotné metodiky možno srovnat státy zájmového regionu i širšího území. Mezinárodní hranice chudoby byla ve shodě s definicí Světové banky stanovena na hodnotu 1,90 USD příjmu obyvatele na jeden den¹ (Ferreira et al. 2016; Alsamawi et al. 2017).

Základní měnovou jednotkou používanou pro srovnání ekonomických ukazatelů jsou v práci americké dolary (USD). Pokud bylo pro srovnání využíváno místních měn (např. rwandské franky (RWF)), jsou přepočítány na americké dolary vždy k datu 31. 12. 2013 (1 USD = 676 RWF), což se vztahuje k období realizace terénního výzkumu.

Metoda expertních rozhovorů

V rámci terénního výzkumu v zájmové lokalitě na území Rwandy byly realizovány expertní rozhovory jako jedna z metod kvalitativního výzkumu. Cílem realizovaných rozhovorů bylo interpretovat pohledy subjektů na zkoumanou problematiku artisanální metody těžby nerostných surovin, porozumění a významům v jejich sociálním kontextu. Byly upřednostňovány otevřené a nestructurované výzkumné plány. Úkolem bylo vytvoření holistického obrazu zkoumané problematiky, zachycení toho, jak účastníci procesů situace interpretují a zachycení interpretací těchto interpretací.

¹ V prosinci 2015 oznámila WB zvýšení mezinárodní hranice chudoby z 1,25 USD na 1,90 USD. V současné době se tedy považuje za hranici chudoby denní příjem 1,90 USD.

Expertní rozhovory byly realizovány ve spolupráci se společností NRD Ltd.², která poskytla doporučení a kontakty na zainteresované aktéry, kteří mají o artisanální těžbě povědomí. Zvolenou formou byly nestrukturované rozhovory zahrnující klíčová témata z oblasti těžby nerostných surovin se zaměřením na artisanální metody těžby. Celkově se do kvalitativního výzkumu zařadilo 6 expertů. Metoda jejich výběru byla cílena na maximální možnou názorovou pestrost a zastoupení klíčových aktérů. Expertní rozhovory byly realizovány v období od září do listopadu v letech 2012 a 2013 s:

- **Rachel Perks** – státní občanství: Kanada. Studentka doktorského studijního programu na School for Agriculture, Policy and Development na University of Reading. Od roku 2014 je expertkou WB na těžbu nerostných surovin, která se zaměřuje na problematiku artisanální těžby (artisanal and small-scale mining-ASM). Rachel Perks byla doporučena pracovníky NRD Ltd., protože se ASM dlouhodobě zabývá, a poskytovala poradenství v této oblasti. Perks pracovala v několika zemích GLR (DRK, Rwanda, Tanzanie) a díky tomu měla přehled o ASM v jednotlivých zemích.
- **Roderick Marshall** – státní občanství: Spojené státy americké. Jednatel společnosti NRD Ltd. Marshall poskytl základní přehled o institucích zabývajících se těžební činností ve Rwandě, byl terénním průvodcem v rámci dokumentace těžebních lokalit a také poskytl autorovi možnost bydlet během terénního výzkumu přímo na lokalitě Rutsiro. Mimo technického zabezpečení poskytl kontakty na další osoby působící v těžbě nerostných surovin a také přístup do své kanceláře se vzorky jednotlivých minerálů.
- **Jerry Fiala** – státní občanství: Austrálie. V 70. letech 20. století emigroval do Austrálie. Během svého života působil jako geolog v Austrálii, Asii, Africe a Americe a toho času pracoval pro společnost Rwinkwavu Mine Ltd. Fiala mimo jiné pracoval i v DRK na lokalitě Bisie, která byla podle jeho slov, nejbohatší lokalitou na koltan, jakou kdy v životě navštívil. Je odborníkem na geologickou stavbu těžebních lokalit a velmi dobře se orientuje v problematice artisanální těžby.
- **Jean Maurice Muneza** – státní občanství: Rwanda. Muneza je jedním z vedoucích pracovníků na státní instituci *Rwanda Natural Resources Authority*, kde má na starosti GIS, fotogrammetrii a tvorbu nově vznikajícího katastru. Kontakt na Munezu byl získán od J. Fialy, bez jehož pomoci by se expertní rozhovor nemohl uskutečnit. Muneza je odborníkem na zpracování dat v oblasti životního prostředí a těžby nerostných surovin. Bohužel nemohl autorovi této práce poskytnout veškeré podklady, kterými disponoval (zejména pak data o nerostných surovinách), protože by je autor mohl údajně využít pro komerční

² Společnost NRD Ltd. vznikla v roce 2006, kdy byla z 85 % vlastněna německými investory a z 15 % rwandským investorem. Něž byla společnost v roce 2014 znárodněna rwandskou vládou, patřila do konglomerátu firem H. C. Starck Resources GmbH. Firma NRD Ltd. měla více než 330 stabilních zaměstnanců a přes 2 000 tzv. contractors.

účely. Autor tedy získal pouze základní data jako ortofotografie, podkladové mapy a vrstvy pro zpracování map.

- **Alban Uwacu Singirankabo** – státní občanství: Rwanda. Bývalý vedoucí katedry geografie na National University of Rwanda, který se zabýval problematikou GIS, land use/land cover (LULC) a environmentálními otázkami. Prostřednictvím A. U. Singirankaba byla oslovena univerzita v Butare, která patří v rámci zemí GLR mezi prestižní univerzity a konzultován s ním byl i výběr těžební lokality Rutsiro v severozápadní Rwandě pro realizaci terénního výzkumu. Tematicky byl expertní rozhovor zaměřen na oblast legislativy artisanální těžby, hlediska ochrany životního prostředí a vztah k těžbě nerostných surovin.
- **Jean Claude Hawugimana** – státní občanství: Rwanda. Hawugimana pracuje jako subcontractor na koncesi Rutsiro, která byla místem terénního výzkumu. Hawugimana byl osloven při zaměřování aktivních a neaktivních šachet. Jednalo se o jednoho z mála horníků, kteří byli ochotni komunikovat, a na rozdíl od ostatních horníků uměl relativně dobře anglicky.

Kartografické zpracování

Tvorba mapových výstupů probíhala v GIS softwaru ArcMAP 10.4. Využívány byly vrstvy ve vektorovém formátu shapefile, rastrové letecké snímky oblasti a s digitálním modelem reliéfu. Tato data byla poskytnuta státní institucí *Rwanda National Resources Authority*. Mapové výstupy byly vyobrazeny v souřadnicovém systému ITRF 2005 a v zobrazení Transverse Mercator (pro Rwandu). Mapové výstupy zobrazující plochy v zájmovém území byly vytvořeny zdigitalizováním leteckých snímků na základě výstupů z vlastního terénního výzkumu spojeného s podrobným geomorfologickým mapováním. Z rastrového digitálního modelu reliéfu byly odvozeny další vrstvy popisující morfologický charakter oblasti – sklon a orientace svahu. K vytvoření těchto vrstev byly využity ArcMap nástroje Aspect a Slope, nacházející se v toolboxu Spatial Analyst Tools. Výsledné rastry jsou v rozlišení 1 metr/pixel. Pro základní klasifikace sklonu ploch byl použit nástroj Reclass. Mapové podklady a letecké snímky byly získány v instituci *Rwanda Natural Resources Authority* a s jejím laskavým svolením použity.

Pro mapy oblasti těžby nerostných surovin v jednotlivých státech zájmového regionu byla získána data z USGS. Na základě těchto dat byly vytvořeny mapy zobrazující prostorový charakter těžby nerostných surovin za využití geokódování, tedy procesu, kdy místu (přesné adrese) je přiřazena prostorová souřadnice. V tomto případě bylo použito Google Geocoding API. Jako vstup sloužil slovní popis místa, a nástroj jej porovná se svou prostorovou databází, ze které při shodě extrahuje prostorovou souřadnici (Developer's Guide 2018). Asi v 5 % případů se lokalitu nepodařilo úspěšně umístit, a proto byly tyto záznamy doplněny ručně. Geokódovací proces musí přiřadit pouze jednu souřadnici popisující jeden jediný bod, což je důvodem určité generalizace, kdy je bod většinou určen jako centroid vymezené oblasti. Geokódované souřadnice

pak byly zobrazeny v GIS pomocí nástroje Display X, Y a následně vznikla bodová vrstva. Pro lepší prostorovou orientaci byla využita podkladová basemap World Topo Base produkovaná společností ESRI³, kterou lze připojit přímo do ArcGIS. Administrativní hranice byly staženy z webu Global Administrative Areas (Global Administrative Areas 2012). Následně byl vytvořen znakový klíč pro těžené suroviny, který byl přiřazen k jednotlivým oblastem. Vzhledem k tomu, že v některých případech nebylo možné přesně lokalizovat místo těžby, byla v těchto případech přibližně vymezena oblast, kde těžba probíhá na základě kartografické generalizace.

V celé práci byl používán citační styl *Chicago Manual of Style 16th edition* a citace byly po formální stránce vytvořeny za pomoci programu Mendeley, respektive Mendeley Desktop.

³ Jako zdroje mapových podkladů uvádí společnost ESRI pouze výčet následujících dat: ESRI, HERE, DeLorme, inkrement P Corp., NPS, Ordnance Survey, OpenStreetMap contributors, USGS, NGA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap.

3 Současný stav řešení problematiky a zdroje dat

Stěžejní část práce se věnuje specifickému způsobu těžby minerálů v oblasti GLR a jeho environmentálním dopadům. Ačkoliv je tento způsob těžby znám již od počátku civilizace, artisanal and small-scale mining byl uznán jako součást těžebního průmyslu až v roce 1972 na základě reportu *Small Scale Mining in Developing Countries* vydaného United Nations (United Nations 1972). Tato zpráva se jako první zmínila o důležitosti ASM pro globální ekonomiku. Významnou zprávou zabývající se problematikou ASM podrobněji, je technický report World Bank (WB) (Noetstaller 1987), který vyšel v listopadu roku 1987. V tomto dokumentu jsou popsány základní principy a problémy ASM v rozvojových zemích⁴, vliv na ekonomiku nejméně rozvinutých zemí a dále bariéry rozvoje těžby. Report mimo jiné definuje možné nežádoucí socioekonomické jevy spojené s ASM.

V roce 1990 došlo na jednání ILO nazvaném *Trojstranná technická porada pro doly kromě uhelných dolů* (Tripartite Technical Meeting for Mines other than Coal Mines) k posunu v ukotvení, respektive uznání ASM jako těžebního odvětví, které je povětšinou sice nelegální, ale z ekonomického hlediska velmi důležité. Během jednání bylo zmíněno, že: *„Těžba malého rozsahu v nelegálním sektoru je významným fenoménem v mnoha částech světa a má zvláštní potřeby, které vyžadují řešení“* (International Labour Office 1999). Tímto byla pro ILO doposud nelegální ASM zakotvena v legislativě a mohlo se započít s kroky, které vedly k podpoře sociální spravedlnosti a mezinárodně uznávaných lidských a pracovních práv. Další institucí, která uznala ASM jako součást těžebního odvětví byla World Bank v roce 1995. V květnu roku 1995 byl za účasti 80 delegátů z 25 zemí svolán kulatý stůl (*International Roundtable on Artisanal Mining*), kde mělo dojít k výměně zkušeností a názorů na problémy spojené s ASM. Delegáti byli odborníci z nadnárodních společností, vlád, neziskových organizací, mezinárodních těžařských společností a zástupci z řad komunit horníků. Svolání kulatého stolu reflektovalo situaci, kdy docházelo k nárůstu těžebních aktivit a s tím souvisejících problémů. Důvodem ke svolání kulatého stolu byl mimo jiné i fakt, že ze svého mandátu má WB za cíl zmírňovat chudobu a ASM je záležitostí převážně chudého obyvatelstva v rozvojových zemích. Pro účely jednání byl artisanal mining definován jako: *„nejprimitivnější a neformální způsob těžby malého rozsahu, charakterizovaný jednotlivci nebo skupinami horníků, kteří těží nelegálně nerostné suroviny za použití primitivních nástrojů“* (Barry 1996). Na konferenci byla diskutována témata ve čtyřech oblastech (životní prostředí, zdraví, bezpečnost; organizace, sociální otázky a ženská práva; technické a

⁴ Report se věnuje ASM v rozvojových zemích obecně a vzhledem ke svému zaměření se explicitně nevěnuje oblasti GLR.

finanční záležitosti; regulace a legislativní rámec). Kulatý stůl byl do té doby největší konferencí zabývající se ASM. Po třech dnech se všechny pracovní skupiny dohodly na prohlášení, že: *„Žádné skutečné řešení není možné, pokud nebudou těžební aktivity zlegalizovány a horníci nepřenesou odpovědnost za své činy na sebe“* (Barry 1996). Zlegalizování a uzákonění ASM bylo tedy označeno jako nezbytný předpoklad pro reformu tohoto těžebního odvětví. Dalším výstupem byla dohoda, že je potřeba řešit ASM komplexně se všemi problémy, které zahrnují právní, sociální, duševní a environmentální oblasti. V souladu s výzvou se předkládaná disertační práce touto aktuální problematikou zabývá na příkladu zájmového regionu, který je ASM zásadně dotčen.

Přestože se světové organizace snažily více zabývat problematikou ASM a s ní spojenými problémy, definice samotného pojmu nebyla stále ukotvena. Tento stav trvá do dnes, třebaže je pojem ASM čím dál více používán, nebyly doposud jednoznačně definovány pojmy „artisanal mining“ a „small-scale mining“. Jak tvrdí Hollaway (1997): *„V osmdesátých letech řada konferencí pod záštitou United Nations strávila neúměrné množství času nad tím, aby definovala pojem, o kterém se baví. Mimo jiné se také zabývala otázkami: V jakém okamžiku se artisanal mining stává small-scale mining? Kdy se ze small-scale mining stane medium scale-mining?“*

Jak již bylo zmíněno výše, neexistuje jednotná definice ASM. Pokud, ale vytvoříme průnik různých definic např. Peiter et al. (2000), Jennings (1999) nebo ILO (1999), můžeme charakterizovat artisanal and small-scale mining jako těžbu jednotlivců, malých skupin dělníků, rodin nebo družstev, kteří těží nerostné suroviny za pomoci minimální nebo žádné mechanizace. Tato těžba probíhá často bez patřičného povolení, tudíž je nelegální. Společným znakem je nedostatečné technické vybavení, nízká produktivita a skupinová práce menšího počtu dělníků (International Labour Office 1999).

Na úrovni světových organizací zabývající se ASM (např. UN, WB, ILO), se i díky nejednotnosti v definici pojmů, používají dva přístupy k vymezení ASM. Prvním přístupem je výše produkce za určitý časový interval (např. 1–5 let). Pokud je produkce nižší než vymezená hranice, jedná se o ASM. Druhým přístupem je počet pracovníků pracujících v dané těžební lokalitě. Tento přístup také počítá s určitou výší investic. Pokud investice do těžební lokality překročí určitou výši, nejedná se již o ASM. Přístupy k vymezení ASM jsou často vzájemně kombinovány a doplňovány. Pro příklad můžeme uvést část definice UN, která považuje ASM za způsob těžby, kdy roční produkce nepřekročí 50 tis. tun při hlubinné těžbě a 100 tis. tun při těžbě v povrchových dolech. Definice UN také uvádí, že se jedná o ASM, pokud výše investic do dané lokality nepřekročila 5 mil. USD. Zároveň se předpokládá, že počet dělníků na lokalitě nebude vyšší než 50.

Vzhledem k neexistující jednotné definici pojmu ASM mají jednotlivé země, kde se tímto způsobem těží nerostné suroviny vlastní kritéria, na základě, kterých definují ASM. Následující Tabulka 3 poukazuje na odlišnosti v kritériích definování ASM ve vybraných zemích Afriky.

Tabulka 3: Kritéria definující pojem ASM ve vybraných zemích Afriky

stát	kritérium
Etiopie	roční produkce, úroveň mechanizace
Ghana	investovaný kapitál, počet pracovníků
Guinea	druh těženého minerálu
Jižní Afrika	investovaný kapitál
Pobřeží Slonoviny	úroveň mechanizace
Senegal	objem surové produkce
Tanzanie	investovaný kapitál, počet pracovníků, technické vybavení
Zambie	velikost těžební koncese
Zimbabwe	velikost těžební koncese, investovaný kapitál

Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011a

Tematicke ASM se věnuje poměrně velké množství zahraniční literatury. Mezi stěžejní témata v problematice ASM patří zejména socioekonomické dopady (Hilson 2002; United Nations Economic Commission for Africa 2011c), zdravotní aspekty (Kitula 2006; Mallo 2011), práce žen (Kinabo 2003, Schure et al. 2011), dětská práce (Kramcha 2004; Crispin 2003) nebo role minerálů v ozbrojených konfliktech (Chase 2010; Andrew 2003). Naopak minoritní zájem v problematice ASM je věnován environmentálním dopadům. Samotné dopady těžby na životní prostředí jsou ve výzkumech a v odborné literatuře zmiňovány pouze okrajově nebo jako doplnění výzkumného tématu. Výjimkou je pouze ASM ve spojitosti s těžbou zlata, kdy dochází k degradaci životního prostředí rtuť (Bose-O'Reilly et al. 2010; Drace et al. 2012; Aryee, Ntibery, and Atorkui 2003; Crispin 2003). Ta poté může kontaminovat zdroje vody, půdu, ovzduší a může se dostat i do lidského těla, jak ostatně potvrzují výzkumy na těžebních lokalitách po celém světě. Rtuť se dostává do životního prostředí při těžbě zlata z rud, tzv. amalgamací⁵.

Zájem o ASM se zvýšil zejména v posledních letech z důvodu rostoucích obav o nevratné zásahy do krajinné sféry a vážné narušení životního prostředí. Jedna z prvních publikací, která šířeji popisuje ASM, a mimo jiné problematiku environmentálních dopadů, je *Mining on a Small and Medium Scale: A Global Perspective* od autora Ajoy K. Ghose (1997). Tato publikace si klade za cíl shrnout všechny problémy vyskytující se v daném sektoru a zhodnotit dopady ASM na rozvojové země. Autor se nevěnuje pouze otázkám spojeným se zdravím a bezpečností, ale zaměřuje se také na sociální problémy, genderovou vyváženost a životní prostředí.

⁵ Rtuť na sebe váže zlato a chemickou reakcí vznikne slitina rtuti a zlata. Tato slitina je pyrolyzována a rtuť se odpaří do atmosféry (Křivánková 2011).

Pozitivními i negativními aspekty a přístupy jednotlivých vlád k této problematice se zabývá Hilson (2003) v publikaci *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*. Tato publikace je sborníkem příspěvků a případových studií z oblastí, kde je ASM velmi rozšířené, tedy zejména z Afriky, jihovýchodní Asie a Latinské Ameriky. Gavin Hilson je jedním z největších odborníků na ASM, který se ve svých pracích zabývá zejména socioekonomickým dopadům, ale i on zmiňuje, že k největším environmentálním problémům patří degradace půdy a kontaminace půdy rtuť (Hilson 2002). Socioekonomickým aspektům, které jsou doprovodnými jevy environmentálních aspektů ASM a naopak, se věnují Hentschel, Hruschka a Priester v jejich společných publikacích: *Global Report on Artisanal & Small-Scale Mining* (2002), *Artisanal and Small-Scale Mining Challenges and Opportunities* (2003). Tato díla byla použita pro reporty mezinárodních organizací o ASM, jako jsou např. WB (Villegas et al. 2012), Mezinárodní organizace práce (International Labour Office 1999) nebo USAID (Freudenberger, Ali a Fella 2008). Thomas Hentschel byl mezi odborníky, kteří byli pozváni ke kulatému stolu v květnu roku 1995. Hentschel, jako vedoucí projektu Projekt-Consult⁶, společně se svým týmem vymyslel zařízení, které snižuje uvolňování rtuti do ovzduší a je použitelné a cenově dostupné pro dělníky pracující v ASM. Na africký kontinent se zaměřuje Aryee (2003), který dělí environmentální dopady ASM v Ghaně do třech kategorií. První kategorií jsou tzv. všechny dopady na litosféru, které zahrnují degradaci půdy jako důsledek nekontrolované těžby, kdy vzniká tzv. „měsíční krajina“. Do druhé kategorie řadí Aryee veškeré dopady na hydrosféru. Jako největší problémy shledává narušení říčního systému a znečištění vodních toků půdními částicemi a v některých případech i chemikáliemi, sloužícími k úpravě minerálů. Do této kategorie spadá i úbytek vegetace, která je závislá na vodních zdrojích. Třetí kategorií jsou atmosférické dopady, mezi které řadí vysoké množství prašných částic uvolňujících se do vzduchu a škodliviny vznikající při amalgamací.

ASM se značně liší od klasické průmyslové těžby nebo od těžby ve velkém měřítku tzv. large-scale mining (LSM). Základní přehled mezi těžebním procesem a managementem v oblasti životního prostředí znázorňuje Tabulka 4.

⁶Projekt zabývající se environmentálním managementem v Bolívii, kde je rozšířena těžba zlata za pomoci rtuti

Tabulka 4: Rozdíly v těžebním procesu a managementu v ASM a LSM v oblasti životního prostředí

ASM	LSM
Těžební proces	
1. náhodný průzkum, vzorkování, 2. začínající těžba za pomoci jednoduchých ručních nástrojů 3. odstranění vegetace 4. hloubení těžebních jam 5. bagrování 6. rýžování 7. vymývání	1. profesionální průzkum, odstranění vegetace a půdy buldozery 2. terasování a hloubení těžebních jam 3. hloubení těžebních jam 4. vodní rozprašování a čerpání 5. drcení rudy 6. broušení (jemnější) a následné vymývání 7. ukládání kalů 8. přeprava materiálu
Management v oblasti životního prostředí / nápravný mechanismus	
1. žádné mechanismy vedoucí k obnovení ASM lokality 2. žádné plány udržitelné těžby a následné rekultivace	1. zamezení nekontrolovatelného ukládání odpadního materiálu 2. vrácení vytěžené hlušiny zpět do těžební jámy 3. tvorba následného a udržitelného rekultivačního plánu

Zdroj dat: Byizigiro et. al. 2015

I přes různé technologické odlišnosti mají jednotlivé druhy ASM následující společné charakteristiky:

- dobývání nerostných surovin v otevřených lomech nebo podzemní dobývání v malých hloubkách za použití jednoduchých zařízení a metod s minimálními investicemi do infrastruktury a zpracovatelských zařízení
- vysoký podíl manuální práce
- pokud se na ASM podílí i zahraniční partneři z rozvinutých zemí, mohou mít těžební aktivity poměrně pokročilý stupeň mechanizace, relativně dobrou vnitřní organizaci a může zde docházet k dodržování mezinárodních bezpečnostních standardů. Zároveň zde však souběžně probíhá i ASM na nejnižší úrovni (Sindling 2003).

Samotná ASM je značně rozmanitým sektorem a může se dělit na další kategorie⁷. Existuje několik kategorizací ASM, například Weber-Fahr et al. (2001) dělí ASM na *traditional, seasonal, permanent, shock a influx* na základě převažujících aktivit, které probíhají v těžební lokalitě. Jednotlivé kategorie se mohou prolínat a kombinovat. Pro všechny kategorie platí, že těžební aktivity mohou probíhat legálně či nelegálně (Wall 2010).

⁷ Pro jednotnost a zachování mezinárodních kategorií jsou používány anglické názvy jednotlivých kategorií.

- **Traditional ASM** je tradiční těžbou v oblastech, kde je výskyt minerálů (zlato) znám dlouhodobě a těžební aktivity zde probíhají po několik generací. Příjmy z těžby minerálů jsou klíčovou součástí zdrojů obživy místních obyvatel. Těžební práva (pokud existují) a hornické dovednosti jsou předávány z generace na generaci a na těžebních aktivitách se podílí většina rodinných příslušníků. V oblastech s tradiční těžbou hraje těžební sektor stejně významnou roli jako zemědělství v jiných regionech a tvoří tak významnou složku příjmů místního obyvatelstva (Wall 2010).
- **Seasonal ASM** je spíše druhotným zdrojem obživy a doplňuje tak zdroj příjmů ze zemědělské činnosti. Těžba nerostných surovin probíhá v obdobích, která nejsou pro zemědělství přívětivá. V některých oblastech jednotliví členové rodiny, popřípadě celá rodina dočasně migrují do oblastí, kde se nachází minerály. Po začátku zemědělské sezony se obyvatelstvo přesune zpět na pole. Časté jsou také případy, kdy se jednotliví členové rodiny rozdělí a pracují jak v těžebním, tak zemědělském sektoru (Weber-Fahr et al. 2001).
- **Permanent ASM** probíhá v oblastech, kde jsou těžební aktivity realizovány ve střednědobém až dlouhodobém měřítku. Komunity dělníků často pracují v odlehlých oblastech, na odkalištích nebo poblíž větších těžebních lokalit, kde probíhá těžba LSM. Tyto komunity horníků většinou pocházejí z okolních obcí a mohou pracovat jak na místech ASM, tak i LSM (Weber-Fahr et al. 2001).
- **Shock ASM** je typem těžby ke které dochází při změně přírodních, ekonomických nebo sociálních podmínek. Příjmy z této těžby mají nahradit výpadek příjmů způsobený suchem, ekonomickým kolapsem, zvýšenou cenou komodit, konfliktem, nečekaným uzavřením komerčních dolů nebo jiným faktorem. Tyto skutečnosti vedou k dočasnému či trvalému příklonu obyvatel k těžební činnosti, aby byl nahrazen výpadek jejich příjmů. Tento typ těžby je často viděn v oblastech, kde dochází k významným strukturálním změnám v průmyslové činnosti, což má za následek zvýšení nezaměstnanosti (Wall 2010).
- **Influx ASM** je typem těžby, kdy dochází k otevírání nových těžebních lokalit a je zapotřebí velkého množství pracovní síly. V mnoha oblastech dochází k rapidnímu nárůstu nově příchozích pracovníků během několika měsíců. Nově příchozí pracovníci se podílejí jak na výkopových pracích, tak i na úpravě, prodeji a dopravě minerálů. Jako první většinou do regionu přicházejí muži, kteří si staví tábory těsně blízkosti důlních děl. Za muži se poté může přestěhovat zbytek rodiny a vznikají tak sídelní jednotky, které se postupně rozrůstají (Wall 2010).

Míra ovlivnění krajiny závisí na typu ASM a rozsahu hornické činnosti. Jednotliví autoři definují různé typy ASM. Jednotlivé typy ASM lze definovat podle technologických postupů a jejich vlivu na geomorfologické procesy. Technologické postupy při ASM jsou spojené zejména s povrchovou a podpovrchovou těžbou,

kteřá probíhá v horninových hmotách na plochách s různým sklonem nebo aluviálních oblastech. Metody, které slouží k extrakci materiálu, můžeme rozdělit do tří kategorií.

- **Shallow alluvial mining** – mělká aluviální těžba z aluviálních sedimentů, kdy dochází k extrakci materiálu a dochází k tzv. technice „dig and wash“ (vykopat a promýt). V nánosech aluviálních ložisek v údolích nebo v nízko položených oblastech s malým nebo žádným nadložím se vyskytují bohatá naleziště. Tato naleziště mají maximální mocnost až 3 metry (Aryee, Ntibery, and Atorkui 2003). Materiál je nejdříve vytěžen a poté je promýván. Promývání může probíhat dvěma způsoby, a to buď za pomoci lopaty (hrubé promývání) nebo za pomoci rýžovací pánve (jemné promývání).
- **Deep alluvial mining** – hloubková aluviální těžba zahrnující těžbu z hlubokých aluviálních ložisek při březích velkých řek. Těžba z hlubokých aluviálních ložisek zahrnuje vyhloubení jámy a kopání, dokud není dosažen horizont šterku nesoucí minerály. Horizont je v tomto případě umístěn v hloubce 7- 12 m (Aryee, Ntibery a Atorkui 2003). Během těžebních aktivit je vytěžený materiál ukládán ve formě teras nebo lavic, aby nedošlo ke zborcení těžebních jam.
- **Hard rock** - někdy též označována jako primární těžba, kdy dochází k extrakci materiálu z minerálních žil, které jsou v tomto případě uloženy diskordantně⁸ (nesouhlasně). Tento druh těžby se používá jak při těžbě z mělkých, tak z hlubokých minerálních ložisek. Horníci se k žile dostanou pomocí štol a následně sledují minerální žílu. K dobývání minerálu se používají kladiva a dláta. V případě bohatších ložisek, kde jsou žíly objemnější, nebo při tvrdém podloží se používá výbušnina, za pomoci které se ložisko odstřelí. Poté je hornina dopravena na povrch, kde je dále zpracována. I přes veškerou snahu horníků ovšem tyto způsoby těžby neumožňují těžbu ve větších hloubkách. Přístup k minerálním žilám vede přes šachty, které nejsou dostatečně zabezpečené. K samotnému rozrušování hornin pak dochází za pomoci jednoduchých nástrojů (lopat, krumpáčů, kladiv, dlát apod.). Jako zdroj světla slouží petrolejové lampy, v lepším případě baterky nebo čelové svítilny.

Metody extrakce používané v ASM při zpracování nerostů se opírají o relativně jednoduché způsoby povrchové těžby. Tyto techniky se používají již od 19. století a jsou většinou založeny na proplachování horniny a zachycování těžného materiálu, který je těžší než původní hornina (Nelson and Church 2012). V rozvojových zemích jsou nejčastější tři přístupy extrakce:

⁸ Podle vztahu žil k okolním horninám se rozeznávají pravé žíly, které pronikají okolní horniny diskordantně (nesouhlasně) a ložní žíly uložené konkordantně (souhlasně) s okolními vrstevnatými horninami (Geologická Encyklopedie 2007).

- **Simple sluicing** (jednoduché vymývání) je nejjednodušší, jak oddělit horninu od minerálu. Hornina obsahující minerály se vloží tzv. sluice boxes, kde jsou minerály za použití vody a šikmých jemných vláken zachycovány (Veiga et al. 2006). K tomuto zpracování je ovšem potřeba velké množství vody, které se získává několika způsoby. Pokud je to technologicky možné, voda se čerpadly přivádí do sluice boxů odkud pak samospádem teče a promývá tak horninu. V případě, že není možnost vodu přivádět za pomoci technologii, dělníci často používají místní vodní toky, kdy uměle přivádí vodu do místa zpracování. Dochází tak k odklonu vodních toků a změně koryt řek. Voda, která je přiváděna buď za pomoci čerpadel, nebo uměle změnou vodního toku se pak dále ukládá v odkalovacích nádržích. V případě vyšší technologické vybavenosti dolu je do sluice boxů ukládána hornina za pomoci čelních nakladačů, drapaků nebo buldozerů. Pokud to technologické možnosti dolu umožňují, lze tímto způsobem zpracovat až 150 m³ rudy za hodinu (Veiga et al. 2006).
- **Ground sluicing** (pozemní vymývání) je technologicky nejjednodušší způsob, který je praktikován v dolech bez použití modernějších technologií a v dolech často nelegálních (Cuadra a Dunkerley 1991). Jedná se o promývání horniny přímo na místě těžby, kdy se za pomoci proudu vody promývají větší, hrubozrnné materiály. Voda se přivede na místo uměle vybudovanými kanály a samospádem teče dolů po narušeném svahu. Takto dochází k silné erozi a hloubková eroze pokračuje až do doby, než se narazí na pevné podloží tvořené např. skalními bloky. Následně voda kaskádovitě přetéká do nižších částí svahu, kde se pak vlévá do vodního toku nebo odkalovací nádrže. Tento způsob zpracování je velice ztrátový a umožňuje těžbu, resp. zachycování pouze větších minerálů.
- **Hydraulic mining** (hydraulická těžba) je získávání minerálů z horniny, kde je dostatek vody a dostupné technologické vybavení. Za použití silného proudového média se uvolňují minerály přítomné v nezpevněném materiálu, včetně důlních hlušín, naplavenin nebo lateritů. Mimo nezpevněný materiál se tato technika může aplikovat i na zpevněné materiály např. při těžbě uhlí. Hydraulická těžba se často provádí pomocí velkého vodního kanónu nazývaného jako „monitor“. Proces přemísťování kalu se nazývá splachování. Při hydraulické těžbě zlata nebo 3T minerálů je odrazný proud vody a minerálních úlomků nasměrován do výplachů, ve kterých se minerály usadí za přepážkami a lehčí odpadní hmota se odplaví do odkaliště (Hunerlach, Rytuba a Alpers 1999)

Výstupem těžby 3T minerálů je tzv. koncentrát, který se získává dvěma nejpoužívanějšími technikami v ASM, gravitační koncentrací a rozmělnováním (Veiga et al. 2006).

- **Gravity concentration** (gravitační koncentrace) je proces, který se používá ke koncentraci zájmového nerostu. Technika využívá fyzikálních vlastností nerostů a hornin, ve kterých se nerosty vyskytují. Gravitační silou jsou zrnka nebo větší kusy nerostu přesouvány do spodní části nádoby, ve které k tomuto procesu dochází. Nejstarší technikou, známou již z těžby zlata ve středověku, je rýžování za pomoci pánve (panning). Kruhové a zpětné pohyby rudy a vody v pánvi způsobí, že se ruda stratifikuje, jelikož těžké minerály se usadí na dně pánve, což umožňuje, aby se lehčí hlušina vymyla z horní části. Rýžování je základním prostředkem pro získávání minerálů z aluviálních nánosů a také z vysoce kvalitní primární rudy.
- **Comminution** neboli rozmělnění či drcení je technický termín používaný k popisu mechanického rozpadu horniny, který se provádí drcením (hrubým) a mletím (jemným) nebo prostým rozbitím hrudky půdních nebo jílovitých materiálů. Jedná se o zpracování již vytěženého materiálu, který je odkládán ve formě hlušiny (Veiga et al. 2006). Drcení probíhá skrz horninu mezi dvěma kovovými deskami (kuželovými drtiči) nebo nárazem kovového povrchu na horninu (kladivem nebo lisem). Mletí se provádí na již rozdrčeném materiálu, aby se dosáhlo dostatečné velikosti částic pro účinnou extrakci rudy. Hlušina vznikající touto činností je v mnoha případech běžně vypouštěna a přesouvána do okolí v těžební oblasti z důvodů nedostatečných legislativních norem nebo pouze nedostatku skladovacích zařízení. Proto mají tyto technologické postupy velký vliv na geomorfologické procesy a na životní prostředí (Tarras-Wahlberg 2002).

4 Vymezení a základní charakteristika zájmového regionu

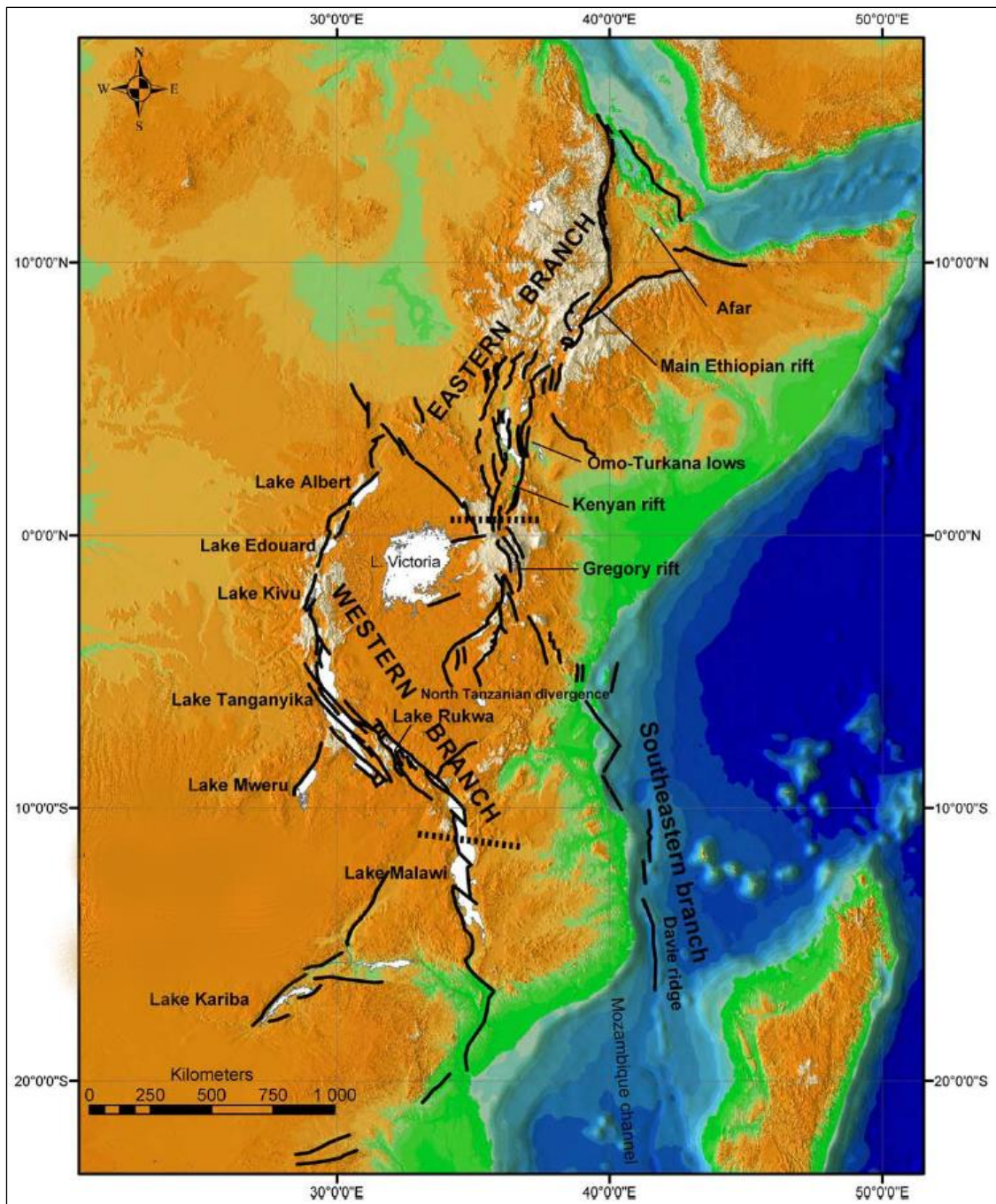
Zájmovým regionem disertační práce je oblast velkých jezer na africkém kontinentu, tzv. Great Lakes Region (GLR). Geograficky lze Great Lakes Region definovat jako oblast v okolí sedmi velkých jezer a v povodí dvou velkých řek – Konga a Nilu. Do povodí Nilu patří největší jezero v regionu – Viktoriino jezero, dále pak Albertovo jezero, Edwardovo jezero a jezero Kyoga. V povodí Konga se nachází jezera Tanganika, Malawi a Kivu. Někteří autoři (např. Muchai (2002) nebo Hettne (2001)) zahrnují do oblasti GLR všechny státy, které alespoň částečně leží na pobřeží jednoho z jezer – tedy i Zambii, Malawi a Mosambik. Chrétien a Straus (2003) nebo Bootsma a Hecky (2003) vymezují oblast GLR státy Burundi, Demokratickou republikou Kongo (DRK), Keňou, Rwandou, Tanzanií a Ugandou přičemž částečně do území zahrnují i státy Republiku Kongo, Středoafričskou republiku, Čad, Súdán a Zambii. Mbwiliza (2002) vnímá GLR jako část afrického kontinentu, kterou tvoří státy Burundi, DRK, Etiopie, Eritrea, Keňa, Rwanda, Tanzanie a Uganda. V disertační práci bylo zvoleno vymezení zájmového území, stejně jako ho vymezuje Schütte et al. (2011) nebo Mpangala (2004), kteří do oblasti GLR zahrnují státy Uganda, Keňa, Tanzanie, Burundi, Rwanda a východní část Demokratické republiky Kongo, resp. provincii Severní Kivu, Jižní Kivu a Katangu. Stejně jako Schütte et al., (2011) definuje GLR i Rachel Perks (2013), expertka WB na těžební průmysl, respektive na ASM. GLR chápe podobně i Dorner et al. (2012), který do výčtu zemí zahrnuje i celou DRK. Vymezení zájmového regionu znázorňuje obrázek 1.

Obrázek 1: Státy v oblasti GLR



Zdroj dat: Esri World Topographic Map 2018, vlastní zpracování

Obrázek 2: Oblast Východoafrického riftu



Zdroj dat: Chorowicz 2005

Specifikem zemí GLR je pozice v oblasti Východoafrického riftu, který se táhne od Afaru v Etiopii směrem k řece Zambezi v délce okolo 4 tis. km a člení se na tři hlavní části a několik dalších meších riftů (viz. Obrázek 2). Nejzápadnější část riftu se nazývá Albertinský rift (Albertine Rift Valley) a táhne se v délce 2100 kilometrů přes Albertovo jezero, jezero Kivu a jezero Tanganyika k jezeru Malawi. Východní Keňsko – Gregorský rift (Kenyan-Gregory Rift Vallley) se táhne od jezera Turkana přes řadu menších jezer (Baringo, Bogoria, Naivasha, Natron) až po jezero Malawi, kde se obě části riftu spojují. Třetí jihovýchodní část se nachází v Mozambickém průlivu (Chorowicz 2005). Mimo rift

leží největší africké jezero Ukerewe (Viktoriino jezero), které vzniklo v pánvi, jejíž okraje byly vyzdvíženy v souvislosti se zdvihy pohoří v okolí riftu. Severní okraj jezerní pánve tvoří lávový proud (Šerý 2012). V oblasti nachází tektonické sníženiny s lineárním průběhem. Jedná se o zaklesnuté kry zemské kůry snížené mezi okolní úroveň reliéfu. Šířka riftového pásma se pohybuje v rozmezí od 30 do 80 km. Místy je vyvinuto pouze jednostranné omezení, tzn. výrazné, přímočaré zlomové svahy, které tvoří rozhraní mezi dvěma různě vysoko položenými krami (Vilímek 2002). Východoafrický rift se nachází na divergentním rozhraní litosférických desek a dochází zde k vulkanismu a vzniku sopek a lávových tabulí. V oblasti Afaru, kde Východoafrický rift začíná, se stýkají dokonce tři litosférické desky: arabská, somálská a africká.

Příkladem vulkanické činnosti v západní části riftu je vznik pohoří Ruwenzori, které je sopečným horským masívem ležícím na hranici DRK a Ugandy nebo pohoří Virunga na hranicích DRK, Ugandy a Rwandy. Velký počet sopek, z nichž některé jsou aktivní (např. Nyiragongo, Nyamulagira), se nachází v provincii Severní Kivu v DRK. Ve východní části riftu vznikly vulkanickou činností sopky Kenya, Elgon a Kilimanjaro.

V GLR žije přibližně 12 % africké populace a roční přírůstek obyvatelstva se pohybuje kolem 2,9 %. Region patří k nejhustěji zalidněným částem Afriky a prozatím, zejména s ohledem na příznivé klimatické podmínky vhodné pro zemědělství, jsou státy schopny uživit své obyvatelstvo. To je možné i díky využívání modernějších přístupů v zemědělství včetně vyšší míry chemizace.

Pro porovnání GLR zemí v oblasti příjmů jednotlivých domácností můžeme použít Giniho koeficient, který sleduje WB⁹. Jak uvádí tabulka 5, nejrovnoměrněji je bohatství rozloženo v Burundi, kde Gini index v roce 2013 dosahoval hodnoty 0,33. Všechny ostatní země v GLR, kromě Rwandy dosahovaly hodnot od 0,44 do 0,47. Rwanda je jedinou zemí v GLR, kde Gini index přesáhl hodnotu 0,5 a Rwanda se tak stala zemí, kde jsou příjmy nerovnoměrně rozděleny. Další významným ukazatelem je procento obyvatel jednotlivých států GLR, kteří žijí pod hranicí chudoby¹⁰, která v současné době činí 1,9 USD na den. Nejvyšší míra chudoby byla v roce 2013 v DRK, kde dosahovala téměř 80 %. Druhou nejchudší zemí pak bylo sousední Burundi. Tyto dvě země patří mezi nejchudší země na světě. Více než 50 % obyvatelstva pod hranicí chudoby vykazovala ještě Rwanda. Lehce pod 50 % obyvatelstva žijícího za méně než 1,9 USD na den, měla v roce 2011 Tanzanie. V porovnání s ostatními zeměmi v GLR měly Keňa a Uganda pouze třetinu obyvatelstva žijícího pod hranicí chudoby. Počet obyvatel žijících pod hranicí chudoby je vyšší ve venkovských oblastech než ve městech. Jak lze vidět z grafu 1, počet obyvatel ve všech státech GLR stoupá a není možné predikovat, jakým

⁹ Giniho koeficient nabývá hodnot 0-1, přičemž čím blíže je hodnota rovná 0, tím je bohatství, respektive příjem rozložen rovnoměrně. Pokud je hodnota blíže k 1, dochází ve společnosti k nerovnoměrnému rozdělení příjmů

¹⁰ Hranice chudoby a metody výpočtu se v jednotlivých zemích liší. Autor proto použil definici a data ze Světové banky, která umožňuje lepší porovnávání výsledků jednotlivých zemí.

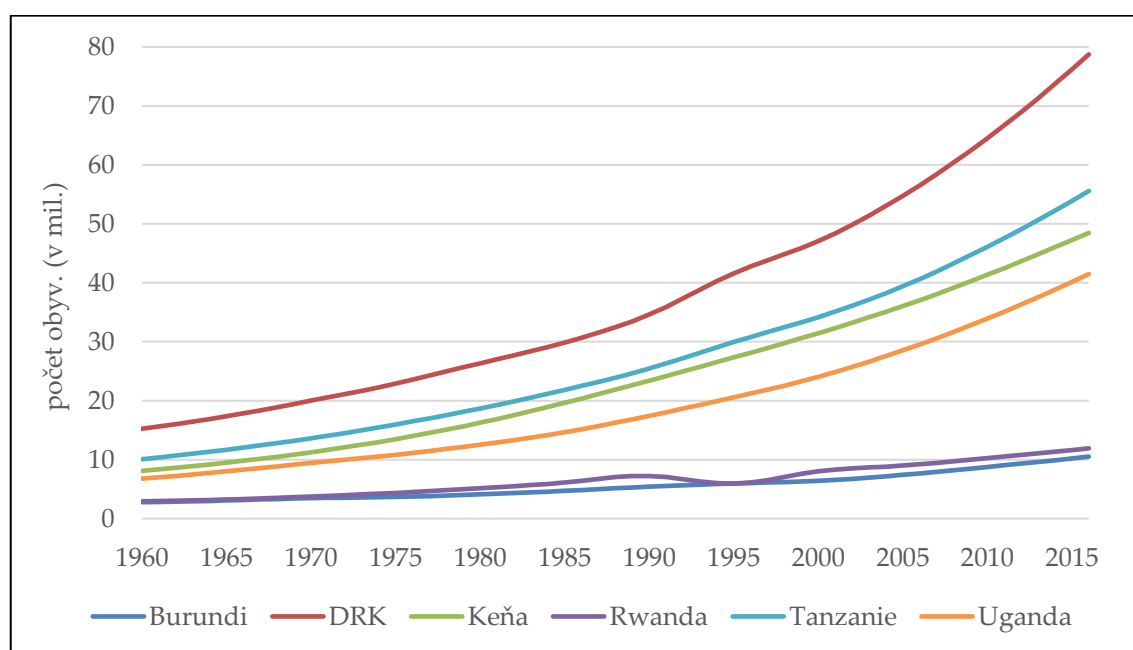
směrem se bude počet obyvatel pod hranicí chudoby pohybovat. K rapidnímu zvýšení počtu obyvatel došlo ve čtyřech ze šesti zemi v GLR, přičemž za posledních 25 let se v DRK, Keni, Tanzanii a Ugandě zvýšil počet obyvatel o polovinu. V Burundi a ve Rwandě nebylo zvýšení počtu obyvatel tak rapidní jako v ostatních zemích, ale i zde došlo k velkému nárůstu počtu obyvatel. Na vývoj počtu obyvatel měla vliv genocida v 90. letech, kdy došlo ke snížení počtu obyvatel o asi 15 %. Jak tvrdí Marysse a Ansoms (2005) kvůli narůstajícímu počtu obyvatelstva může docházet k tlakům na půdu, zejména ve venkovských oblastech, kde se většina obyvatelstva živí zemědělstvím.

Tabulka 5: Počet obyvatel v zemích GLR, Gini index a podíl obyvatel pod hranicí chudoby

stát	počet obyvatel (v mil.)		Gini Index (2013)	podíl obyvatel (v %) pod hranicí chudoby (2013)
	2013	2016		
Burundi	9,6	10,5	0,33	73,7
DRK	71,3	78,7	0,44	77,1 ³⁾
Keňa	44,8	48,5	0,47	33,6 ¹⁾
Rwanda	11,1	11,9	0,51	60,4
Tanzanie	50,6	55,6	0,37	49,1 ²⁾
Uganda	37,5	41,5	0,44	34,6 ³⁾

Zdroj dat: Trading Economics 2018, World Bank 2017, vlastní zpracování. Poznámka: 1) data k roku 2005; 2) data k roku 2011, 3) data k roku 2012

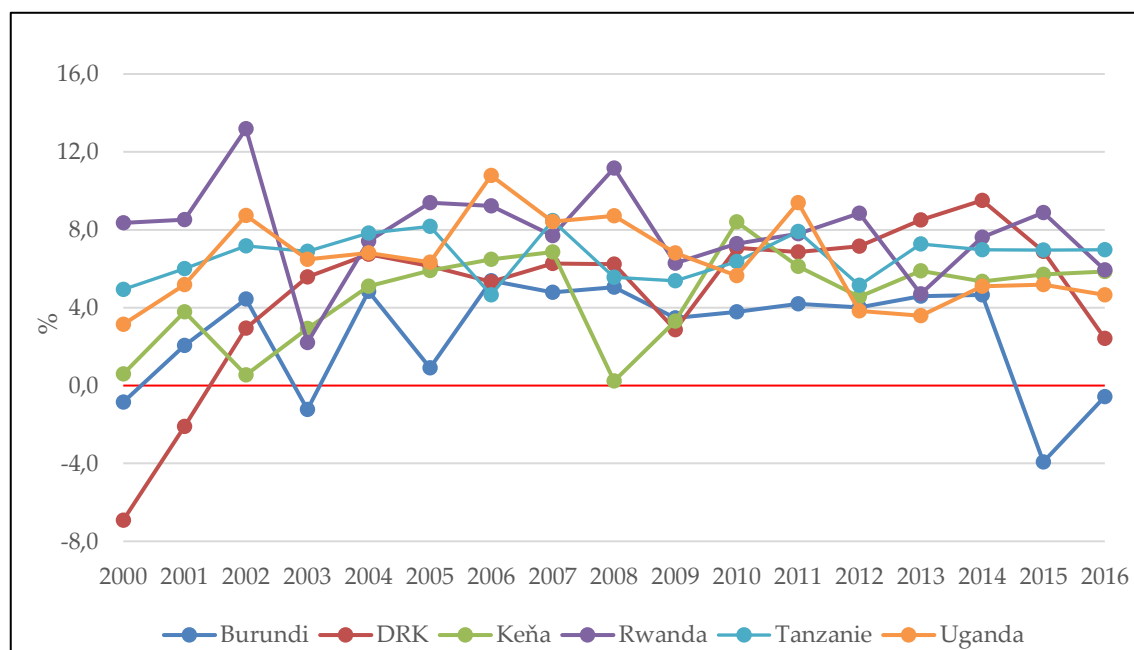
Graf 1: Vývoj počtu obyvatel ve státech GLR v období let 1960–2016



Zdroj dat: World Bank Group 2018

Jedním ze základních ekonomických ukazatelů je HDP. Při srovnání vývoje HDP ve státech GLR mezi lety 2000 a 2016 (Graf 2) můžeme téměř u všech států sledovat meziroční růst. Zlomovým rokem byl rok 2007, respektive 2008 kdy došlo ke snížení meziročního růstu HDP u všech států GLR kromě Rwandy. Tento pokles byl způsoben světovou hospodářskou krizí, která se ovšem u států GLR (kromě Keni) neprojevila v takovém měřítku jako u rozvinutých států západního světa. Mezi státy, které dlouhodobě vykazují nejvyšší meziroční růst HDP, patří Rwanda a Uganda. Nejnižší meziroční růst HDP naopak vykazuje Burundi a Keňa. V Burundi, jako jediné zemi GLR došlo mezi lety 2014 a 2015 k meziročnímu poklesu, a to o více než 8procentních bodů. Ekonomický vývoj zemí GLR úzce spjat s politickou situací a vhodnými podmínkami pro podnikání a zahraniční investice. Příkladem může být právě již zmiňované Burundi, kde probíhá politická krize, která má na růst HDP významný vliv.

Graf 2: Vývoj HDP ve státech GLR mezi lety 2000–2016



Zdroj dat: World Bank Group 2018

Ve více než polovině zemí afrického kontinentu tvoří těžba nerostných surovin velmi významnou složku národního hospodářství, přičemž většina tohoto nerostného bohatství jde na mezinárodní trh mimo Afriku. Těžební průmysl v Africe produkuje více než 60 kovů a minerálů a má velký potenciál pro další expanzi. Mnoho kontinentálních rudních ložisek zůstává nevyužito, jiné jsou do velké míry neprozkoumané pomocí moderních technologií. Z tohoto důvodu je zde obrovský potenciál pro další těžbu, respektive produkci nerostných surovin. Afrika disponuje přibližně 30 % zásob nerostných surovin na planetě. Nachází se zde 40 % světových zásob zlata, 60 %

světových zásob kobaltu a 70 % světových zásob platinových rud. Africký kontinent produkuje přibližně 30 % světového zlata, 70 % světové platiny, 28 % světového palladia a 16 % světového bauxitu (Hilson 2002).

V případech některých nerostných surovin (chrom, kobalt, platinové kovy) se tyto suroviny vyskytují pouze v několika málo zemích (DRK, Jižní Afrika, Zambie), ale povětšinou jsou nerostné suroviny rozšířeny po celém kontinentu. Některé těžené minerály, jako je například měď nebo železná ruda jsou velice důležitým produktem pro světovou průmyslovou spotřebu, ačkoliv země, které je v Africe těží, nepatří k největším světovým vývozcům. Tato situace se ovšem může ještě změnit, protože díky velké rozloze kontinentu a dosud detailně neprozkoumaným oblastem je vysoce pravděpodobné, že se v Africe nachází další světově významná ložiska pro průmysl potřebných minerálů (United Nations Economic Commission for Africa 2011c).

GLR je díky svému nerostnému bohatství velmi významným hráčem jak v africkém, tak celosvětovém kontextu. Region je bohatý na vzácné minerály, které se používají zejména v elektrotechnice a strojírenství a patří do skupiny vzácných neželezných kovů (wolfram, kasiterit, koltan, tantal, zlato). Největší nerostné bohatství se nachází na území DRK, která disponuje téměř dvěma třetinami celosvětových světových zásob koltanu, což představuje asi 80 % všech zásob v Africe. V roce 2014 se oblast GLR podílela 68 % na globální produkci koltanu, přičemž největší produkce byla především z DRK a Rwandy a malá část z Burundi (Moyroud a Katunga 2002). K dalším minerálům, které dominují v oblasti GLR patří, stříbro, mangan a skupina těžkých neželezných kovů (nikl, kobalt, měď, olovo, zinek a antimon). Běžně se zde vyskytují železné rudy. Světového významu nabývá GLR v produkci drahých kamenů (diamanty, safíry, rubíny a různé odrůdy křemene). V některých oblastech se vyskytují drahokamy, jejichž naleziště se nachází pouze v Africe (tanzanit). Světovým producentem diamantů je DRK, které má však díky nestabilní politické situaci složitější přístup na světový trh, kde by mohlo své diamanty prodávat. Často se tak stává, že jsou diamanty a ostatní drahé minerály pašovány z DRK do sousedních států, kde jsou označovány za domácí produkci (Chase 2010).

Významnost GLR lze sledovat také v zásobách, respektive v produkci zlata. Zlato je důležitým nerostem v těžebním sektoru ve všech státech GLR, kde se těží ve většině případů metodou ASM. Spolu se zlatem se ve většině států těží i stříbro a 3T minerály. Vzhledem k nedostatečným kapacitám, zpracovatelské infrastruktury a nedostatku levné elektrické energie se minerály až na výjimky nezpracovávají v oblasti GLR. Zpracování nerostných surovin by mělo velký ekonomický přínos, ale zároveň by zvýšilo energetickou náročnost států. V současné situaci, kdy má např. ve Rwandě přístup k elektrické energii pouze 10 % obyvatelstva je tato možnost nepřijatelná (Rwanda Environment Management Authority 2011).

Oblast GLR je bohatá také na stavební suroviny, významná je těžba vápence, droby, žuly, písku, kaolínu, šterku a ostatních stavebních surovin. Tyto suroviny slouží

k pokrytí domácí spotřeby, popřípadě se exportují do sousedních zemí, ale těžba není z hlediska světového měřítka nijak významná.

5 Přírodní potenciál nerostných surovin v oblasti východoafrických velkých jezer

Přírodní potenciál nerostných surovin je podmíněn geologickou stavbou. Téměř celý zájmový region oblasti GLR je součástí Konžské pánve, která zabírá asi 10 % rozlohy afrického kontinentu (750 tisíc km²) a většina leží v nadmořské výšce 300–400 m (Jelsma 2015). Konžská pánev je jednou tří základních regionálních geologických jednotek (Súdánská plošina, Konžská pánev, Kalaharská pánev) centrálního kratonu a patří k největším kratonickým pánevím na světě. V některých částech ji tvoří až z 9 km mocný komplex sedimentárních hornin, které jsou datovány do neoproterozoika (Gay et al. 2007). Vyjma jižní části je pánev obklopena hradbou prekambričských masivů. Na jihu přechází v podstatě v plochem reliéfu přes okavangský práh do Kalaharské pánve. Nejstarší výplň v lemu při severním okraji pánve náleží svrchnoproterozoickému sedimentárnímu pokryvu starému asi 600-550 Ma (Mísař 1987).

Hlavní výplň pánve představují kontinentální sedimenty jurského až kvartérního stáří s mořskými patry z doby svrchní jury, albu, z cenomanu-turonu. Neogenní až kvartérní sedimenty vyplňují převážně jižní část pánve. Terciárního stáří jsou pískovce kalaharské formace, rozdělené erozivní diskordancí na eocenní až oligocenní pískovce v centru a neogenní pískovce při okraji, sled výplně pánve je místy zakončen velmi mocnými sedimenty kvartérního stáří.

Z geologického hlediska lze oblast zájmového regionu mimo území Konžské pánve zařadit do proterozoických vrásových horstev centrálního kratonu. Orogenní pásma se dělí na několik větví, přičemž do oblasti GLR zasahují dvě větve. První z nich je *kibalsko-torskobugandská větev*, která lemují západonilský masiv na jihu v území mezi Viktoriinským jezerem a řekou Uele v DRK. V této větvi dominují granitoidní masivy staré 1 900 – 1 800 Ma nad metamorfity a hojnými pegmatity. Vedle amfibolitů se zde nachází mastkové, sericitické, grafitické a kvarcitécké fylity a břidlice. Hojně jsou zastoupeny páskované železné rudy. Druhou větvi je *ubendsko-ruzizská větev*, která začíná na hranici DRK a podél jezera Tanganika a pokračuje k jihovýchodu do Rwandy, Burundi a Tanzanie. Metamorfity ubendské formace dosahují všech tří metamorfních stupňů a jsou v širokých oblastech granitizovány (Mancheri et al. 2018) Na četných místech je krystalinikum ubendsko-ruzizské větve proráženo dolerity, vrstvenými bazickými tělesy a karbonarity stáří od 1 230 do 750 Ma (Mancheri et al. 2018).

Na území konžsko-kalaharského megabloku se rozlišují tři větve – kibarská, irumská, a namaqualandsko-natalská. Na území GLR se nachází větev kibarská, která patří do kibarského orogenního pásma. Na území kibarského orogenu se při západní větvi afrického riftového systému nachází pohoří Ruwenzori (území Rwandy, Konga a

Ugandy), které má charakter vyzdvižené hrástě se složitou vnitřní blokovou stavbu, v níž jednotlivé bloky byly diferencovaně vyzdviženy, často do výšek několika tisíc metrů. Hluboká denudace obnažila velmi staré podloží, formaci ruwenzorskou, která je paralelizována např. s bazálním komplexem západonilského bloku (Melcher et al. 2015).

Stáří cyklu označovaného krátce jako cyklus kibarský je od 1 800 do 900 Ma. Geosynklinální formace kibarského typu jsou diskordantně odděleny od staršího eburnského, popř. i archaického podkladu. Geosynklinální brázdy kibarského stáří byly již primárně diagonálně nebo i kolmo orientovány na starší struktury; stejně jako orientovány i pozdější struktury vrásové. Příkladem je právě vzájemný poměr SV-JZ kibarských struktur k SZ-JV strukturám ruzizsko-ubendské větve v okolí jezera Tanganiky. Kibarský cyklus je složen z řady tektogenních, magmatických a metamorfních fází (Mísař 1987).

Kibarská větev se skládá hlavně z klasických paleoplastických až mezoproterozoických sedimentů, které jsou prostoupeny granity. Tyto granity tvoří jednu z největších provincií Ta-Nb-Sn-W na světě a díky nim je oblast GLR velice bohatá na 3T minerály. Na mineralizovaných Ta-Nb sloučeninách se nacházejí pásovité nebo nerozvinuté pegmatity s proměnnou velikostí, zatímco mineralizace Sn je bohatší v greisenizovaných žulách a v hydrotermálních křemenech. Wolframit se nachází pouze v hydrotermálních křemenných žilách. Pouze 5 % zásob Ta a Sn v kibarské větvi se nachází v primárních usazeninách (pegmatitech a křemenných žilách). Zhruba 10 % zásob Ta a Sn se vyskytuje v eluviích a 85 % v aluviálních sedimentech. Koncentráty obvykle obsahují 92 % kasiteritu a 6 až 7 % koltanu (Melcher et al. 2015).

6 Historicko-geografické aspekty těžby nerostných surovin v zájmovém regionu GLR v kontextu ostatních států Afriky

Těžba nerostných surovin na africkém kontinentu podobně jako v jiných regionech světa stála u zrodu bohatství mnoha říší i států v před koloniální Africe. První důkazy o využívání minerálů pochází z doby před 40 000 lety, kdy lovci a sběrači využívali obsidián a chalcedon, známý též jako pazourek, k výrobě zbraní a nástrojů. Velkým mezníkem, kdy těžba začala nabývat na významu, bylo 11. století a s ním spojená těžba zlata v oblasti dnešních států Mali, Ghany, Zimbabwe, Botswany, Tanzanie, Mosambiku a Jižní Afriky.

Ještě na počátku 19. století většina afrických států produkovala vlastní železo a železné materiály, a to navzdory pravidelnému kontaktu s evropskými obchodníky a jejich zbožím. Kvalita afrických materiálů ze železa byla na vysoké úrovni a proto, i přes konkurenci z evropských dovozů, dokázala výroba železa v některých oblastech Afriky přetrvat až do počátku 20. století¹¹. Výrobní procesy v sobě zahrnovaly vše od průzkumu nových nalezišť a těžbu železné rudy, přes tavení železa až po výrobu železných materiálů a jejich následného zpracování do železných výrobků. Různé druhy železné rudy se nacházely ve všech částech afrického kontinentu a povětšinou byly dobývány povrchovou těžbou a také těžbou z aluviálních náplavů. Zkušenosti, které byly nutné pro stavbu pecí, výrobu dřevěného uhlí, tavení nebo kování železa, byly předávány mezi příslušníky rodin z generace na generace. Proces výroby železa nebyl pouze ekonomickou aktivitou na daném území, ale zahrnoval v sobě i určitou společenskou hierarchii v rámci komunity. Ženy pracovaly společně s muži a práce byla rozdělena dle pohlaví, čímž docházelo k naplňování socio-ekonomických potřeb obyvatelstva.

Druhým nejvýznamnějším kovem kontinentu a zejména pak jihozápadní části GLR byla měď. Produkce mědi a její využití má v některých oblastech Afriky mnohem delší historii než železo. Dnešní těžba mědi z největší části probíhá v tzv. Copper beltu, který částečně zasahuje do GLR, má základy právě v předkoloniální době, kdy se těžilo na stejných místech jako dnes (Zezeza 1997). Měď byla dobývána zejména povrchovou těžbou a v menších případech i podpovrchovou. Do začátku obchodu s otroky byly měď a zlato nejvýznamnějšími komoditami. V jižní části afrického kontinentu se nacházelo více jak 4000 zpracovatelských a těžebních míst (United Nations Economic Commission for Africa 2011c). To se ovšem změnilo na počátku 18. století, kdy bylo zlato zastíněno

¹¹ Příkladem může být oblast Yatenga, nacházející se v dnešní době na území státu Burkina Faso, kde v roce 1904 bylo přes 1500 fungujících tavicích pecí (United Nations Economic Commission for Africa 2011c).

začínajícím obchodem s otroky. Otroci začali být považováni za nejdůležitější africkou komoditu a tento trend dále pokračoval s postupujícími zámořskými objevy a potřebou nové pracovní síly. Během 19. století se začala rozvíjet těžba nerostných surovin a s ní spojená metalurgie. Mezi nejvíce těžené nerosty patřilo zlato, měď a železo. Afrika se tak stala opět významným hráčem na světovém trhu s nerostnými surovinami. Ke konci 19. století začala „zlatá horečka“, kterou spustil objev zlata v roce 1873 u Pilgrim Rest v Jižní Africe (Yachir 1988). O 16 let později bylo objeveno velké naleziště v oblasti Kaapvaal Craton a Jižní Afrika se tak stala jedním z předních exportérů zlata. Zahraniční společnosti, investující do těžby zlata využívaly znalosti a techniky místních obyvatel, kteří si své dovednosti předávali z generace na generaci. Těžba zlata probíhala povrchovou a podpovrchovou těžbou a také rýžováním z aluviálních náplavů. V mnoha státech Afriky (Burkina Faso, Ghana, Mali, DRK, Tanzanie, Keňa, Uganda) probíhá těžba nerostných surovin stále stejným způsobem jako před několika staletími. Současně se zlatem probíhala i těžba diamantů, které se mimo Jižní Afriku nacházely i na území Botswany a Ghany (Yachir 1988). I přes hodnotu a význam zlata byla v před koloniální době v některých částech Afriky nejvýznamnější komoditou sůl. Obchod se solí tvořil základ regionálního obchodu v několika oblastech Sahelu, Sahary (Západní Sahara), Centrálního Súdánu (západ Čadského jezera), v severní části Východoafrického riftu a přilehlých náhorních plošinách a v oblasti GLR na území dnešní DRK, Keni, Tanzanie a Ugandy (United Nations Economic Commission for Africa 2011c).

Sůl byla extrahována z různých zdrojů a různými procesy. K nejvýznamnějším zdrojům patřily naleziště v oblasti Sahelu a Sahary, kde byla kamenná sůl těžena z jam solných rybníků. Díky vysoké rychlosti odpařování mohly být sbírány solné krusty, které se nakládaly na velbloudí karavany a mohly být tak rozváženy do dalších oblastí. Několik tisíc tun solí jako chlorid sodný, uhličitán sodný, chlorid draselný, uhličitán vápenatý a ostatní, daly základ dálkového exportu zboží a s ním spojeného rozmachu obchodu. Sůl ze Sahelu byla prodávána až do Ghany, Nigeru, Mali a daleko na jih ke Konžské pánvi.

Jedním z důvodů příchodu Evropanů do Afriky byla i nová naleziště nerostných surovin. Z předkoloniální doby bylo známo, že se na africkém kontinentě nachází množství ekonomicky využitelných materiálů. Mezi roky 1870 a začátkem Velké hospodářské krize v roce 1929 byla spotřeba a produkce nerostných surovin lokalizována na obsazených územích. Těžba nerostných surovin podporovala ekonomickou aktivitu v regionu a byla pevnou složkou tamějšího hospodářství. Po začátku Velké hospodářské krize se ale přístup velmocí k okupovaným územím radikálně změnil. Koloniální mocnosti začaly plně ovládat většinu lokálních ekonomik a vyprodukované suroviny byly v mnohem větší míře exportovány do Evropy.

Britské, belgické a portugalské kolonie měly největší vliv na utváření bohatství kolonizátorů, které bylo založeno na využívání nerostných surovin a těžebního průmyslu. Pro Velkou Británii zajišťovaly i tyto příjmy vedoucí místo v globální

ekonomice. Německé ambice v Africe byly zmařeny porážkou v I. světové válce a značné zásoby nerostných surovin v Německé východní Africe (dnešní Namibie) připadly Britům. Němečtí finančníci byli ovšem v těžebním průmyslu stále aktivní, a to na území jižní Afriky (dnešní Jihoafrická republika). Obrovské zásoby nerostných surovin přitahovaly do kolonií velké množství lidí z Evropy. Příchodem nových migrantů byli stále více diskriminováni původní obyvatelé, a to jak v oblastech těžby minerálů, tak i v oblastech lidských práv. Afričanům byla v těžebním průmyslu přidělována horší a často nebezpečná a hůře placená práce.

Zpočátku byla koloniální politika těžby nerostných surovin zaměřena na vysoce ceněné minerály jako zlato a diamanty. Tato situace se ovšem změnila s průmyslovým a technologickým pokrokem, který byl spojen s poptávkou po dosud nevyužitých nebo nedostatečně využitých nerostů, které by mohly sloužit k většímu ekonomickému rozvoji. Díky rozvoji nových technologií vzrostla mezi lety 1870 a 1939 celosvětová poptávka po mědi 20krát. Od roku 1930 se kolonie Severní Rhodesie a Belgické Kongo, nacházející se Centrální africkém Copper Beltu, staly jedněmi z největších exportérů mědi na světě. Dalším významným minerálem se stal kobalt, který se se vyskytuje společně s mědí. Největší zásoby se nacházely v Belgickém Kongu (dnešní DRK), které se díky kobaltu stalo významným hráčem na rychle se rozvíjejícím trhu s technologickými minerály. Z doby, kdy oblast GLR ovládali Belgičané, dodnes existují aktivní doly, kde se těží zejména 3TG minerály.

Na začátku I. světové války byly na Zlatém pobřeží (dnešní Ghana) objeveny velké zásoby manganu. Pod tlakem válečných požadavků byl zastaven export manganu do Ruska, jehož trh tvořil velké odbytiště západoafrického manganu. Ruský trh byl nahrazen trhem Velké Británie a jejích spojenců, především Spojených států. V této době také evropské společnosti, zabývající se těžbou zlata, kompletně převzaly správu veškerých těžebních aktivit ve svých koloniích. Tímto krokem tak dovršily předchozí neúspěšné pokusy, z konce 19. století, o převzetí aktivit zabývajících se těžbou a zpracování zlata.

Po roce 1870 začaly země jako Jižní Afrika a následně Belgické Kongo, Zlaté pobřeží a Sierra Leone ovládat světovou produkci diamantů. Význam těchto zemí ještě vzrostl ve 30. letech 20. století, kdy se diamanty začaly masivněji využívat v průmyslovém odvětví. Tato technická revoluce již navždy změnila postavení diamantů jako drahých kamenů používajících se pouze ve šperkařství a zapříčinila další rozvoj těžby diamantu na africkém kontinentu.

V roce 1909 převzaly britské firmy kontrolu nad těžbou cínu v oblasti Jos Plateau v Nigérii. Produkce nigerijského cínu byla pro Velkou Británii klíčová zejména v období II. světové války po japonském vyhoštění britských sil z Malajska (United Nations Economic Commission for Africa 2011c).

Na začátku 20. století se Jižní Afrika stala kromě největšího vývozce diamantů, také největším vývozcem zlata. V roce 1910 se vývoz minerálů podílel 80 % na celkovém

exportu zboží z Jižní Afriky (Jelsma 2015). Podíl minerálů na celkovém exportu dalších států jako Belgické Kongo, Angola nebo Sierra Leone představoval v témže roce 40 % podíl z celkového vývozu (Jelsma 2015). Velkým producentem diamantů byla dnešní Demokratická republika Kongo, která byla pod vládou Belgičanů. První těžba zde započala v roce 1900, kdy král Leopold II. garantoval společnosti *Tanganyika Concessions Limited* exkluzivní právo na průzkum a těžbu 155 tisíc km² v jižní části země. Mezi lety 1900 a 1909 našly společnosti *Union Minière du Haut Katanga* a *Compagnie du Chemin de Fer du Bas-Congo au Katanga* více než 100 starých výrobních zařízení za pro výrobu mědi v oblasti Katanga (dnešní provincie Katanga). Roku 1903 došlo k objevení prvního diamantu na území dnešní DRK. V roce 1904 byla nalezena velká ložiska cínu. Další průzkumy výše uvedenými společnostmi vedly k objevení nalezišť kimberlitu. Roku 1920 byla dnešní DRK známá jako země s největšími aluviálními nalezišti diamantů. V 50. letech 20. století reprezentovala produkce Belgického Konga 75 % světové produkce diamantů (Jelsma 2015).

Většina soukromého kapitálu, který byl v koloniální Africe investován mezi lety 1870 až 1935, šla pouze do rozvoje těžařského průmyslu. Kromě soukromého kapitálu byl těžařský průmysl finančně podporován z veřejných zdrojů kolonií, jejichž příjmy majoritně pocházely právě z těžby nerostných surovin. Například v Jižní Africe se díky rozvoji těžařského průmyslu a následným re investicím podařilo těžařský sektor zmodernizovat na takovou úroveň, že bylo možné z těchto financí v pozdějších letech transformovat celé hospodářství (United Nations Economic Commission for Africa 2011c). Přehled nerostných surovin, minerálů a ostatních ekonomicky využitelných těžných surovin ve státech Afriky je uveden v Příloze 1¹².

Přítomnost nerostných surovin a jejich těžba měla nejzásadnější význam pro rozvoj koloniálních území. Obecně byly správy kolonií velice činné ve vytváření politických a právních kroků, které vedly k legalizaci všech postupů vedoucích ke stále se zvyšující těžbě nerostných surovin. Změna pravidel a zákonů umožnila kolonizátorům prakticky převzít správu těžebních lokalit, které byly doposud pod správou místního obyvatelstva. Původní těžařské aktivity místního obyvatelstva, které zde měly dlouhou historii spojenou s výrobou kovových předmětů, byly zrušeny a převedeny pod nové vlastníky. Největší podíl na vytěžených nerostných surovinách mělo zlato, jehož těžba byla zahájena před příchodem kolonizátorů. Správa kolonií kladla mnohem větší důraz na rozvoj infrastruktury, která byla klíčovým prvkem pro export vytěžených surovin do dalších zemí. Na stavbě infrastruktury se podílelo místní obyvatelstvo, jež bylo řízeno správci kolonií.

Půda pro místa nové těžby byla násilně zabavována a místní lidé byli donuceni

¹² Země patřící v těžbě surovin mezi dvacet největších světových těžařů jsou v tabulce vyznačeny tučně.

pracovat v povrchových a podpovrchových dolech, které byly vlastněny zahraničními společnostmi. Způsoby, jakými bylo zacházeno s místním obyvatelstvem, daly základ rasové segregaci, mezi kterou patřilo například snižování daní v období hojnosti nebo naopak neúměrné zvyšování daní při období špatné sklizně. Místní obyvatelstvo bylo ve většině případů závislé na zemědělství, a proto pro něj byly tyto kroky likvidační. Z důvodů nedostatku finančních prostředků odcházelo místní obyvatelstvo z vesnic a hledalo špatně placenou práci v dolech, což bylo hlavním cílem bílých vládců. Tento způsob rasové segregace dále pokračoval a např. v Jižní Africe vyústil až v apartheid.

Jak již bylo zmíněno, místní obyvatelstvo se podílelo, jako pracovní síla na rozvoji infrastruktury. Více než polovina investic subsaharské Africe před II. světovou válkou směřovala do rozvoje infrastruktury. Největší rozvoj zažila železniční doprava, která spojovala těžební lokality s místy zpracování rudy a také s přístavy, kde se zboží nakládalo a dopravovalo dál do Evropy. Vedlejším efektem rozvoje železniční dopravy byla také posílení místní ekonomiky v těžebních lokalitách. Mezi jeden z největších investičních projektů patřila stavba přehrady Kariba, která se nachází na řece Zambezi na hranicích dnešních států Zambie a Zimbabwe. Tato přehrada byla největší umělou vodní plochou v Africe a měla sloužit jako zdroj elektrické energie pro měděné doly, které se nacházejí na území dnešních států Zambie a Demokratické republiky Kongo.

7 Pozice států GLR ve světové těžbě nerostných surovin

GLR je součástí afrického kontinentu, který byl ve dvou fázích kolonizován v poslední čtvrtině 19. století. Během první fáze (1880 až 1890) bylo Belgičany kolonizováno Kongo, které je dnes Demokratickou republikou Kongo. Keňa, Uganda a Zanzibar byly obsazeny Brity a Burundi, Rwanda a Tanzanie byly kolonizovány Němci, kteří toto území nazvali Německou východní Afrikou.

Druhá fáze kolonizace následovala po I. světové válce, kdy byli Němci poraženi a jejich kolonie byly svěřeny jako mandátní území Společnosti národů do správy Velké Británie a Belgie. Britům připadla Tanzanie, Belgičanům pak Burundi a Rwanda. Ostatní země regionu zůstaly pod správou států, které je kolonizovaly na konci 19. století. Poslední období kolonizace od konce II. světové války do roku 1950 bylo charakterizováno nacionalistickými boji za nezávislost. Během tohoto období se v regionu začaly vytvářet nové formy vazeb. Některé nacionalistické politické strany spolupracovaly, aby si vzájemně pomáhaly v boji proti koloniálním vládcům. Příkladem může být The Tanganyika African National Union, která se spojila s podobnou stranou v Burundi, v Ugandě, Keni, Zanzibaru a Kongu. Další uskupení vzniklo vytvořením regionálních organizací, které dále spolupracovaly, aby společně koordinovaly boj za nezávislost. První takovou organizací byla Pan-African for East and Central Africa, která zahrnovala všech šest zemí, které patří do oblasti GLR a dále poté Malawi, Zambii a Zimbabwe. Později byla organizace rozšířena o další země jižní Afriky, a proto se její název změnil Pan-African Movement of East, Central and Southern Africa (Mpangala 2004).

Období po získání nezávislosti bylo charakterizováno socioekonomickým vývojem, který přiměl státy v regionu, aby vytvořily větší vazby a společně řešili dědictví kolonialismu. Některé ze států sdíleli dopad trvalých konfliktů včetně problémů s uprchlickou krizí. Společně také uskutečňovaly strategie, které měly za cíl tyto problémy vyřešit. V roce 2000 došlo k vytvoření Východoafrického společenství, jehož členy jsou Keňa, Tanzanie, Uganda, Burundi, Rwanda a Jižní Súdán. Společenství má za cíl prohloubení celní unie a rozvoj obchodní spolupráce (Mpangala 2004).

V části oblasti GLR (tedy v DRK, Burundi, Rwandě, Ugandě) až donedávna přetrvávaly dlouhodobé nepokoje, které souvisely jak s domácími, tak i zahraničními faktory. Mocenské vakuum, které vzniklo po studené válce a následné novodobé naléhání na demokratické principy, ze strany západního světa, bylo pro země závislé na zahraniční rozvojové pomoci značně destabilizující. S tímto fenoménem se zvýšila korupce a vznikly nové domácí elity, což následně vedlo k oslabení ekonomik států a ke snížení a dalšího prohloubení sociálního blahobytu. Africké a neafrické politické mocnosti a warlordi vyprovokovali nejtemnější období od okamžiku nezávislosti. Období let (1990–2003) popsal Marysse a Ansoms (2005) v knize *The Political Economy of the Great*

Lakes Region in Africa: Pitfalls of Enforced Democracy and Globalization.

S podpisem mírových smluv mezi vládou DRK a většinou zúčastněných povstaleckých skupin v roce 2003 byla oficiálně ukončena první "Velká mezinárodní africká válka" (Reyntjens 2009) a začala nová, křehká doba rekonstrukce. Z několika různých důvodů se ale v celém regionu opakovaně objevují občanské konflikty a války. Prvním důvodem je rozsáhlá oblast DRK, kde ještě nebyla plně obnovena kontrola nad celým územím státu a kde přetrvávají násilná povstalecká hnutí. Druhým důvodem je sousední Burundi, kde probíhají násilné občanské nepokoje spojené se zatýkáním opozičních aktivistů, a ze země uteklo několik uprchlických vln. Vše je spojené s prezidentem Pierrem Nkurunzizou, který v rozporu s ústavou potřetí kandidoval na prezidenta. Dalším důvodem nestability je Rwanda, která je sice nejbezpečnější zemí Afriky (The World's Safest (And Least Safe) Countries – Zimbabwe And Nicaragua Beat The Uk 2017) ale nadále politicky podkopává region. Navíc je to země, která odmítá vyjednávání o rozdělení moci s opozičními hnutími působícími v DRK a dle zprávy UN z roku 2012 otevřeně, společně s Ugandou, podporuje rebely (Group of Experts on the Democratic Republic of the Congo 2012). Na domácí půdě prezident Paul Kagame netoleruje opozici a prakticky autoritářsky vládne. Čtvrtou zemí, kde probíhal velký konflikt je Uganda, která je v současné době relativně bezpečná. Výjimkou jsou oblasti hraničící s DRK a oblast severovýchodní části Ugandy, kde dochází k ozbrojeným střetům mezi jednotlivými kmeny. Pátou zemí v regionu je Tanzanie, která je relativně bezpečnou zemí a kde v současné době neprobíhají žádné ozbrojené konflikty. Poslední zemí v GLR je Keňa, kde je bezpečnostní situace závislá na útocích teroristických organizací jako je např. Aš-Šabáb. Ozbrojené potyčky nebo spíše výpady jsou zaznamenávány na severovýchodní hranici se Somálskem.

V těchto rozvíjejících státech, které se nachází v globalizovaném světě, zde stále existují i nevyužívané možnosti a paradoxy. K největším paradoxům patří DRK, která splňuje všechny atributy *failed state* a která by díky svým přírodním zdrojům mohla být ekonomickým tahounem celého kontinentu. Příkladem mohou být vodní toky v DRK, které mají veliký potenciál pro stavbu vodních elektráren, ale kvůli obrovským investicím není možné tyto plány zrealizovat. Přitom 2/3 DRK jsou bez elektrické energie. Deštné pralesy DRK zachycují zhruba 11 % celosvětových emisí oxidu uhličitého, ale stále zde přetrvává náhodná a nekontrolovaná těžba dřeva. Co se týče nerostného bohatství a zejména pak minerálů, tak je DRK jednou z nejvýznamnějších zemí z pohledu těžby minerálů. DRK produkuje více než 38 % světové produkce kobaltu a 28 % světové produkce průmyslových diamantů (Marysse and Ansoms 2005).

Sousední země zejména pak Rwanda a Burundi mají také velký potenciál v oblasti těžby minerálů a následné zpracovatelské infrastruktury. Ekonomicky využitelné těžené suroviny v celém GLR uvádí Tabulka 6. Země GLR patří v těžbě některých surovin mezi dvacet největších světových těžařů. Tyto suroviny jsou v tabulce vyznačeny tučně.

Tabulka 6: Ekonomicky využitelné suroviny těžené v GLR

stát	drahé minerály	ostatní minerály	nerudy
Burundi	zlato	cín , nikl, měď, kobalt, niob , koltan , vanadium, wolfram	fosfát, rašelina
DRK	diamanty , zlato, stříbro	měď , zinek, cín , nikl, olovo, koltan, kobalt , wolfram, niob, tantal	uhlí, mangan
Keňa	ostatní drahé kameny, zlato	olovo, zinek, uran, měď, nikl	soda , křemen, diatomit, sůl, sádra, slída, mořská sůl, kaolin
Rwanda	zlato, ostatní drahé kameny	cín , wolfram , tantal , niob	beryl , sopečný popel
Tanzanie	zlato, diamanty, tanzanit , stříbro, platinové kovy	nikl, bauxit, měď, kobalt, uran	uhlí, fosfát, sádrovec, sopečný popel, soda
Uganda	zlato, diamanty,	měď, cín, olovo, nikl, kobalt, wolfram, uran, niob, tantal, železo	sádrovec, kaolin, sůl, vermikulit , sopečný popel, mramor, mastek

Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; U.S. Geological Survey 2018, vlastní zpracování

V kontextu vývoje těžby nerostných surovin na africkém kontinentě, kde se těžily nerostné suroviny po tisíce let, má region zemí východoafrických zemí specifické postavení v oblasti vzácných minerálů, které patří do skupiny 3T minerálů (tin, tantalum, tungsten), v některých případech označované jako 3TG (tin, tantalum, tungsten, gold). 3T minerály jsou skupinou minerálů, která nabývá v posledních letech na důležitosti, zejména v oblasti dopravního strojírenství. Dále jsou 3T minerály velmi důležité pro výrobu elektrických přístrojů, počítačů, kabelů a dalších komponentů. Většina světové produkce pochází z konfliktních oblastí a na světový trh se může dostávat pašováním přes jiné státy či překupníky obchodujícími s těmito komoditami, i proto se pro tuto skupinu minerálů používá označení tzv. „konfliktní minerály“, což koresponduje i s jejich komplikovaným původem a cestou na světový trh.

Koltan je zkratka pro kolumbit-tantalit, minerál obsahující elementy tantalu a niobu. Zkratka koltan se používá pouze pro minerál těžený v Africe. Niobium bylo dříve známé jako kolumbium, odtud tedy jméno kolumbite-tantalite. Komerční hodnota těženého koltanu je určena především obsahem tantalu. Tantal je vzácný kov s jedinečnými vlastnostmi. Díky vysoké pevnosti, odolnosti vůči vysokým teplotám a korozi, tvárnosti, inertnosti vůči lidskému tělu a dalším vlastnostem je tantal používán v mnoha kovových slitinách a má použití v mnoha průmyslových odvětvích. Tantal se připojil ke skupině komerčně užitečných prvků v minulém století. Navzdory poměrně krátké historii jeho technologického využití je tantal klíčovým faktorem naší informační

a komunikačně náročné společnosti.

V 60. letech 20. století se začal tantal používat jako prášek nebo se z něj vyráběly dráty pro kondenzátory v elektronickém průmyslu. Tantal se používá pro elektrické komponenty, které slouží k ukládání energie do elektrického pole. Tantalový kondenzátor má vysokou schopnost ukládat elektrický náboj podle objemu a hmotnosti. Díky tomu jsou tantalové kondenzátory menší a lehčí než jejich alternativy (například z hliníku). Navzdory jejich vyšší ceně jsou tantalové kondenzátory široce využívány v mobilních telefonech, počítačích a automobilové elektronice, kde je důležité snižovat váhu a prostor. Průměrný mobilní telefon například obsahuje asi 40 miligramů tantalu (Ridder 2013).

Znamé zásoby tantalu, které lze v současné době ekonomicky využít se podle zprávy USGS z roku 2017 odhadují na 100 tisíc tun (Papp 2017). V roce 2016 byla průměrná měsíční cena tantalové rudy kolem roku 193 USD za kg. V tomto roce představovala rwandská produkce zhruba 37 % celosvětové produkce tantalu. DRK představovala v téže roce přibližně 32 % světové produkce (Papp 2017).

Jak lze vidět v Tabulce 7, k největším světovým těžařům niobu patří Brazílie s Kanadou. Rwanda a DRK pak dominují v těžbě koltanu. Tantal vyteží nejvíce Brazílie s Nigérií a Austrálií. V tomto porovnání lze opět vidět, že Rwanda i přes svou malou rozlohu patří k největším světovým producentům těchto vzácných minerálů.

Tabulka 7: Světová produkce niobu, tantalu a koltanu mezi lety 2000–2014

poř.	stát	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1.	Brazílie															
	Nb	51 900	65 000	68 800	N/A*	N/A*	N/A*	N/A*	57 267	58 000	58 000	44 270	45 198	57 471	51 497	50 000
	Ta	680	750	680	747	780	792	645	650	1 200	1 100	144	111	98	152	150
2.	Kanada															
	Nb	5 070	7 070	7 410	9 710	10 800	11 100	4 157	4 337	4 383	4 330	4 298	4 551	4 705	4 916	5 480
	Ta	228	308	232	245	253	282	249	201	150	110	13	31	37	9	0
3.	Rwanda – koltan	561	241	96	187	220	276	188	490	922	952	560	250	600	850	730
4.	DRK – koltan	450	200	100	113	74	124	52	428	527	468	397	380	380	150	200
5.	Nigérie – Ta	469	610	500	383	100	99	100	850	335	331	281	311	310	60	60
6.	Ethiopie – Ta	65	47	61	58	71	93	109	117	224	398	252	285	290	10	40
7.	Burundi – koltan	31	123	72	24	23	43	16	52	84	44	67	166	170	34	44
8.	Mozambik – Ta	25	27	47	189	712	281	80	196	396	405	55	139	140	43	23
9.	Austrálie – Ta	1 600	2 220	3 100	3 560	3 610	3 821	2 140	1 630	2 060	318	50	50	50	50	50
10.	Uganda – koltan	3	11	6	16	13	13	13	--	11	7	--	--	--	--	--
11.	Zimbabwe	--	30	480	13	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.	Namibie – Ta	2	5	9	100	30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Zdroj dat: U.S. Geological Survey 2016, Poznámka: *N/A – data nedostupná

Globálně se v roce 2015 vyprodukovalo přes 300 tisíc tun cínu a cínových rud a na těžbě se podílelo na dvacet zemí z celého světa. Cín se vyskytuje i v cínových rudách jako je například kasiterit (SnO_2), který může obsahovat přes 75 % cínu. Kasiterit se nachází v kyselých magmatických horninách (především granitech a s nimi spjatých greisenech) a na žilných pneumatolytických ložiskách spolu s wolframitem, arzenopyritem, molybdenitem aj., i v některých metamorfitech. Kasiterit je jednou z nejvíce zastoupených cínových rud v GLR. Pro svou mechanickou odolnost a chemickou stálost se hromadí v aluviálních náplavech, z nichž je snadno oddělován pro svou vysokou hmotnost (Geologická Encyklopedie 2007).

Vytěžené objemy cínu a cínových rud jednotlivých producentů se velice liší. Mezi největší producenty patří Čína, která se od roku 2000 podílí na světové produkci více než 30 %. V roce 2013 dosáhla její produkce 110 tisíc tun, což bylo více než 37 % světové produkce cínu a jeho rud. Na druhém místě v těžbě této suroviny je dlouhodobě Indonésie, jejíž produkce dosáhla v roce 2013 maxima 95 tisíc tun. Za Indonésii jsou jihoamerické státy Peru, Bolívie a Brazílie. Největší jihoamerický producent Peru vytěžil v roce 2013 téměř 24 tisíc tun, ovšem v roce 2000 to bylo více než 70 tisíc tun. Od roku 2000 produkce cínu a jeho rud v Peru stále klesá a je možné, že v dalších letech se posune na třetí místo ve světové těžbě cínu Bolívie, kde je trend opačný a produkce každoročně narůstá. Na páté pozici ve světovém žebříčku a zároveň zemí, která v dlouhodobé perspektivě vytěží minimálně 10 tisíc tun ročně je Brazílie, jejíž produkce se dlouhodobě pohybuje v rozmezí 10–12 tisíce tun ročně. Z pohledu světové produkce cínu je zajímavou zemí i Barma, kde v roce 2009 došlo k raketovému růstu těžby a bylo vytěženo tisíce tun cínu. Mezi významné těžaře patří státy Austrálie, Vietnam, Malajsie, Demokratická republika Kongo a Rwanda. Světovou produkci cínu včetně zemí v GLR znázorňuje Tabulka 8. Z tabulky 8 je patrné, že v rámci GLR je jedním z největších těžařů DRK. Pozice po DRK patří Rwandě, která je se svou malou rozlohou významným těžařem cínu a cínových rud.

Tabulka 8: Světová produkce cínu a cínových rud mezi lety 2001–2015

poř.	stát	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	Čína	95 000	62 000	102 000	118 000	126 000	126 000	146 000	110 000	97 200	115 000	120 000	110 000	110 000	104 000	110 156
2.	Indonésie	90 000	88 142	71 694	65 772	80 000	80 933	66 137	53 228	46 078	43 258	42 000	41 000	59 412	51 801	52 000
3.	Peru	69 696	38 815	40 202	67 675	42 145	38 470	39 019	39 037	37 503	33 848	28 882	26 105	23 668	23 105	19 511
4.	Bolívie	12 298	15 242	16 755	17 569	18 433	18 444	15 972	17 320	19 575	20 190	20 373	19 702	19 300	19 802	N/A*
5.	Brazílie	12 500	14 200	12 217	12 202	11 739	9 528	11 835	13 899	9 500	10 400	10 725	13 667	12 000	25 534	25 000
6.	Barma	230	190	606	526	708	923	830	741	1 000	4 000	11 000	10 600	11 000	30 000	34 271
7.	Austrálie	9 602	6 268	3 819	1 196	2 819	1 478	2 071	1 783	13 268	18 263	14 014	6 158	6 474	6 900	N/A*
8.	Vietnam	4 500	4 500	2 100	3 500	3 500	3 500	5 400	5 400	5 400	5 400	5 400	5 400	5 400	5 400	5 400
9.	Malajsie	4 972	4 215	3 359	2 745	2 857	2 398	2 263	2 605	2 412	2 668	3 346	3 726	3 700	3 777	3 800
10.	DRK	50	20	40	4 500	2 800	3 800	7 600	9 900	9 900	8 600	4 800	3 700	3 000	6 500	6 400
11.	Rwanda	171	197	192	300	300	390	650	850	2 400	3 000	2 900	1 600	1 900	4 200	2 000
12.	Laos	400	366	360	400	100	450	570	690	598	925	674	762	800	866	900
13.	Nigérie	200	2 800	1 800	1 000	1 500	1 400	180	185	400	520	570	570	570	2 800	2 500
14.	Rusko	4 500	1 300	2 000	2 500	3 000	3 000	2 500	1 500	127	144	75	100	420	500	N/A*
15.	Thajsko	2 522	1 130	793	586	129	190	122	215	166	291	282	124	200	156	100
16.	Portugalsko	1 200	1 000	200	220	228	25	41	29	34	22	39	30	40	75	100
17.	Burundi	4	--	5	9	4	46	2	40	12	12	22	21	20	32	N/A*
18.	Mexico	8	9	21	24	17	25	25	15	--	--	--	--	--	--	--
19.	Niger	20	11	11	11	12	13	11	10	12	12	12	--	--	--	--

Zdroj dat: U.S. Geological Survey 2016, Poznámka: *N/A – data nedostupná

Na světové produkci wolframu (Tabulka 9), která se v posledních letech stále zvyšuje, se podílí téměř dvacet států z různých kontinentů světa. Mezi největší producenty na světě patří Čína, která obstarává více než 80 % světové produkce wolframových rud (Schmidt 2012a) Největší rozvoj těžby wolframu probíhá v Číně. Od roku 2000 stoupla její produkce z 37 tisíc tun na 68 000 tun v roce 2013. Kvůli vysoké poptávce po výrobcích, které wolfram obsahují, Čína jakožto výrobce, většinu své produkce také spotřebuje. Na druhé pozici ve světové těžbě wolframu je Rusko, jehož produkce se od roku 2000 pohybuje okolo 3 500 tun ročně. Třetím největším producentem na světě je Kanada, jejíž produkce od roku 2000 se pohybuje kolem 2 tisíc tun ročně. Poslední zemí, která vyprodukuje více než 1 000 tun ročně je Bolívie, jejíž produkce se od roku 2000 ztrojnásobila na 1 253 tun v roce 2013. Ostatní producenti se podílí na světové těžbě méně než tisíci tunami ročně. Méně než 1 tisíc tun a více než 500 tun wolframu ročně vytěží evropské státy Rakousko, Portugalsko a Španělsko. Rakousko, jako největší producent wolframu v Evropě, vytěžilo v roce 2013 850 tun. Produkce Rakouska se od roku 2000 stále snižuje a je tak možné, že bude tato alpská země v dalších předstižena Španělskem a Portugalskem jejichž produkce se zvyšuje. Mezi menší, ale významné těžaře patří DRK a Rwanda, jejichž produkce se v posledních letech rapidně zvyšuje a patří tak k nejdůležitějším producentům wolframu na africkém kontinentě. Produkce v afrických státech povětšinou není stabilní a kolísá. To je zapříčiněno mnoha faktory, jako je např. světová poptávka, resp. cena suroviny, politická situace nebo ozbrojené konflikty.

Tabulka 9: Světová produkce wolframu mezi lety 2000–2015

poř.	země	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.	Čína	37 000	38 500	55 100	36 200	59 900	51 200	45 000	41 000	50 000	51 000	59 000	61 800	64 000	70 500	71 000	73 000
2.	Rusko	3 500	3 500	5 300	3 600	2 800	2 800	2 800	3 400	3 000	2 665	2 785	3 314	3 537	2 973	2 800	2 600
3.	Kanada	--	--	2 295	3 636	--	384	1 983	2 305	2 277	1 964	420	1 966	2 194	2 128	2 344	1 680
4.	Bolívie	382	533	399	441	403	531	868	1 107	1 148	1 023	1 204	1 124	1 247	1 253	1 252	1 461
5.	Rakousko	1 600	1 237	1 377	1 381	1 335	1 280	1 153	1 117	1 122	887	977	861	706	850	870	861
6.	DRK	--	--	100	120	20	180	500	600	370	200	25	70	95	55	12	21
7.	Rwanda	108	142	153	69	90	318	820	920	670	380	330	520	700	1 100	1 000	850
8.	Portugalsko	743	698	693	715	746	816	780	846	982	823	799	819	763	692	671	474
9.	Španělsko	--	--	--	216	--	--	--	--	150	225	240	497	542	510	800	835
10.	Brazílie	18	22	24	30	262	577	525	537	408	192	166	244	381	494	490	510
11.	Austrálie	--	--	7	7	12	7	15	7	28	33	18	15	290	320	477	348
12.	Barma	74	48	83	96	107	168	197	183	136	87	163	140	140	140	140	140
13.	Thajsko	30	53	31	1	187	345	303	477	617	190	300	160	80	140	100	30
14.	Sev. Korea	500	500	600	600	280	650	900	230	270	--	110	110	100	65	70	70
15.	Burundi	--	--	--	13	8	94	238	144	125	110	100	165	190	55	170	20
16.	Peru	--	--	--	20	--	--	50	366	456	502	571	439	276	28	61	110
17.	Uganda	--	17	16	--	52	36	75	86	50	7	44	8	21	57	70	60
18.	Mongolsko	52	63	35	40	77	78	85	245	142	39	20	13	66	274	479	600

Zdroj dat: U.S. Geological Survey 2016

8 Artisanální metoda těžby nerostných surovin v zájmovém regionu

Způsobem artisanal and small-scale mining se těží nerostné suroviny ve více než 80 zemích světa a počet obyvatel, kteří pracují v tomto sektoru, se odhaduje na 100 milionů (The World Bank 2013).

Jelikož se často jedná o nelegální činnost, není možné přesně vyčíslit počet pracovníků nebo objem jednotlivých nerostů. WB ale odhaduje, že např. 80 % světové produkce safíru, 20 % světové produkce zlata a až 20 % světové produkce diamantů pochází z ASM. ASM je rozšířena zejména v rozvojových zemích v Africe, Asii, Oceánii a Střední a Jižní Americe. Přestože je ASM vysoce neefektivní, představuje tento sektor velmi významnou složku živobytí pro místní, převážně chudé, obyvatelstvo. Důležitost ASM z globálního hlediska dokládá i fakt, že na celém světě pracuje v sektoru průmyslové těžby „pouhých“ 7 milionů obyvatel v porovnání se 100 miliony v sektoru ASM (The World Bank 2013).

V 70. a 80. letech 20. století nebyla světová poptávka po surovinách nikterak velká a v Africe poklesly investice do důlní činnosti. Z tohoto důvodu některé vlády afrických zemí podporovaly rozvoj ASM jako možnost diverzifikace jejich těžebního sektoru a snížení ekonomické závislosti na nerostech těžících se velkokapacitní povrchovou těžbou. Velkým mezníkem v rozvoji ASM byla sucha, která zasáhla několik oblastí Afriky v letech 1973-1975 a 1984-1985. Suché období zdecimovalo velkou část zemědělských plodin a snížilo tak ekonomický zisk mnoha obyvatel. ASM byla díky nárokům na velký počet pracovníků alternativou k ušlému zisku a navíc měla vysokou finanční návratnost (Hilson 2002).

V dnešní době je těžba minerálů v Africe jedním z nejdůležitějších průmyslových odvětví, což výrazně přispívá ke snížení nezaměstnanosti, ke zvýšení devizových příjmů a k růstu HDP. Těžební průmysl produkuje více než 60 druhů minerálů a má obrovský potenciál do budoucna. Mnoho důlních děl, které byly opuštěny z důvodů nerentability, se znovu otevírá, protože díky novým technologickým postupům je možné těžit zbylé zásoby. Velký potenciál Afriky v oblasti těžby nerostných surovin dokládají i odhadované zásoby. Na africkém kontinentě se nachází asi 30 % světových zásob minerálů včetně 40 % světových zásob zlata, 60 % světových zásob kobaltu a asi 70 % světových zásob platiny.

V mnoha zemích Afriky je podíl ASM stále velice významný a někde tvoří dokonce téměř 100 % celkového počtu těžebních operací. Například mezi lety 1987 a 1991 zajišťovala ASM přibližně 39 % africké produkce diamantů, 22 % produkce zlata a

prakticky 100 % produkce polodrahokamů. Hollaway (Hilson 2002) tvrdí, že dle výzkumu, který v Africe prováděla UN v roce 1992, pochází 58 % těžby zlata a drahých kamenů z ASM, těžba kovů pochází z 11 % z ASM, těžba průmyslových minerálů z 16 % z ASM a těžba materiálů používaných ve stavebnictví pochází z 15 % z ASM. Podle odhadů ILO se do roku 1999 každoročně vytěžilo v subsaharské Africe metodou ASM zlato a diamanty v hodnotě 1 miliardy USD. Vzhledem ke zvyšující se celosvětové poptávce je toto číslo v dnešní době několikanásobně vyšší (Hilson 2002). V Guineji vzrostl podíl těžby zlata metodou ASM z 66 % v roce 1990 na téměř 100 % v roce 1993. Dalším příkladem může být Středoafriická republika, jejíž export minerálů je zastoupen zlatem a diamanty. Stejně jako v Guineji pochází téměř 100 % produkce zlata a 90 % diamantů z těžby ASM (United Nations Economic Commission for Africa 2011b).

ASM je na africkém kontinentě velmi rozšířeno a zaměstnává zde velké množství obyvatelstva. Místní obyvatelstvo, ovšem nemusí být zaměstnáno přímo v dolech, ale může mít z tohoto druhu těžby nepřímou obživu. Jako příklad lze uvést služby, které poskytují dělníkům určité zázemí, např. místní trh, prodejci pitné vody, prodejci kreditů do mobilních telefonů a další různé typy přivýdělků, které v chudých afrických poměrech bývají často jediným zdrojem financí (Geenen 2012). Další lidé napojení na ASM jsou pracovníci přepravních společností, pro které je převoz nerostných surovin v některých afrických zemích hlavním zdrojem příjmů, lidé pracující v místech úpravy nerostů nebo jako překupníci a obchodníci s nerosty. Při sumarizaci všech těchto pracovních příležitostí spojených s ASM se uvádí, že tento druh ekonomiky zaměstnává na africkém kontinentu více jak 50 milionu obyvatel (United Nations Economic Commission for Africa 2011c). ILO uvádí, že dle odhadů pracovalo v roce 1993 v sektoru ASM 6 milionů obyvatel na celém světě. V roce 1999 ILO svůj odhad navýšila na rozmezí mezi 8,25 – 10,1 milionů pracovníků v ASM. V tomto počtu bylo zahrnuto 55 rozvojových zemí na světě, přičemž v 25 rozvojových zemích Afriky pracovalo sektoru 1,6 – 2,6 milionu obyvatel, v 10 asijských zemích 6 – 6,6 milionu obyvatel a v 18 latinskoamerických zemích 0,64 – 1 milion obyvatel (International Labour Office 1999). V porovnání s jinými zdroji jako je World Bank či UNECA (United Nations Economic Commission for Africa 2011b) je toto číslo velice nízké. Tabulka 10 uvádí odhadovaný počet pracovníků a celkového počtu obyvatelstva jednotlivých zemí Afriky, kteří jsou zcela nebo částečně existenčně závislí na ASM¹³. Grafické znázornění je na obrázku obrázku 3.

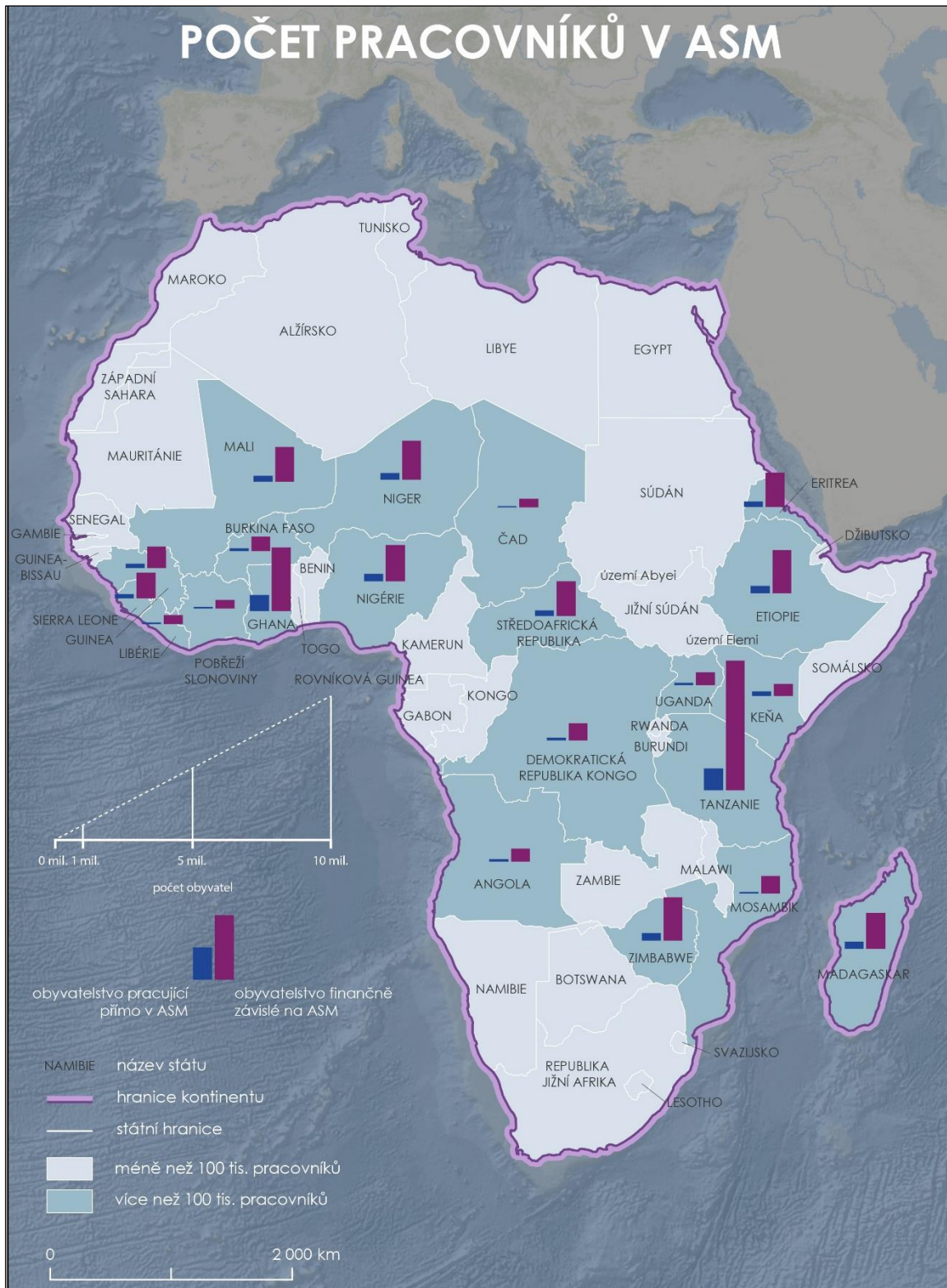
¹³ Uvedeny jsou pouze státy, kde pracuje v ASM více než 100 tisíc obyvatel.

Tabulka 10: Odhadovaný počet pracovníků a obyvatel jednotlivých zemí Afriky, kteří jsou zcela nebo částečně existenčně závislí na ASM

stát	počet pracovníků v ASM	počet obyvatel závislých na ASM	počet obyvatel pracujících v ASM (%)	počet obyvatel závislých na ASM (%)
Středoafriická rep.	400 000	2 400 000	11,6	69,8
Eritrea	400 000	2 400 000	8,2	49,2
Sierra Leone	300 000	1 800 000	7,8	46,7
Ghana	1 100 000	4 400 000	6,6	26,3
Zimbabwe	500 000	3 000 000	4,4	26,7
Niger	450 000	2 700 000	4,4	26,1
Mali	400 000	2 400 000	4,3	26,0
Libérie	100 000	600 000	4,1	24,9
Guinea	300 000	1 500 000	3,8	19,2
Tanzanie	1 500 000	9 000 000	3,7	22,5
Madagaskar	500 000	2 500 000	2,7	13,3
Burkina Faso	200 000	1 000 000	1,5	7,7
Čad	100 000	600 000	1,2	7,1
Angola	150 000	900 000	1,1	6,6
Pobřeží Slonoviny	100 000	600 000	0,8	4,7
Etiopie	500 000	3 000 000	0,7	4,1
Uganda	150 000	900 000	0,6	3,4
Nigérie	500 000	2 500 000	0,6	2,8
Mozambik	100 000	1 200 000	0,5	5,9
Dem. rep. Kongo	200 000	1 200 000	0,4	2,7
Keňa	250 000	800 000	0,5	1,7
CELKEM	8 200 000	45 400 000		

Zdroj dat: World Bank Group 2015, United Nations Economic Commission for Africa 2011

Obrázek 3: Grafické znázornění odhadovaného počtu pracovníků v ASM



Zdroj dat: World Bank Group 2015, United Nations Economic Commission for Africa 2011, vlastní zpracování

8.1 Burundi

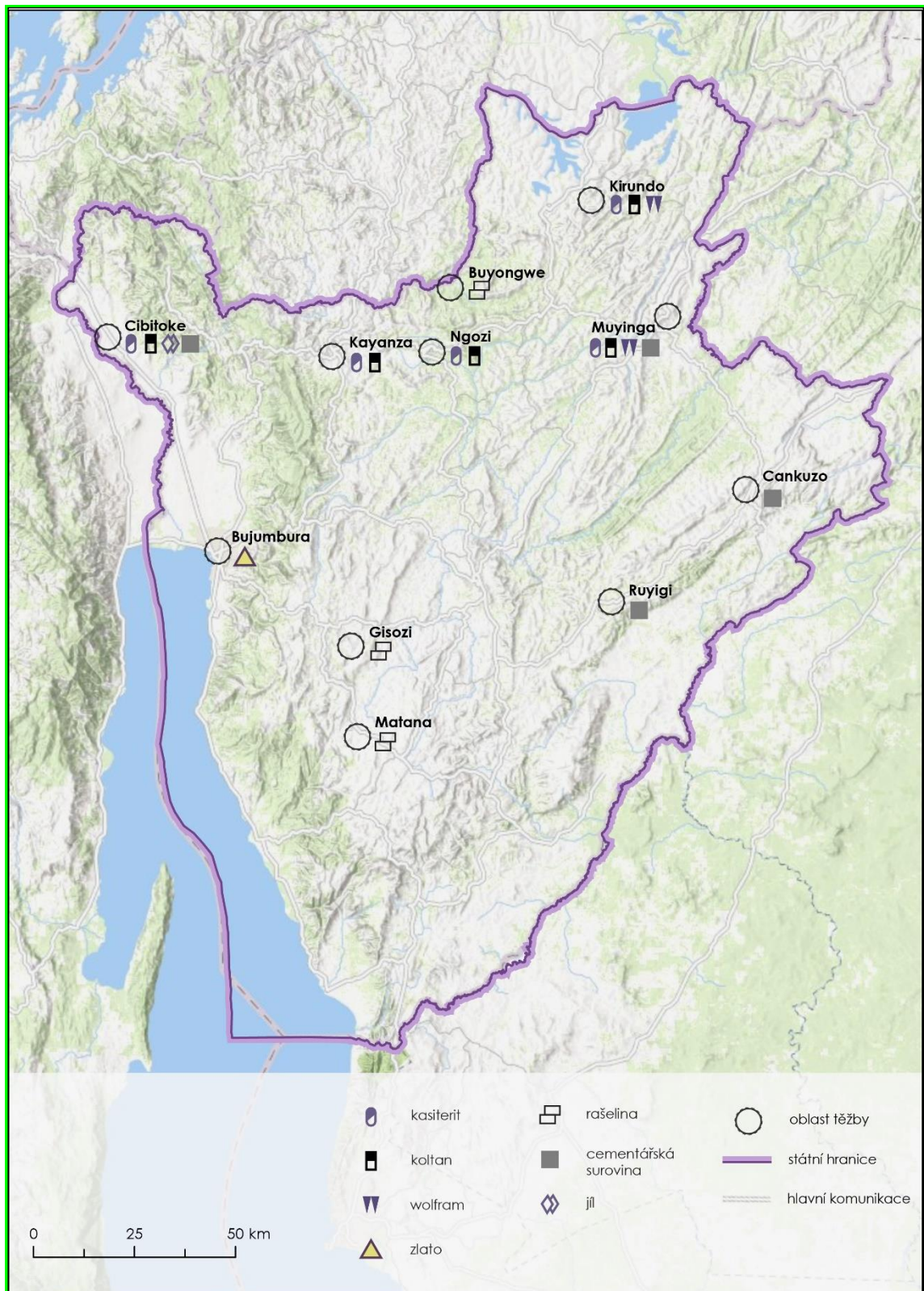
Burundi je jednou z nejchudších zemí světa, ale díky své geografické poloze má země velký potenciál pro těžbu minerálů, zejména pak 3T minerálů. Burundi, které je velké jako třetina České republiky, se v roce 2014 podílelo 2 % na světové těžbě tantalu (African Development Bank 2015). Vzhledem k předchozím občanským válkám a značnému poničení infrastruktury a celé ekonomiky je těžební průmysl v zemi na začátku modernizace. Převážná část těžebních aktivit tak stojí na ASM, které se na HDP země podílí 0,7 %. I přes zastaralý těžební sektor 3T minerálů, zde panuje vzrůstající trend těžby. V roce 2014 došlo oproti předchozímu roku k téměř 300 % růstu v těžbě wolframu, 150 % růstu v těžbě cínu a 50 % růstu těžby niobu a tantalu. Společně se 3T minerály se v některých případech nachází i zlato, jehož těžba v roce 2014 vzrostla o 25 % oproti roku 2013 na 0,5 tuny. Na těžbě 3T(G) minerálů se podílí zhruba 20 tisíc horníků, z nichž asi 4 tisíce až 6,5 tisíc pracuje v oblasti těžby zlata (Yager 2016a). V současné době zde plánuje zahraniční investor těžbu niklu, kobaltu a mědi a v roce 2020 chce dosáhnout roční produkce 1 milionu tun rudy (Nzobaba 2015). Součástí plánů je i stavba nové huti, která spotřebuje něco mezi 100 až 200 MW. Tato spotřeba má být produkována z nově vybudovaných solárních a vodních zdrojů, které jsou součástí výstavby celého těžebního komplexu (Nzobaba 2015).

V současné době je největším těžbařským projektem v Burundi Gakara Rare Earth Project. Oblast Gakara je jedním z nejbohatších ložisek vzácných nerostů na světě (neodym, praseodym, dysprosium). Nachází se v západním Burundi, přibližně 20 km jihovýchodně od Bujumbury a zaujímá plochu přibližně 135 km². V oblasti je relativně kvalitní infrastruktura s dobrým silničním spojením do Dar es Salaamu a Mombasy. Investorem je společnost Rainbow, která získala povolení k těžbě v březnu 2015 a je platná po dobu 25 let. Po této době lze povolení prodloužit. Stejně jako v ostatních zemích GLR i v Burundi je část společnosti v nevratném vlastnictví státu. V Burundi činí tento podíl 10 % (Rainbow Rare Earths Limited 2017).

Těžební oblast Gakara je specifická v několika ohledech. Bohaté mineralizované žíly se nachází (stejně jako ve Rwandě) v měkkých horninách a tím pádem jsou vhodné pro manuální práci. Žíly dosahují tloušťky od několika centimetrů do několika desítek centimetrů a nacházejí se velice blízko sebe. Vzdálenost mezi jednotlivými žilami činí maximálně 80 metrů a jejich hloubka dosahuje až 25 metrů. Vzhledem k hornatému rázu krajiny a zemědělské činnosti vystupují některé žíly přímo na povrch, resp. jsou již lidskou činností odkryty. V roce 2018 se plánuje zahájení průzkumných vrtů a detailní geologický průzkum. Podle zatím provedených průzkumů se odhaduje, že se zde nachází 20 až 80 tisíc tun mineralizovaného materiálu, který obsahuje 47-67 % koncentrátu. Kvůli geologickým podmínkám a velké sklonitosti ploch se plánuje těžba ASM za pomoci lehkých mechanizovaných nástrojů (Rainbow Rare Earths Limited 2017).

Z mapy nerostných surovin těžících se v Burundi (Obrázek 4) lze vidět největší koncentraci těžebního průmyslu v severní části země na hranicích se Rwandou v oblasti Cibitoke, Kirundo, Kavanza, Muyinga a Ngozi. Jak již bylo zmíněno, v oblasti se těží zejména 3T minerály metodou ASM. V severním Burundi se společně s 3T minerály těží i rašelina a cementářská surovina a vápenec, který slouží pro domácí stavebnický průmysl. Těžba 3T minerálů a zlata patří k nejvýznamnějším těžařským aktivitám v Burundi. Zlato se těží metodou ASM v oblasti hlavního města Bujumbury. Další lokality významné pro těžební průmysl jsou lokality Matana a Gisazi na východ od Bujumbury, kde se těží rašelina. Na západě země se pak těží a zpracovává cementářská surovina a vápenec pro domácí stavebnictví. Firmy těžící nerostné suroviny v Burundi jsou registrovány přímo v Burundi (viz. Tabulka 11).

Obrázek 4: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin v Burundi



Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

Tabulka 11: Lokality těžby nerostných surovin na území Burundi (stav k 31. 12. 2015)

surovina	společnost	země registrace společnosti	oblast těžby
cementářská surovina a vápenec	Burundi Cement Co.	Burundi	Cibitoke
jíl	Burundi Cement Co.	Burundi	Cibitoke
kasiterit	Tantalum Mining Co.	Burundi	Kayanza, Cibitoke, Kirundo, Kayanza, Muyinga, Ngozi
kasiterit	Artisanal miners	Burundi	Kayanza, Cibitoke, Kirundo, Kayanza, Muyinga, Ngozi
koltan	Tantalum Mining Co.	Burundi	Kayanza, Cibitoke, Kirundo, Kayanza, Muyinga, Ngozi
koltan	Artisanal miners	Burundi	Kayanza, Cibitoke, Kirundo, Kayanza, Muyinga, Ngozi
rašelina	Office Nationale de la Tourbe	Burundi	Buyongwe, Gisozi, Gitanga, Matana
wolfram	Coop. d'Exploitation Minière du Burundi	Burundi	Kirundo, Muyinga
wolfram	Artisanal miners	Burundi	Kirundo, Muyinga
zlato	Artisanal miners	Burundi	Bujumbura, Cankuzo, Muyinga, Cibitoke, Ruyigi

Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

8.2 Demokratická republika Kongo

Demokratická republika Kongo je druhou největší zemí v Africe a na jejím území se vyskytuje obrovské nerostné bohatství. Právě nerostné bohatství může být zároveň i surovinovým prokletím (resource curse), kdy dochází k protikladnému vztahu mezi nerostným bohatstvím země a socioekonomickou, lidskoprávní a politickou úrovní života jedince. V DRK se prokletí přírodních zdrojů projevuje mimo jiné i formou ozbrojených konfliktů protože příjmy z nerostných surovin představují významný zdroj pro financování jednotlivých ozbrojených skupin (Dušková et al. 2011).

Největší ložiska nerostných surovin a zejména pak koltanu se nachází ve východní části země v provinciích Severní a Jižní Kivu. Velké zásoby tantalu se nacházejí v sousedící provincii Katanga. Oblasti, kde se ložiska nachází, jsou vzhledem ke geologickým podmínkám a aluviálním sedimentům bohatým na koltan vhodné pro ASM. V roce 2009 bylo v těchto provinciích dohromady 23 těžebních lokalit (14 v Severní Kivu a 9 v Jižní Kivu) (Ridder 2013). Podle Nesta (2011) bylo v roce 2009 s těžbou koltanu spojeno více než 300 tisíc obyvatel pracujících v tomto odvětví. Samotná ASM pak podle Nesta zaměstnává 16 % populace DRK. Mezi největší těžební lokality ve východní části DRK patří lokalita Bisie v oblasti Walikale, kde se těží koltan a kasiterit. Teritorium Walikale je oblast bohatá na 3T minerály, zlato, diamanty a bauxit. Oblast je hornatá a většinou pokrytá lesem. Bisie je pojmenováno po řece, která protéká na úpatí Mpama Hill, kde je extrahována většina minerálů. Lokalita leží asi 180 km severozápadně od

Gomy, hlavního města Severního Kivu a hranic Rwandy. Chase (2010) uvádí, že se východní část DRK podílí na světové těžbě 6 až 8 %, přičemž polovina tohoto podílu připadá právě na lokalitu Bisie (Chase 2010). Důležitost Bisie dokládá i fakt, že přes 70 % kasiteritu produkovaného v provincii Severní Kivu pochází z tohoto místa. Vzhledem k tomu, že se oblast Bisie nachází v provincii Severní Kivu, minerály zde těžené se často označují jako krvavé minerály. Severní Kivu je dlouhodobě nejproblémovějším regionem a v kontrole nad těžebními oblastmi se střídají ozbrojené milice, vládní vojska nebo jiné ozbrojené skupiny rebelů (Global Witness 2011).

Jak již bylo zmíněno výše, těžební aktivity v oblasti Bisie probíhají formou ASM. Díky nestálé politické situaci a bezpečnostním rizikům nebyla v lokalitě zavedena žádná opatření, která by zmírnila negativní vliv těžby na životní prostředí. V těžební oblasti Bisie se nachází šachty, které mají délku 100 až 600 m a z důvodů délky a nedostatečného zabezpečení zde často dochází k zavalení šachet. Dalšími problémy jsou sesuvy půdy a přirozený výskyt CO₂ pod zemí (Wimmer a Hilgert 2011).

Lokalita Bisie je z hlediska typu reliéfu, geologickým podmínkám a způsobů těžby velice podobnou lokalitě Rutsiro, kde autor práce prováděl terénní výzkum. Z tohoto důvodu lze tvrdit, že problémy, které se vyskytují na lokalitě Rutsiro se vyskytují i v oblasti Bisie.

V kapitole 10 budou zmíněny socioekonomické aspekty, které souvisí s omezením nebo dokonce přerušением těžby. Právě přerušением těžby se v letech 2010 a 2011 dotklo i těžební oblasti Bisie. V letech 2010 až 2015 zde probíhal výzkum Kranze et al. (2017) zabývající se LULC, kteří pomoci satelitních snímků porovnávali změny krajinné struktury. První měsíce roku 2010 byly charakterizovány rostoucí těžební činností, stavbou jednoduchých obydlí, úbytkem primárního lesa a vegetace a rozšiřování půdy bez vegetačního pokryvu. Po zákazu těžby v druhé polovině roku 2010 došlo ke stagnaci výše zmíněných jevů. Po odchodu stovek dělníků a utlumení těžební činnosti došlo obnově vegetace, zastavení rozšiřování těžebních prostor a zbourání obydlí pro dělníky. Po skončení zákazu převzala kontrolu nad těžební oblastí vláda a povolila zde částečnou těžbu. Postupně tak dochází k opětovnému rozšiřování vegetace a snižování problémů spojených s velkým množstvím lidí žijících a pracujících na malém území (Kranz, Lang a Schoepfer 2017) .

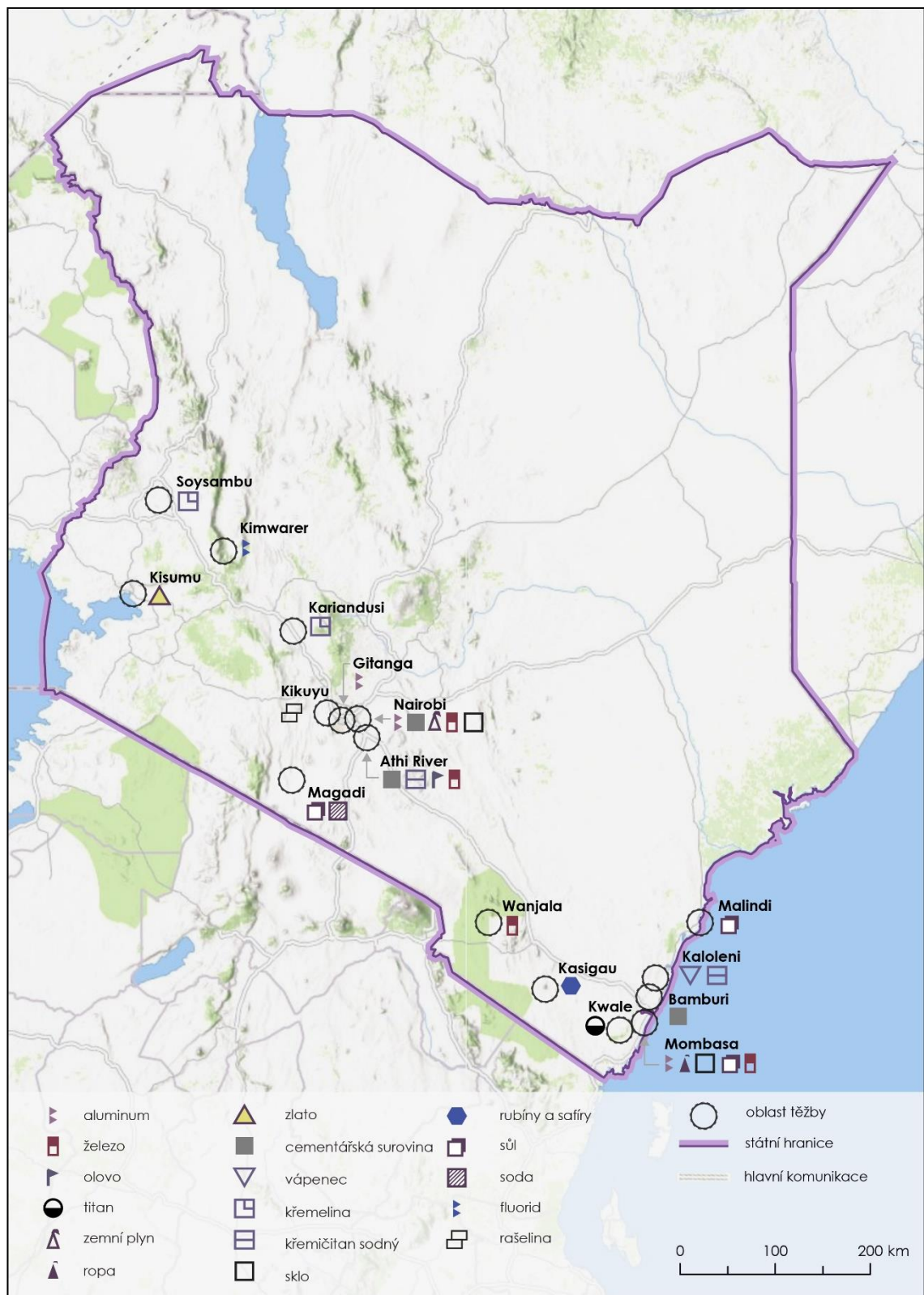
8.3 Keňa

Podíl těžby minerálů na HDP Keni dosahuje méně než 1 % a v oboru pracuje kolem 10 tisíc pracovníků. V Keni se v průměru vyprodukuje kolem 2 500 kilogramů zlata ročně a převážná většina je vytěžena metodami ASM (Yager 2015). Zlato je jediným minerálem, který je na území Keni těžen metodou ASM. Ostatní 3T minerály nejsou na území Keni komerčně těženy nebo jsou těženy pouze v zanedbatelné míře.

K největším nalezištům zlata, kde probíhá artisanální těžba, patří Migori Gold Belt na západě země. Migori Gold Belt leží na hranici Keni a Tanzanie na jihovýchodním břehu Viktoriina jezera a zaujímá plochu téměř 1 200 km². Zlato bylo v oblasti objeveno v roce 1920 a do roku 1927 zde bylo vytěženo asi 100 kg zlata. Během dalších 40 let pak probíhal výzkum a těžba pomalu rostla. V celé oblasti pak bylo v roce 1966 vytěženo téměř 4 300 kg zlata, 1200 kg stříbra a 20 tisíc tun mědi (Ogola, Mitullah a Omulo 2002). Po získání nezávislosti v 70. letech došlo k útlumu LSM a do popředí se dostala ASM a během několika let byla veškerá produkce zlata v Keni vyprodukována touto metodou. Kvůli vysoké míře ASM na celkovém podílu těžby zlata se v lokalitě Migori vyskytují problémy, které jsou s tímto způsobem těžby spjaty. Nedostatek kvalifikovaných horníků společně s nedostatečně zabezpečenými šachtami vedou k častým úrazům dělníků. Navíc i zde probíhá úprava zlata za pomoci rtuti, která kontaminuje okolní životní prostředí a dostává se i do tělního oběhu dělníků (Ogola, Mitullah a Omulo 2002).

Na obrázku 5 jsou uvedeny lokality těžby nerostných surovin v Keni. V Keni lze vymezit dvě nejvýznamnější těžební lokality, a to kolem hlavního města Nairobi a kolem přístavu Mombasa na jihu Keni při hranicích s Tanzanií. V okolí hlavního města se těží a zpracovává aluminium, železo, cementářská surovina a vápenec a také zde probíhá těžba zemního plynu. Významná je těžba křemeliny a rašeliny severozápadně od Nairobi. Vzhledem k typu nerostných surovin zde těžba probíhá klasickou těžební činností, respektive průmyslovou těžbou. Výjimkou je oblast Kisumu na západě Keni při pobřeží Viktoriina jezera, kde se těží zlato. V některých lokalitách oblasti Kisumu se těží zlato metodou ASM. V okolí města Mombasa, které je jedním z největších přístavů v Africe se těží stavební suroviny jako cementářská surovina a vápenec. Významná je těžba železa a titanu. Sůl se těží na pobřeží v okolí Mombasy a v oblasti Malindi severně od přístavu. V pobřežních vodách se těží ropa a zemní plyn pro domácí spotřebu, která není těmito zdroji zdaleka pokryta. Západně od Mombasy se nachází lokalita Kasigau, kde je významná těžba drahých kamenů, zejména pak rubínů a safírů. Společnosti těžící v Keni jsou ve většině případů domácího původu. K zahraničním investorům patří Velká Británie, jejíž firmy těží aluminium a cementářskou surovinu a vápenec. K dalším významným zahraničním investorům patří Indie, která se stejně jako Velká Británie zabývá těžbou alumina a dále pak těžbou soli a sody. Na těžbě alumina se mimo Velkou Británii a Indii podílí i irská společnost *Crystal Industries Ltd*. Investoři z Austrálie pak těží titan v oblasti Kwale v jižní Keni (viz. Tabulka 12).

Obrázek 5: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin v Keni



Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

Tabulka 12: Lokality těžby nerostných surovin na území Keni (stav k 31. 12. 2015)

surovina	společnost	země registrace společnosti	oblast těžby
aluminium	Booth Manufacturing Ltd.	Velká Británie	Nairobi
aluminium	Aluminium Enterprises	Indie	Kikuyu
aluminium	Crystal Industries Ltd.	Irsko	
aluminium	Narcol Aluminium Rolling	Keňa	Mombasa
aluminium	Aluminium Extruders	Velká Británie	Nairobi
aluminium	Kaluworks Ltd.	Keňa	Mombasa
cement	Bamburi Cement Ltd.	Keňa	Bamburi
cement	Savannah Cement Ltd.	Keňa	Athi river
cementářská surovina a vápenec	East Afr. Portland Cement Company Ltd.	Velká Británie	Athi river
cementářská surovina a vápenec	ARM Cement Ltd.	Keňa	Nairobi
cementářská surovina a vápenec	Mombasa Cement Ltd.	Keňa	Athi river
cementářská surovina a vápenec	National Cement Company Ltd	Keňa	Athi river
fluorit	Kenya Fluorspar Ltd.	Keňa	Kimwarer
křemelina	African Diatomite Industries Ltd. Kenya	Keňa	Kariandusi and Soysambu
křemičitan sodný	ARM Cement Ltd.	Keňa	Athi River, Kaloleni
olovo	Associated Battery Man. Company Ltd.	Keňa	Athi River
ropa	Kenya Petroleum Refineries Ltd.	Keňa	Mombasa
rubíny a safíry	Rockland Kenya Ltd.	Keňa	Kasigau
sklo	Central Glass Industries Ltd.	Keňa	Nairobi
sklo	Milly Glass Works Ltd.	Keňa	Mombasa
soda	Tata Chemicals Magadi Ltd	Indie	Magadi
sůl	Krystalline Salt Ltd.	Keňa	Malindi
sůl	Kensalt Ltd.	Keňa	Mombasa
sůl	Tata Chemicals Magadi Ltd	Indie	Magadi
titan	Base Resources Ltd.	Austrálie	Kwale
vápenec	Homa Lime Company Ltd.	Keňa	Koru
vápenec	ARM Cement Ltd.	Keňa	Kaloleni
zemní plyn	Carbacid Ltd.	Keňa	Nairobi
zlato	Artisanal miners	Keňa	Kisumu
železo	Wanjala Mining	Keňa	Wanjala
železo	Devki Steel Mills Ltd.	Keňa	Athi river
železo	Athi Steel Ltd.	Keňa	Athi river

železo	Numerical Machining Complex	Keňa	Nairobi
železo	Kenya United Steel Company Ltd.	Keňa	Mombasa

Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

8.4 Rwanda

Podle současné situace v těžebním průmyslu vláda odhaduje zvýšení příjmů z těžby minerálů na 409 milionů USD v roce v 2017 oproti 136 milionům USD v roce 2012 (Yager 2013). Na tomto růstu se budou mimo stávajících společností podílet i noví investoři jako například Sapphire Miners (Nymasheke). Rogi Mining (Burera a Gicumbi), TransAfrica (Gicumbi a Rusizi) a EMR Resources Rwanda Ltd. (Rusizi, Karongi a Nyamasheke). K rozvoji těžby přispívá i další nový aktér v oblasti geologického průzkumu, německá společnost BEAK Consultants, která zkoumá zásoby v distriktech Nyagatare, Kirehe, Muhanga a Nyamagabe. K nejbohatším nalezištím patří oblast Rutsira v severozápadní Rwandě, dále pak oblast Gatumba severozápadně od Kigali a také oblasti na jihu Rwandy, na hranicích s Burundi. Ve většině těžařských oblastí se těží metodou ASM. Mezi nejvíce zastoupené minerály patří kasiterit, koltan a wolfram.

V roce 2012 činily příjmy z těžby minerálů 136,6 milionů USD, z čehož bylo 116,2 milionů USD tvořeno z daní a environmentálních poplatků od těžařských společností. Současný předseda vlády Pierre Damien Habumuremyi pro týdeník The Rwanda Focus uvedl, že v roce 2011 bylo díky těžebnímu průmyslu vytvořeno přes 20 tisíc nových pracovních míst (The Rwandan Focus: October 14–20 2013).

Předseda vlády zároveň uvedl, že v následujících letech dojde k vytvoření dalších pracovních míst navazujících na těžební sektor, díky novým průzkumům, které navyšují množství odhadovaných zásob ve Rwandě. Celkový počet pracovních míst v těžebním sektoru by měl dosáhnout 50 tisíc v roce 2015 (The Rwandan Focus: October 14–20 2013). Mimo 3TG minerály se ve Rwandě nachází také různé drahé kameny a odrůdy křemene jako je například safír nebo turmalín, které jsou velkým potenciálem v oblasti těžařského sektoru.

Jelikož Rwanda stále nemá dostatek odborníků v oblasti geologického výzkumu, hlavní prioritou vlády je vzdělávání v oblastech jako geologie, geomorfologie a geofyzika. Všechny současné výzkumy v již zmíněných oblastech provádí zahraniční experti, kteří jsou najmutí zahraničními investory. Současná poptávka po odbornících mnohonásobně převyšuje nabídku. Vzdělávacích ústavů, které by mohly vychovat nové odborníky je ve Rwandě také nedostatek. Jedinou vzdělávací institucí je National University of Rwanda (NUR) v Butare, která ovšem zdaleka nestačí vysokou poptávku po odbornících uspokojit. Z výše uvedených důvodů studuje mnoho Rwandanů na zahraničních univerzitách. Např. v roce 2012 začalo studovat 12 rwandských studentů bakalářský obor geologie na univerzitě v Birminghamu. V témže roce se 9 rwandských studentů účastnilo trainee programu s 9 studenty z jiných zemí, aby se zaškolili v geologii a v budování lidských zdrojů v oboru. Dalších 32 studentů dostalo díky australské vládě

stipendium v Austrálii, kde se učí novým těžebním postupům. Velkou výzvou pro rwandskou vládu je vytvoření nového vzdělávacího institutu v oblasti těžebních aktivit (The Rwandan Focus: October 14–20 2013). Ve spolupráci s Káhirskou univerzitou vzniká na NUR obor *Mines and Geology*, který má vycvičit dostatek odborníků a nastartovat tak těžařský sektor.

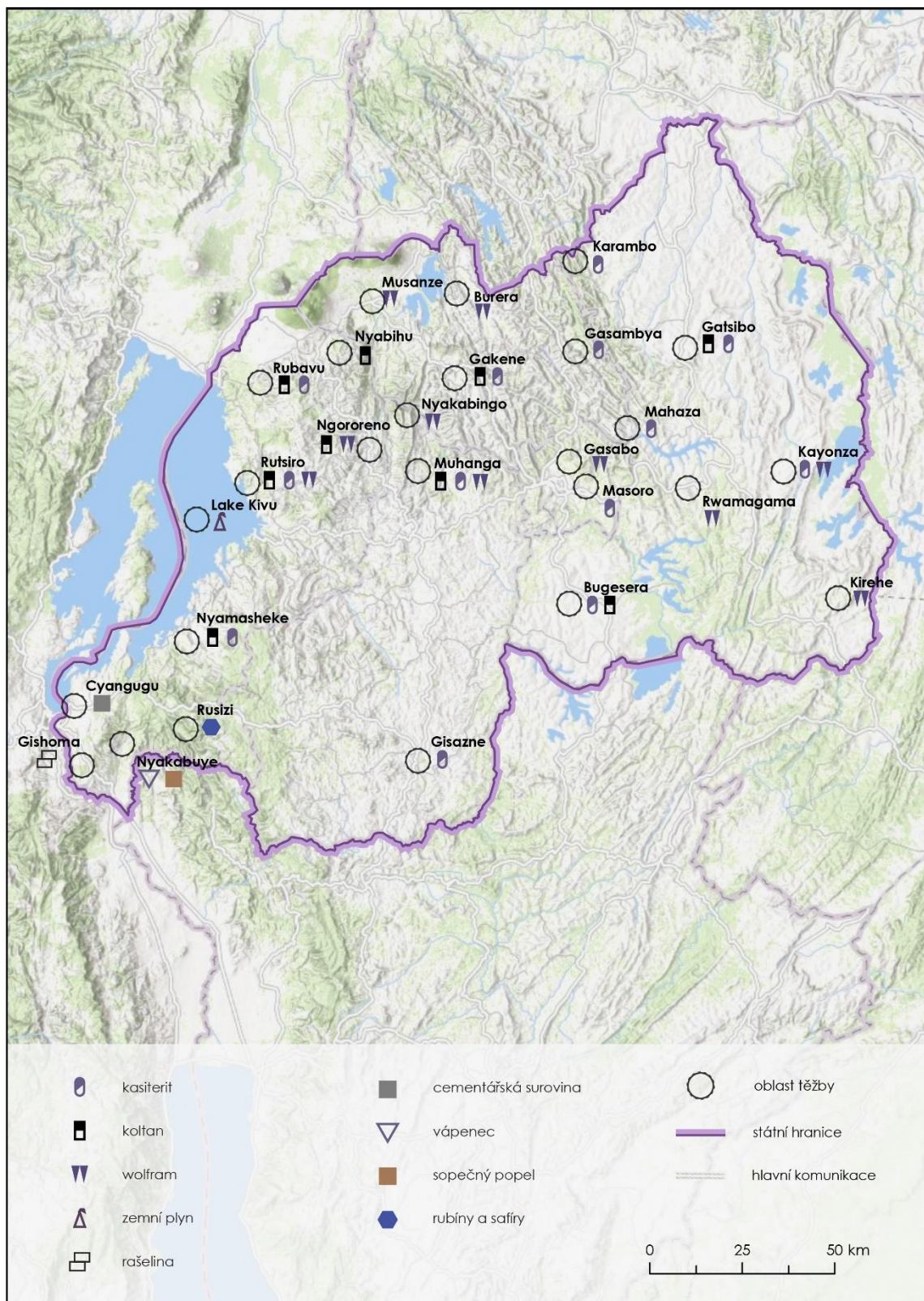
V roce 2013 bylo v *Mining Association* registrováno 160 techniků a 400 horníků, kteří měli dostatek zkušeností a mohli se se svými poznatky podílet na transformaci těžařského sektoru z ASM na moderní a efektivní těžbu. Předseda asociace Damien Munyarugerero uvádí, že i když je těžařský sektor dobře nastartován, stále čelí velkým výzvám jako je například nedostatek expertů, nedostatek znalostí v oblasti těžařského sektoru, neochota bankovního sektoru půjčovat místním investorům, nelegální těžba, nedostatečné ukotvení těžebních aktivit v zákoně či nedostatečné regule sloužící k ochraně životního prostředí (The Rwandan Focus: October 14–20 2013).

Do roku 2014 bylo na území Rwandy vydáno 548 povolení k těžbě 213 těžebním společnostem nebo kooperativám. Těžba nerostných surovin zaměstnávala asi 34 tisíc pracovníků a dalších 170 tisíc jich bylo na těžbě závislých (Cook, Mitchell a Levin 2014).

Ve Rwandě se těží zejména 3T minerály. Jak lze vidět z obrázku 6, nachází se zde značný počet těžebních lokalit. K nejbohatším oblastem patří oblast Rutsiro v západní Rwandě u pobřeží jezera Kivu a oblasti Muhanga a Nyakabingo západně od Kigali. Významnou oblastí je také oblast Bugesera při hranicích s Burundi. Obecně lze říci, že se 3T minerály těží zejména v severní oblasti Rwandy, kdy pomyslnou hranicí, dělicí Rwandu na sever a jih, je hlavní město. V oblasti Rutsiro a Muhanga se vyskytují všechny tři nerosty ze skupiny 3T minerálů. V ostatních oblastech se pak jedná pouze o jeden, popřípadě dva druhy minerálů. Na většině nalezišť se minerály těží metodou ASM. V jižní části Rwandy, na hranicích s Burundi, leží lokalita Rusizi, která je významnou lokalitou v oblasti těžby rubínů a safírů a také důležitou lokalitou pro zpracování těchto drahých kamenů. V jihozápadním cípu Rwandy, na pobřeží jezera Kivu se těží stavební suroviny sloužící pro lokální trh. Mimo stavební suroviny se v oblasti těží rašelina. V jezeře Kivu se těží metan, který je těžen ze dna jezera a následně transportován do elektrárny ve městě Kibuye. Ze zahraničních firem působících v zemi je důležité zmínit finskou společnost *Wärtsilä*, která se podílela na stavbě elektrárny a podílí se i na současném provozu. Jak již bylo zmíněno, situace ve Rwandě ohledně práv a vlastnických struktur jednotlivých společností je velice složitá. Některé firmy byly znárodněny, jiné investor prodal rwandským investorům. V roce 2014 se ve rwandském těžebním průmyslu nacházely pouze dvě společnosti z Velké Británie, které se podílely na těžbě kasiteritu a wolframu. Další společností, která těží safíry v oblasti Rusizi je thajská společnost *Sapphire Miners Cyangugu Ltd.* (viz. Tabulka 13).

Obrázek 7 znázorňuje těžební lokality na koncesi Rutsiro v severozápadní Rwandě. Jak již bylo zmíněno, jedná se o jednu nejbohatších lokalit výskytu 3T minerálů ve Rwandě.

Obrázek 6: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin ve Rwandě



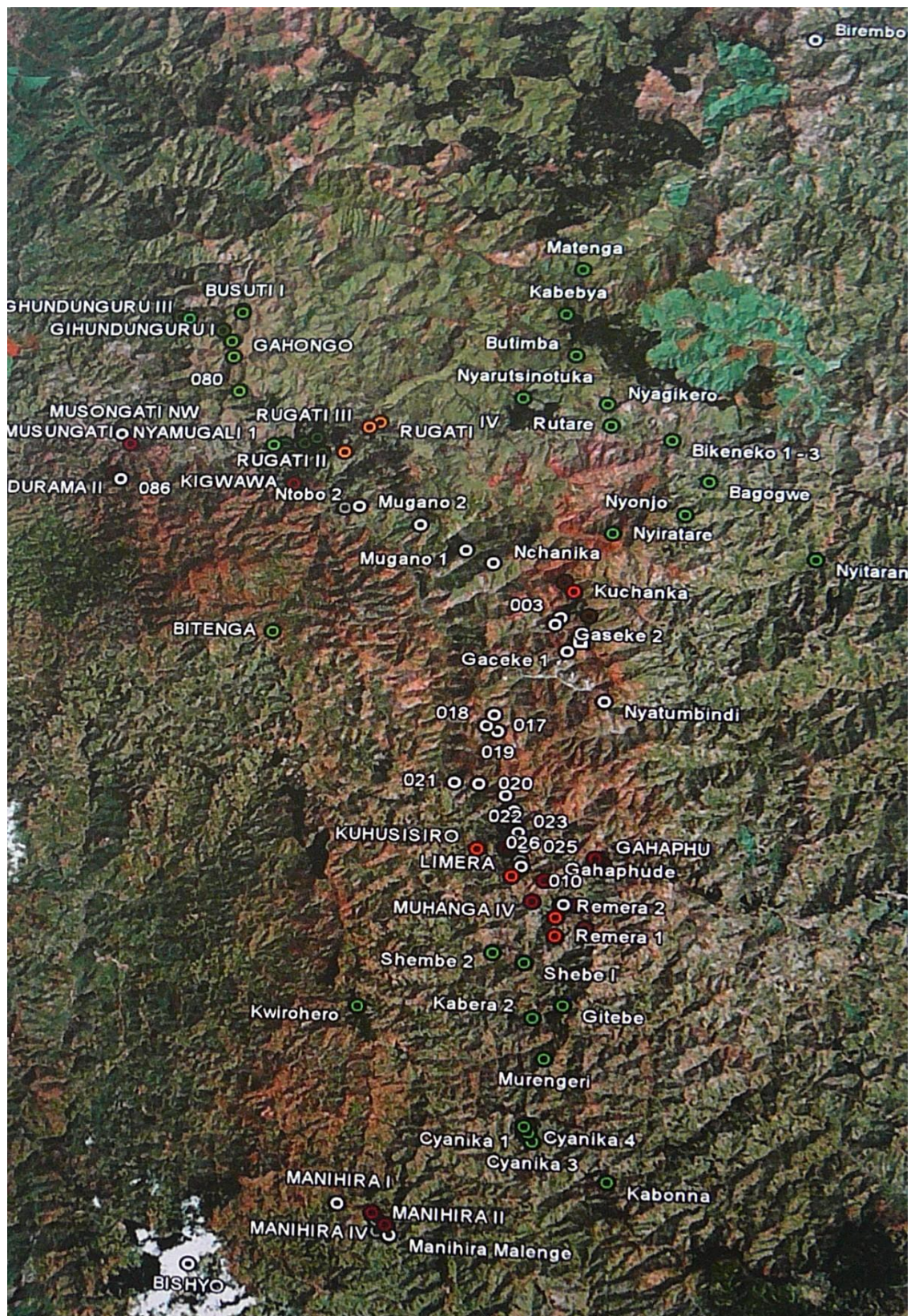
Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování, Poznámka: Zelené tečky znázorňují těžební lokality, kde se těží wolfram. Oranžově jsou znázorněny lokality, kde se těží koltan. Černé a bílé tečky jsou lokality, kde se těží koltan, červeně pak lokality, kde se těží koltan společně s kasiteritem.

Tabulka 13: Lokality těžby nerostných surovin na území Rwandy (stav k 31. 12. 2015)

surovina	společnost	země registrace společnosti	lokality těžby
cementářská surovina a vápenec	Cimenterie du Rwanda Ltd.	Rwanda	Cyangugu
kasiterit	Rutongo Mines Ltd.	Velká Británie	Gasambya, Gisanze, Karambo, Mahaza, Masoro
kasiterit	různé kooperativy ASM	Rwanda	Rutsiro, Muhanga, Gakene, Gatsibo, Rubavu, Kayonza, Nyamasheke, Bugesera,
koltan	různé kooperativy ASM	Rwanda	Rutsiro, Rubavu, Muhanga, Ngororeno, Gakene, Nyabihu, Bugesera, Gatsibo, Nyamasheke
sopečný popel	Cimenterie du Rwanda Ltd.	Rwanda	Nyakabuye
rašelina	Peat Energy	Rwanda	Gishoma
safíry	Sapphire Miners Cyangugu	Thajsko	Rusizi
vápenec	Cimenterie du Rwanda Ltd.	Rwanda	Nyakabuye
wolfram	Eurotrade International S.A	Velká Británie	Nyakabingo
wolfram	Rwanda Allied Partners	Rwanda	Kayonza
wolfram	různé kooperativy ASM	Rwanda	Ngororeno, Burera, Rutsiro, Muhanga, Rwamagama, Musanze, Gasabo, Kirehe
zemní plyn	Kibuye Power 1 Ltd.	Rwanda	Lake Kivu

Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

Obrázek 7: Těžební lokality na koncesi Rutsiro



Zdroj dat: Nkulikiyimfura 2012

8.5 Tanzanie

Těžba nerostných surovin je v Tanzanii významnou složkou HDP (3,3 % v roce 2014) a podobně jako další státy GLR má strategickou vizi rozvoje těžby (Tanzania's Development Vision 2025), která počítá s tím, že v roce 2025 dosáhne podíl těžby na HDP minimálně 10% (Tanzania Invest 2016).

Historicky byla Tanzanie před druhou světovou válkou významným producentem zlata s roční produkcí přesahující 100 tisíc uncí. V 60. a 70. letech 20. století produkce klesla na minimum, ale po roce 2000 těžba zlata stále stoupá a dosahuje produkce přes 1 mil. uncí za rok (1,6% podílem na světové těžbě) a Tanzanie je po Jižní Africe, Mali a Ghaně čtvrtým největším producentem zlata v Africe. Do těžby zlata směřuje většina do země plynoucích přímých zahraničních investic (PZI). V porovnání se všemi státy subsaharské Afriky byla v roce 2012 Tanzanie zemí, kde bylo zrealizováno nejvíce PZI směřujících mimo ropný průmysl (Roe 2016). Země je také jediným světovým producentem tanzanitu. Z hlediska domácí produkce je důležitá produkce zemního plynu a cementářské suroviny a vápence. Těžené suroviny jsou důležitou exportní komoditou, kdy podíl zlata na celkovém exportu země dosahuje přibližně třetiny (33 % v roce 2013, 1,73 miliard USD). Ostatní suroviny (další drahé kameny, měď, diamanty, stříbro a ostatní barevné kovy) se podílí na celkovém exportu zanedbatelně pouze v jednotkách procent (2,4 % v roce 2013).

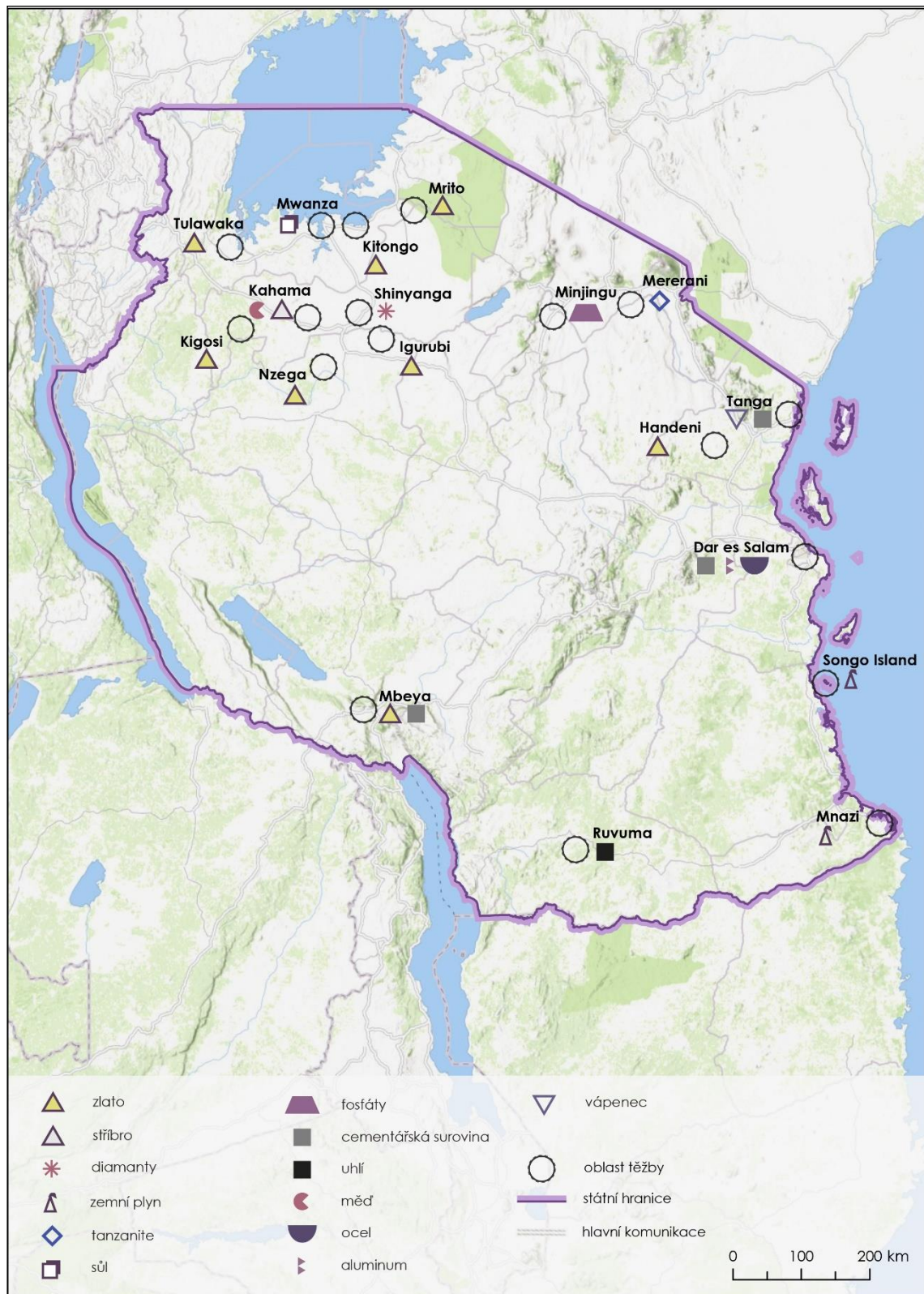
ASM zaměstnává v Tanzanii podle odhadů přes 670 tisíc horníků, kteří těží zejména diamanty, zlato a barevné kovy. Dalších několik desítek tisíc je na ASM závislé, stejně jako v ostatních zemích, v přidružených profesích. Zhruba 10 % tanzanské produkce zlata je vytěženo metodou ASM (United Nations Environment Programme 2012). V LSM pracuje okolo 12 tisíc horníků (Yager 2016b).

Obrázek 8 znázorňuje nejvýznamnější oblasti těžby v Tanzanii. Na minerály, zejména pak na zlato a 3T minerály, je bohatý region nejbližšího okolí Viktoriina jezera. K nejbohatším lokalitám se řadí Tulawaka Gold Mine, Mrito, Kitongo, Igurubi, Nzega a Kigosi. Všechny tyto lokality se nachází v relativní blízkosti Viktoriina jezera. V těsné blízkosti zlatonosných lokalit se nachází Kahama, která je důležitým střediskem těžby mědi a stříbra. Západně od Kahamy se v oblasti Shinyanga těží diamanty, které jsou opět povětšinou těženy metodou ASM. K další zlatonosným lokalitám, které se nachází mimo zlatonosnou oblast kolem Viktoriina jezera, patří lokalita Mbeya v jižní Tanzanii poblíž hranic s Malawi a lokalita Handeni na východě země. Důležitou lokalitou je Mererani, kde se těží nejznámější tanzanský minerál – tanzanit. Významnost oblasti – z pohledu těžby drahých kamenů – na hranicích Tanzanie a Keni dokládá i již zmíněné ložisko safírů a rubínů v Keni, Kasigau. Lokalita Mererani, kde se těží tanzanit a lokalita Kasigau jsou od sebe vzdušnou čarou vzdáleny necelých dvě stě kilometrů. Na východním pobřeží Tanzanie se těží cementářská surovina a vápenec, které slouží pro domácí stavebnictví. V pobřežních vodách jižní části Tanzanie se těží zemní plyn.

V okolí největšího přístavu Tanzanie – Dar es Salamu se nachází zpracovatelské závody na výrobu oceli a alumina. Na jihu Tanzanie se nachází naleziště černého uhlí, jehož těžba ale probíhá v malém měřítku a kde těží australská firma *Intra Energy Corp. Ltd.* V Tanzanii se nachází velké množství zahraničních investorů, kteří jsou zejména z Austrálie, Indie, Velké Británie a Kanady. K největším investorům v oblasti těžby zlata patří Kanada, Velká Británie, Austrálie a Jihoafrická republika. Tanzaniti těží tanzanské společnosti společně s britskou firmou *Richland Resources Ltd.* Přestože se při těžbě zlata, tanzanitu a diamantů jedná o zahraniční společnosti s relativním dostatkem kapitálu, většina produkce se vytěží ASM. Na těžbě zemního plynu se podílí investoři z Francie a Britských Panenských ostrovů (viz. Tabulka 14).

Tanzanie je signatářem certifikačního procesu *Kimberley Process Certification Scheme*, který byl založen za účelem snížení obchodu s krvavými diamanty (Brouder 2009). V roce 2010 byl vládou schválen Horní zákon, který zvyšuje poplatky za těžbu minerálů a zároveň zvyšuje podíl státu v těžbě minerálů a budoucích těžebních projektech. Tento zákon také do určité míry omezuje podíl zahraničních investorů na ASM. Na konci roku 2012 vláda nařídila zahraničním investorům převést 50 % akcií těžebních společností do státem vlastněné společnosti *State Mining Co. (Stamico)* nebo prodat 50 % akcií osobám s tanzanským občanstvím nebo tanzanské společnosti (Yager 2016b).

Obrázek 8: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin v Tanzanii



Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

Tabulka 14: Lokality těžby nerostných surovin na území Tanzanie (stav k 31. 12. 2015)

surovina	společnost	země registrace společnosti	oblast těžby
aluminium	Aluminum Africa Ltd.	Mauricius	Dar es Salaam
cementářská surovina a vápenec	Tanzania Portland Cement Ltd.	Tanzanie	Dar es Salaam
cementářská surovina a vápenec	Tanga Cement Company Ltd.	Mauricius	Tanga
cementářská surovina a vápenec	Athi River Mining Ltd.	Keňa	Dar es Salaam
cementářská surovina a vápenec	Mbeya Cement Company Ltd.	Tanzanie	Mbeya
diamanty	Williamson Diamonds Ltd.	Tanzanie	Shinyanga
diamanty	New Alamasi	Tanzanie	Shinyanga
diamanty	Mwadui Mpya Pit	Indie	Shinyanga
fosfáty	Minjingu Mines and Fertilizers Ltd.	Tanzanie	Minjingu
měď	Acacia mining	Velká Británie	Kahama
ocel	MM Integrated Steel Mills Ltd.	Tanzanie	Dar es Salaam
ocel	Steel Masters Ltd.	Tanzanie	Dar es Salaam
ocel	MM Integrated Steel Mills Ltd.	Tanzanie	Dar es Salaam
stříbro	Acacia mining	Velká Británie	Kahama
sůl	Nyanza Mines	Tanzanie	Mwanza
tanzanite	Richland Resources Ltd.	Velká Británie	Mererani
tanzanite	Tanzanite Africa Ltd.	Tanzanie	Mererani
tanzanite	Kilimanjaro Mines Ltd.	Tanzanie	Mererani
tanzanite	Artisanal miners	Tanzanie	Mererani
uhlí	Intra Energy Corp. Ltd	Austrálie	Ruvuma
vápenec	Neelkanth Lime Ltd.	Indie	Tanga
vápenec	Athi River Mining Ltd.	Keňa	Tanga
zemní plyn	Orca Exploration Group	Britské Pan. O.	Songo Songo Island
zemní plyn	Etablissements Maurel et Prom	Francie	Mnazi
zlato	AngloGold Ashanti	JAR	Nyakabale
zlato	Tanzanian Royalty Exploration	Kanada	Kigosi
zlato	Helio Resource	Kanada	Mbeya
zlato	Shanta Gold Ltd.	Guernsey	Mbeya
zlato	Resolute Mining Ltd.	Austrálie	Nzega
zlato	East Africa Metals Inc.	Kanada	Handeni
zlato	Peak Resources Ltd.	Kanada	Igurubi
zlato	African Eagle Resources	Velká Británie	Mwanza
zlato	BrightStar Resources Ltd.	Austrálie	Kitongo
zlato	Artisanal miners	Tanzanie	Mrito

zlato	State Mining Company	Tanzanie	Tulawaka Gold Mine
-------	----------------------	----------	--------------------

Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

8.6 Uganda

Největší ložiska nerostných surovin se na území Ugandy vyskytují na jihozápadě země při hranicích s DRK a Rwandou a na východě země na hranicích s Keňou (viz. Obrázek 9). Na západě Ugandy se vzhledem ke geologickým podmínkám nachází spíše 3TG minerály společně se železem a olovem. 3TG minerály se stejně jako okolních zemích těží AMS. Z dalších nerostných surovin zde probíhá významněji těžba vápence a kaolinu, zejména ve východní části Ugandy. Spíše regionálního významu je těžba sopečného popela, mastku a vermikulitu a soli.

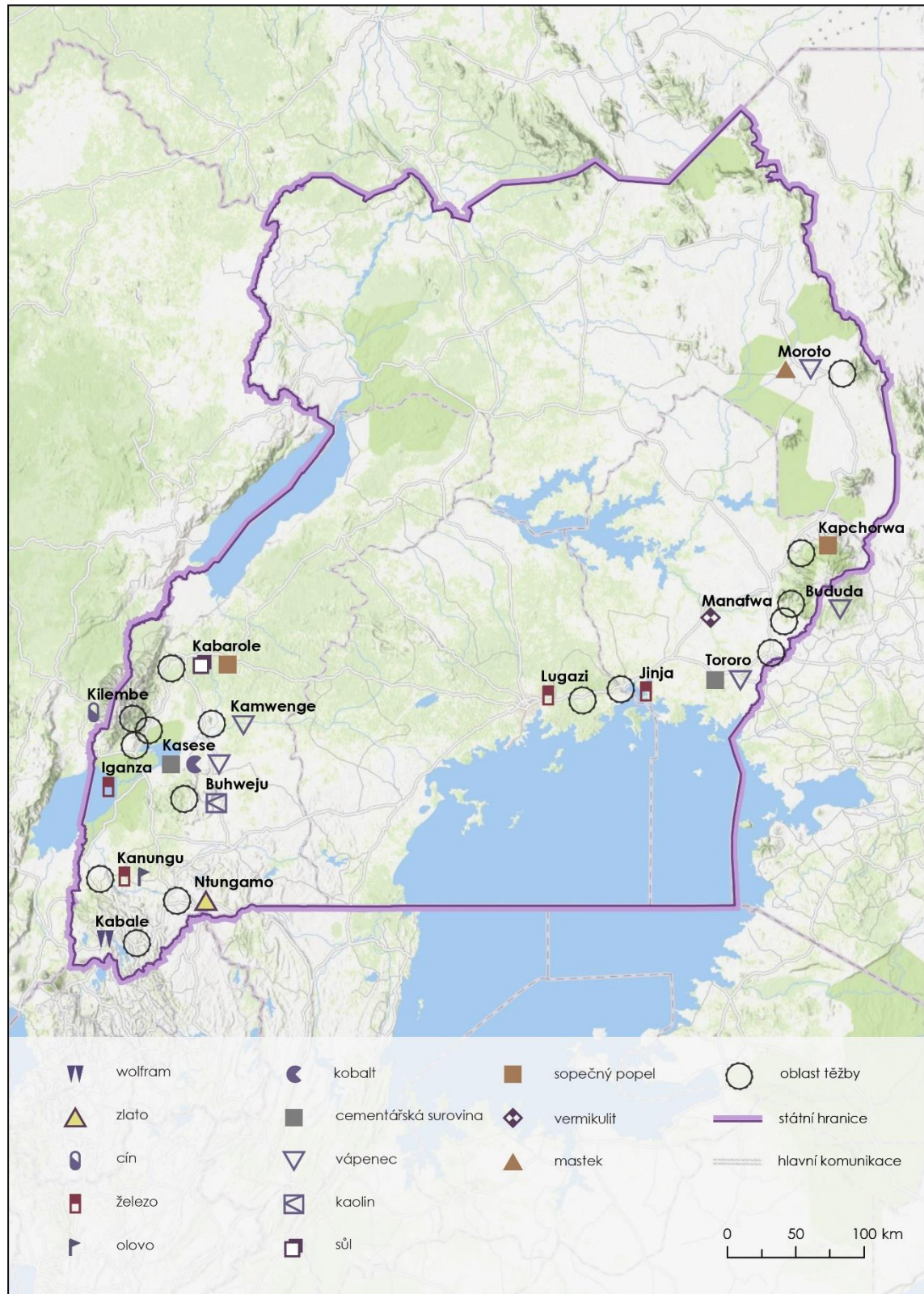
Uganda není, obdobně jako Keňa, globálním hráčem na poli těžby minerálů, ačkoliv v 50. a 60. letech 20. století tvořily příjmy z těžby minerálů až 30 % HDP (Houdet et al. 2014). Podíl těžby minerálů na HDP Ugandy dosahuje téměř 1,5 %, přičemž v posledních letech je zde vrůstající trend těžebního sektoru. V těžebním průmyslu má největší potenciál těžba zlata, která se v roce 2014 zvýšila o 300 % (meziročně v porovnání s rokem 2013) a těžba cínu, která se zvýšila o 72 % (ve srovnání s rokem 2013). Naopak v roce 2013 byla z důvodů nerentability ukončena těžba kobaltu. Jako v ostatních afrických zemích, i zde se většina zlata a 3T minerálů těží metodou ASM. Většina těžebních společností, které se podílejí na těžbě minerálů v Ugandě, je vlastněna soukromými subjekty. Na severním pobřeží Viktoriina jezera se nachází ložiska železných rud, které těží indická společnost *Steel Rolling Mills Ltd.* Ze zahraničních společností těží v Ugandě nejvíce firem z Velké Británie, které se zaměřují na těžbu sopečného popela a mastku. Australské firmy těží vermikulit a cín. Vápence a stavební materiály těží čínské společnosti. Ostatní suroviny pak těží společnosti registrované v Ugandě (viz. Tabulka 15).

V současné době probíhají přípravy ke znovuootevření lokality Kilembe poblíž hranic s Demokratickou republikou Kongo, kde byla ložiska kobaltu a mědi byla zavřena v 80. letech 20. století z důvodů nerentability. Nové průzkumy odhalily další zásoby, které by při plánované těžbě 1,8 mil. t rudy ročně zabezpečily těžbu na dalších 25 let. Současně se zde plánuje vybudování navazujících zpracovatelských kapacit na zpracování mědi (Khisa 2015). V oblasti těžby cínu probíhají v Ugandě nové průzkumy, které mají za cíl provést revizi starých opuštěných lokalit s cílem přehodnotit jejich zásoby. Ukazuje se tak, že má těžební sektor při využití moderních technologií ještě značný potenciál. Rozvoj těžby by tak mohl navázat na období prosperity v 70. a 80. letech 20. století. Na investicích do průzkumu a následné těžby spolupracují formou joint venture zahraniční investoři z Číny a Austrálie (Yager 2016c).

Ministerstvo energetiky a nerostného rozvoje (*The Ministry of Energy and Mineral Development*), které je zodpovědné za geologické mapování, vydávání licencí k průzkumu a těžbě a pod které spadá i legislativa těžby nerostných surovin uvádí, že

ke konci roku 2014 bylo evidováno 818 licencí. Z tohoto čísla byla více než polovina (487 licencí) licencí průzkumných (Uganda Ministry of Energy and Mineral Development 2014).

Obrázek 9: Nejvýznamnější oblasti těžby nerostných surovin v Ugandě



Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

Tabulka 15: Lokality těžby nerostných surovin na území Ugandy (stav k 31. 12. 2015)

surovina	společnost	země registrace společnosti	oblast těžby
cementářská surovina a vápenec	Tororo Cement Ltd.	Uganda	Tororo
cementářská surovina a vápenec	Hima Cement Ltd.	Uganda	Kasese
cín	Starfield Metals Ltd.	Austrálie	Kilembe
kaolín	Muhindo Enterprises Ltd.	Uganda	Buhweju
kobalt	Kasese Cobalt Company Ltd.	Uganda	Kasese
mastek	African Minerals Ltd.	Velká Británie	Moroto
olovo	Uganda Batteries Ltd.	Uganda	Kanungu
sopečný popel	Tororo Cement Industries Ltd.	Uganda	Kapchorwa
sopečný popel	Hillmarks Ltd.	Velká Británie	Kabarole
sopečný popel	Seahorse International Ltd.	Velká Británie	Kabarole
sopečný popel	X4 Ltd.	Velká Británie	Kabarole
sopečný popel	Artisanal miners	Uganda	Kabarole
sůl	Artisanal miners	Uganda	Kabarole
vápenec	Hima Cement Industries Ltd.	Uganda	Kamwenge, Kasese
vápenec	Tororo Cement Industries Ltd.	Uganda	Bududa, Moroto, Tororo
vápenec	Kilembe Mines Ltd.	Čína	Kasese
vermikulity	Gulf Industrials Ltd.	Austrálie	Manafwa
wolfram	Krone Uganda Ltd.	Uganda	Kabale
zlato	Artisanal miners	Uganda	Ntungamo
železo	Uganda International Mining Co. Ltd.	Uganda	Kanungu
železo	Steel Rolling Mills Ltd.	Indie	Jinja
železo	Steel Corp. of East Africa Ltd.	Uganda	Iganza
železo	Tembo Steel Ltd.	Uganda	Lugazi

Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011c; USGS 2015, vlastní zpracování

9 Základní typologie environmentálních důsledků ASM

Pod pojmem environmentální důsledky artisanální těžby jsou zahrnovány veškeré důsledky, zejména hrozby a procesy s potenciálně negativními dopady na životní prostředí. V souladu s typologií Hongxia (Hongxia 2005) lze environmentální rizika rozdělit na dvě základní skupiny, první jsou rizika přírodního prostředí a druhou rizika pro životní prostředí člověka, tj. změny přírodního prostředí s negativními dopady na člověka. Mezi rizika přírodního prostředí náleží zejména lidské aktivity, negativně ovlivňující a degradující životní prostředí. Do této kategorie typicky náleží těžba nerostných surovin. Je zřejmé, že obě skupiny jsou mezi sebou úzce provázány a jedna negativně ovlivňuje druhou.

Environmentálními důsledky a riziky ASM jsou tak myšleny všechny důsledky, které negativně ovlivňují životní prostředí a v návaznosti i přirozené prostředí člověka. V rozvojových zemích, kde je obyvatelstvo přímo závislé na půdě a její kvalitě, jsou pak environmentální důsledky často limitujícími pro životní podmínky místního obyvatelstva a jejich zemědělské činnosti.

V oblasti průmyslové těžby nerostných surovin existuje řada fází, bez kterých nemůže být těžební projekt úspěšný. Každá část těžební aktivity v sobě mimo jiné nese riziko environmentální zátěže. Artisanální způsob těžby je oproti klasické průmyslové těžbě méně výnosný, hůře organizovaný, a ne vždy legální. Spolu s ASM je spojena degradace životního prostředí a obecně i horší pracovní standardy pro horníky. V případě průmyslové těžby může být těžební činnost zahájena pouze s podrobnou znalostí o rozsahu a bohatosti rudy a ekonomické výnosnosti. Přesnější informace o poloze a hodnotě těženého minerálu se získávají během průzkumu ložiska. Tato fáze v sobě zahrnuje průzkumy, případové studie, průzkumné vrty a následné analýzy. Průzkumná fáze v sobě může zahrnovat redukci vegetace na ložisku a další stavební úpravy, aby byl umožněn vjezd velkých těžebních strojů potřebných k průzkumu a montování vrtných souprav. Mnoho zemí vyžaduje studii EIA i na samotný průzkum, protože i během průzkumných činností může dojít k nenávratnému poškození životního prostředí. Po průzkumné fázi se může stát, že lokalita nebude uznána za vhodnou (z ekonomického nebo environmentálního hlediska) a další fáze těžby nebudou pokračovat. V případě, že průzkumné práce potvrdí, že existuje dostatečně výnosné ložisko (obsah rud, ekonomická výhodnost, únosná environmentální zátěž) může dojít k dalším přípravným fázím a rozvoji ložiska. Tato fáze má několik důležitých komponent. Výstavba příjezdových komunikací je základním prvkem pro rozvoj těžební lokality. Přes příjezdové komunikace dochází k přesunu potřebné techniky a další infrastruktury potřebné k samotné těžbě. Samotné budování příjezdových komunikací může v ekologicky cenných oblastech způsobit nevratné škody a v případě odlehklých komunit je možné ohrožení místního obyvatelstva (Environmental Law Alliance Worldwide 2010). Pokud navrhovaný těžební projekt obsahuje i vybudování

příjezdových komunikací, musí být vše zahrnuto ve studii EIA. Jestliže se těžební lokalita nachází v odlehlém místě nebo na nezastavěné ploše, je třeba tuto lokalitu připravit pro techniku a personál. I tento krok musí být zanesen ve studii EIA, kdy je třeba zanalyzovat, jakým způsobem ovlivní příprava těžební lokality životní prostředí a naruší případné ekologicky cenné oblasti. Po přípravě těžební lokality může dojít k samotné odkrývce svrchní půdy a hlušiny, pod kterou se nachází minerály (Lassner and Schubert 1999).

Mezi základní důsledky ASM náleží:

- Změny krajinné struktury
- Ovlivnění geomorfologických procesů
- Ovlivnění hydrologického režimu
- Ovlivnění produkční schopnosti půd

9.1 Změny krajinné struktury v důsledku ASM v GLR

Těžební aktivita je jednou z mnoha antropogenních činností, které utvářejí zemský povrch. Hooke (1999) uvádí, že žádný jiný antropogenní proces neovlivňuje zemský povrch tolik, jako právě těžba nerostných surovin. Jeho tvrzení je založeno na kvantitativním vyjádření erozních pochodů, kdy uvádí, že lidský druh se každoročně podílí na přemístění 35 GT půdy. Z tohoto množství poté skončí 24 GT v oceánech, přičemž 10 GT přemístěné půdy je přímým důsledkem zemědělské činnosti.

Přestože podíl samotné ASM na celkovém množství přemístěného materiálu nelze přesně vyčíslit, je tato aktivita významným tvůrcem geomorfologických procesů. ASM není moc rozšířeným způsobem těžby v rozvinutých zemích, ale v rozvojových tvoří až 90 % podíl celkové těžby v oblasti nerostných surovin (M. Ghose 2003; Lombe 2003). Ghose M. (2003) tedy shrnuje vliv ASM, respektive antropogenní činnosti jako základní složku utváření krajiny, která se díky své dynamice a migrační povaze týká rozsáhlých oblastí a často se vyznačuje špatnou organizací a negativním vlivem na životní prostředí. Samotné geomorfologické procesy se dějí i na haldách, v hlušínách, popřípadě v oblastech, kde jsou uchovávány odpadní vody. Podle Li (2006) se těžební odpady skládají z odpadních hornin, strusky, hlušiny a další znehodnocené půdy. Tekuté odpady se pak ukládají ve formě odkališť.

9.1.1 Deforestace v důsledku ASM v GLR

Deforestace je jedním z nejvýznamnějších environmentálních důsledků těžby nerostných surovin včetně ASM. Většinou se jedná o první zásadní zásah do přírodního prostředí po zahájení těžby, kdy dochází k odlesnění plochy určené pro povrchovou těžbu. V případě ASM nepředstavuje riziko jenom zvýšená eroze v lokalitě, která je

určena pro těžbu, ale těžbou nerostných surovin je ovlivněno i relativně široké okolí. Z důvodu zvýšení populace, které se stěhuje za těžbou je v lokalitě vyšší poptávka po dřevě a dřevěném uhlí a dochází tak k dalšímu odlesňování.

Ke změně půdního pokryvu, respektive k odstraňování vegetace dochází v místech ASM velice často a deforestace je tak významným prvkem, který charakterizuje ASM. Maponga et al. (1995) uvádí, že např. v Zimbabwe dojde ročně k odlesnění až 100 tis. ha půdy, která je následně přeměněna na těžební lokality, kde se těží zlato.

Příkladem, kdy dochází v rámci těžebních aktivit a s nimi souvisejících populačních změn v oblasti, je Rwanda, která je silně závislá na lesních porostech neboli zdrojích dřeva využitelného jako energetický zdroj (palivo). Dle dostupných údajů je na vytápění dřevem závislá většina populace a až 90 % vyrobené energie využívá jako zdroj dřevo a dřevěné uhlí sloužícího pro palivové účely (Partow et al. 2011). Dlouhodobé odlesňování ve Rwandě, které je mimo těžební aktivitu spojené i populačními tlaky na půdu způsobuje degradaci půdy, erozi, sesuvy půdy, sníženou kvalitu vody a ztrátu biologické rozmanitosti (Kanyamibwa 1998; Plumptre, Masozera, and Vedder 2005; Partow et al. 2011).

Z realizovaných výzkumů vyplývá, že se za posledních 50 let velmi výrazně změnila struktura využití ploch na celém území Rwandy, konkrétně v období let 1960 až 2007 se plocha původního lesa snížila o 64 %. Největší vliv na rapidní snížení měla antropogenní činnost související s těžební činností, dominantně ASM a přesídlování uprchlíků. Na straně druhé z iniciativy na vládní úrovni dochází k opětovnému zalesňování, které však nahrazuje původní lesní porosty zatím v nedostatečné míře. Za posledních 20 let (přesnější data jsou od roku 1990) bylo ve Rwandě zalesněno v průměru 2 600 ha lesa ročně (Ministry of Lands and Forestry 2017). Ztrátu lesních ploch na celkem 18 plochách mezi lety 1984 a 2015 dokumentuje tabulka 16 (Ministry of Lands and Forestry 2017). Data dokumentují zmenšení zalesněných území ve výše uvedených letech v oblastech původního lesa na území Rwandy. V některých uvedených oblastech probíhá nelegální těžba zlata metodou ASM.

Podle rwandského vládního reportu *Forest Investment Program for Rwanda* ovlivňuje ASM deforestaci zejména tím, že dochází k ilegální těžbě v chráněných zalesněných oblastech. Na území Rwandy se nachází tři chráněné parky, které slouží mimo jiné k ochraně původního lesa. Při nelegální ASM se nešetrnou těžbou degradují velké plochy původního lesa a kvalitní půdy. Při legální ASM může dojít k deforestaci v menším rozsahu. Většinou se jedná o kácení stromů na hranicích těžebního prostoru nebo druhotně při nezákonném kácení stromů pro palivo. Na těžební aktivity tak navazuje nezákonná deforestace, znečištění vodních toků a kontaminace půdy (Ministry of Lands and Forestry 2017).

Vzhledem k tomu, že při ASM je obecně zasažena menší plocha než při LSM,

nedochází k deforestaci v takovém měřítku jako je tomu běžné při povrchové těžbě. Na deforestaci však navazují další rizikové přírodní procesy jako eroze nebo sesuvy půdy.

Tabulka 16: Ztráta lesních ploch na území Rwandy mezi lety 1984 a 2015

Lokalita (lesní plocha)	Celková rozloha zalesněných ploch (v ha) v roce		Ztráta zalesněné plochy 1984-2015 (v %)
	1984	2015	
Buhanda Natural Forest	1 116	18	98,4
Gishwati Natural Forest	21 213	1 440	93,2
Mashyuza Natural Forest	85	6	92,9
Ibanda-Makera Natural Forest	1 425	169	88,1
Karama Natural Forest	3 235	1 061	67,2
Dutake Natural Forest	31	11	64,5
Karehe-Gatuntu Natural Forest Complex	48	19	60,4
Nyagasenyi Natural Forest	45	19	57,8
Akagera National Park	267 741	112 185	58,1
Mukura Natural Forest	4 376	1 988	54,6
Sanza Natural Forest	49	24	51,0
Mashoza Natural Forest	36	18	50,0
Muvumba Natural Forest	1 286	688	46,5
Ndoha Natural Forest	39	29	25,6
Kibirizi-Muyira Natural Forest	454	352	22,5
Busaga Natural Forest	191	159	16,8
Nyungwe National Park	112 230	101 005	10,0
Volcanoes National Park	16 128	16 004	0,8
Celkem	429 728	235 195	54,7

Zdroj dat: Ministry of Lands and Forestry 2017; vlastní výpočty.

9.1.2 Změny krajinné struktury v důsledku ASM v Migori (Keňa)

Lokalita Migori, poblíž větší oblasti Kisumu (obr. 5, kap. 8), je jednou z nejvýznamnějších oblastí těžby zlata v Keni. Během období sucha, kdy jsou nevhodné podmínky pro zemědělskou činnost, je v oblasti Migori nedostatek možností k obživě a z okolních regionů se obyvatelstvo stěhuje do těžebních lokalit. V době nejvyšší hornické aktivity se do oblasti dočasně přestěhuje až 20 tisíc lidí, kteří se buď přímo podílejí na samotné těžbě, nebo zde pracují v přidružených profesích (prodavači, řidiči motocyklů, řidiči nákladních aut, překupníci apod.) (Ogola, Mitullah a Omulo 2002). Už jen tento vysoký počet lidí, kteří dočasně migrují za prací je velkým problémem jak pro místní obyvatelstvo, tak pro životní prostředí. Těžba v lokalitě Migori je občasná,

protože se jako ve většině případů jedná o nelegální aktivitu. V oblasti se nachází jak povrchové, tak podpovrchové doly. Ruda je zde drcena a následně promývána, zbylá hlušina je ukládána v podobě hald. Dlouholetá těžba zanechala v oblasti znečištěné vodní toky, rozrušené plochy vegetace a zničenou krajinu. V oblasti lze najít zbytky po LSM, která zde probíhala do konce 70. let 20. století. V těžební lokalitě jsou navršeny desítky hald, které jsou zčásti znovu promývány horníky. Zbytky budov a starých strojů používaných při LSM nejsou využity v plné míře. Velkým problémem je stav vegetace, kdy je půda nasycena chemikáliemi, které se při zpracování kovů používají. V době velkých dešťů jsou z půdy vyplavovány toxické sloučeniny a těžké kovy, které se pak dostávají zpět do půdy v jiných částech lokality. Část vyplavených těžkých kovů se dostane do řek a dál po proudu. Od 30. let 20. století je na lokalitu Migori kladen velký tlak, který se projevuje nenávratnými aspekty v oblasti životního prostředí. Mnoho obyvatel spotřebuje velké množství dřeva, které je zde používáno na otop při přípravě jídel, ale také jako materiál, ze kterého se staví podpěry v hlubokých šachtách. Z tohoto důvodu je dřevo vysoce ceněným materiálem, který v současné době v lokalitě Migori chybí. Artisanální těžba má tak nejvyšší podíl na deforestaci v oblasti Migori, kde kromě ztráty lesa dochází také ke snižování kvality půdy a jejímu nenávratnému poškození (Ogola, Mitullah a Omulo 2002).

Stejně jako v jiných oblastech s nelegální těžbou, i zde je velkým problémem rekultivace krajiny po těžbě. Vzhledem ke špatnému zabezpečení šachet dochází k propadům půdy a bortění důlních děl. Jednou z nejjednodušších možností je těžební jámy znovu zasypat hlušinou, což je ale těžko proveditelné, protože těžební aktivity jsou nelegální a horníci po ukončení své činnosti lokalitu opouští a přesunou se do nových oblastí. Majiteli půdy poté zbyde degradovaná, ve většině případů i kontaminovaná půda.

V oblasti Migori je také významné znečištění vodních toků. Během rýžování zlata je narušován říční profil, což vede k boční a hlubkové erozi. Plaveniny a splaveniny jsou nesený dál po proudu, kde se usazují a narušují říční profil. Nejvíce jsou postiženy vodní toky Kuja, Migori a Mickey (Ogola, Mitullah a Omulo 2002). Velkým problémem jsou také hlušiny, ze kterých stéká voda dál do vodních toků, a ty jsou touto hlušinou kontaminovány. Velkým problémem je tzv. „kyselá důlní drenáž“, což je voda s nízkým pH, způsobených oxidací sulfidů (Drahota 2015). Produkce kyselé důlní drenáže trvá obvykle několik desítek let od začátku oxidace sulfidů, přičemž v tomto případě se jedná o jev zapříčiněný LSM.

9.2 Ovlivnění geomorfologických procesů v důsledku ASM v GLR

Reliéf je výsledkem vzájemného působení endogenních a exogenních sil geomorfologických procesů v čase. Během posledních století je však tento původní reliéf stále více přeměňován člověkem a antropogenní činnost se tak stává významným reliéfovým činitelem, jehož vliv neustále roste. Antropogenní působení je při narušování horninového prostředí mnohdy důležitější než přírodní faktor (Kirchner, Smolová 2010). Vliv ASM na geomorfologické procesy a antropogenní transformaci reliéfu lze rozdělit do tří základních kategorií:

- přímé nebo nepřímé ovlivňování přírodních geomorfologických procesů (urychlování i zpomalování);
- neplánované (nezáměrné) vytváření povrchových tvarů,
- plánovitým (záměrné) vytváření nových antropogenních tvarů.

Ovlivňování geomorfologických procesů antropogenní činností se projevuje jak jejich urychlením, tak i zpomalováním některým procesů. Urychlení přírodních exogenních geomorfologických procesů se projevuje ve větší rychlosti a intenzitě průběhů geomorfologických procesů v důsledku samotné artisanální těžby. Podle typů exogenních procesů lze vymezit pět základních skupin antropogenně ovlivněných geomorfologických procesů v důsledku artisanální těžby. Jedná se o:

- **zvětrávání** - proces rozrušení horniny a vytváření tzv. zvětralinové kůry, proces zvětrávání je reakcí materiálu, který byl v rovnováze a v zemské kůře, na podmínky v krajině styku hornin s atmosférou, kryosférou a biosférou (Demek 1987). Zvětrávání závisí na podnebí a intenzita zvětrávacích procesů je podmíněna zákonitostmi šířkové pásmovitosti a výškové stupňovitosti (Kirchner, Smolová 2010).
- **svahové procesy** – všechny pohyby horninových částic po svahu (gravitační pohyby, pohyby za spoluúčasti povrchové a podpovrchové vody), přičemž důsledkem těchto pohybů je svahová deformace. K hlavním činitelům svahových pochodů patří sklon svahu (kritická hranice sklonu svahu je 25° a vyšší), zatížení svahu, zvýšení obsahu vody a narušení soudržnosti (zvětráváním, změnami vegetačního pokryvu). Podle Němčoka a kol. (1974) rozlišujeme dále čtyři kategorie svahových pohybů: ploužení, sesouvání, stékání a řícení.
- **fluviální procesy** – jsou spojeny s tekoucí vodou, kdy voda je hlavním odnosovým činitelem, a proto je vývoj krajiny a říční sítě na fluviálních procesech závislý. Jak tvrdí Kirchner a Smolová (2010), zásadním faktorem pro ovlivnění fluviálních procesů je narušení vegetačního krytu v pramenných oblastech vodních toků. K odlesnění může dojít následkem požárů, mýcení s cílem rozšíření obdělávacích ploch nebo v důsledku těžby nerostných surovin.

Kombinace těchto jevů je častou příčinou ovlivňování fluviálních procesů v rozvojových zemích. Vegetace pokrývá, zejména pak lesní porosty plní důležitou regulační funkci, kdy zadržují část vody, která dopadá ve formě srážek, a zpomalují tak odtok vody z oblasti. Eroze půdy s sebou nese degradaci půd, a to vede ke snižování její úrodnosti. Mimo fluviální erozi se podílí na degradaci půdy i úbytek organické hmoty, zasolování nebo chemická kontaminace. Intenzitu fluviálních procesů můžeme číselně vyjádřit objemem erodovaného a transportovaného materiálu vodními toky. Tento materiál je ve formě plavenin, které však dokládají rychlost přírodních i antropogenních procesů dohromady (Kirchner, Smolová 2010).

- **eolické procesy** – procesy, kde je hlavním modelačním činitelem vítr. Významnější roli získává modelační činnost větru v tom případě, kdy není povrch půdy zpevněn vegetačním krytem (odlesňováním vznikají rozsáhlé paseky až zcela odlesněné plochy), geologické podloží je budované sypkými jemnozrnnými materiály a povrch půdy je suchý. Antropogenní ovlivnění eolických procesů se projevuje urychlením eolické eroze, transportu a akumulace materiálu (Kirchner, Smolová 2010).

ASM zásadním způsobem ovlivňuje geomorfologické procesy a podílí se na antropogenní transformaci reliéfu. Jak uvádí Dentoni a Massaci (Dentoni a Massaci 2013) největší dopad má ASM na změny půdního profilu a urychlení erozních procesů. Szabó (2010) začleňuje ASM do antropogenní geomorfologie, která se zaměřuje na širokou a stále se rozšiřující plochu nově vzniklých tvarů reliéfu, velmi různorodého původu a účelu. Goudie (2013) rozlišuje dva typy procesů spojených s antropogenním zásahem – přímé a nepřímé. Přímé intervence nebo dopady, které poškozují krajinu, jsou obvykle vědomé, což vede k jasně rozpoznatelným důsledkům. K těmto důsledkům lze zařadit např. důlní jámy a rozrušené svahy poškozené těžebními aktivitami. Méně rozpoznatelné výsledky antropogenní činnosti jsou však přičítány přirozeným procesům, které jsou modifikovány nebo zesíleny. Tyto faktory jsou nepřímými důsledky antropogenního zásahu. Jedná se např. o přemísťování sedimentů a vysoký odnos sedimentů do řek.

V souvislosti s výše uvedeným můžeme v oblastech s ASM pozorovat řadu procesů, které zde probíhají. Transport horninového materiálu do oblastí zpracování probíhá v řadě případů za pomoci lidského kapitálu. Jedná se zejména o manuální činnost, kdy dělníci nosí v pytlích horninu na místo zpracování¹⁴. Tento pohyb vede k rychlým změnám v krajině, v závislosti na intenzitě dobývání nerostných surovin a také v závislosti na klimatických jevech jako je např. srážková činnost, která je v tropických oblastech vysoká. Průměrné roční srážkové úhrny dosahují v Ugandě

¹⁴ Pytle, ve kterých je hornina přenášena na místo zpracování mohou dosahovat váhy až 100 kg. Vzdálenost, kterou musí dělníci s vytěženým materiálem urazit je od několika desítek metrů po jeden kilometr.

952 mm v Tanzanii 970 mm a například ve Rwandě 1 286 mm (Climate Data For Cities Worldwide 2018). V důsledku uvedených procesů tak dochází ke zvýšené erozní činnosti, většímu objemu odneseného materiálu a k degradaci půdního profilu, nejzásadněji je tak ovlivněna fluviální činnost a fluviální procesy.

Na rozdíl od průmyslové těžby, jejíž fáze poškozování krajiny jsou známé a existují zde postupy, jak tato rizika eliminovat, v oblasti ASM nejsou postupy zcela jasné. V počátečních fázích průmyslové těžby nerostných surovin dochází ke změně krajiny v těžebních oblastech velice rychle. Když těžba dosáhne svého vrcholu, dochází k utlumování činnosti a po vyčerpání ložisek dochází k uzavírání dolu a přechází se na následnou rekultivaci. V případě ASM není ve většině případů žádný plán těžby ani plán následné rekultivace. Jedná se o neplánovanou aktivitu bez podrobných plánů a nelze tak odhadnout jakým směrem se bude ubírat jak samotná těžba, tak i dopady na životní prostředí. V oblastech ovlivněných ASM se v důsledcích těžby může měnit horninové prostředí a docházet ke změnám vlastností půdy. V případě, že se na začátku těžebních aktivit nepočítá s následnou obnovou, o to hůře k ní může dojít i samovolně. V opuštěných dolech, na kterých neprobíhala následná rekultivace, může docházet k samovolným pohybům, jako jsou sesuvy půdy nebo řízení skal. Nezabezpečené doly jsou také velkým rizikem pro místní obyvatelstvo nebo hospodářská zvířata.

ASM může buď iniciovat nové geomorfologické procesy nebo modifikovat (urychlovat nebo zpomalovat) geomorfologické procesy, které se již přirozeně vyskytovaly. Tyto dynamické procesy jsou ovlivňovány topografií reliéfu, vlastnostmi půdy a horninového složení. Antropogenní činnost tedy v těchto případech může vést k rychlejší opětovné degradaci nebo agračaci tvarů reliéfu.

Všechny druhy dobývání nerostných surovin, a to buď ASM, nebo LSM, zahrnují ovlivnění geomorfologických a geologických struktur, které přímo nebo nepřímo ovlivňují geomorfologické procesy. Podle Jonese (2001) můžeme tento antropogenní vliv rozdělit do tří kategorií: **human-made** (člověkem vytvořený) reliéf, **human-induced** (člověkem ovlivněný) reliéf, **human-modified** (člověkem upravený). Jones (2001) sice rozděлил antropogenní ovlivnění reliéfu do několika kategorií, ale ani on přesně nedefinoval, geomorfologické procesy úzce spjaté s ASM a vyskytující se pouze v této problematice. Jednou z mála studií, jež se snaží jednotlivé rysy definovat je studie Byizigira et al. (Byizigiro, Raab a Maurer 2015), který hypoteticky popisuje geomorfologické jevy, charakterizující ASM. Byizigira vychází z rozdělení reliéfu podle Jonese (2001) a stejně jako autor této práce, se zabývá oblastí GLR, ve které pracoval mezi lety 2008 a 2014.

Podle Jonese (2001) je **human-made** reliéf vytvořen záměrně pro určitý účel např. pro odstranění materiálu nadloží, aby se v případě těžby mohl využít zrudněný materiál. K dalším tvarům přímo souvisejícím s ASM jsou částečné exkavace v různých částech těžebního prostoru, které slouží jako průzkumné vrty. Dalším jevem jsou těžební jámy

nacházející se na rovinách nebo svazích, které jsou uměle vytvořenými depresiemi v zemi sloužícími zejména pro nelegální těžbu. Některé těžební lokality ve svazích jsou narušeny šachtami, které se mohou během těžby nebo po jejím skončení propadat a mohou tak vznikat pinky. Dalším významným prvkem je samotná těžební stěna, která je vzhledem k přirozeným procesům již tak náchylná k další erozi. Svrchní půda je odkryta na zrudnělou horninu, přičemž již nepoužitelná půda je ukládána ve formě hlušiny poblíž těžebního prostoru. Tyto nově vzniklé prvky jsou náchylné k dalším procesům, jako je eroze nebo sesouvání nahromaděného materiálu.

Human-induced reliéf vychází z přirozených procesů v místě a čase zcela závislém na antropogenní aktivitě (Jones 2001). V oblastech ASM se geomorfologické procesy uskutečňují na odkalištích, těžebních jámách, hlušínách nebo v jejich okolí. Tyto prvky byly vytvořeny primárně lidskou činností a jsou znaky human-induced reliéfu. Výsledkem takového rozrušování reliéfu jsou ronové a další erozní rýhy, které se později rozšiřují a způsobují tak ještě větší rozrušování již tak postiženého reliéfu. Tyto procesy poté mohou vést ke vzniku tzv. badlands (Byizigiro, Raab, and Maurer 2015). Jedna porucha ve svahu, kde probíhá intenzivní ASM, může vést k následné destabilizaci horní části svahu, což vede ke vzniku prasklin. Tímto způsobem dochází ke snižování pevnosti svahu. Pokud jsou praskliny vyplněny vodou, která se zde objevuje ve formě srážek, zeslabené bloky horniny se tak mohou bortit a sesouvat. Tyto oslabené zóny často představují plochu pro další masové pohyby v horní části svahu. Samotné sesuvy pak často nepříznivě mění geometrii svahů a vedou k další nestabilitě horninového prostředí.

Méně zřejmé a více skryté jsou pohyby uvnitř horninového prostředí. Pevnost těchto ložisek je významně ovlivněna vnitřními posuny, které se v místech pohybu mohou tlakem přeměnit z relativně nezpevněného materiálu na zpevněné části, na kterých dochází k pohybu. Byizigiro et al. (2015) zjistili, že tento účinek je silnější a efektivnější ve stěnách důlních jam rovnoběžných s vrstvami břidlic, které jsou z velké části erodovány sesuvy.

O **human-modified** reliéfu hovoříme, pokud se změní rozsah anebo rychlost geomorfologických procesů lidskou činností (Jones 2001). Hlavním mechanismem, který vyvolává tvorbu těchto procesů, je změna hydrologické bilance. K této změně může dojít změnou půdního pokryvu, průzkumnými vrty nebo nadměrnou těžbou, kdy dojde k narušení podzemních zásob vody.

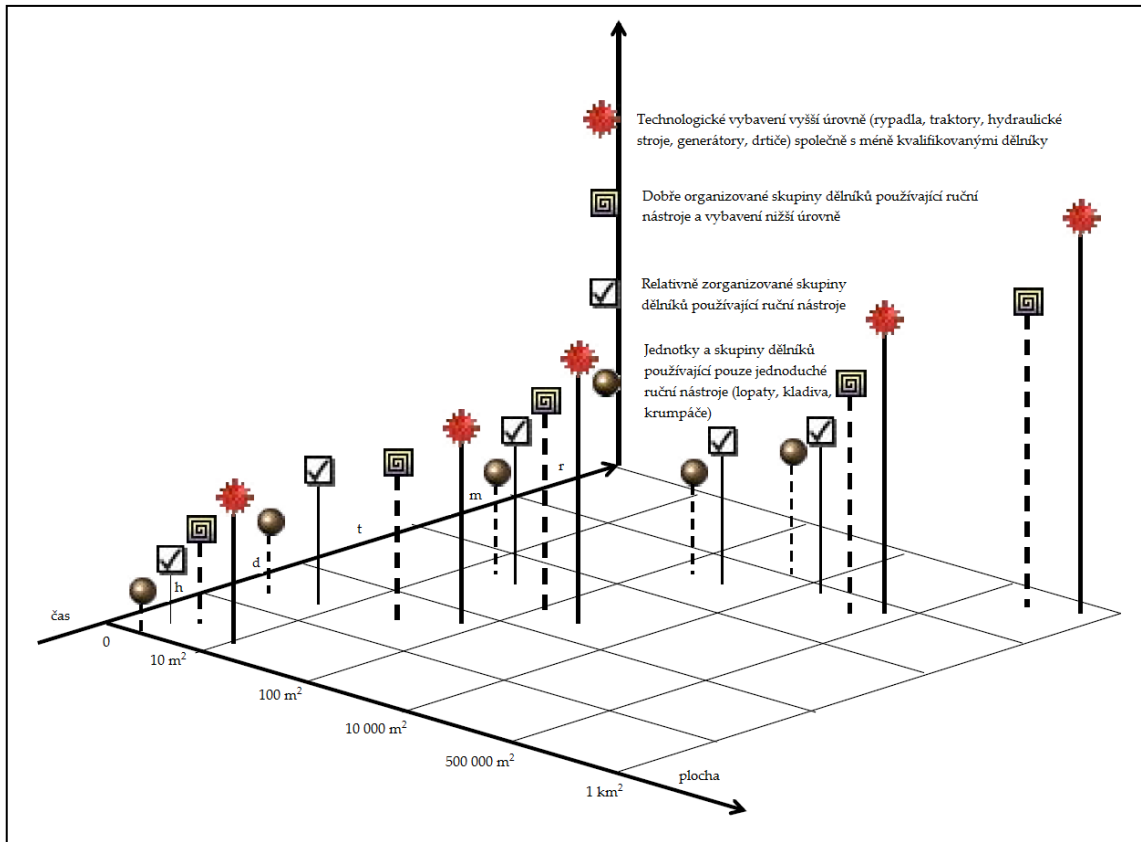
Mezi odborníky panuje široký konsenzus o rozsahu geomorfologických procesů ovlivněných (urychlených, zpomalených) ASM. Nejvýznamnější je přitom ovlivnění erozních procesů. V oblastech ASM je však erozní činnost velice špatně monitorována a prozatím nejsou vytvořeny podmínky pro snížení následků podmíněných urychlením procesu v důsledku antropogenního ovlivnění. Přitom akcelerovaná fluvialní eroze zásadně ovlivňuje kvalitu přírodních zdrojů, dochází ke ztrátě orné půdy a degradaci

životního prostředí. Erozní činnost se projevuje zejména ztrátou ornice a následného zanášení vodních toků v těžební oblasti (Mol and Ouboter 2004; Miserendino et al. 2013). Tento proces může dále vést ke změně koryta vodního toku (způsobeném fyzickým narušením břehů a vegetace) a ničení vegetace (Sindling 2003). Jak tvrdí Li (2006) místa s probíhající těžbou ASM mohou představovat extrémně složité podmínky pro následnou rekultivaci. K hlavním důvodům patří nedostatečná příprava rekultivačních procesů před samotným zahájením těžby. S tímto faktem souvisí i nedostatečná kontrola ze strany vládních autorit, protože ASM probíhá často v odlehlých oblastech a jedná se o plošně rozlehlé oblasti.

9.2.1 Přímé ovlivnění geomorfologických procesů ASM

Techniky těžby a přemísťování materiálů běžně používané v ASM jsou nejzákladnějšími faktory ovlivňující geomorfologické procesy. Při samotné těžbě vzniká i odpadní materiál a hlušina, který je jedním významných faktorů této antropogenní činnosti. Úrovně použitých technologií a potenciální intenzita geomorfologických procesů je ilustrována na obrázku 10. Spojením relativního časového horizontu těžby a rozsahu zasažené plochy, která je narušena těžbou, vzniká výchozí bod pro možné zkoumání antropogenního vlivu na krajinu. Trojrozměrný obrázek představuje typy technik používaných v ASM tím, že je propojuje s relativním časovým rámcem těžby a plochou, která je těžbou postižena nebo narušena. Toto znázornění může sloužit jako výchozí bod, z něhož můžeme provést další zkoumání dopadů jednotlivých těžebních metod. Intenzita narušení krajiny v lokalitách s probíhající těžbou následně závisí na používaných technologiích a na mechanismech, které se používají k zmírnění dopadů těžby nerostných surovin.

Obrázek 10: Vztah zasažené plochy těžbou metodou ASM, počet pracovníků a použité technologie těžby



Zdroj dat: Byizigiro et. al. 2015, vlastní zpracování

Míra ovlivnění krajiny závisí na typu ASM a rozsahu hornické činnosti. Jednotliví autoři definují různé typy ASM. Graficky můžeme jednotlivé typy ASM definovat podle technologických stupňů a jejich vlivu na geomorfologické procesy.

Technologické postupy při ASM jsou spojené zejména s povrchovou a podpovrchovou těžbou, která probíhá v horninových hmotách na plochách s různým sklonem nebo aluviálních oblastech. Většina těžebních aktivit není založena na počátečních průzkumech, ale pouze na základě několika náhodně sesbíraných vzorků nebo vykopaných těžebních jam. Těžba tak začíná s malým nebo žádným průzkumem, popř. plánováním v těžební oblasti. Tento aspekt tak má za následek velice rozptýlené plochy s těžební aktivitou, a o to horší vliv na narušení místní krajiny (Aryee, Ntibery a Atorkui 2003).

V případě nálezů ložiska je k jeho extrakci využíváno několik metod. Jak pro ložisko, které se nachází ve svahu, tak pro aluviální ložisko se vykope těžební jáma, která je vyhloubena jednoduchými nástroji (lopaty a krumpáče). Poté co se narazí na horninový materiál, který v sobě obsahuje těžební nerost, je tento materiál transportován z jámy a

hromadí se na povrchu. Následně je tento materiál přebírán nebo promýván ve vodě. Po celou dobu se používají pouze jednoduché nástroje. V některých případech je využívána lehká mechanizace.

Metody, které slouží k extrakci materiálu, můžeme rozdělit do tří kategorií. Tyto kategorie částečně souvisejí s geomorfologickými procesy, které jsou ovlivňovány antropogenní činností. Metody extrakce používané v ASM při zpracování nerostů se opírají o relativně jednoduché způsoby povrchové těžby. Tyto techniky se používají již od 19. století a jsou většinou založeny na proplachování horniny a zachycování těžného materiálu, který je těžší než původní hornina (Nelson a Church 2012). V rozvojových zemích jsou nejčastější tři přístupy extrakce: **Simple sluicing** (jednoduché vymývání), **Ground sluicing** (pozemní vymývání) a **Hydraulic mining** (hydraulická těžba). Výstupem těžby 3T minerálů je tzv. koncentrát, který se získává dvěma nejpoužívanějšími technikami v ASM: **Gravity concentration** (gravitační koncentrace) a **Comminution** neboli rozměňování či drcení. Tabulka 17 znázorňuje ovlivnění geomorfologických procesů jednotlivými způsoby těžby a extrakce materiálu.

Tabulka 17: Ovlivnění geomorfologických procesů podle zvolené metody těžby a extrakce materiálu

Charakteristika procesu		Ovlivnění procesu (x = ano, 0 = ne)					Ovlivnění tvaru
		Zvětrávání	Svahové procesy	Fluviální procesy	Kryogenní procesy	Eolické procesy	
Metoda těžby							
Shallow alluvial mining	mělká aluviální těžba z aluviálních sedimentů	x	0	x	x	x	údolní niva, agradační valy
Deep alluvial mining	hloubková aluviální těžba	x	0	x	x	x	údolní niva, agradační valy
Hard rock	primární těžba	x	x	x	x	x	údolní svahy, rozsochy, hřbety, ovlivnění celého horninového masivu
Metoda extrakce							
Simple sluicing	jednoduché vymývání	x	0	x	x	x	údolní niva, agradační valy
Ground sluicing	pozemní vymývání	x	0	x	x	0	údolní svahy, rozsochy, hřbety, údolní niva, agradační valy

Hydraulic mining	hydraulická těžba	x	x	x	x	x	údolní svahy, rozsochy, hřbety, údolní niva, agradační valy
Gravity concentration	gravitační koncentrace	x	x	x	x	x	údolní svahy, rozsochy, hřbety
Comminution	rozměňování či drcení	x	x	x	x	x	údolní svahy, rozsochy, hřbety

Zdroj dat: vlastní zpracování

Specifickým problémem je zvolená metoda těžby. V případě těžby 3T minerálů se metoda odvíjí od lokality a také od druhu minerálů. Z hlediska přístupnosti nerostů, respektive jejich těžby existují v průmyslové těžbě dvě metody získávání materiálů a tím je získávání materiálu z povrchových dolů a hlubinných dolů. Z hlediska těžby 3T minerálů v povrchových dolech je nejvíce rozšířena těžba wolframu ve středně velkých dolech (produkce několika stovek tisíc tun ročně). V porovnání s doly na měď nebo železnou rudou se jedná o velmi malé množství dolů s nízkou roční produkcí (Schmidt 2012b).

Při artisanálním způsobu těžby probíhá v první těžba minerálů na svazích dobývacího prostoru, v pramenných úsecích vodních toků a jejich přítocích, kde je na základě gravitace využívána přirozeně vysoká energie toku. Dělníci natěží v úzkých šachtách a štolách dosahujících hloubky až 100 m rudonosnou horninu, dopraví ji k vodnímu toku a pak ji následně promývají technikou rýžování. Jelikož jsou těžené minerály těžší než běžné horniny, klesají na dno, kde se zadržují. Poté co dělník promyje veškerou donesenou horninu, přehradí se ve vyšší poloze vodní tok a voda se odkloní jinam. V místě promývání se sesbírají nahromaděné minerály a pokračuje se dál. Tento způsob těžby je velice ztrátový a umožňuje těžbu minerálů o větší velikosti. V důsledku nutnosti využití proudící vody vzniká v prostoru lomu mnoho umělých kanálů se systémem přehrázek, které jsou po své celé délce neustále rozrušovány jednak touto těžební technikou, ale také přirozenou hloubkovou (stržovou) erozí při každodenních intenzivních deštích. Druhou úrovní je těžba v širokém korytě řeky a údolní nivě (ve fluvialních sedimentech). Lehčí a menší minerály kovu, které se nevytěžily na horním toku, jsou transportovány jako splaveniny a akumulovány v údolních dnech dolní části toku. V místě, kde je široké koryto a řeka není tak hluboká, dochází k sekundární těžbě minerálů z usazených sedimentů. Horníci ze dna koryta a břehů odebírají hrubozrnné naplaveniny, které promývají za pomoci rýžovací mísy. Nezpevněné břehy jsou pak náchylnější na boční erozi, která se po celé délce toku projevuje vznikem břehových nátrží a sesuvů. Významně jsou tak ovlivněny zejména fluvialní procesy.

Procesy podmíněné hornickou činností mohou vést ke svahovým pohybům jako jsou ploužení, sesouvání, stékání nebo řízení. Dále může docházet k poklesům půdy

v poddolovaných oblastech. K významným pohybům patří sesuvy podél válcových smykových ploch, které se uskutečňují zejména v nezpevněných nebo částečně zpevněných (v jílech a slínech, jílovcích a jílovitých břidlicích) horninách. Odlučná oblast sesuvu má pak typicky konkávní tvar a sesuté hmoty se hromadí u paty svahu. Na sesuvu dále vznikají příčné trhliny, kde se hromadí voda, která zhoršuje rovnovážné podmínky svahu. Často bývá sesutá hornina nasycena vodou tak, že splaz má charakter zemního proudu.

9.2.2 Vznik nových antropogenních tvarů artisanální metodou těžby

Těžební antropogenní procesy jsou vyvolány těžbou nerostných surovin ze zemské kůry. Kirchner a Smolová (2010) uvádí, že antropogenní tvary při těžební činnosti mohou vznikat záměrně nebo nezáměrně. Těžební tvary lze také rozlišit na těžební tvary vlastní a průvodní těžební tvary (antropogenně podmíněné tvary). Vlastní tvary jsou pak definovány jako tvary vznikající povrchovou i podpovrchovou těžbou.

Dávid (2010) klasifikoval tři hlavní skupiny poškozování krajiny při těžební činnosti tak, že vlastně vyčlenil tři základní skupiny antropogenních tvarů:

- vykopané neboli negativní tvary - z nichž nejvýraznější jsou jámy a zákopy;
- akumulované nebo pozitivní tvary, reprezentované důlními skládkami, jejichž tvar je určen několika faktory, včetně povrchu země, režimu akumulace a fyzikálních vlastností vypouštěného materiálu;
- oblasti zničené těžbou, vedoucí k vyrovnání povrchu.

Lze je jinak definovat jako konkávní, konvexní a ploché antropogenní tvary. Vznik nových antropogenních tvarů v souvislosti s artisanální metodou těžby souvisí se značnými objemy těžných surovin, které jsou těženy, přemísťovány a část odpadního materiálu je ukládána. Vznikají tak tvary destrukční nebo akumulární. Největší tvary, jako je například hlubinný důl nebo kamenolom (povrchový důl), zahrnují celý soubor dílčích tvarů. V případě hlubinného dolu například šachty, štoly nebo komory. Pro těžbu nerostných surovin (např. ropa, zemní plyn, voda) se používají vrty. Typickými povrchovými těžebními tvary jsou povrchové doly, kamenolomy, oprámy, hlinišťe nebo pískovny. Akumulační činností pak vznikají těžební haldy nebo sejpy. S těžbou nerostných surovin dále souvisí i tvary nezbytné při úpravě vytěžené suroviny, takovým příkladem jsou např. odkaliště (Kirchner, Smolová 2010). Průvodní těžební tvary vznikají nezáměrně v důsledku podpovrchové těžby. Typickým příkladem jsou poklesové sníženiny, které vznikají poklesem povrchu v poddolovaném území, tj. v území, pod jehož povrchem se provádí důlní těžba. Jiným příkladem jsou sníženiny vzniklé rychlým prosednutím, propadnutím a zřícením podpovrchových důlních děl, které se označují jako pinky (Kirchner, Smolová 2010). Pro artisanální metody těžby jsou typickými tvary:

- Hlubinný důl – definovaný jako souhrnné označení pro soustavu důlních děl provedených pro zpřístupnění a vydobytí užitkového nerostu nebo užitkové horniny ze zemské kůry. Část ložiska určená k vytěžení jedním dolem se nazývá důlní pole. Důl se skládá z důlních děl, tj. prostorů vylámaných v hlubině. Ty jsou podle svého účelu velmi různé svou polohou, rozměry i tvarem. Některá důlní díla jsou nehluboko pod povrchem, ale mohou být i v hloubkách více než 1000 m pod povrchem. Základem hlubinného dolu je svislá jáma – šachta, která vede z povrchu až ke sloji. Primární funkcí šachty je dopravní spojení určené k přepravě osob i materiálu. Od šachty se pak razí chodby potřebné pro vytěžení ložiska. Jedná se o chodby převážně vodorovné a bývají v několika slojích nad sebou. Kopou se i svážné chodby, které spojují jednotlivá patra. V případě, že se důlní dílo razí v nesoudržných horninách, je třeba vyražené chodby vyztužit, aby odolávaly tlakům nadložních vrstev. V minulosti se pro vyztužování používala dřevěná výztuž, dnešní výztuže jsou betonové nebo ocelové. Výztuže (stabilní nebo posuvné) se umísťují také v porubech, tj. v místech, kde se surovina přímo dobývá. Při těžbě ASM ovšem často zcela chybí výztuže, které by zabraňovaly tlakům nadložních vrstev. V případech, že se výztuže na lokalitě nacházejí, jedná se pouze o dřevěné výztuže, které jsou umístěny na začátku šachty. Vydobytý prostor za postupující výztuží se většinou zakládá, tj. vyplňuje horninovým materiálem, nebo úmyslně zavaluje horninami ze stropu. Aby se důlní dílo nezavalilo, je třeba nechávat tzv. ochranné pilíře, tj. bloky, které podpírají nadložní vrstvy. V průběhu staletí bylo při průmyslové těžbě vyvinuto několik podzemních metod těžby minerálů. Různé metody byly přizpůsobovány lokálním podmínkám, které byly závislé na druhu minerálů, geologii a geometrii dolu. K základní infrastruktuře hlubinného dolu patří těžební věž, která stojí nad dolem a slouží k vytahování a spouštění potřebných nástrojů, těžných nerostů nebo horníků. V současnosti více rozšířeným přístupem do dolu je přes vstupní portál, který vede do nitra dolu z úpatí svahu. Tyto metody se využívají při těžbě 3T minerálů, kde se minerály vyskytují v příkře zanořených žilách nebo úzkých liniích ve skarnových horninách. Dále pak pro ploché deskové skarnové horniny nebo pro silnější tabulovitá a čočkovitá rudní tělesa. V oblasti důlního dobývání minerálů existují dva diametrálně odlišné způsoby. Prvním způsobem je tzv. konvenční těžba. Konvenční těžba zahrnuje těžbu a dopravu vytěžené horniny za pomoci elektrických vozíků, které se pohybují po kolejnicích. K samotné těžbě se používají elektrické přístroje, jako jsou pneumatická kladiva a sbíječky. Druhým způsobem je těžba za pomoci specifických naftových vozidel, jako jsou podzemní nákladní auta nebo bagry. Tento způsob těžby je ekonomicky náročnější vzhledem k potřebnosti dokonalejší infrastruktury a většího prostoru pro pohyb velkých vozidel v podzemí. Jelikož se většina světových ložisek 3T minerálů nachází v relativně úzkých žilách, v porovnání s např. s těžbou v uhelných slojích, je konvenční těžba ekonomicky výhodnější variantou (Schmidt 2012b).

- Šachta – definovaná jako strmá, zpravidla svislá, někdy i šikmá chodba prioritně plnící dopravní funkci, slouží k přepravě osob, vytěžené suroviny, hlušiny nebo pomocných zařízení dolu mezi povrchem a hlubinou. Může být také využívána k odvodu vody a plynů z podzemních prostor nebo pro přívod vzduchu, pak se označuje jako větrací šachta. V případě ASM jsou šachty dlouhé několik desítek metrů (v ojedinělých případech může mít šachta délku i přes 100 metrů) a slouží pouze k přesunu horníků do místa těžby. Z těchto míst je pak vytěžený materiál přepravován v pytlích ven ze šachty. Pokud je šachta moc malá a není možné v ní přesouvat pytel s vytěženým materiálem, horníci přesouvají vytěžený materiál směrem k začátku šachty lopatkami a „nahrabou“ ho takto až k ústí těžební jámy. Průměr šachet je při ASM velice malý a často se jedná o 1 až 3 metry.
- Štola – horizontální nebo málo ukloněná hornická díla ražená z povrchu nebo směrem od šachet při průzkumu nebo těžení ložisek nerostných surovin, která lze je definovat jako vodorovné nebo téměř vodorovné hlubinné chodby. Příčné překopy jsou horizontální průkopy kolmé na štoly, které se od štoly liší tím, že slouží jen jako spojovací články mezi jednotlivými štolami. Zvláštní označení má tzv. dědičná štola, která má za úkol odvodnit určitý ložiskový revír, a proto se zakládá v nejnižší ležícím místě terénu hornického revíru. Štoly jsou v oblastech ASM, kde probíhá částečná mechanizace. Jedná se o staré štoly, které (v případě případové studie Rwandy) vybudovali Belgičané, kteří zde ve 30. letech 20. století těžili 3T minerály. Tyto štoly jsou tedy technologicky velice zastaralé a používají se zde ještě staré vlakové vlečky z dob belgických těžařů.
- Vrt (podpovrchový průraz) - je plošně málo rozsáhlým tvarem, ale zasahuje do značných hloubek a tím ovlivňuje horninový masiv. Při ASM se využívají průzkumné vrty. Vzhledem k tomu, že 3T minerály se vyskytují ve formě žil, nejsou hloubkové vrty ideální metodou k nálezu ložiska. Přesto horníci hloubí tyto průzkumné vrty, aby našli žílu a poté ji sledovaly formou kopání šachet a štoly.
- Povrchový důl – definovaný jako rozsáhlá sníženina, včetně průmyslových budov a zařízení, které vznikají při těžbě užitkových nerostů, jako jsou uhlí, rudy, zlato nebo diamanty, povrchovým způsobem. Povrchové doly zaujímají nezářídka značnou plochu a dosahují hloubek i několika set metrů.
- Poklesová sníženina – je těžebním antropogenním tvarem, který vzniká na povrchu území, které je ovlivněno hlubinnou těžbou (poddolováním). Poklesové sníženiny mají tvar plochých sníženin, často bezodtokových, zatopených vodou nebo zabahněných. Vznikají v důsledku toho, že při vyrubání ložiska vzniká v nadložních horninách napětí, které se po prolomení nebo pružné deformaci nadložní vrstvy a zavalení vyrubaného prostoru vyrovná.
- Pinky – terénní sníženiny vzniklé rychlým prosednutím, propadnutím nebo zřícením důlních děl. Jedná se o typ poklesové sníženiny, od které se odlišuje menšími rozměry. Púdorys pinok bývá kruhový, eliptický nebo nepravidelný. Kruhové pinky vznikají často nad křížovatkami důlních chodeb, eliptické pak

vznikají spojením dvou kruhových pinek. Plošný rozsah pinky není velký. Kruhové pinky mají zpravidla průměr mezi 6 a 12 m, ale jsou známé i s průměrem až několika desítek metrů. Hloubka pinek bývá zpravidla 3 až 5 m. Někdy bývají vyplněny vodou, ale na rozdíl od poklesových sníženin zpravidla nemívají trvalou celoroční vodní hladinu.

- Sejpy – antropogenní formy reliéfu vzniklé při rýžování, tj. mechanickém způsobu dobývání z náplavů, nejčastěji při těžbě zlata a jiných ryzích kovů nebo drahokamů, případně vltavínů nebo pyritů. Jedná se o malé akumulární haldy šterku a písku, které jsou doprovodným tvarem při metodě těžby rýžováním. Jedná se o pahorky zpravidla 1–2 m vysoké, výjimečně vyšší než 10 m, často i na jedné lokalitě s velmi různými výškami. Pokud se vyskytují na rozsáhlejších plochách, tak se označují jako sejpová pole nebo sejpoviště.
- Těžební halda – je konvexní antropogenní forma reliéfu, která vzniká při hornické činnosti akumulací odpadního materiálu. Těžební haldy vznikají nejčastěji jako skládky hlušiny vytěžené při dobývání užitkového nerostu nebo při jeho úpravě či při průmyslových pracích před zahájením těžby suroviny. Haldy vznikají jako vedlejší produkt zejména proto, že pro těžaře je nevýhodné (ekonomicky nákladné) vracet hlušinu do vytěženého prostoru. V základní typologii rozlišujeme odvaly, které vznikají z materiálu hlubinného, a výsypky, které jsou vytvořené z materiálů z povrchových dolů. Místo, na kterém je halda situována, označujeme pojmem odvaliště. Bývá zpravidla v bezprostřední blízkosti zdroje jejího materiálu.
- Odkaliště – prostor přírodně či uměle ohraničený, který slouží k trvalému nebo přechodnému uskladnění hydraulicky dopravovaného kalu. Podle vzniku lze klasifikovat odkaliště těžební, průmyslová a zemědělská. V případě zařazení odkališť mezi těžební tvary se jedná o odkaliště, která vznikají při ukládání odpadu při těžbě nejčastěji polymetalických rud a uranu. S ohledem na skutečnost, že jsou příkladem tvarů, které vznikají při zpracování těžené suroviny, mohou být řazeny také mezi antropogenní tvary průmyslové a jejich řazení mezi těžební tak není jednoznačné. Sedimentační pánve, do nichž se odpadní materiál vzniklý při těžbě ukládá, mohou být přirozeného původu, častěji však odkaliště vznikají umělým přehrazením sníženiny nebo jsou vytvořeny zcela nové antropogenní sníženiny. Velmi často se využívá tvarů, které v dané lokalitě vznikly antropogenní činností, mohou to být například oprámy, staré jámové lomy nebo těžební poklesové sníženiny, také však typicky ploché terény, z nichž bylo vytvořeno pánevní dno stavbou zemních hrází. Velká odkaliště dosahují i hloubek přesahujících 100 m. Mohou mít stupňovitý charakter nebo mohou vytvářet systém navzájem propojených sníženin.

9.3 Ovlivnění hydrologického režimu v důsledku ASM v GLR

Na změnu hydrologické bilance má vliv zejména velké množství vytěženého materiálu, který dále eroduje a může se dostávat do vodního toku. Ve vodním toku se materiál ve formě plavenin pohybuje dále do dolní části toku, kde se usazuje v podobě říčních náplav. Ovlivnění hydrologického režimu se projevuje změnou přirozeného režimu vodního toku a zejména kontaminací vod a zhoršením kvality vodních zdrojů.

9.3.1 Kontaminace vod v důsledku ASM

ASM zásadně ovlivňuje režim vodních toků a používání chemických metod získávání minerálů vede ke kontaminaci povrchových i podpovrchových vod. Rizikem je zejména kontaminace vodních zdrojů rtuť, která se používá při amalgamací pro úpravu zlata je nejběžnějším toxickým prvkem a zároveň nejvíce se vyskytujícím. V oblasti GLR je těžba zlata velmi rozšířená a se rtuť pracuje velké procento pracovníků v ASM. Rtuť se při zpracování zlata dostává do atmosféry, půdy a vodních toků, kde se pak pomocí sulfátu redukujících bakterií transformuje na toxickou methylortuť (MeHg) (Houserová et al. 2006). Jak tvrdí Houserová et. al. (2006): *„Kontaminace vodních ekosystémů rtuťi nejvýznamněji ovlivňuje organismy na nejvyšších trofických úrovních potravní pyramidy. Vysoké koncentrace rtuťi v rybách, které mají celosvětově velký nutriční význam, mohou významně ovlivňovat jak zdraví člověka, tak i piscivorních ptáků. Obsah celkové rtuťi i methylrtuťi ve vodních organismech vzrůstá s trofickou úrovní potravní pyramidy. Např. bezobratlé organismy obsahují pouze kolem 50 % celkové rtuťi přítomné v podobě MeHg, na rozdíl od piscivorních ptáků, kteří mají ve svalovině až 95 % obsahu celkové rtuťi v podobě MeHg“*. Vzhledem k nedostatečným bezpečnostním standardům a hlavně neznalosti a neinformovanosti pracovníků v ASM je rtuť velmi používanou látkou na celém africkém kontinentě (Hilson 2002). Lacerda (1997) uvádí, že v oblasti Lake Victoria Goldfield's v Tanzanii bylo od roku 1991 vyprodukováno 6 t zlata a do ovzduší bylo vypuštěno 24 t rtuťi (Lacerda 1997). Ve druhé polovině 90. let 20. století byl v oblasti Lake Victoria Goldfield's v Tanzanii realizován terénní průzkum (Ikingura, Mutakyahwa a Kahatano 1997) s cílem zjistit koncentrace rtuťi v těžebních lokalitách. Analyzovány byly vzorky vody, půdy, říčních sedimentů a důlních hlušín a jedním ze závěrů bylo, že rtuť byla v přírodním prostředí silně bioakumulována. Koncentrace rtuťi v důlní vodě byla v rozmezí od 0,01 do 6,78 $\mu\text{g/l}^{-1}$ ¹⁵, koncentrace rtuťi ve vodních tocích odvodňujících těžební oblasti, byla dokonce 0,04 až 19,8 $\mu\text{g/l}^{-1}$ (Ikingura, Mutakyahwa a Kahatano 1997). Negativní důsledky rtuťi na zdravotní stav horníků dokládají četné studie, příkladem je *Monitoring of mercury pollution in Tanzania: relation between head hair mercury and health* (Harada et al. 1999), která se zabývá zdravotním stavem horníků, kteří těží

¹⁵ Nejvyšší přípustná koncentrace rtuťi ve vodách ČR je 0,1 $\mu\text{g/l}^{-1}$ (Ministerstvo vnitra České republiky 2015).

v Tanzanii zlato metodou ASM. Součástí studie bylo hodnocení zdravotního stavu 150 dělníků, 103 rybářů a jejich rodin a 19 obyvatel města Mwanza City v severní Tanzanii¹⁶. Rizikovitost rtuti v těle spočívá i ve snížené imunitě a některé studie (např. Sakoane 2006) dokládají spojitost s šířením malárie, kdy vysoký stupeň koncentrace rtuti v těle může oslabit imunitní systém a jedinec tak může být nakažen malárií mnohem snáze, než by to mu bylo za normálních okolností (Sakoane 2006). Jiným příkladem může být studie Světové banky z roku 1995 realizovaná na území Ghany, ve které je uváděno, že se ročně dostane do životního prostředí Ghany v souvislosti s ASM metodou těžby 4 až 5 tun rtuti a je tak kontaminováno velké množství ploch, které sousedí s těžebními lokalitami. V rámci této studie byly odebrány vzorky půdy, trav a zemědělských plodin, které slouží jako pícnina pro hospodářská zvířata nebo pro obživu místního obyvatelstva. Všechny vzorky vegetace (azola, plantýn neboli zelený banán, kasava nebo také sloní tráva známá jako třtinovec), které byly podrobeny analýze v sobě obsahovaly vysoké koncentrace rtuti (The World Bank 1995).

9.3.2 Kontaminace vod v důsledku ASM v Geita District (Tanzanie)

Příkladem lokality, kde dochází ke kontaminaci vod v důsledku ASM je Geita District v Tanzanii. Jedná se o jednu z největších a nejbohatších zlatonosných lokalit v Tanzanii, kde probíhá těžba zlata metodou ASM. Geita District, který je součástí regionu Mwanza hraničící na západě se státem Rwanda. V celé oblasti Geita District se podle odhadů nachází 527 tun zlata, přičemž roční produkce dosahuje 18 tun (Kahyarara 2015). Nejbohatší oblast z pohledu těžby zlata v Tanzanii se nachází na severu země, jižně od Viktoriina jezera a zaujímá plochu 7 825 km². V regionu se nachází 163 sídel a menších měst, která jsou propojena zpevněnou silnicí. Krajinný typ Geita District je venkovského rázu s pozicí na náhorní plošině s dostatkem vodních zdrojů i díky blízkosti Viktoriina jezera. Historie těžby zlata v Geita District má dlouholetou tradici a příjmy z těžby patří k nejvýznamnějším příjmům obyvatelstva. Kromě zdejšího obyvatelstva se na těžbě podílí i horníci ze vzdálených částí regionu, kteří v těžbě zlata hledají náhradu za ušlé zisky při špatné úrodě nebo období sucha. Tento aspekt, kdy se artisanální těžba stává alternativou příjmů obyvatelstva je charakteristickým znakem ASM. Zlato zde těží více než 150 tisíc horníků, přičemž většina z nich zde těží nelegálně metodou ASM. V Geita District se produkuje 95 % tanzanského zlata (Gunson and Spiegel 2006). ASM se na roční těžbě zlata v Tanzanii podílí asi 10 % (United Nations Environment Programme 2012).

¹⁶ Ve vlasech dělníků pracujících se rtutí zjistil hladinu rtuti 48,3 ppm, přičemž kritická hladina rtuti v těle, kdy vzniká nemoc minamata¹⁶ je 50 ppm. Nejvyšší hladinu rtuti měl dělník s hodnotou 953 ppm. Čtyři rybáři, kteří se podrobili testu, měli stejně jako jejich rodiny, až 416 ppm. Další čtyři obyvatelé Mwanza City měli naměřenou hodnotu 474 ppm. U 14 horníků byla diagnostikována otrava rtutí. Harada analyzoval i vzorky pitné vody, kde naměřil 2,6 µg/l⁻¹ rtuti (Harada et al. 1999)

V základních principech a používaných metodách je těžba zlata v regionu Geita District podobná těžbě 3T minerálů a podobné jsou i environmentální dopady spojené s těžbou. Rozdílem je, že při těžbě zlata se mimo ostatní látky dostává do životního prostředí i rtuť. V první fázi těžby je za pomoci výbušnin odstřelena část horniny, která se následně zpracovává a promývá. Riziko odstřelů spočívá mimo jiné v iniciaci sesuvů a urychlení mechanického rozpadu a s tím spojená degradace půdy. Zájmové území je příkladem kombinace povrchové a podpovrchové těžby. Podpovrchovou těžbou vznikají šachty dosahující délek 100 m až 1000 m a nacházejí se v hloubce až 100 m pod povrchem. Nezabezpečené šachty společně s nekontrolovatelnou povrchovou těžbou spojenou s odstřely jsou jedním z největších problémů a environmentálních zátěží v regionu. V oblasti šachet dochází čteně k propadům půdy. V bezprostředním okolí sídla Mugusu, která se nachází v centru Geita District, je zdokumentováno více než 800 těžebních jam (United Nations Environment Programme 2012), na základě expertních rozhovorů lze kvalifikovaně odhadnout, že je z nich aktivní v současné době pouze čtvrtina.

Při těžbě zlata zde při amalgamaci dochází k znečišťování životního prostředí rtutí. Podle Gunsona et. al (2006) se pouze na lokalitě Rwamagasa (poblíž lokality Kitongo, viz. Obrázek 8) v regionu Geita District dostane do půdy a ovzduší přes 27 kg rtuti ročně. Lokalita Rwamagasa zaujímá podobnou plochu jako lokalita Rutsiro v sousední Rwandě a pracuje zde až 300 horníků na deseti těžebních plochách. Velkým problémem v této těžební lokalitě je množství rtuti, která se při amalgamaci uvolňuje. Většina odkalovacích nádrží je totiž zhotovena ze dřeva místo betonu¹⁷. Z tohoto důvodu dochází k velkým průsakům kontaminované vody a dalšímu vsakování rtuti do půdy.

9.3.3 Kontaminace vod v důsledku ASM v Kilembe (Uganda)

Mezi největší těžební lokality v Ugandě patří lokalita Kilembe (viz. Obrázek 9), která jak již bylo zmíněno, byla v 80. letech 20. století zavřena, ale v současné době se otevírá. Mezi lety 1956 a 1979 zde bylo vytěženo 15 milionů metrických tun rudy (Mwongyera, Muwanga, and Ntale 2014), které se nacházely ve stratiformních Cu-Co rudách¹⁸. Zbylá hornina byla poté ve formě hald skladována v blízkém okolí těžební lokality a voda používaná k promývání horniny byla přečerpána do odkalovacích nádrží. Největší odkalovací nádrže se stále nachází v okolí města Kasese, které je od těžební lokality vzdáleno necelých 10 kilometrů. Další menší nádrže se nachází přímo v lokalitě Kilembe. Ačkoliv byla těžba na lokalitě Kilembe zastavena v roce 1979, okolí blízké odkalovacím nádržím je stále kontaminováno. Studie z okolních lokalit ukazují, že i když zmizí zdroj znečištění, stále dochází ke kontaminaci těžkými kovy, které jsou uloženy v hlušínách (Kelderman et al. 2000). Jak popisuje Mwongyera et al. (2014) ve

¹⁷ Pro více těžebních ploch je společná jedna odkalovací nádrž. Odkalovacích nádrží je obecně méně než samotných těžebních ploch

¹⁸ http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/loziska_rud.html#KOBALT

svém výzkumu lokality Kalimbe, v okolí města Kasese byly kontaminovány podzemní vody toxickými těžkými kovy, které byly používány při těžbě mědi. Dalším faktorem znečištění jsou právě odkalovací nádrže, které propouštějí kyselou vodu, nasycenou těžkými kovy, do okolí.

9.3.4 Kontaminace vod v důsledku ASM v Rutsiru (Rwanda)

Artisanální těžba ovlivňuje kvalitu vody na lokalitě Rutsiro, což dokumentuje analýza vzorků z roku 2009 (Haidula, Ellmies a Kayumba 2011) realizovaná pro potřeby zpracování posudku EIA. V těžební oblasti byly odebrány vzorky ze tří lokalit (v horní části toku, na dolní části toku a v lokalitě těsně sousedící s aktivní těžební činností). Odebrané vzorky povrchové vody byly srovnány s *East African Standards* pro pitnou vodu a estetickou kvalitu vody a dále byly porovnány se standardy, které určuje *Rwanda Bureau of Statistics*. *East African Standards* definují čtyři základní kategorie kvality vody¹⁹ (Vzorek odebraný v blízkosti zpracovatelského závodu, resp. v místě, kde se voda používaná k proplachování minerálů dostává do řeky, byla hodnota pH 5,7 a její kvalita spadala do skupiny B, což je přijatelná kvalita. Koncentrace analyzovaných iontů byly nižší, a proto spadaly do skupiny A. Koncentrace manganu a železa byly vyšší, než určují již zmíněné standardy zabývající se e kvalitou vody. Všechny ostatní analyzované prvky byly pod detekčními limity laboratoře v Kigali s výjimkou barya a zinku. Nicméně všechny koncentrace spadaly do skupiny A. Dalšími látkami, které byly obsaženy ve vzorcích, byly kadmium a chrom, které překročily standardy vydávané World Health Organization pro pitnou vodu. Vzorky, které byly odebrány po proudu řeky, pod oblastí, kde se promývá hornina, vykazovaly pH mezi 4,1 až 4,6 a svým chemickým složením spadaly do kategorie C. V těchto vzorcích byly zaznamenány vyšší hodnoty manganu (0,150 mg/l), který se vyskytuje společně s wolframovou rudou. I přes vyšší hodnoty manganu byly výsledky zařazeny kategorie A. Stejně jako u prvního vzorku, i v tomto vzorku bylo nalezeno baryum a zinek, které ale svojí koncentrací spadaly do kategorie A. V odebraných vzorcích se vyskytovala nadlimitní množství cínu, zinku, tantalu a olova. Nejvyšší koncentrace těchto prvků se nacházela právě v místech v těsné blízkosti těžebního prostoru (cínu zde bylo nalezeno 0,36 %) a dále po proudu vodního toku. Na horním toku řeky (nad těžební oblastí) bylo množství těchto prvků nižší. Jak uvádí i sám Haidula (2011), množství chemických prvků ve vodě může být v zájmové oblasti zkreslené, protože na horním toku řeky se nachází další oblast ASM, kde probíhá těžba stejným způsobem jako na koncesi Rutsiro. Dalším sledovaným prvkem byl arzen, který kvůli možné přítomnosti ve vodě používané k zemědělství může kontaminovat ornou půdu. Koncentrace arsenu byly ve sledovaných vzorcích vyšší, než jsou povolené

¹⁹ A – výborná kvalita, B – přijatelná kvalita, C – nízké zdravotní riziko, D – vysoké zdravotní riziko). Tyto kategorie jsou definovány výší pH a množstvím chemických látek ve vodě.

limity v Německu a v Kanadě²⁰. Hlavními přímými zdroji kontaminace vody kadmíem²¹ jsou těžební procesy a s nimi spojené odkalovací nádrže. Vzhledem k tomu, že zájmové území je zemědělskou oblastí, je zde vysoké riziko kontaminace kadmíem. Velký vliv na množství chemických látek, včetně kadmia, ve vodě, v ovzduší a v půdě mají srážky. V zájmovém území se střídají období dešťů a sucha. Během těchto období byly zaznamenány rozdílné koncentrace prvků v půdě i ve vodě. Během období sucha byly v půdě neúměrně zvýšeny dusičnany a během období dešťů došlo ke zvýšení koncentrace kadmia (Haidula, Ellmies a Kayumba 2011). Data o kvalitě podzemní vody nejsou v koncesi Rutsiro k dispozici. Rozbory podzemní vody byly ovšem provedeny v sousední koncesi Nyakabingo v rámci studie EIA v roce 2015. Vzhledem k nevelké vzdálenosti od koncese Rutsiro (50 km), podobné struktuře krajiny (geologické podmínky, složení půdy, klima) a stejným podmínkám a způsobům těžby 3T minerálů, lze pro představu uvést výsledky z koncese Nyakabingo. Vzorky pro rozbor půdy byly odebrány z těžebních tunelů, používaných pro těžbu. Vzorky byly odebrány během období dešťů a období sucha. Ze 17 sledovaných látek byla zaznamenána vyšší koncentrace přesahující limity WHO pro pitnou vodu pouze u chromu, a to v obou sledovaných obdobích. Obecně ale nebyla zaznamenána výrazně zhoršená kvalita vody. Jediným možným ukazatelem, který by naznačoval míru znečištění vody těžbou, bylo pH, které bylo nižší než doporučené *East African Standards* (Twagiramungu a Barnes 2015a).

9.4 Ovlivnění produkční schopnosti půd v důsledku ASM v GLR

Zemědělská půda v GLR je vzhledem k počtu obyvatelstva a hustotě zalidnění ceněna mnohem více než v jiných zemích Afriky. Podíl obdělávané půdy v regionu vyobrazuje graf 3. Největší podíl obdělávané půdy (40 až 50 %) má dlouhodobě Rwanda a Burundi, tedy dva nejhustěji zalidněné státy v Africe, kde jsou tlaky na půdu nejvyšší v regionu. Nejmenší podíl obdělávané půdy má Tanzanie, Keňa a DRK.

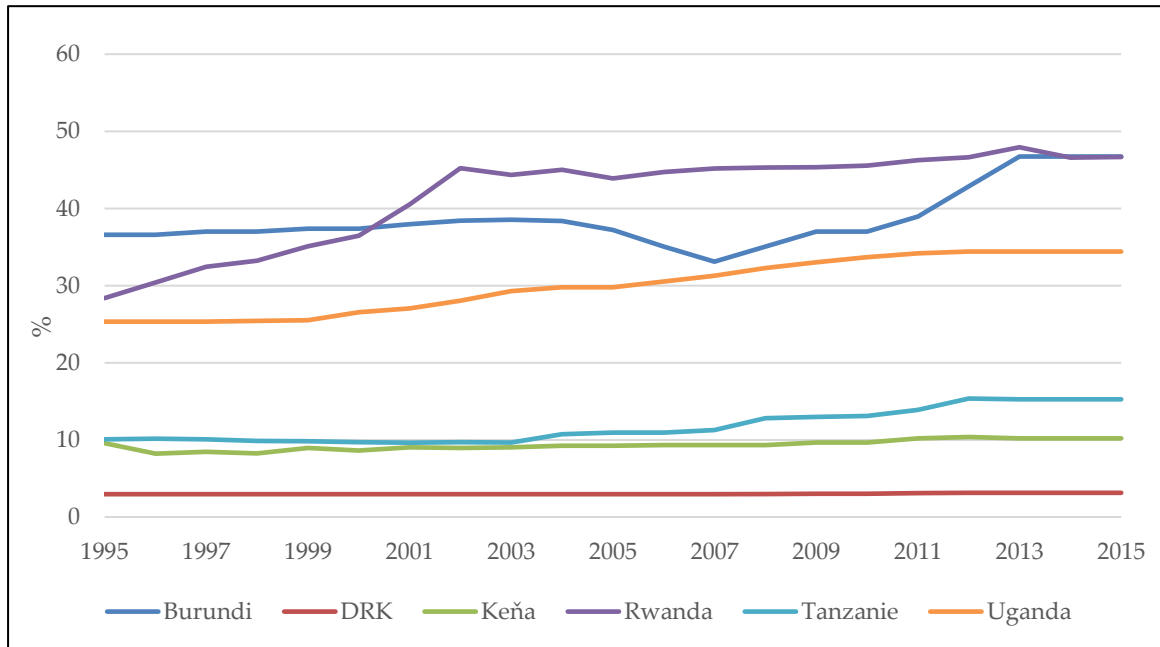
V celém GLR zaměstnává zemědělství více než 80 % obyvatelstva a jiných alternativ k obživě je málo (Marysse a Ansoms 2005). Výsledkem je, že konkurence z řad zemědělců se stává čím dál tvrdší, zatímco možnosti na získání slušného živobytí se zhoršují, a to vyvolává hlubokou společenskou krizi. S tímto faktem je pak úzce spojena diskuze ohledně vlastnictví půdy a jejího využití, což může být zdrojem občanských

²⁰ Pro koncentrace arsenu nebyly rwandskými úřady ve sledovaném období nastaveny limity.

²¹ Kadmium vstupuje do lidského těla převážně požíváním potravin; rostliny snadno absorbují kadmium z půdy a tím se tato látka dostane do lidského těla. Hladiny kadmia v potravinách se zvyšují v oblastech postižených těžební činností (Zweig, Ronald D.; Morton, John D.; Stewart 1999).

rozepří, které mohou vést k obnovení konfliktů a předchozích sporů (Marysse a Ansoms 2005).

Graf 3: Vývoj podílu (v %) obdělávané půdy na celkové ploše území státu v GLR v období let 1995–2015



Zdroj dat: World Bank Group 2018

Rozšiřování ploch pro ASM výrazně snižuje produkční schopnosti půd v těžbou zasažených lokalitách, přitom pro zájmový region GLR je díky vysoké bonitě půd v kombinaci příznivými klimatickými podmínkami vysoký potenciál pro další rozvoj zemědělství. Zemědělská činnost byla dominantním zdrojem příjmu v GLR před rozšířením těžebních aktivit probíhajících formou ASM a zemědělství stále zaměstnává 80–90 % obyvatelstva, ale v některých oblastech ustupuje právě těžební činnosti (Rwanda Environment Management Authority 2011). Ilustračním příkladem je vzestup těžební činnosti na úkor zemědělství související s celosvětovým nedostatkem tantalu v roce 2000, který vedl až k náhlému zvýšení cen a boomu těžby koltanu v zájmovém regionu GLR.

Vliv těžby koltanu a 3T minerálů na zemědělství v GLR mělo jak primární, tak i sekundární následky. Primární následky vyplývají z náhlého přílivu pracovní síly do těžebních center, kdy dochází k náhlému zvýšení bohatství všech stakeholderů. ASM přitahuje mnoho zemědělců z GLR, kteří se odklánějí od zemědělství a pastevectví k těžbě, kterou považují za základní věc k vymanění se z chudoby (Geenen 2012). V důsledku toho se v zemědělství vyskytl nedostatek pracovní síly. Někteří zemědělci navíc přeměnili své farmy na těžební lokality, protože se jejich pole nalézala v oblastech bohatých na minerály. Tento krok vedl ke ztrátě stávajících zemědělských ploch, k

degradaci půdy a nakonec k rozpadu venkovského hospodářství (Tegera 2002). Tato situace výrazně snížila vývoz plodin do okolních států (Lecoutere, Vlassenroot a Raeymaekers 2008). Jak již bylo zmíněno, neregulovaná a často nelegální těžba vede k degradaci životního prostředí, sesuvům půdy a nadměrné erozní činnosti, dochází tak k nevratnému poškození půdy a ztrátě biologické rozmanitosti. Sekundární následky těžby nerostných surovin na zemědělství, a tím i na ekonomiku v GLR jsou kombinací dalších negativních vlivů, které jsou s ASM spojeny. V mnoha venkovských oblastech existuje silná vazba mezi přístupem k půdě a potravinovou bezpečností. Vzhledem k tomu, že se venkovské obyvatelstvo živí samozásobitelsky, mohou některé situace jako je např. neúroda způsobená klimatickými jevy nebo nárůst počtu obyvatel (způsobený přesunem obyvatelstva do oblastí bohatých na minerály) promítnout do přístupu k potravinám. Lecoutere et al. (2008) uvádí, že ASM vedla v některých oblastech GLR k nedostatku potravin v bývalých oblastech produkce potravin, které se změnily na těžební lokality. Zároveň došlo k nárůstu populace a ke zvýšení poptávky po základních zemědělských surovinách a nedostatečné nabídce těchto surovin. Tento stav zhoršil stávající potravinovou nejistotu a zvýšil procento podvyživených obyvatel. Nedostatek potravin ve venkovských oblastech dokonce vedl ke zvýšení cen potravin v městských centrech (Lecoutere, Vlassenroot a Raeymaekers 2008). Geenen (2012) popisuje ASM jako „jednoduché peníze“ (easy money), které lze těžební aktivitou vydělat. Společně s ASM ale také rostou další ekonomická odvětví, respektive služby v oblasti. Vzniká drobný obchod a může dojít k zefektivnění zemědělské činnosti z hlediska zvyšování výnosů za pomoci hnojiv (Geenen 2012).

Hilson a Garforth (2012) spojují fyzikální změny životního prostředí se zahájením ASM. Technologické postupy spojené s ASM přináší mnoho problémů, jako je např. nedostatečné zajištění hlušiny a kalů a jejich nekontrolované vypouštění do krajiny, což má za následek řadu ekologických problémů. Problematikou hlušiny se zabývá i Kainthola et al. (2011), který zmiňuje problémy s ukládáním hlušiny a následnou nestabilitou svahů a zrychlováním svahových procesů. Vytěžený materiál se poté může dostat do vodního toku a vést ke zvýšení kalů v krajině, nehledě na přesun toxického materiálu po proudu řek a následného ukládání na jiných místech dál po proudu Sousa et al. (2010). Environmentálními problémy způsobenými antropogenní činností, které mohou vzniknout během těžby a následně se projevit dlouho po skončení těžby se zabývá Harris et al. (2003). Degradace půdy je navíc ovlivněna nejen specifickými těžebními technikami, ale také různými přírodními faktory, které podmiňují následné geomorfologické procesy v krajině jako je např. stabilita svahu, erodovatelnost půdy a vegetační pokryv.

Porozumění těmto faktorům a procesům hodnocení degradace půdy vyvolané těžbou je zásadním krokem pro zavedení vhodných technik, jakožto i pro vypracování vhodných opatření ke zmírnění těchto vlivů Toy et al. (2002). Nedostatek znalostí o tom, jak řešit konkrétní environmentální problémy spojené s ASM, je podle Zhanga et al.

(2011) také v myšlení jednotlivých aktérů v sektoru ASM. Zhang et al. tvrdí, že v rozvojových zemích je obecně rozšířená mentalita lidí, kteří zastávají přístup „*grow first, clean up later*“, což by se dalo přeložit jako „nejprve růst (ekonomický), poté úklid“. S tímto přístupem se ovšem snaží rozvojové země bojovat. Freak (1998) uvádí, že v posledních letech bylo zahájeno několik projektů na zvýšení povědomí o ochraně životního prostředí zejména v rozvojových zemích. Například *China Australia Research Institute for Mine Waste Management*, (CARIM, 1994-1997), vypracoval řadu směrnic, které umožňují průmyslovým řídicím orgánům zavést postupy pro správné řízení v oblasti životního prostředí. Dalším krokem k ochraně životního prostředí na základě znalostí geomorfologických procesů, bylo spuštění německého projektu *Coltan Environmental Management* (CEM) ve střední Africe v roce 2007. Projekt byl koncipován tak, aby rozvíjel vědecky založené, avšak hmatatelné strategie vedoucí k předcházení environmentálních problémů způsobených těžbou koltanu. V obou případech se projekty zabývají stejným problémem, jak se orná půda v hustě osídlených oblastech Afriky (Biryabarema 2008) a Asie (Freak 1998) stává stále vzácnější a jaké jsou zapotřebí proaktivní kroky ke zmírnění antropogenních vlivů. Zmírnění degradace půdy a správná rekultivace spojená s ukončením těžby jsou základním faktorem pro udržitelné ASM. Podobně se vyjadřuje i Lóczy (2010), který zdůrazňuje, že lidská činnost a geomorfologické procesy jsou integrovanou součástí environmentálního managementu, zahrnujícího jak využívání environmentálních zdrojů, tak současně i ochranu životního prostředí. Jak uvádí Lawford (2015) mnoho studií a mezinárodních vědeckých diskusí se zabývalo nejlepšími přístupy k udržitelnému hospodaření s přírodními zdroji, zejména s cílem vyhnout se degradaci půdy a ztrátě orných půd. Podle Lawforda se vědecká veřejnost shodla na tom, že přírodní zdroje, jako je voda a půda, ale také odpady vyprodukované antropogenní činností jsou vzájemně propojené systémy. Půda je jedním z neobnovitelných přírodních zdrojů, který je často silně poškozován ASM. Z tohoto důvodu vyžaduje téma ASM a přírodní prostředí naléhavou diskuzi, kde budou zohledněny veškeré přístupy k udržitelnému hospodaření. Lawford dále zdůrazňuje, že geomorfologové musí studovat tento problém komplexně, protože díky antropogenním vlivům se exponenciálně zvyšují dopady na životní prostředí. Lepší pochopení všech souvisejících procesů proto povede k udržitelnému těžebnímu sektoru a zmírnění dopadů na životní prostředí Lawford (2015).

Většina studií zkoumajících vliv ASM na životní prostředí se vymezuje pouze na kontaminaci půdy a vodních toků a dává tyto faktory do souvislosti s ekonomickým stavem území a legislativními normami. Studie, které se přímo zabývají geomorfologickými procesy, jsou zaměřené na kvantifikaci půdních ztrát vyvolaných těžebními aktivitami. Je pouze málo studií, jež se zaměřují na ostatní geomorfologické procesy v oblastech s ASM.

10 Ekonomické důsledky ASM v zájmovém regionu

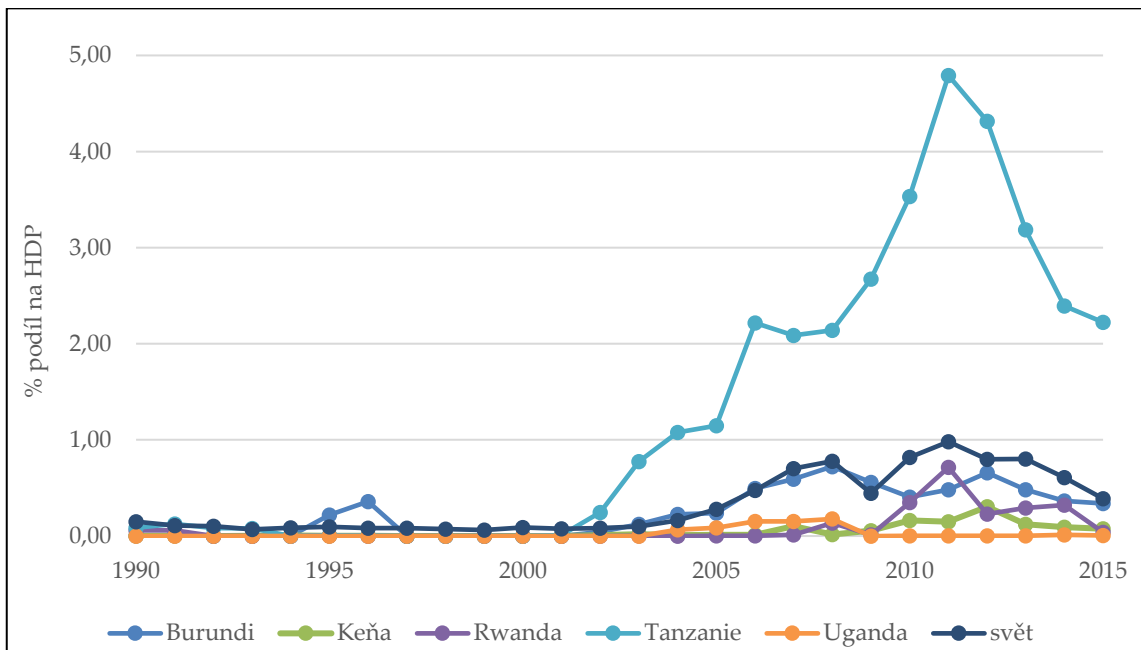
V některých zemích tvoří příjmy z přírodních zdrojů, zejména pak z fosilních paliv a minerálů, významnou část HDP. Část těchto příjmů přichází ve formě tzv. ekonomické renty. Podle Tošovské et. al (2010) lze rentu definovat jako: „výnos z výrobních faktorů (půda, pracovní síla, kapitál), jejichž nabídka je fixní. Proto zvýšením ceny takových faktorů se nezvýší jejich dostupnost, ale zvýší se výnos z daného faktoru. To se liší od běžnějšího použití tohoto termínu, kde se renta vztahuje k platbám za použití zdroje“. Jedním z typů ekonomické renty může být i agregovaná ekonomická renta v těžebním průmyslu, která se v systému národního účetnictví odráží jako provozní přebytek, přičemž jedna část agregované ekonomické renty se vztahuje k vyráběným aktivům představovaným fixním kapitálem, a druhá část, zdrojová renta se vztahuje bezprostředně k přírodním aktivům (Tošovská et al. 2010). Zjednodušeně lze tedy rentu např. z přírodních zdrojů, respektive ze samostatné těžby definovat jako rozdíl mezi celkovými výnosy z těžby a náklady vynaloženými při těžbě. Vyčerpávání zdroje je pak rozdílem mezi zdrojovou rentou a oportunitními²² náklady kapitálu investovaného do přírodních zdrojů (Tošovská et al. 2010).

Následující graf 4 vyjadřuje rentu z těžby minerálů v oblasti GLR²³. Nejvyšší rentu z těžby minerálů na celkovém HDP má dlouhodobě Tanzanie, kde se tato renta pohybuje v posledních 10 letech mezi 2-5 %. Nejnižší rentu má pak Uganda, před kterou je Keňa se Rwandou. Co se týče renty z těžby minerálů ve světě, tak ta od roku 2000 stoupá a během posledních 10 let se pohybuje mezi 0,5-1 %.

²² Oportunitní náklady (čili náklady obětované příležitosti) představují ušlý efekt z nejlepší možné, ale neuskutečněné příležitosti (Tošovská et al. 2010)

²³ V grafu není uvedena DRK, pro kterou nejsou dostupná data. Pro srovnání je zde uvedena renta z těžby minerálů ve světě.

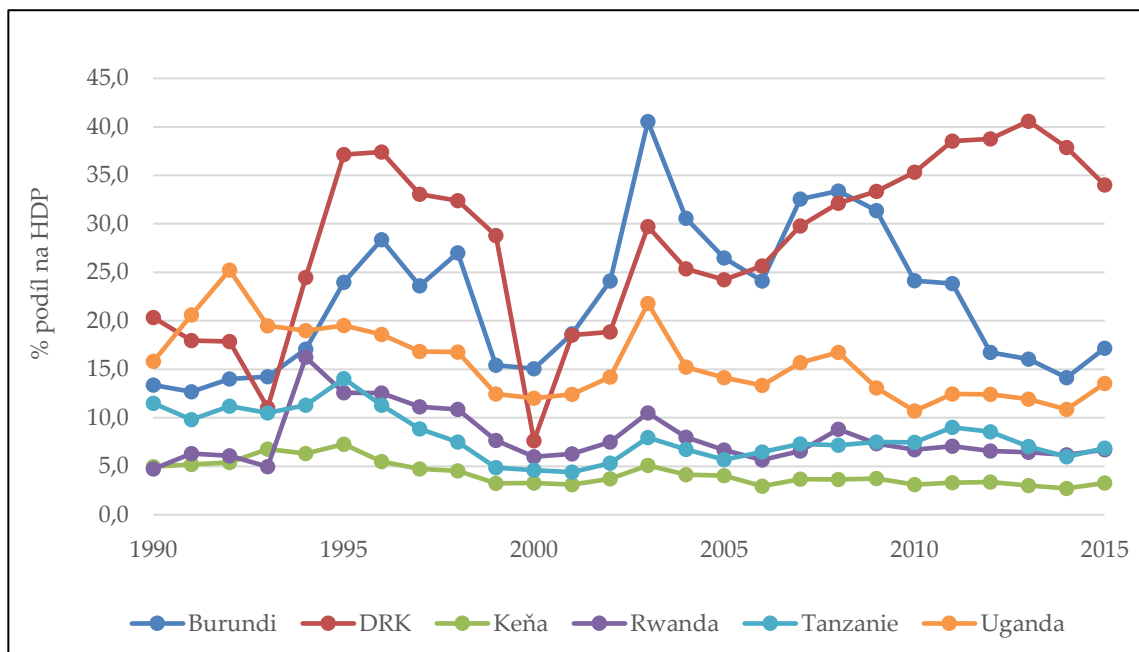
Graf 4: Renta z minerálů v GLR mezi lety 1990-2015



Zdroj dat: World Bank Group 2017

Renta z přírodních zdrojů (Graf 5) tedy, rozdíl mezi celkovými výnosy a náklady vynaloženými na těžbu minerálů, fosilních paliv a dřeva, dosahuje nejvyššího podílu na HDP v Burundi a Tanzanii. Třetí největší podíl renty přírodních zdrojů na HDP má Uganda, kde se tento podíl pohybuje dlouhodobě kolem 10 %. Státy Rwanda a Tanzanie dosahují dlouhodobě 5-10 % podílu. Keňa dosahuje v porovnání s ostatními státy v GLR dlouhodobě méně než 5 %.

Graf 5: Renta z přírodních zdrojů v GLR mezi lety 1990-2015



Zdroj dat: World Bank Group 2017

Jak uvádí Syrovátka a Harmáček (2016) východoafrické země (Burundi, Keňa, Rwanda, Uganda a Tanzanie) vykazují relativně nízké vyčerpávání nerostných surovin a zanedbatelnou spotřebu energetických zdrojů ve srovnání s ostatními rozvojovými zeměmi. Zatímco některé africké země mají významné zásoby energetických zdrojů (zejména ropy), země ve východní části Afriky tyto zdroje obecně postrádají. Jedinou výjimkou je Tanzanie, kde je významná těžba zlata a nově objevená ložiska zemního plynu v Indickém oceánu.

Pokud jde o hospodaření s přírodními zdroji, tak pro státy na jejichž území k těžbě dochází, se jedná o významný příjem státního rozpočtu. Nejlepší způsob, jak získat finance z nerostného bohatství je vybírání poplatků, respektive daní z příjmů právnických osob a licenčních poplatků, aniž by byli od těžařských aktivit odrazeni stávající nebo potencionální investoři. Vzhledem k tomu, že například cena zlata vzrostla od 90. let 20. století o 5 % v reálných hodnotách ročně, licenční poplatky se staly pro většinu těžařů méně zatěžující. Některé africké vlády jako například Tanzanie této příležitosti využily právě ke zvýšení licenčních poplatků za zlato o 3-4 %. Důležitým faktorem, který zajišťuje udržitelnost tohoto odvětví, je investování peněz získaných z těžby zpět do školství, sociálních projektů a aktivit, které budou využívány budoucími generacemi. Dalším možností je zřízení investičního fondu, ze kterého jsou poté investice hrazeny. V případě rozvojových zemí ovšem často dochází k netransparentnímu jednání a k přerozdělování financí mezi různé subjekty. Existují ovšem i mezinárodní iniciativy, které se snaží podporovat transparentní a odpovědné řízení přírodních zdrojů (Syrovátka a Harmáček 2016).

Pro porovnání jednotlivých států v regionu GLR byly vybrány základní ekonomické ukazatele²⁴, které slouží k porovnání ekonomické situace v jednotlivých zemích (Tabulka 18).

Meziroční růst HDP byl v roce 2015 oproti roku 2014 nejvyšší ve Rwandě, Tanzanii a Ugandě. Naopak v DRK dosáhl pouhých 2,4 % a v Burundi dokonce došlo ke zhoršení růstu HDP oproti roku 2014. Na HDP se ve všech zemích významně podílí zemědělský sektor. V Burundi dosahuje tento podíl téměř 40 %. V DRK, Tanzanii a Ugandě je podíl zemědělství na HDP čtvrtinový. Co se týče těžby minerálů, tak největší podíl těžby na HDP má Rwanda a Tanzanie²⁵. Významným ekonomickým ukazatelem je míra nezaměstnanosti, která dosahuje v DRK téměř 50 %. Naopak Uganda uvádí míru nezaměstnanosti pouze 2,3 % (Trading Economics 2018).

Tabulka 18: Základní ekonomické údaje v zemích GLR k roku 2015

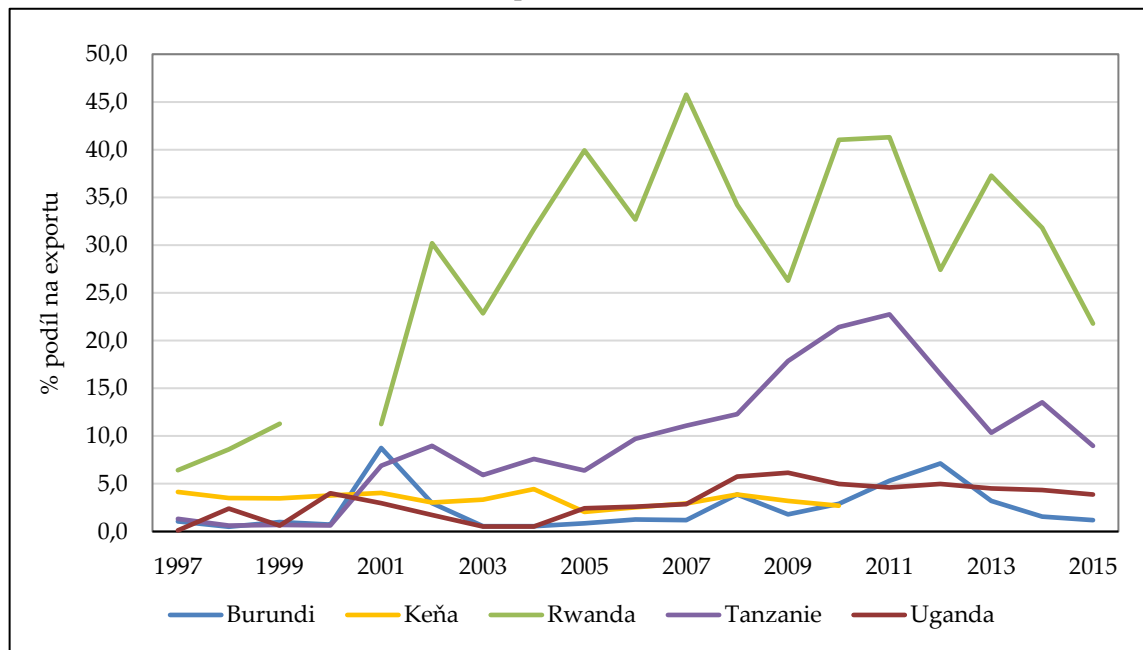
stát	růst HDP (%)	HDP per capita (USD)	podíl těžby na HDP (%)	podíl zemědělství na HDP (%)	dluh státu k HDP (%)	míra nezaměstnanosti (%)	inflace (%)
Burundi	-0,5	218	N/A*	39,8	15,2	7,7	15,3
DRK	2,4	387	N/A*	21,1	83	46,1	67,6
Keňa	4,4	1143	1,1	35,6	55,2	11	4,5
Rwanda	8	739	2,3	31,5	37,6	16,7	1,6
Tanzanie	7,8	867	4,9	24,5	39	10,3	4,4
Uganda	7,5	662	1,5	25,4	36,9	2,3	3,3

Zdroj dat: Trading Economics 2018, vlastní zpracování, Poznámka: *N/A – data nedostupná

²⁴ Vzhledem k tomu, že se v regionu nachází několik nejchudších zemí na světě a také DRK, kterou lze definovat jako zhroutený stát (Dušková et al. 2011), měl autor problém s dostupností dat. Proto byly využity informace z webu tradingeconomics.com, kde jsou tato data souhrnně uvedena. Tabulka byla poté doplněna i daty z jiných zdrojů.

²⁵ Data z Burundi a DRK bohužel nešla získat, respektive se vždy jednalo o velice různorodé odhady, takže tato data nebyla do výčtu zahrnuta

Graf 6: Podíl minerálů na celkovém exportu zemí GLR v letech 1997-2015



Zdroj dat: World Bank Group 2017

Význam nerostných surovin, respektive minerálů na export států v GLR dokládá graf 6. Tento graf uvádí podíl minerálů na celkovém exportu zemí GLR v letech 1997–2015²⁶. Vzhledem k tomu, že dochází k pašování minerálů z DRK do okolních zemí, mohou být údaje zkreslené. Ve Rwandě a v Burundi funguje systém certifikace minerálů, který by měl zabránit nebo alespoň omezit pašování minerálů. O zavedení tohoto certifikačního systému se nyní pokouší i DRK, ale kvůli velké korupci a nestabilní politické situaci bude tento proces trvat dlouho (Jordan de Haan a Geenen 2016). Největší podíl minerálů na celkovém exportu má dlouhodobě Rwanda. V roce 2007 se minerály podílely na celkovém exportu téměř 50 %. V posledních letech však tento podíl klesá, přičemž v roce 2016 byl pouze 15%. Další zemí, kde minerály tvoří poměrně značnou část exportu, je Tanzanie. Během posledních deseti let tvořil podíl minerálů na celkovém exportu 10 až 20 %. Zatímco v případě Rwandy se vyváží zejména 3T minerály, v Tanzanii je to především zlato. V ostatních zemích regionu je podíl minerálů na exportu nižší než 10 %. Podíl minerálů na celkovém exportu je ovlivňován několika faktory. Nejvýznamnějším faktorem je poptávka po minerálech na světovém trhu. Významným hybatelem určujícím ceny a poptávku po minerálech je Čína, kde se většina exportovaných 3T minerálů zpracovává. Vliv na export minerálů má dále technická infrastruktura a legislativní podmínky států. Vliv na těžbu minerálů, respektive na export mají také politiky a přístupy států k těžařům. Příkladem může být právě Rwanda, kde autor působil během svého výzkumu. Ve Rwandě došlo v roce 2015 k situaci, kdy

²⁶ Do zemí GLR patří i část DRK, ale z důvodů absence dat nebylo možné tuto zemi do grafu zařadit. Data za Rwandu v roce 2000 nejsou k dispozici.

stát začal znárodňovat jednotlivé těžařské firmy²⁷. Tento přístup může odradit další potencionální investory v těžařském sektoru a ohrozit tak část průmyslového odvětví.

S těžbou nerostných surovin a s ní spojenou průmyslovou činností dochází i ke změně sociálního statusu místního obyvatelstva. Těžba přinese do oblasti nové pracovní možnosti, rozvoj obchodu, služeb a dopravy. Na straně druhé ovšem dochází ke zvýšení kriminality, rozšíření prostituce a vyššímu výskytu sociálně patologických jevů. S prostitucí, alkoholem a drogami je spojeno zvýšené riziko přenosu některých chorob, jako je HIV, žloutenka apod.

Významnou roli v problematice ASM mají ženy a děti. ILO v roce 1999 uváděla, že v ASM pracuje téměř 11 milionů obyvatel Země, z toho 30 % pracujících přímo či nepřímo v ASM tvoří ženy (International Labour Office 1999). Ženy mohou pracovat jako horníci, takže vykonávají stejně těžkou práci jako muži, a to včetně kopání horniny nebo práce se rtutí při amalgamací zlata. Častěji ovšem pracují v návazných zpracovatelských činnostech, jako je rýžování nebo oddělování velkých kusů horniny od nerostů. I tak jsou ale ony i jejich rodiny ohroženy rizikem otravy rtutí nebo silikózou. V mnoha případech se ženy musí mimo práci v ASM starat i rodinu a děti a jsou tak více pracovním vyčerpány než muži (Hinton, Veiga a Beinhoff 2003). Jak tvrdí Hilson (2002), role žen v sektoru ASM je různorodá po celém světě a liší se jak mezi jednotlivými regiony, tak i mezi navzájem sousedícími doly. Obecně lze ale říci, že ženy mohou v sektoru ASM vykonávat dělnické činnosti jako je samotné získávání horniny ze země, rýžování, praní horniny nebo zpracování hrubého materiálu včetně amalgamace. Dalším sektorem, kde mohou ženy pracovat je poskytování zboží a služeb. V těchto odvětvích ženy pracují nejčastěji jako kuchařky nebo obchodnice. Méně častou pak ženy pracují jako důlní operátorky, nákupčí nebo jsou majitelky koncesí. V mnoha lokalitách ženy pracují ve více oblastech. Některé mohou pracovat jako kuchařky a současně promývat horniny „rýžováním“ nebo nabízet sexuální služby horníkům.

Procento žen, které pracují v ASM, se liší kontinent od kontinentu. Podle studie ILO (1999) je počet žen pracujících v ASM v Asii menší než 10 %. V Latinské Americe je tento podíl odhadován na 10–20 %. Nejvyšší podíl žen pracujících v těžebním sektoru je v zemích subsaharské Afriky, kde tento podíl činí 40–50 %. V mezistátním srovnání afrických je nejvyšší podíl žen v ASM v Burkině Faso, Ghaně, Mali a Zimbabwe. Přičemž v absolutních číslech se v Burkině Faso jedná o 45–85 tisíc žen, Ghaně až o 90 tisíc žen,

²⁷ Co bylo důvodem tohoto znárodňování lze velice těžko zjistit. Jak autorovi této práce potvrdil majitel těžařské firmy NRD, důvodem mohl být fakt, že Rwandě byla omezena rozvojová pomoc z důvodů údajné podpory rebelských skupin v Kongu. Stát tak přišel o velké množství finančních prostředků. Chybějící finance si poté Rwanda chtěla zajistit právě výnosy z těžby minerálů. Pro příklad lze uvést, že v roce 2011 se zahraniční rozvojová pomoc podílela 20 % na HDP Rwandy. V posledních letech se podíl zahraniční rozvojové pomoci na HDP pohybuje v rozmezí 30–40 % (5 Things To Know About Rwanda'S Economy 2018).

Mali až o 100 tisíc žen a v Zimbabwe téměř o 160 tisíc žen. Vzhledem k tomu, že počet lidí, kteří se podílejí přímo, či nepřímo na AMS roste, lze předpokládat, že tato čísla budou v současné době mnohem vyšší (Hilson 2012).

Kinabo (2003) uvádí, že v ASM pracuje nejvíce žen v Zimbabwe a v Tanzanii. V roce 1996 proběhlo v Tanzanii sčítání pracovníků v ASM. Ve zmíněném roce zde pracovalo kolem 552 tisíc horníků, přičemž nejméně 143 tisíc z nich byly ženy (Tan Discovery 1996). Ženy pracují ve stejných podmínkách jako muži, ale povětšinou se nepodílí na těžbě v šachtách, ale pouze na těžbě z říčních sedimentů. Dále poté pracují při promývání, úpravě a následném třídění minerálů.

Důvodem práce žen v ASM je především chudoba a ceny potravin, které jsou závislé na úrodě. V případě sucha dochází k nárůstu cen u potravin a ženy, které běžně pracují na polích, se kvůli neúrodě přesunou do sektoru těžby nerostných surovin. Role ženy ve venkovských oblastech je zajištění jídla pro celou rodinu a zajištění vody, popřípadě dřeva na oheň. Pokud žena není schopna se postarat o jídlo, musí se živit tímto způsobem, aby zajistila vše, co se od ní čeká. Ze studie, kterou provedl Kinabo (2003) v Tanzanii vyplývá, že ženy v tomto regionu, podílející se na těžbě, mají 18 hodinový pracovní den. Osm hodin pracují v dolech a dalších 6 hodin se starají o alternativní rodinný příjem. Čtyři hodiny denně jim zabírá doba, po kterou donáší vodu, vaří a krmí hospodářská zvířata nebo děti. Zbývajících šest hodin denně je vyhrazen na spánek (Kinabo 2003).

Děti a dětská práce jsou dalším problémem, který je spojen s ASM. ILO odhaduje, že přibližně 1 milion dětí pracuje v oblasti těžby v globálním měřítku. Děti jsou často zaměstnávány při těžebních operacích, které zahrnují přepravu, třídění nebo umývání materiálu. Díky jejich malému vzrůstu mohou pracovat také v úzkých podzemních tunelech (Elenge, Leveque, and De Brouwer 2013).

V porovnání s ostatními hospodářskými sektory ve světě je podíl dětské práce v sektoru ASM menší, ale riziko zranění je mnohonásobně větší. ILO uvádí, že těžební sektor je jedním z nejnebezpečnějších zaměstnaní v problematice dětské práce. ASM je v mnoha případech nelegální činnost a často zde neexistuje pravidelná pracovní doba ani bezpečnostní standardy. Horníci včetně dětí tak pracují, jak jen to umožňují jejich fyzický stav a klimatické podmínky. Děti pracují denně i 12 hodin, pouze s 30 až 60 minutovými přestávkami (International Labour Office 1999). Stejně jako ostatní horníci nemají žádné bezpečnostní ochranné pomůcky. Děti jsou ohroženy nestabilními šachtami, které nemají výztuže, ani zde není zajištěn dostatečný přívod vzduchu. Dalšími negativními faktory jsou nadměrné teplo nebo naopak chlad, zvýšená vlhkost a obecně velmi tvrdá práce. V případě, že je důl mechanizován a používají se zde jednoduché těžařské stroje, jsou děti vystaveny nadměrnému hluku a intenzivním vibracím ze strojů. Při těžbě se používají také výbušné látky, které mohou samo o sobě horníky a děti zabít, popř. zranit. Exploze dále dávají vzniknout vibracím, které mohou následně vyvolat řízení šachet a těžebních prostor. Děti jsou také ohroženy vysokou

prašností, popř. únikem plynných látek. V těžebních lokalitách často chybí i první pomoc, která by mohla být ve formě lékárníček nebo pracovníka, který by mohl zraněné ošetřit (International Labour Office 1999).

Podle studie o ASM v Tanzanii (*Baseline Survey And Preparation Of Development Strategy For Small Scale And Artisanal Mining Program*) pracuje pouze v této zemi v těžebním průmyslu více než 6 tisíc dětí samostatně nebo s jejich matkami. Děti společně s matkami těží šterk, který je poté dále prodáván jako stavební materiál. V pískovnách, které jsou v okolí velkých měst, pracují děti ve věku 4-5 let, které za pomoci jednoduchých nástrojů těží písek. Velké množství dětí je v Tanzanii zaměstnáno v těžbě drahých kamenů, kde třídí drahé kameny podle kvality a velikosti. V oblastech, kde probíhala vulkanická činnost, se těží bazalty a ostatní horniny. I zde byla zaznamenána dětská práce, při které jsou děti používány jako nosiči menších částí kamenných bloků, které přemísťují z místa těžby do připravených kamionů (Tan Discovery 1996).

V těžbě zlata a jejího zpracování je také ve velké míře využívána dětská práce. V již zmíněné oblasti Lake Victoria Goldfield's v Tanzanii pracují děti při amalgamací – tedy se rtuť. Používání rtuť je jedna z nejnebezpečnějších prací, které mohou děti při ASM vykonávat. V oblasti Arusha v severovýchodní Tanzanii pracuje více než 3 tisíce dětí, kterým se přezdívá „Snake Boys“ (Hadí chlapi) (Kinabo 2003). Tito chlapi pracují, kvůli svému vzrůstu, v malých úzkých šachtách, které jsou místy až 100 m hluboké. V těchto tunelech, kde se těží 3TG minerály, není žádná ventilace, která by zajišťovala přísun čerstvého vzduchu. Šachty jsou stejně jako většina šachet bez základních bezpečnostních prvků a bez umělého osvětlení (Kinabo 2003). Děti pracují také jako nosiči jídla nebo vody. Často se podílejí na praní prádla a dalších potřebných činnostech a službách (Kinabo 2003).

Ženy, které pracují v dolech, si s sebou často na těžební lokalitu berou své děti a vystavují je tak zdravotním a bezpečnostním rizikům. Jedním z mnoha rizikových jevů jsou např. opuštěné těžební jámy, které se během období dešťů naplní vodou a poté slouží jako líheň pro komáry, které přenášejí malárii. Dítě, které se nachází v blízkosti těžební jámy, tak zbytečně podstupuje riziko přenosu malárie (Smith et al. 2016).

ASM se odehrává ve vzdálenějších, povětšinou chudších oblastech, a proto může docházet k nekontrolovatelné nelegální těžbě a k pašování minerálů z jiných oblastí, popř. zemí. V chudších venkovských oblastech je mimo zemědělství často jediným zdrojem příjmů právě těžba nerostných surovin. Příkladem důležitosti ASM pro místní ekonomiku, může být situace mezi lety 2010 a 2011 v sousedním Kongu, jak uvádí Geenen (2012). V oblasti Walikale probíhaly nelegální těžební aktivity, ze kterých byla podporována činnost protivládních povstalců ze skupiny FLDR (Forces Démocratiques pour la Libération du Rwanda). Během setkání s místními úředníky Gomě v říjnu 2010, prezident Kabila nakázal pozastavení těžební činnosti v oblasti Walikale, aby odřízl rebely od zdroje financí. Tento zákaz trval od října 2010 do března 2011 a měl obrovské

socioekonomické důsledky. Zákaz těžby měl okamžitý dopad na rodiny horníků, které se ocitly bez finančních prostředků. Další, koho se zákaz přímo dotkl, byli drobní obchodníci a dopravci, ženy prodávající na trhu zeleninu a učitelé v okolí těžebních lokalit. Dopad se jasně projevil v počtu dětí ve školách, protože si rodiče nemohli dovolit platit poplatky za školné. V některých lokalitách se začala objevovat podvýživa a výskyt nemocí byl častější než dříve, protože obyvatelstvo nemělo finance na uhrazení zdravotní péče (Geenen 2012). Zákaz se projevil i ve vzdálenějších centrech, kam byly minerály dále distribuovány. Soukromí přepravci a malé letecké společnosti musely rušit své linky a omezovat provoz, protože nebyl dostatek komodit k přepravě. Ve vzdálenějších centrech dopadl zákaz těžby minerálů i na drobné obchodníky prodávající elektroniku a drobné zboží, kteří pocítili menší zájem o své zboží (Geenen 2012).

V provinciích Severní a Jižní Kivu v DRK dochází k ozbrojeným střetům s rebely a ozbrojenými skupinami, které chtějí ovládat těžební oblasti. Problematika ozbrojených skupin v těžebních lokalitách je negativním aspektem ve všech směrech. Ozbrojenci utlačují zemědělce, terorizují místní obyvatelstvo, vybírají od zemědělců a řemeslníků „daně“, ničí osobní majetek a v nejhorších případech mučí, znásilňují a vraždí místní obyvatelstvo. Ozbrojené skupiny neteorizují místní obyvatelstvo pouze v těžebních lokalitách, ale také na cestách do obchodních center. Kvůli tomu, aby zemědělci nepřišli o veškerou úrodu nebo o všechnu dobytek, snaží se svůj zdroj příjmů diversifikovat a obhospodařovat menší pole na více místech a chovat drobná zvířata a dobytek (Nellemann, Redmond a Refisch 2010). Těmito kroky se opět snižuje efektivita tradičního zemědělství a dochází k útlumu zemědělství na úkor těžební činnosti. Těžba nerostných surovin a doprovodné konflikty v GLR zůstávají obrovskou hrozbou pro zemědělství a ekosystém jako celek. Po vyčerpání neobnovitelných nerostných surovin bude nutná nákladná rekultivace krajiny, aby se alespoň částečně mohl obnovit zemědělský potenciál krajiny (Neina 2016).

11 Legislativní nástroje v problematice ASM v jednotlivých státech GLR

Přístupy jednotlivých států GLR v oblasti těžební legislativy se různí. Státy, ve kterých je těžba nerostných surovin významnou složkou hospodářství, mají legislativu v oblasti nerostných surovin lépe propracovanou než státy, kde těžba nerostných probíhala v menším měřítku. Ve státech GLR byla těžební politika formována zákony, které vznikly ještě v době před získáním nezávislosti. V současné době probíhá změna těžebních zákonů, což dokumentují i níže uvedené příklady. Legislativou v oblasti těžby nerostných surovin ve Rwandě se zabývá případová studie a podkapitola 13.1.

Na území státu Burundi je legislativa v oblasti těžby nerostných surovin relativně nová. V roce 2013 vešel v platnosti nový zákon (*Mining Law No. 1/21 of October 15, 2013*), který měl změnit zastaralou těžební politiku na modernější a efektivnější způsob využívání nerostného bohatství (do té doby platný zákon z roku 1976 (*Mining and Petroleum Act no 1/138/1976*)). Institucionálně spadá těžba nerostných surovin v Burundi pod *Directorate General of Geology and Mines* (DGGM, Direction Générale de la Géologie et des Mines), který je součástí *Ministry of Energy and Mines* (MEM). V rámci DGGM existují dvě oddělení, která se zabývají geologií, doly a lomy. Do gesce DGGM patří i *Laboratoire de Contrôle et d'Analyse Chimique* (LACA), což jsou laboratoře, které mají provádět chemické analýzy minerálů, jenž mají být uváděny na trh. Laboratoře však postrádají technickou infrastrukturu, která by poskytla kvalitní rozbor minerálních vzorků (Matthysen 2015). Státní instituce MEM a DGGM jsou kvůli svým nesystematickým a špatně koordinovaným krokům označovány jako značně neefektivní a podfinancované instituce se špatným managementem (Channel Research 2013). Podle nového zákona z roku 2013 si mají jednotlivá zainteresovaná ministerstva (MEM, Ministry of Environment, Ministry of Interior, and local and provincial authorities) předávat informace ohledně těžby nerostných surovin mezi sebou. Mezi těmito institucemi ovšem panuje nedostatečná koordinace a rozhodovací pravomoci jsou roztrženy v širokém spektru ministerstev. MEM, respektive DGGM je tak i přes svou institucionální strukturu řízeno samotným ministrem, potažmo přímo prezidentem. V tomto důsledku docházelo k udělování těžebních licencí některým vysoce postaveným osobám ze soukromého a veřejného sektoru. Tento fakt je dlouhodobě kritizován burundskými neziskovými organizacemi. Stejně tak tyto organizace kritizují i postupy při schvalování těžebních licencí, pracovních povolení a rozdělování příjmů z těžební činnosti. Prakticky je těžební odvětví silně centralizováno a rozhodovací pravomoci jsou v rukou několika osob ze státní správy (Matthysen 2015). V posledních letech několik neziskových organizací společně s těžebními firmami doporučuje burundské vládě decentralizaci v rozhodování o těžařském průmyslu. Decentralizace by mohla zlepšit řízení tohoto odvětví a zajistit transparentnější činnost v těžbě a

následného obchodu s nerosty. Posílení rozhodovacích pravomocí místních samospráv by mohlo zajistit těžařům stabilitu podnikatelského prostředí a rozvoj těžebního sektoru. Jedním z opatření, které by měla vést k lokálnímu rozvoji je ustanovení v zákoně, zajišťující, aby se část poplatků z těžebních aktivit dostala zpět k místním samosprávám.

Legislativa v oblasti těžby nerostných surovin na území státu Keňa vychází z relativně velmi starého zákona *Mining Act, Cap 306* z roku 1940, který byl několikrát novelizován a částečně změněn. Prvním krokem bylo vytvoření několika institucí a specializovaných agentur, které spolu mají navzájem spolupracovat. Všechny instituce pak spadají pod *Ministry of Mining* (Ministry of Mining Kenya 2016). Významnou institucí je *Directorate of Mines* mající na starosti správu těžebních lokalit a zákony ovlivňující těžební odvětví, legislativu v oblasti technického zabezpečení a správu koncesí. *Directorate of Mines* se zabývá také zefektivněním vydávání průzkumných a těžebních licencí na udělených koncesích. Nejvýznamnější funkcí je vydávání bezpečnostních standardů a ochraně zdraví a životního prostředí. Další nově zřízenou institucí je *Directorate of Geological Surveys* na úrovni technologické agentury, která má zavádět nejmodernější technologie, s jejichž využitím má provádět systematické geologické mapování celé země. Ze získaných dat vytváří výstupy o nerostném bohatství, které dále poskytuje investorům. Instituce má v gesci laboratorní analýzy vzorků minerálů a hornin, stejně tak i drahých kamenů. Důležitou kompetencí je monitoring geologické a důlní činnosti. V oblasti marketingu těžby minerálů by zřízena instituce *Directorate of Mineral Promotion and Value Addition*, která slouží jako poradenská instituce pro investory v těžebním průmyslu. Poskytuje technické i asistenční služby jak v případě samotné těžby minerálů, tak i jejich následného zpracování. Instituce má za cíl zlepšení pracovních podmínek v ASM. Shromažďováním a analýzou získaných dat v oblasti těžby nerostných surovin je pověřen *Directorate of Resource Surveys and Remote Sensing*. *Mineral Certification Laboratory and Geo-Data Bank* je mezinárodně akreditovaná instituce, která je zodpovědná za analýzu a certifikaci minerálů a zabývá se i rozbory drahých kamenů a poskytuje služby v oblasti laboratorních testů. *Mineral Audit Agency* má v kompetenci výběr poplatků a daní z těžební činnosti. Významným úkolem je zabránění pašování minerálů a boj s nelegální činností v oblasti těžby nerostných surovin. Agentura monitoruje a zpracovává data o produkci nerostných surovin v jednotlivých těžebních lokalitách a dohlíží na investory a jejich investice do těžebního sektoru. Zřízením agentury se zlepšila datová základna o objemech těžby. Data z této agentury bohužel nebylo možné získat s tím, že jde o interní informace státu Keňa. *National Mining Corporation* slouží jako investiční agentura, která zúročuje příjmy z těžební činnosti. Deset procent z příjmů od těžebních společností, které průmyslově těží nerostné suroviny, se bezúplatně převádí do investičního fondu, který je veden na nairobské burze (Nairobi Securities Exchange). Jedná se o vládní investiční fond, který má zúročovat příjmy z těžební činnosti. Výzkumnou a edukační funkci má mít *National Mining Institute*, který se chystá založit

keňská vláda. Institut bude mít za úkol řešit nedostatky a problémy v těžebním průmyslu s doposud nedostatečně využitým potenciálem těžby nerostných surovin v Keni. Poradním orgánem ministra pro těžbu je výbor *Mineral Rights Board the Board*, který zejména vydává doporučení ohledně zamítnutí, obnovení nebo zrušení těžby na dané lokalitě. Dále má na starosti tvorbu smluv a posuzování nároků na využití nerostných surovin a také posuzování nových těžebních lokalit pro ASM. Kromě těchto kompetencí výbor určuje oblasti, kde těžba nemůže probíhat nebo může probíhat pouze v omezeném rozsahu. Dále určuje těžební strategie a určuje, které minerály mohou být navrženy jako strategické (Ministry of Mining Kenya 2016).

Za legislativu v oblasti těžby nerostných surovin v Tanzanii odpovídají státní instituce, které stanovují zákony, předpisy a prováděcí vyhlášky a zároveň dohlíží na jejich dodržování. Institucí, která je zodpovědná za sektor těžby nerostných surovin včetně ASM, je *Ministry of Energy and Minerals (MEM)*. Správou těžebních aktivit je pověřen *Mineral Resources Department (MRD)* zahrnující čtyři oddělení, která mají na starosti čtyři základní procesy, za jejichž pomocí se realizuje těžba nerostných surovin: *Geology; Mines; Laboratory Services; Mineral Trading*. MRD prostřednictvím svých oddělení zodpovídá za udělování průzkumných práv a za dodržování zákonů, předpisů a bezpečnostních standardů. Dále poskytuje technickou pomoc a sleduje výrobní a prodejní záznamy společností. Důležitým milníkem pro tanzanský těžební sektor byl rok 1987, kdy začala liberalizace obchodu a stát se změnil z implementační agentury na promotéra a zprostředkovatele těžební činnosti (Kinabo 2003; Ruitenbeek a Cartier 2008). Implementační roli pak převzaly tři těžební asociace: *Regional Miners' Associations (REMA)*, *Tanzania Mineral Dealers' Association (TAMIDA)* a *The Tanzanian Chamber of Mines*. Strategickým cílem *Regional Miners' Associations (REMA)* je sjednocení menších skupin horníků na regionální úrovni, což je klíčové i v problematice ASM. Dle vlastních zjištění a konzultací, existuje v Tanzanii téměř 20 registrovaných sdružení, které mají více než 550 tisíc členů. K významným aktivitám patří pořádání setkání a workshopů, kde mohou drobní horníci vyjadřovat své názory a diskutovat problémy spojené s těžbou. Další kompetencí REMA je zajištění stabilního trhu s minerály ve spolupráci s *Federation of Miners' Associations (FEMATA)*, která zastupuje REMA na národní úrovni a její členové jsou voleni z REMA (Ruitenbeek a Cartier 2008). *Tanzania Mineral Dealers' Association* byla založena počátkem roku 1990 a v roce 1996 měla více než 60 členů. Jejím hlavním úkolem je sdružovat horníky a obchodníky, kteří se podílejí na obchodu s drahými kameny. K jejím hlavním činnostem patří poskytování právního poradenství prodejcem minerálů, aby jejich obchody probíhaly v souladu s tanzanským a mezinárodním právem. TAMIDA dále spolupracuje s REMA a FEMATA s cílem vytvořit pro producenty a obchodníky s minerály stabilní tržní prostředí (Gibbon 1995). *The Tanzanian Chamber of Mines* vznikla v roce 1994 s cílem chránit zájmy drobných i velkých horníků a těžebních společností. Komora zodpovídá za technickou podporu v oblasti bezpečnosti dolů, za ochranu životního prostředí, za zlepšování pracovních a

mzdových podmínek v těžebních lokalitách a snaží se o spravedlivé zdanění těžební činnosti (Kinaba 2003).

Všechny zmíněné instituce ovšem podle Kinaba (2003) při výkonu svých povinností narážejí na nedostatek financí na provoz, na špatné vedení a plánování a nedostatečnou technickou vybavenost. Velkým problémem je podle Kinaba (2003) i nedostatek alternativních zdrojů sloužících k financování těchto institucí.

Na území Ugandy je legislativa v oblasti těžby nerostných surovin podřízena *National Mineral Policy* z roku 2000, přičemž veškeré těžební aktivity se řídí báňským zákonem *The mining act, 2003* (Government of Uganda 2003). Přímou v zákoně jsou zdůrazněny provazby na další oblasti a propojenost s legislativou v souvisejících oblastech (např. v oblasti vlastnictví půdy, vodních zdrojů, sociálních a environmentálních důsledků těžby apod.). Zákon deklaruje, že výsledný právní rámec je v souladu s mezinárodními osvědčenými postupy v těžbě nerostných surovin a umožňuje Ugandě podílet se na liberalizovaném trhu, kde jsou stabilní a příznivé podmínky pro těžební aktivity (United Nations Environment Programme 2012). Podle *National Mineral Policy* se ugandská vláda zavazuje, že bude držet reálnou hodnotu svých nerostných surovin prostřednictvím investic ze soukromého sektoru a bude získávat know-how a technologie, které pak použije pro další rozvoj domácích těžařských aktivit. Dále se zavazuje dbát na ochranu životního prostředí a předcházet vzniku odpadů. Velký důraz je kladen na obyvatelstvo žijící v bezprostředním okolí těžby a zpracování minerálů tím, že se významně sníží environmentální rizika a možné sociální problémy spojené těžebními aktivitami. Z tohoto důvodu se vláda zavazuje vytvářet vhodné podmínky pro regionální rozvoj a vytvořit kompenzační nástroje, které povedou k financování nevyhnutelných nákladů – spojených s těžbou – pro místní obyvatele a obce. Ke klíčovému úkolům patří spravedlivé rozdělení zdrojů z nerostného bohatství a podpora národního hospodářství a sociálního rozvoje. Přímou v zákoně je uváděna i problematika ASM, kdy „k další cílům pak patří regulace a zlepšení podmínek pro ASM a minimalizace a zmírnění nepříznivých sociálních a environmentálních dopadů těžby nerostných surovin. Důležitým úkolem je ochránit práva žen a omezit jejich práci v těžebním průmyslu, stejně jako chránit děti před nebezpečím, které plyne z těžby nerostných surovin“ (Houdet et al. 2014). Institucionální rovina garantuje *Ministry of Energy and Mineral Development* zodpovědné za geologické mapování, vydávání těžebních licencí a správu a dodržování báňského zákona. Ministerstvo má pod sebou agenturu *Department of Geological Survey and Mines (DGSM)*, která přímo odpovídá za vydávání dokumentů a licencí k těžební činnosti a dále pak vykonává supervizi nad těžařskými subjekty. Z výzkumu Capsona (2017) vyplývá, že DGSM je institucí zodpovědnou za veškeré těžební aktivity v Ugandě, ale v mnoha zákonech a nařízeních si protirečí buď s *National Mineral Policy* nebo s jinými zákony, se kterými by měla být v souladu. Implementace těchto zákonů v praxi je pak velice těžko proveditelná a vede k různým výkladům nebo protizákonnému jednání. Nejvíce se tato nesystematická

opatření dotýkají běžných malých horníků v ASM a místního obyvatelstva (Capson 2017).

Značný vliv na těžbu v oblasti GLR má tzv. Dodd Frank Act neboli *Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act of 2010*. Dodd Frank Act byl podepsán prezidentem Obamou v červenci roku 2010. Dokument ukládá všem společnostem a fyzickým osobám ve Spojených státech amerických, které zpracovávají a dále používají tzv. konfliktní minerály²⁸, povinnost vést dokumenty a audity o původu těchto minerálů. Cílem je minimalizovat vývoz a používání *konfliktních minerálů*, které pocházejí zejména z Demokratické republiky Kongo. Pokud společnost může doložit, že nepoužívá minerály z problémových oblastí, není již potřeba dalších dokumentů nebo potvrzení. Pokud ovšem společnost není schopna doložit původ minerálů nebo jsou některé dokumenty k této problematice nejasné, Dodd Frank Act ukládá povinnost dalších auditů a kontrol. Korporace, které nejsou schopny doložit původ minerálů, si tak mohou zajistit minerály pro svoje potřeby jinde na světovém trhu. Společnosti, které používají tzv. *conflict free minerals*, tak mají jistotu, že jejich aktivity a výrobky nepodporují ozbrojené konflikty a zneužívání lidských práv ve světě. Tento dokument se ovšem týká pouze společností, které mají co do činění s americkým trhem (Jeffrey 2012). V současné době dochází v Evropské unii k debatě, která má za cíl zavést zákon podobný Dodd Frank Act i pro společnosti a subjekty působící v Evropě.

²⁸ „konfliktní“ nebo „krvavé“ minerály jsou nerostné suroviny, které se těží převážně v Demokratické republice Kongo. Tyto minerály jsou často těženy nelegálně, pašovány přes hranice do okolních zemí a následně dodávány na světový trh. Peníze z obchodu s krvavými minerály slouží k financování warlordů a díky vysoké korupci často i k obohacování politiků na různé úrovni státní správy.

12 Environmentální rizika ASM a pohled na environmentální důsledky ASM klíčovými aktéry

Environmentální rizika lze rozdělit na dvě základní skupiny, první jsou rizika přírodního prostředí a druhou rizika pro životní prostředí člověka, tj. změny přírodního prostředí s negativními dopady na člověka. Mezi rizika přírodního prostředí náleží zejména lidské aktivity, negativně ovlivňující a degradující životní prostředí. Do této kategorie typicky náleží těžba nerostných surovin. Je zřejmé, že obě skupiny jsou mezi sebou úzce provázány a jedna negativně ovlivňuje druhou.

Těžební oblasti ASM se často nachází ve vzdálených oblastech, kde je nedostatečný přístup ke zdravotní péči, škol nebo zcela chybí prostředky základní hygieny (Elgstrand et al. 2017; Hentschel, Hruschka, a Priester 2003). V oblastech kde probíhá těžba je běžná prostituce a užívání drog, které zvyšují riziko přenosu HIV a dalších sexuálně přenosných chorob. Kvůli nízkým hygienickým standardům se objevují infekční onemocnění jako je průjem, tyfus, tuberkulóza a další nemoci způsobené parazity. V oblastech, kde se minerály nelegálně těží, ve většině případů neexistuje žádný účinný systém likvidace odpadu. A to jak domácího odpadu, tak odpadu vznikajícího při těžbě nerostů a jejich následném zpracování. Významný vliv na zdraví komunity má také nedostatečná infrastruktura a s ní spojené dopravní nehody (Bose-O'Reilly et al. 2010). Významným problémem je i špatná hygiena a nedostatek toalet, respektive latrín. Maponga (1995) uvádí, že např. v Zimbabwe využívá 98 % horníků pouze mělké latríny a v těžebních lokalitách není k dispozici pitná voda. Až 32 % horníků pije dešťovou vodu z nepoužívaných důlních jam. Tyto nehygienické podmínky negativně ovlivňují jak zdraví horníků, tak i kvalitu okolních vod a půd (Maponga a Mutemererwa 1995).

K největším zdravotním problémům, které postihují horníky, jsou zranění způsobená zřícením části šachty, zavalením dolu apod. Tyto zdravotní problémy by se ve středoevropských podmínkách daly nazvat pracovními úrazy. Mezi další zdravotní komplikace způsobené těžbou nerostných surovin patří různé typy bronchitid a silikózy²⁹. Mimo tyto pracovní úrazy jsou zde, ale zdravotní problémy, které postihují

²⁹ Silikóza patří do kolagenních pneumokonióz, což jsou převážně profesionální nenádorová onemocnění vznikající nahromaděním anorganického (minerálního) prachu v plicích a reakcí tkání na jeho přítomnost. Silikóza je způsobena pouze respirabilním prachem, tj. částicemi menšími než 5 mikrometr, které pronikají až do periferie dýchacích cest, alveolů a plicního intersticia. K rizikovým profesím, náchylným k silikóze patří horníci v hlubinných dolech, minéři při ražení tunelů, cídiči odlítků ve slévárnách, dělníci v kamenolomech a pracovníci pracující s pískovcem, žulou a rulou. Dle průběhu silikózy rozlišujeme tři formy, které se od sebe liší průběhem a hlavně délkou, kdy problémy vznikají. Akutní silikóza může vzniknout během tří let při masivní expozici velmi agresivního prachu. Ve středoevropských podmínkách se

horníky druhotně. K těmto problémům můžeme zařadit již zmíněná infekční onemocnění nebo nemoci spojené s pohlavními chorobami a drogami. Některé doly, kde se vyskytuje lehká mechanizace, jsou vybaveny drtícími linkami, které fungují nepřetržitě 24 hodin denně. Neustálý hluk a vysoká prašnost vedou ke zdravotním komplikacím způsobeným špatným a nedostatečným spánkem (Elgstrand et al. 2017). Zdravotní rizika a bezpečnostní problémy, které se vyskytují v ASM, uvádí tabulka 19.

Tabulka 19: Přehled zdravotních a bezpečnostních rizik při ASM

Běžná zdravotní rizika		Běžná bezpečnostní rizika	
Typy zdravotních rizik	Příklady možných rizik	Typy bezpečnostních rizik	Příklady možných rizik
1. Chemické hazardy <ul style="list-style-type: none"> • Kyselina z baterií a rozpouštědla • motorová nafta, benzín, olej • Chemikálie používané při zpracování minerálů • Výfukové plyny 	<ul style="list-style-type: none"> • Respirační potíže • Kožní vyrážky a nemoci • Otrava a smrt 	1. Chemické hazardy <ul style="list-style-type: none"> • Kyselina z baterií a rozpouštědla • motorová nafta, benzín, olej • Chemikálie používané při zpracování minerálů • Výfukové plyny 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemické popáleniny na pokožce • Ztráta zraku • udušení a smrt
2. Biologické hazardy <ul style="list-style-type: none"> • Bakterie, viry, patogeny • Prach a plísňe • Paraziti a hmyz 	<ul style="list-style-type: none"> • Průjmové nemoci jako cholera a tyfus • Alergie, astma nebo plicní onemocnění, jako je silikóza • Kožní vyrážky 	2. Biologické hazardy <ul style="list-style-type: none"> • Jedovatí hadi a pavouci • Divoká zvěř 	<ul style="list-style-type: none"> • Otrava • Zanícené rány
3. Fyzické hazardy <ul style="list-style-type: none"> • Teplo a sluneční záření • Vibrace • Hluk • Radiace 	<ul style="list-style-type: none"> • Přehřátí organismu nebo mrtvice • Vibrace • ztráta sluchu 	3. Fyzické hazardy <ul style="list-style-type: none"> • Záplavy • Sesuvy půdy • Létající skalní úlomky • Nebezpečné používání výbušnin 	<ul style="list-style-type: none"> • Utonutí a smrt • Zlomené krk, paže, nohy • Řezné rány • smrt
4. Nebezpečí pracovních podmínek <ul style="list-style-type: none"> • Opakovaný pohyb • Těžká břemena 	<ul style="list-style-type: none"> • Chronická bolest zad • Ztuhnutí svalů 	4. Nebezpečí pracovních podmínek <ul style="list-style-type: none"> • Stroje s pohyblivými částmi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ztráta prstu nebo ruky • Elektrický proud (např. Z

setkáváme s chronickou formou silikózy, která se projevuje mezi 15 až 30 lety expozice prachu na organismus (Bartizalová 2013).

<ul style="list-style-type: none"> • Nepohodlné polohy těla 	<ul style="list-style-type: none"> • Necitlivost v prstech nebo rukou 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrický proud 	<ul style="list-style-type: none"> poškozeného zařízení) • Ztráta zraku
<ul style="list-style-type: none"> 5. Rizika spojená se stresem • Sexuální, fyzické nebo slovní obtěžování • Vykořisťování • Práce na směny 	<ul style="list-style-type: none"> • Deprese, nízká sebeúcta, vyčerpání • Podvýživa • Nemoci související se stresem 	<ul style="list-style-type: none"> 5. Rizika spojená se stresem • Alkohol nebo drogy • Sexuální obtěžování • Dlouhá pracovní doba 	<ul style="list-style-type: none"> • Zranění z násilí • Znásilnění • Zranění při vypnutí a pádu

Zdroj dat: Drechsler et al. 2010, vlastní úpravy

Mezi významná zdravotní rizika patří ohrožení rtutí. Rtuť se dostává do atmosféry, pedosféry i do všech druhů přírodních vod, kde se snadno bioakumuluje v potravních řetězcích. Těkavé sloučeniny rtuti a uvolněná kovová rtuť se pak primárně dostávají do vyšších vrstev atmosféry. Vzhledem k jejich relativně vysoké stabilitě a dlouhých přeměnných cyklů mohou sloučeniny rtuti při příznivé povětrnostní situaci kontaminovat oblasti velmi vzdálené od místa vzniku (Agency for Toxic Substances and Disease Registry 1999).

12.1 Pohled na environmentální důsledky ASM klíčovými aktéry

V rámci terénního výzkumu autor uskutečnil několik rozhovorů s různými osobami a zástupci institucí. Rozhovory byly vedeny formou nestrukturovaných otázek, přičemž výstupy z jednotlivých rozhovorů jsou uvedeny v následující kapitole.

Rachel Perks je expertka Světové banky na ASM v oblasti GLR, která se touto problematikou zabývá několik let. Rachel Perks zkoumá sociální problémy spojené s ASM a také rwandskou těžební legislativu. Perks zdůrazňuje, že ASM je velice specifickou problematikou, která během posledních let nabývá na významu, zejména pak v oblasti GLR. Jako expertka světové banky se Perks věnuje zejména těžební legislativě a sociálním tématům včetně dětské práce v těžebních oblastech, práce žen, problematiky zdravotních aspektů těžby a socioekonomickému vlivu ASM na rozvoj regionu. Perks uvádí, že těžební legislativu má Rwanda dobře zpracovanou, zaměřenou na dodržování mezinárodních standardů a v porovnání s ostatními zemi GLR nejlépe propracovanou. Významným posunem je i vytvoření nových institucí zabývajících se problematikou těžby nerostných surovin a ASM včetně vytvoření Ministerstva pro těžební záležitosti. Problémem ovšem je slabá kontrola dodržování zákonů ze strany státu a místních samospráv. Jako pozitivní legislativní změnu hodnotí zavedení certifikačního systému, který má zamezit pašování minerálu z DRK. Na místě těžby, téměř ihned po vytěžení, je minerál nebo koncentrát zvážen a označen štítkem, který je

zaevidován ve státním systému.

Perks oceňuje snahu vlády přiblížit ASM menším skupinám obyvatelstva a zlegalizovat tak jejich dosavadní činnost. Toho chce vláda dosáhnout posílením pozic kooperativ a jejich další podpory. Proto jsou státními institucemi organizovány workshopy a semináře pro kooperativy, kde se učí správným těžebním technikám, zejména z hlediska bezpečnosti, i základům ekonomie a podnikání.

Roderick Marshall je jednatel společnosti NRD Ltd. a vyzdvihuje ASM jako velkou možnost rozvoje chudých venkovských oblastí a velmi významnou možnost zvýšení životní úrovně místního obyvatelstva. Jak tvrdí Marshall, pokud horník pracuje ve společnosti jako subcontractor, jsou mu poskytnuty pracovní a ochranné pomůcky. V některých lokalitách je ovšem velká chudoba a poskytnuté pracovní pomůcky mohou být odcizeny. Navíc pokud horník těží nelegálně na jiném místě nebo na koncesi těžební společnosti, může dostat u pašeráka za kilogram minerálu o čtvrtinu více peněz než v případě legální těžby. Tyto finance jsou pak pro některé horníky motivací, aby těžili nelegálně. Pomůcky se kterými pracují jsou v některých případech odcizeny z těžební společnosti. Pokud chce společnost na těžební lokalitě zlepšit bezpečnostní situaci, musí nakoupit dřevo a ostatní materiál se kterým poté zpevní šachty nebo část svahu nad šachtou. Problémem je ale podle Marshalla chudoba místního obyvatelstva, protože dochází k odcizení stavebního materiálu, který měl být použit k zabezpečení dolu. S touto situací je spojena spolupráce s místními samosprávami, které proti krádežím a dalším problémům s tím spojeným, nic nedělají. Pro těžební firmu je proto velice nevýhodné neustále nakupovat nové pracovní pomůcky a materiál, který je poté odcizen. Se stejnou situací je spojené i zásobování pohonnými hmotami. Jelikož se těžební oblasti nachází v odlehlých oblastech, je třeba zajistit dostatečné množství pohonných hmot pro stroje jako jsou například bagry. Bohužel i v těchto případech dochází k odčerpání nafty z bagru a k omezení činnosti tohoto stroje. V konečném důsledku je tak těžební firma závislá pouze na manuální a neefektivní práci, protože nemá dostatek prostředků k neustálému doplňování materiálu. V ochraně životního prostředí, respektive v legislativě vidí společnost NRD Ltd. největší problém. Licence, které společnost má, jsou licencemi průzkumnými. Společnost tedy nemá jistotu, že se jí případné investice do těžební infrastruktury vrátí. Stát může průzkumnou licenci odebrat a investice se tak těžební společnosti nevyplatí. Firma tedy investuje pouze v malé míře a vzhledem k častým krádežím je tato skutečnost pochopitelná. Problematikou rekultivace a následného po těžebního využití krajiny se společnost NRD Ltd. zabývala ve velké míře, ale stěžovala si na nedostatečnou spolupráci s místními autoritami vysokou byrokracií na státní úrovni. Právě práce kolegyně Mgr. Milady Duškové měla být plánem, jakým způsobem těžební lokalitu rekultivovat³⁰.

³⁰ Jak již bylo zmíněno v předchozím textu. Společnost NRD Ltd. byla znárodněna a k plánům ani následné rekultivaci nedošlo.

Jarry Fiala působil jako geolog v několika těžebních firmách ve Rwandě i ve světě. Podle Fialy je ASM významnou složkou hospodářství ve Rwandě i v regionu GLR. Jak tvrdí Fiala na základě svých zkušeností z celého světa, Rwanda je v porovnání s ostatními lokalitami v GLR (kromě DRK) velice bohatá na 3T minerály. Na ASM je navázáno velké množství lidí včetně horníků a jejich rodin, pašeráků, dopravců minerálů, překupníků, obchodníků a dalších. Pro horníky je ASM nebezpečnou prací, ale mohou si vydělat mnohem více než zemědělskou činností, a proto toto riziko podstupují. ASM se vyskytuje v některých oblastech ve Rwandě už od 30. let 20. století a je tak nedílnou součástí regionu. Proto i environmentální problémy, které jsou spjaty s ASM místní obyvatelstvo bere jako součást svého života. Jarry Fiala také zmiňuje, že kromě samotné těžební činnosti je velkým problémem i pohyb horníků. Horníci nesou natěženou horninu od šachty k vodnímu toku, kde ji promývají (rýžují). Hornina se dopravuje v pytlích, které mohou vážit několik desítek kilogramů. Horníci tyto pytle nesou několik desítek až stovek metrů k vodnímu toku, kde dochází k promývání. Pohyb po nestabilních svazích nebo při okrajích strží pak kromě možnosti pádu a zranění horníka vede i k dalším sesuvům a pohybům půdy. I přes to, že se zde environmentální problémy vyskytují po celou řadu let, horníci a ostatní obyvatelé v oblasti si uvědomují potřebu chránit své životní prostředí. Příkladem může být odlesňování a výsadba nových stromů. Ve Rwandě je těžba dřeva, respektive kácení stromů bez povolení nelegální. K tomuto jevu ale často dochází na těžebních lokalitách, zejména při nelegální těžbě. Horníci pokácí kus lesa nebo několik stromů v místě, kde se domnívají, že by se mohly nalézat minerály. Kořenový systém již poté nezpevňuje svahy a dochází tak sesuvům nebo propadům půdy. Na druhé straně se ovšem horníci snaží sázet nové sazenice stromků poblíž těžebních lokalit, aby došlo ke zpevnění svahů. Tato snaha o zmírnění dopadů těžby na životní prostředí byla zaznamenána pouze na jedné lokalitě a ve velice malém měřítku. Jak tvrdí Fiala, snahy o nějaký způsob rekultivace ze strany těžebních firem jsou velice malé a v regionu GLR k rekultivačním procesům téměř nedochází.

Jean Maurice Muneza je pracovník RNRA, kde pracuje jako specialista na GIS, fotogrammetrii a katastr. Od Munezy autor získal GIS podklady k tvorbě map, které jsou v práci použity. Podle Munezy nabývá těžba nerostných surovin ve Rwandě na významu a vláda vkládá do těžební činnosti velké naděje co se týče diversifikace hospodářství. Těžební činnost obecně je ve Rwandě považována za možnost získání prostředků pro rozvoj regionu. Podle Munezy se vláda snaží zkombinovat dva přístupy v nakládání s životním prostředím. Prvním přístupem je co nejefektivněji využít přírodní bohatství k hospodářskému růstu. Druhým přístupem je naopak uchránit své přírodní bohatství a nepoškozovat nenávratně životní prostředí. Rwanda je více než jiné země závislá na orné půdě, respektive na svých přírodních zdrojích. Většina obyvatelstva se živí samozásobitelsky a je tak úzce závislá na orné půdě. Pitná voda je ve venkovských oblastí dostupná pouze ve veřejných studních. Snahu o co největší ochranu životního

prostředí potvrzuje i fakt, že je v celé zemi zakázáno používání igelitových sáčků. Muneza tvrdí, že z výše zmíněných důvodů si některá legislativa může protiřečit a může vznikat nestabilní prostředí zejména pro soukromé společnosti, které chtějí podnikat nejen v těžbě nerostných surovin.

Rwandská vláda se ovšem již několik snaží vytvořit katastr půdy a zároveň ho digitalizovat. Dále zde od roku 2010 probíhá letecké snímkování, které má za cíl pomoci s tvorbou katastru, ale také zjistit data sloužící k ochraně přírody. Muneza je vedoucím pracovníkem RNRA, která má tyto aktivity v gesci. Podle Munezy má těžba nerostných surovin negativní dopad na životní prostředí, ale díky novým technologiím, legislativě a znalostní moderních přístupů z ostatních zemí se Rwanda snaží tyto dopady zmírnit. Muneza tvrdí, že je velice těžké najít vyvážený stav mezi ekonomickým růstem a ochranou životního prostředí v zemi, která je jednou z nejhudších zemí na světě.

Alban Uwacu Singirankabo je bývalým vedoucím katedry geografie na NUR v Butare, který se zabývá GIS, LULC a životním prostředím. S doktorem Singirankabem byla navštívena lokalita Nemba, kde měl autor provádět druhý výzkum a kterou Singirankabo dobře zná ze svého předchozího působení v REMA. Podle Singirankaba je těžba 3TG minerálů velkou možností pro rozvoj Rwandy i přes negativní vliv na životní prostředí. Zmírnit dopady na životní prostředí má pomoci výzkum, který provádí NUR ve spolupráci s ostatními státními institucemi. Z prostředků, které poskytují světové státy v rámci rozvojové pomoci dochází k investicím do vzdělávání a technického zabezpečení univerzit a k pořízení moderních vědeckých přístrojů. Velkým problémem je podle Singirankaba nedostatek odborníků v různých profesích v těžební oblasti. NUR se snaží vzdělávat geology, důlní inženýry, techniky a ostatní odborníky, kteří by se podíleli na těžebních postupech, jež by minimalizovaly negativní dopady těžby na životní prostředí. Tento proces je ale pomalý a zájem o odborníky, je vzhledem k rozvíjejícímu se těžebnímu průmyslu, velký. Rwandská vláda se snaží podporovat univerzity ve výzkumu, aby bylo možné efektivněji chránit přírodní prostředí a maximalizovat zisk z těžby minerálů. Jak tvrdí Singirankabo, problémem jsou nelegální těžařské aktivity, které probíhají v horských odlehlých oblastech. V těchto oblastech sice funguje místní správa, ale často je s nelegálními aktivitami spojená a někteří úředníci nelegální těžbu podporují. Z jejich podpory nebo spíše přivírání očí jim poté plyne část zisku od pašeráků, respektive nelegálních obchodníků s minerály. V tomto vidí Singirankabo největší problém a zdůrazňuje, že v oblasti ochrany přírody je legislativa správně nastavena a obsahuje v sobě moderními principy v ochraně životního prostředí. Nedodržování zákonů je ale velkým problémem, který velice významně ovlivňuje ochranu životního prostředí.

Jean Claude Hawugimana je subcontractorem na koncesi Rutsiro. Jako horník už pracuje sedm let, ale částečně se zabývá zemědělstvím. Na poli spíše pracuje jeho manželka a Hawugimana většinu dne těží minerály. Za peníze z těžby minerálů si mohl zakoupit

krávu, která mu může zvýšit jeho dosavadní příjmy, a navíc mu poskytuje čerstvé mléko. Hawugimana je na svou krávu velice hrdý a tvrdí, že bez možnosti těžít wolfram by si krávu nemohl nikdy dovolit. Se svojí manželkou vlastní pole, kde pěstuje kukuřici a kasavu. ASM bere jako součást svého života i když je podle něj práce velice nebezpečná a náročná. Výhodou těžby minerálů je, že je práce stálá a v případě špatné úrody se jedná o jediný zdroj příjmů pro jeho rodinu, ale i pro ostatní sousedy, kteří bydlí v okolí dolu. Hawugimana tvrdí, že kvůli ASM je někdy potřeba pokácet stromy (tedy nelegálně), aby bylo možné těžít v místech, kde se horníci domnívají, že pokračuje minerální žíla. Dřevo³¹, které se získá tímto způsobem je pak použito jako otop při přípravě jídla. Hawugimana dále tvrdí, že kvůli tomu, že musí občas pokácet některé stromy, dochází k sesuvům půdy na místech, kde se tento jev nikdy neobjevoval. Současně ale tvrdí, že dřevo je velice drahé a je potřebné na přípravu jídla, takže v případě pokácení stromu je dřevo rozděleno mezi ostatní horníky.

³¹ Dřevo je ve Rwandě cenným materiálem. Vzhledem k hustotě zalidnění a vysokému procentu obyvatelstva, které používá dřevo na otop, je dřevo a dřevěné uhlí drahou komoditou.

13 Případová studie

Pro případovou studii byla zvolena lokalita Rutsiro district v Západní provincii Rwandy, nacházející se 150 km severozápadně od hlavního města Kigali. Rutsiro district (1 157,3 km²) je jednou ze sedmi administrativních jednotek, které tvoří Západní provincii, a tvoří ji 13 administrativních sektorů dělících se na 62 oblastí a 485 obcí, což je 3,3, % z celkového počtu obcí ve Rwandě. V oblasti Rutsiro district žije téměř 300 000 obyvatel, což jsou necelá 3 % obyvatel Rwandy. Hustota zalidnění dosahuje 255 obyvatel na km². Charakteristickým rysem je vysoký podíl obyvatel nejmladší věkové skupiny, kdy 50 % obyvatel je předproduktivního věku, z toho více než 60 % obyvatel je mladších 25 let. Jedná se o horskou oblast nacházející se v průměrné nadmořské výšce 2 400 m. Pro reliéf Rutsiro district jsou typické příkře skloněné svahy a hluboce zařezaná údolí, která dosahují hloubek až 200 m. Díky vysokým srážkovým úhrnům (průměrné roční srážky dosahují 1 200 mm) jsou nebezpečné svahy náchylné k erozi. Na rovinných plochách se v některých místech vyskytují mokřady. Lokalita patří do kontinentálního rovníkového klimatického pásu, kde se střídají čtyři roční období, která se liší pouze ve srážkových úhrnech, teplota se mění pouze nepatrně. Klima oblasti Rutsiro district odpovídá horským podmínkám s průměrnou roční teplotou 17°C. Mezi dnem a nocí jsou velké teplotní rozdíly a v kombinaci s vysokou vlhkostí je zdejší klima humidní s velkou variabilitou v průběhu roku.

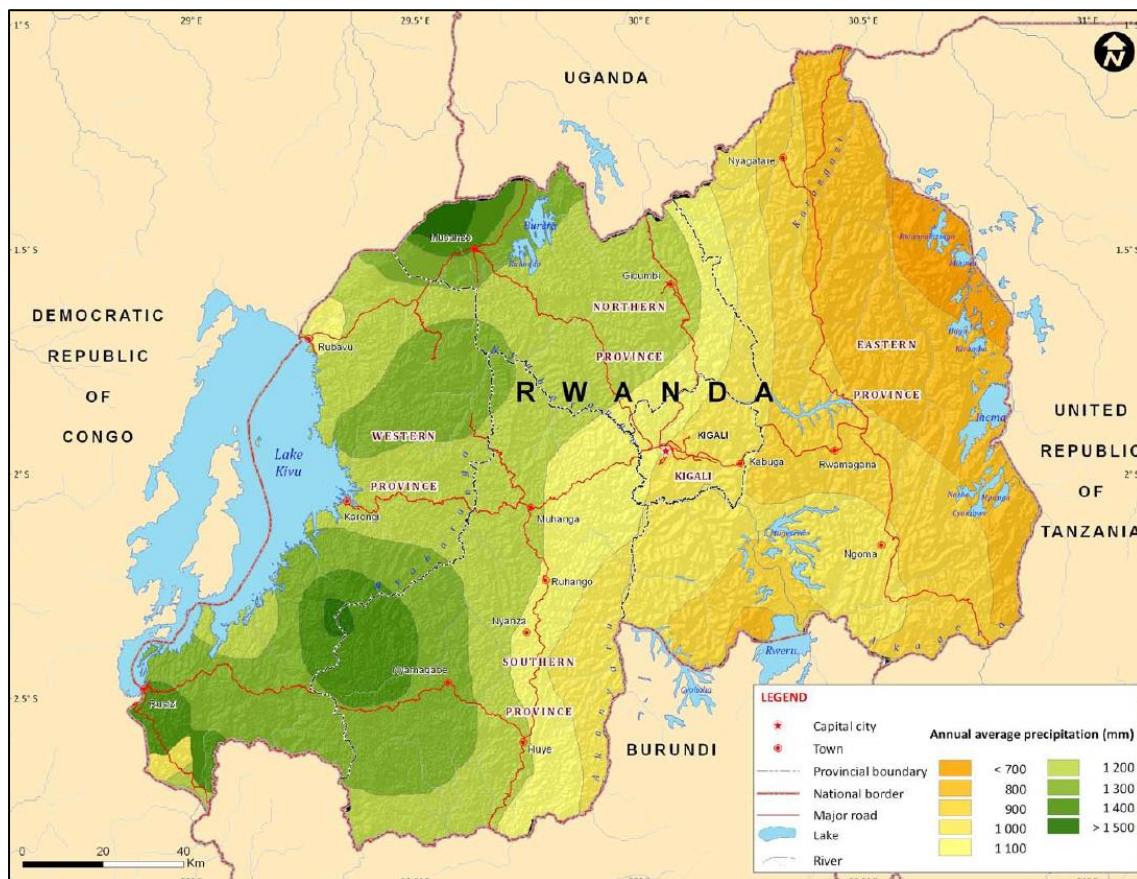
Průměrné srážkové úhrny a teploty v jednotlivých měsících znázorňuje tabulka 20. Sezona tzv. dlouhých dešťů je od března do dubne, během nichž spadne mezi 40–60 % celkových ročních úhrnů. Sezona dlouhých dešťů je střídána sezonou dlouhých such, které jsou v období mezi červnem a zářím. Následuje sezona krátkých dešťů od září do prosince. Od prosince do března panují kratší sucha, kdy převládají dny bez dešťových srážek. Roční srážkové úhrny v různých oblastech Rwandy znázorňuje obrázek 11.

Tabulka 20: Průměrné měsíční teploty a srážky ve Rwandě

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
průměrná teplota (°C)	18	19	19	18	19	18	18	19	18	18	18	18
úhrn srážek (mm)	85	128	159	208	135	30	15	37	96	120	181	92

Zdroj dat: Rwanda Environment Management Authority 2011

Obrázek 11: Roční srážkové úhrny ve Rwandě



Zdroj dat: Rwanda Environment Management Authority 2011

Oblast Rutsira se nachází v zóně známé jako *Central Tungsten belt of Rwanda*. Ložiska nerostných surovin jsou uložena v konkordantních a diskordantních křemenných žilách uspořádaných v mezilehlých křemenech a grafitických břidlicích skupin Gikoro a Rwandan (z doby středního proterozoika, 1000-1500 Ma), které byly vytvořeny během Kibarského orogénu. Mineralizované struktury jsou orientované SZ-JV směrem. Tyto vrstvy prošly velmi nízkým stupněm metamorfózy (Twagiramungu a Barnes 2015b). Severní a jižní části mineralizovaných struktur jsou blokovány zlomy směru SV-JZ, které předurčují a tektonicky podmiňují hlavní údolí. Mineralizace je pravděpodobně spojena s vniknutím pozdních proterozoických až paleozoických žul (kolem 400 Ma). Prozatím pro tuto oblast neexistuje přesná stratigrafie, takže je velice těžké definovat jednotlivá souvrství (Twagiramungu a Barnes 2015b). Obecně je území Rwandy protkáno hustou sítí vodních toků, s množstvím jezer a zamokřených ploch (mokřadů). Mezi největší vodní toky v Rutsiro district patří řeka Rutsiro s délkou 8,5 km a řeka Kanyankima s délkou 3 km.

V oblasti koncese Rutsiro je voda z vodních toků využívána k pití a vaření, mytí, sanitaci, stavebnictví, těžbě a zemědělství (zavlažování). Voda na pití a vaření je shromažďována z pramenů, studen a sběru dešťové vody, zatímco jiné činnosti, jako je zemědělství a další ekonomické aktivity včetně těžby nerostných surovin, využívají povrchovou vodu z vodních toků a tyto aktivity také přispívají k jejich znečištění.

Půdní pokryv tvoří převážně kambisoly, lixisoly, leptosoly a umbrisoly. Kambisoly jsou půdy s výrazným braunifikovaným či pelickým diagnostickým horizontem, vytvořeným v hlavním souvrství svahovin z přemístěných zvětralin pevných či zpevněných hornin či v analogickém souvrství jiných substrátů (zahliněné písky, šterkopísky), se širokou škálou zrnitosti, vyluhování a acidifikace, s možností výskytu všech typů nadložního humusu a několika typů humózních horizontů (melanický, umbrický, andický). Lixisoly jsou silně zvětralé půdy, v nichž dochází k intenzivní eluviaci. Jedná se o degradované půdy mající nízkou stabilitu a náchylnost k erozi, pokud jsou vystaveny přímému působení dešťových srážek. Tyto půdy mají středně až vysokou úroveň nasycení. Lixisoly jsou půdy s vysokým obsahem jílu nízké aktivity ve spodních částech profilu. Leptosoly jsou velmi mělké půdy, které jsou extrémně šterkové nebo kamenité. Jsou to zonální půdy obzvláště běžné v horských oblastech. Leptosoly nacházející se v oblasti Rutsira jsou zařazeny do třídy s vysokou erodovatelností půdy. Tyto mělké půdy by měly být pokryté vegetací, aby byly chráněny před erozí. Strmé svahy s mělkými a kamenitými půdami lze přeměnit na ornou půdu terasováním, ručním odbouráváním kamene a jejich využíváním jako terasy. Umbrisoly jsou půdy spjaté s dostatkem atmosférických srážek a převážně chladnějším prostředím. Z půdotvorných substrátů převládají mladší zvětralinové pevných kyselých hornin, méně eolické a aluviální písčité a hlinité sedimenty. Výjimečně se nacházejí i na vulkanických zvětralinách. Tyto půdy se vytvářejí převážně pod lesními porosty. Mnohé umbrisoly jsou náchylné k erozi. Výsadba víceletých plodin a tvorba teras nebo vrstevnicové terasování otevírá možnosti pro trvalé pěstování na mírných svazích. Z plodin zde mohou být pěstovány obiloviny, káva nebo kořenové plodiny (Twagiramungu a Barnes 2015a). V zájmovém regionu jsou zastoupeny i technosoly, relativně mladé půdy, úzce ovlivněné antropogenní činností.

13.1. Legislativní rámec těžby v zájmové lokalitě

Ochrana životního prostředí a přírodních zdrojů je ve Rwandě uvedena již v *ústavě* (The Republic of Rwanda 2003). Článek č. 49 Ústavy republiky Rwandy uvádí, že každý občan má právo na zdravé a uspokojující životní prostředí. Každý člověk má povinnost chránit a podporovat ochranu životního prostředí. Stát, stejně jako občan, musí chránit životní prostředí. Kromě ústavy a jiných zákonů, byly vytvořeny, dokumenty, studie a postupy, které se zavázala Rwanda plnit. Za vznikem některých dokumentů stojí

samotná Rwanda, jiné mezinárodní dokumenty naopak ratifikovala. Rwanda si jako rozvojová země prošla občanskou válkou, která ještě zhoršila stav hospodářství a také přírodních zdrojů. Země patří k nejchudším zemím světa, avšak na zlepšení tohoto statusu se snaží dlouhodobě pracovat. Rwanda se tak zavázala k cílům a strategiím, které jí mají pomoci stát se „ekonomickým tygrem“ v regionu.

Jedním z mnoha dokumentů, který v sobě zahrnuje, jak cíle ke zlepšení hospodářství a sociálního statusu obyvatel, tak nakládání s přírodními zdroji, je Economic Development and Poverty Reduction Strategy (EDPRS). Tento strategický dokument se zaměřuje na ekonomický růst a ochranu životního prostředí, přičemž zdůrazňuje důležitost propojení těchto dvou témat. EDPRS zahrnuje střednědobý rámec aktivit pro dosažení dlouhodobého rozvoje, tak jak je uveden ve Vizi 2020 (Vision 2020) a v Millennium Development Goals³² (MDGs). Strategie EDPRS považuje za hlavní pilíř rozvoje lidský kapitál a je podporována třemi vládními programy majícími za cíl mobilizaci lidských zdrojů, zlepšování státní sociální politiky a společnou koordinaci všech zainteresovaných odvětví.

Dalším dokumentem je Vize 2020 (The Republic of Rwanda 2012), která v sobě obsahuje prohlášení o dlouhodobých cílech vlády a jejich důsledcích pro obyvatele země³³.

První zákon zabývající se problematikou těžby nerostných surovin, horní zákon, pocházel z roku 1971. Kvůli politickým změnám, privatizačním snahám a otevření těžby minerálů pro zahraniční investory, musel být tento zákon změněn. Nejdůležitější změnou bylo kompletní přepracování zákona v roce 2004 a vznik nového zákona č. 37/2008, který byl dále revidován parlamentem v roce 2014. Díky transformaci těžební politiky a privatizaci vznikly další zákony, instituce a úřady. Během jednoho desetiletí se tak ze státu, jako hlavního těžaře a vývozce minerálů stala instituce, která spravuje nerostné bohatství a reguluje vnitřní trh s minerály, který mají v gesci zejména zahraniční společnosti. Významným mezníkem v oblasti těžební politiky byl rok 2012, kdy vznikla pozice ministra pro těžební záležitosti *State Minister for Mines* (Perks 2016).

³² Millennium Development Goals neboli Rozvojové cíle tisíciletí jsou programem vytvořeným Organizací spojených národů v rámci boje proti světové chudobě. Miléniových cílů je celkově osm, přičemž se skládají z 21 dílčích cílů a jsou měřeny 60 oficiálními indikátory. Jako výchozí rok pro hodnocení jejich plnění byl zvolen rok 1990 (Dušková et al. 2011).

³³ Vize 2020 byla přijata v roce 2000 a má za cíl zásadně transformovat Rwandu na zem se středními příjmy do roku 2020. To vyžaduje dosažení ročního příjmu na hlavu ve výši 900 USD (v roce 2000 to bylo 290 USD) a snížení počtu obyvatel žijícího pod hranicí chudoby na 30 % oproti 64 % v roce 2000. Zároveň má dojít ke zvýšení předpokládané délky života na 55 let (průměrná délka života v roce 2000 byla 49 let). Ke krátkodobým cílům patří podpora makroekonomické stability a snižování závislosti na zahraniční pomoci. Střednědobé cíle zahrnují transformaci agrární ekonomiky na ekonomiku založenou na znalostech a výzkumu. Dlouhodobým cílem je pak vytvoření stabilní střední třídy a podpora podnikání (Ministry of Finance and Economic Planning 2000).

Jedním z nejdůležitějších orgánů, který má v kompetenci těžební činnost, je **Rwanda Geology and Mining Authority** (OGMR) zřízená zákonem č. 25/2007 Sb. (ze dne 27. června 2007 a s účinností k 1. březnu 2008). Z výše uvedeného zákona má OGMR v kompetencích zejména: provádění geologických průzkumů na základě potřeb státu, usnadnění vzniku norem v oblasti hornictví, školení zaměstnanců v oblasti hornictví, kontrolování soukromých těžařských společností, jejich obchodních taktik a těžebních postupů, přispívání nabitých zkušeností k lepší formulaci zákonů v oblasti těžební politiky a zavádění efektivních strategií, zajištění a podporování vhodných strategií přispívající k rozvoji hornictví, pravidelné publikování zjištěných výsledků a doporučení či zavádění další spolupráce mezi jednotlivými subjekty, jak ve státním, tak veřejném sektoru.

Legislativní rámec pro řízení a ochranu životního prostředí je v současné době zakotven v ústavním zákoně Organic Law³⁴ stanovujícím možné způsoby ochrany přírody, který mimo jiné nastavuje pravidla pro nakládání s životním prostředím ve Rwandě. Více sektorovou institucí je **Ministry of Natural Resources** (MINIRENA), která je odpovědná za rozvoj politik, právních a správních předpisů, za koordinaci všech činností v oblasti řízení půdy, vody, lesnictví, těžby nerostných surovin a životního prostředí. Pod MINIRENU spadá **Rwanda Environment Management Authority** (REMA)³⁵, která vznikla v roce 2002 jako implementační orgán politik a právních předpisů týkajících se životního prostředí. REMA má za úkol koordinovat všechny činnosti v oblasti ochrany životního prostředí, je zastřešující institucí pro ostatní organizace, které se angažují v ochraně přírody a krajiny a má také za úkol integraci jednotlivých politik v oblasti ochrany životního prostředí a nakládání s přírodními zdroji. Pod REMA spadá i schvalování EIA. REMA slouží jako poradní orgán vlády pro právní předpisy a další opatření v oblasti řízení nebo realizací environmentálních konvencí, smluv a mezinárodních dohod v sektoru životního prostředí. Instituce je řízena sedmičlenným představenstvem jmenovaným předsedou vlády na doporučení ministra životního prostředí a má klíčovou úlohu v naplňování národního cíle udržitelného rozvoje, jak je stanoveno ve Vizi 2020 (Rwanda Environment Management Authority 2010).

Orgánem, který kontroluje obchodní a podnikatelské aktivity ve Rwandě je **Rwanda Development Board** (RDB), což je instituce zřízená zákonem č. 53/2008 s cílem propojení všech vládních agentur, které mají co do činění s rozvojem obchodu, investic, turismu, rozvojem lidských kapacit, ochrany životního prostředí a moderních technologií a přispívají tak k ekonomickému rozvoji země. Pokud chce jakýkoliv investor investovat nebo obchodovat ve Rwandě, musí být zapsán v rejstříku pod správou RDB. RDB by

³⁴ Z důvodů možných nesprávných překladů je použit název zákona v anglickém jazyce. Tento zákon by se dal nazvat jako „Ekologický zákon“. Zákon byl publikován v Úředním věstníku RWAN^o 9 dne 1. května 2005 a mimo jiné definuje instituce, které se podílejí na ochraně životního prostředí ve Rwandě (Twagiramungu a Barnes 2015b).

³⁵ Její činnost byla upřesněna a ukotvena zákonem No 16/2006 ze dne 3. dubna 2006.

měla být nezávislou a vlivnou institucí, která je podřízena přímo prezidentovi a je vedená radou zahrnující klíčové ministry z resortů zemědělství, obchodu, financí a infrastruktury (Rwanda Development Board 2012).

Další vícesložkovou institucí je **Rwanda Natural Resources Authority (RNRA)**, která byla ustanovena zákonem č. 53/2010 a v současné době sdružuje čtyři instituce: National Land Center, National Forestry Authority, National Geology a Mines Authority, které spolu s MINIRENA zodpovídají za problematiku lesních komplexů a jejich ochrany, těžbu nerostných surovin a vodních zdrojů. RNRA je pověřena dohledem, monitoringem a naplňováním předem stanovených cílů v oblasti životního prostředí. Zejména je zodpovědná za implementaci národní politiky, zákonů, strategií, předpisů a vládních řešení v otázkách týkajících se prosazování a ochrany přírodních zdrojů, návaznost a provádění mezinárodních úmluv ratifikovaných Rwandou v záležitostech týkajících se zachování přírodních zdrojů, poradenství a uplatňování vhodných mechanismů vedoucích k zachování přírodních zdrojů a zároveň investičních příležitostí, registraci pozemků, dohled nad využíváním půdy a další informace vztahující se k půdě, zajištění správnosti geologických informací, zejména pak mapových podkladů, poskytování technického poradenství, sledování a dohled nad činnostmi souvisejících s řádnou správou přírodních zdrojů, rehabilitaci a konzervaci přírodních zdrojů, které to ze své povahy vyžadují, podporu činnosti týkající se investic a přidané hodnoty v souvislosti s využíváním přírodních zdrojů, tvorbu výzkumů a studií v oblasti přírodních zdrojů a jejich následnou interpretaci, zavádění předpisů, pokynů a dalších vhodných mechanismů pro řízení, využívání a zachování přírodních zdrojů, navazování spolupráce s dalšími regionálními a mezinárodními institucemi s cílem harmonizovat výkon a vztahy v otázkách týkajících se hospodaření s přírodními zdroji (Twagiramungu a Barnes 2015a).

Vzhledem k přírodním podmínkám a možnostem těžby nerostů byla v roce 2004 vytvořena platforma **Rwanda Policy of the Mines and Geology** s cílem spravovat nerostné bohatství, podílet se na průzkumech a zajišťovat legislativní rámec pro těžbu nerostných surovin v souladu s ochranou přírodních zdrojů. Nezbytnou částí bylo uzákonění pracovních postupů a bezpečnosti práce. Platforma se zaměřuje na udržitelné využívání přírodních zdrojů, které má pomoci ke snížení chudoby a také k rovným pracovním podmínkám na těžebních lokalitách. Obecným cílem Rwanda Policy of the Mines and Geology je přispět ke zvýšení HDP prostřednictvím efektivního a udržitelného využití nerostných surovin (Rwanda Geology and Mines Authority 2010).

Významný v oblasti legislativy je zákon „**Law on Mining and Quarry Exploitation**“ (Law N° 13/2014), který upravuje těžbu nerostných surovin a hornictví na území Rwandy. V zákoně jsou definovány aktivity jako vyhledávání a využívání nerostných surovin, nákup a skladování nerostných surovin a dále pak manipulace, přeprava a uvádění nerostných surovin na trh. V zákoně jsou definovány specifika v oblastech

ochrany životního prostředí, ochrany pracovníků a dále pak potřeba finanční záruky na ochranu životního prostředí.

National Environmental Policy (NEP) byla přijata v roce 2003 s cílem zajistit zlepšení zdraví obyvatel Rwandy a podporovat sociálně-ekonomický rozvoj prostřednictvím udržitelného řízení ve využívání přírodních zdrojů. Za klíčové je považována spolupráce v oblasti přírodních zdrojů na všech úrovních veřejné správy, tedy jak na lokální, tak na státní úrovni. Jako důležitý faktor je definována ochrana biodiverzity, ekosystému, vodních zdrojů a zajištění vzdělávání a informovanosti místního obyvatelstva v této problematice. Aktivita směřující k naplnění těchto cílů počítají se zapojením jednotlivců a komunit do veřejného života a ochrany životního prostředí. V dokumentu je zároveň zdůrazněno, že půda je jedním z nejcennějších zdrojů země a je třeba ji zodpovědně využívat, aby nedošlo k její degradaci (Twagiramungu a Barnes 2015b).

Problematika těžby je zahrnuta i do dalších zákonných norem, příkladem je zákon „**National Environmental Law**“, kde je součástí kapitoly IV (Kapitola IV zákona Organic Law N° 04/2005) definování způsobů ochrany, regulace a zachování životního prostředí ve Rwandě. Zároveň je zákonem uložena povinnost vytvoření dokumentace EIA, kdy každý projekt, zasahující do oblasti životního prostředí ve Rwandě, musí být podložen zprávou o posouzení vlivu na životní prostředí (Environmental impact assessment = EIA). Jako významné části zákona ve vazbě na problematiku environmentálních důsledků těžby lze uvést:

- v článku 67 je uvedeno, že každý projekt, který by mohl mít jakýkoliv vliv na životní prostředí, musí projít posouzením vlivu na životní prostředí. Pokud projekt projde, je možné získat povolení ke stavbě. Veškerá specifika a náležitosti týkající se procesu EIA jsou uvedeny v článku 68 tohoto zákona;
- v článku 69 je upřesněno, kdo je schvalovatelem úspěšného procesu. Povolení uděluje REMA nebo jiná osoba, která je tímto orgánem pověřena. Veškeré další náklady spojené s udělováním povolení nese žadatel;
- článek 70, uvádí, že nařízením ministra lze proces schvalování EIA nevyžadovat. Tyto výjimky se ale týkají pouze veřejně prospěšných staveb, u kterých jsou jasně definovány přímé a nepřímé dopady na životní prostředí;
- článek 13 stanovuje, že jakékoliv využívání půdy pro průmysl nebo jakýkoliv projekt na využívání nerostného bohatství musí být schválen příslušným ministerstvem. Následující článek 14 dále přesněji vymezuje aktivity, které podléhají schválení příslušného orgánu. Mezi tyto aktivity se zařazují i opatření vedoucí k zabránění zhoršování životního prostředí v důsledku vědecko-výzkumné činnosti nebo jsou zde zařazeny aktivity, kdy by žadatel výrazně ovlivnil život místní komunity;

- článek 14 uzákoňuje povinnost jakýmkoliv možným způsobem rekultivovat poškozenou krajinu a navrátit ji do původní podoby. To vše se musí dít na základě předchozích plánů a nápravných opatření schválených příslušným státním orgánem;
- článek 81 přesně definuje zakázané aktivity a činnosti. Přísně zakázáno je skládkování a ukládání jakýchkoliv tekutých látek a nebezpečných plyných látek do vodních toků či jezer nebo v jejich okolí. Dále je zakázáno poškozování kvality ovzduší a znečišťování povrchové nebo podpovrchové vody. Zakázáno je spalování půdy bez povolení nebo dokonce i kouření na veřejnosti nebo na místech, kde se setkávají lidé. Ve stejném článku je uveden i zákaz močení na „nevhodném místě“, zákaz plivání a vypouštění jiného lidského odpadu, fyzickou osobou, na jakémkoliv místě.
- podle článku 87 je zakázáno stavět domy v mokřadech nebo bez povolení i ve městech a na venkově. Veškeré budovy, které získají povolení ke stavbě, musí být vzdáleny minimálně 20 metrů od břehu vodního toku, jezera nebo bažiny. Pokud je nutné postavit nějakou stavbu blíže než 20 metrů (například stavbu pro podporu cestovního ruchu) je možné požádat o povolení orgány ministerstva životního prostředí. V mokřadních oblastech, je podle článku 95, zakázáno provozovat jakoukoliv lidskou činnost s výjimkou vědeckých výzkumů. Důležitým bodem tohoto článku je zákaz provádění jakýchkoliv staveb, které podléhají dokumentaci EIA, bez patřičné dokumentace o vlivu na životní prostředí. Fyzická nebo právnická osoba, která zákaz poruší, je vystavena pozastavením své činnosti a následným potrestáním. V tomto článku je také zmíněn zákaz falšování a pozměňování dokladů, které slouží jako podklady k procesu EIA;
- článek 88 se podrobněji věnuje nelegálním způsobům nakládání s odpady a látkami, které znečišťují všechny složky životního prostředí, kdy je zakázáno nelegálně využívat nebo ničit zdroje nerostných surovin na území státu;
- důležitým bodem je nařízení o dodržování mezinárodních smluv, které Rwanda ratifikovala. V tomto nařízení jsou zmíněny zejména zákazy luhování nebezpečných látek ve vodních tocích, ohrožování veřejného zdraví a biologických zdrojů. Dále je zde uvedena přísná ochrana vodních zdrojů a oblastí, které jsou turisticky zajímavé (The Chamber of Deputies Rwanda 2008).

Legislativním nástrojem v oblasti využívání půdního fondu je **zákon Determining The Use And Management Of Land In Rwanda N° 08/2005**, který vymezuje využívání, vlastnictví a nakládání s půdou na území Rwandy. Zákon je postaven na dvou principech, resp. definicích, které se promítají do vlastnictví půdy. Zákon definuje dvě kategorie ploch: *Construction area*, což je plocha, která je určena pro stavbu lidských sídel, staveb pro průmysl a obchod, stavby pro veřejnost a také oblasti vyhrazené pro rekreaci a *Area not for construction*, což je plocha určená výhradně pro zemědělskou činnost,

zalesňování, spásání pro dobytek, vyhrazená turistická místa a relaxační plochy a parky. Zákon N° 08/2005 umožňuje každému člověku nebo sdružení vlastnit půdu a volně ji využívat. Půda může být člověku prodána nebo dlouhodobě pronajímána za účelem jejího volného využívání. Každý, kdo získá na území Rwandy pozemek, může půdu využívat pro svou potřebu za účelem obytné, průmyslové, obchodní, sociální či kulturní a vědecké funkce. Zákon předpokládá, že veškeré budovy, provedené práce nebo zemědělské plodiny pěstované na pozemku, jsou nebo byly zhotoveny vlastníkem pozemku za jeho peníze. Tím pádem se člověk, na jehož pozemku se zmíněné věci nacházejí, považuje za vlastníka, pokud k tomu není jiný důkaz nebo to není uvedeno ve smlouvě. Zákon ale samozřejmě povoluje vlastnictví budov nebo zemědělských plodin na pozemku jiného majitele (The Chamber of Deputies Rwanda 2005).

Požadavky a postupy v rámci procesu EIA definuje **Ministerská vyhláška 003/2008 Relating to the Requirements and Procedure for Environmental Impact Assessment** (ze dne 15. 8. 2008). V úvodní definici je uvedeno, že EIA je studie vlivů na životní prostředí, jež systematicky identifikuje environmentální, sociální a ekonomické dopady projektu a studie se musí uskutečnit před rozhodnutím o přijetí projektu. Článek číslo 3 stanovuje žadateli povinnost předložit příslušnému orgánu žádost, která zahrnuje veškeré projektové úpravy a plány. Navazující článek 4 zavazuje příslušný úřad vyjádřit se k žádosti do 30. kalendářních dnů od obdržení záměru a určit, zda je potřeba zpracování dokumentace EIA (Twagiramungu a Barnes 2015b).

V oblasti ochrany biodiversity je Rwanda od září 2011 signatářem **Convention on Biological Diversity** (Úmluva o biologické rozmanitosti), která má podporovat rozmanitost přírodního prostředí na základě implementace plánů, strategií a programů na ochranu přírody a zároveň vést k udržitelnému rozvoji ve Rwandě. Cílem této úmluvy je poskytovat komplexní a soudržný institucionální rámec, který posílí schopnost vlády šetřit a chránit přírodní a kulturní zdroje Rwandy, zajistit právní a institucionální rámec pro zachování biodiverzity, podporovat partnerství, pobídky a výměnu zkušeností mezi zainteresovanými subjekty s cílem zlepšit a zefektivnit ochranu biodiverzity, podporovat tvorbu, rozvoj a zachování všech původních zvyků a tradic a snažit se tyto znalosti dále využít a podporovat pozitivní a proaktivní přístupy vedoucí k zachování přírodní rozmanitosti.

Environmentální aspekty těžby surovin se významně týkají dokumentu **National Policy for Water Resource Management**, který se zavazuje k ochraně vodních zdrojů. Dokument byl zveřejněn v květnu 2011 a měl za cíl rozvinout a vylepšit přístup k vodním zdrojům, který se od roku 2004 nezměnil. Rwandské hospodaření s vodními zdroji bylo v předchozích letech upozaděno, což vedlo k neefektivnímu využívání vodních zdrojů a také k nedostatečné infrastruktuře v oblasti vodních zdrojů a odpadů. Tento dokument tak zefektivňuje problematiku vodního hospodářství a snaží se naplňovat cíle týkající se *Vision 2020* a *EDPRS*. Ve vazbě na těžbu nerostných surovin, dokument zmiňuje některé problémy související zejména s nedostatečným

dodržováním zákonů. Je mimo jiné konstatováno, že v současném těžebním průmyslu ve Rwandě jsou zavedeny těžební postupy, které poškozují půdu, lesy, vodní toky i mokřady. Vzhledem k nedostatečné kontrole a špatné vymahatelnosti škod dochází ke znečišťování a nenávratnému poškození vodních zdrojů. National Policy for Water Resource Management zdůrazňuje potřebu lepší připravenosti dokumentů, zlepšení udělování povolení a následné kontroly. Tyto kroky pak mají vést k lepší ochraně a nakládání s vodními zdroji. Velkým problémem je také rozdrobenost kompetencí, velké množství státních institucí zabývajících se vodním hospodářstvím a malá spolupráce s veřejnými orgány majícími na starost hospodaření s vodními zdroji (Ministry of Natural Resources 2011).

Zákon, který upravuje hornictví a těžební aktivity ve Rwandě je **zákon č. 37/2008 Mining And Quarry Exploitation**, na základě kterého jsou ve Rwandě udělovány čtyři základní typy licencí: prospecting licence, research licence, small mining exploitation licence a vast mining exploitation licence. EIA musí být přiložena ke všem druhům licencí, stejně tak jako k dalším aktivitám jako je screening anebo tavení minerálních látek.

- **Prospecting license** uděluje vlastníkovu licence výlučné právo k průzkumu v dané oblasti. Nabyvatel má právo v rámci oblasti, která mu je přidělena, provádět technické úpravy, stavbu zařízení a další práce, které považuje za užitečné pro objev ložisek. Licence na průzkum nesmí překročit dobu dvou let a plocha území nesmí být větší než 1 000 km². Vlastník této licence může požádat o přeměnu prospecting licence na research licence nejpozději dva měsíce před vypršením prospecting licence.
- **Research license** poskytuje vlastníkovu výlučné právo na průzkum a je vystavena na konkrétní prostor a vlastník může zkoumat potencionální ložiska do neomezené hloubky pro surovinu, která je předmětem licence. Research licence může být udělena držiteli prospecting licence nebo jakékoliv jiné fyzické nebo právnické osobě, která o to požádá. K udělení licence musí žadatel splňovat určité požadavky a doložit požadované dokumenty. Žadatel musí být držitelem prospecting licence a také musí vlastnit průzkumný report (zprávu o surovinách a geologických podmínkách v dané lokalitě). K dalším požadavkům patří potvrzení o technické a finanční způsobilosti a studie o dopadu na životní prostředí včetně programu ochrany životního prostředí v průběhu těžby. Research licence je platná po dobu čtyř let od data vystavení a může být jednou obnovena na další období čtyř let, pokud je držitel licence schopen uskutečňovat stavební a těžební aktivity definované v těžebním plánu. Pokud nejsou výzkumné práce zahájeny tři měsíce od doby udělení licence, platnost licence propadá. Každé dva roky, musí vlastník licence podat zprávu (research report) o výsledcích výzkumných aktivit. Oblast research licence musí pokrývat plochu čtverce, jehož strany mají maximální délku dvou kilometrů a jsou orientovány

směrem sever-jih a východ-západ. Tato plocha je přesně topograficky zaměřena a vytyčena. Pokud má vlastník licence zájem o prodloužení licence, musí nejpozději dva měsíce před koncem licence předložit žádost o prodloužení. Pokud takto učiní a nedostane se mu odpovědi, je žádost považována za přijatou. Žádost musí mít formální náležitosti, mezi které patří potvrzení o platbě daní a potvrzení o stavu a průběhu ochrany životního prostředí na těžební lokalitě. Research licence může být odebrána po uplynutí platnosti, pokud není licence dále prodloužena. Vlastník research licence má právo provádět v oblasti stavební úpravy a stavět nezbytnou infrastrukturu, která je potřebná k průzkumu ložisek. Vlastník ovšem za pomoci této infrastruktury a stavebních prací nesmí provádět jakékoliv aktivity, které by vedly ke komerčním účelům. Pokud vlastník research licence narazí během průzkumu na surovinu, po zaplacení daně stanovené zákonem si může surovinu ponechat. Po ukončení výzkumných aktivit musí vlastník licence předložit research report nadřízenému orgánu. Pokud je zřejmé, že se na lokalitě nachází ložisko, které je ekonomicky vytěžitelné, musí research report tuto skutečnost doložit. Pokud vlastník pozemku, na kterém k průzkumu docházelo, zažádá o povolení těžby, je mu přednostně vyhověno. O vyhovění nebo zamítnutí žádosti společně s odůvodněním je vlastník pozemku informován v období nepřesahujícím 30 dnů od podání žádosti (The Chamber of Deputies Rwanda 2009).

- **Small mine exploitation license** je licence udělující fyzické osobě nebo podnikatelskému subjektu právo k využívání určité oblasti za předpokladu, že má vlastník licence potřebné moderní a technické těžební kapacity. Small mine exploitation license je platná po dobu pěti let a může být na základě nové žádosti prodloužena o dalších pět let. Žádost o prodloužení musí být podána nejméně 3 měsíce před vypršením licence. Pokud licence vyprší před rozhodnutím nadřazeného orgánu o prodloužení, licence zůstává v platnosti, dokud není učiněno rozhodnutí. Prodloužení licence nemusí být vyhověno a o této skutečnosti musí být žadatel písemně spraven. Small mine exploitation license může být převoditelná a přenosná. Dále pak může být předmětem fúzí s přílehlými licencemi, pokud se jedná o stejné suroviny a stejný typ licence. Převod využívání licence se vztahuje na celou oblast. Zájmová oblast se nemůže dělit na menší části, které by byly využívány různými vlastníky. Sdílení jedné licence různými vlastníky je zakázáno. Licence může být pronajata jinému subjektu, ale držitel licence zůstává zodpovědný za dodržování všech povinností a lhůt. Pokud je v zájmové oblasti objeveno více surovin, než bylo uvedeno v žádosti, musí být tato skutečnost oznámena nadřazenému orgánu písemnou formou do 30 dnů. Po potvrzení ze strany nadřazeného orgánu může majitel licence podat žádost o těžbu nově objevených surovin. Držitel licence má povolení využívat všech ložisek v těžební oblasti do maximální hloubky 40 m pod povrchem. Pokud chce těžit i do hloubky větší jak 40 m, musí požádat o další

licenci. Držitel licence může provádět stavební úpravy a výstavbu infrastruktury potřebné k vytěžení ložiska. Vytěžené suroviny může dále vlastnit a nakládat s nimi ve vlastním zájmu. Stát si ovšem vyhrazuje právo ponechat si vytěžené suroviny pro vlastní potřebu, respektive pro veřejný zájem. Pokud takto stát rozhodne je povinen uhradit vlastníkovi licence spravedlivou odměnu a finanční kompenzaci včetně úroků odpovídacích hodnotě vytěžených surovin a zařízení těžebního průmyslu (The Chamber of Deputies Rwanda 2009).

- **Vast mining concession licence** uděluje držiteli výhradní práva na průzkum a těžbu nerostných surovin, pro které byla tato licence vydána. Velikost koncese nesmí být menší než 100 ha a větší než 400 ha³⁶. Koncese je přesně topograficky zaměřena a vytyčena. Držitel má právo využívat koncesi v plném rozsahu a do neomezené hloubky, může provádět stavební úpravy a výstavbu infrastruktury potřebné k vytěžení ložiska a vytěžené suroviny může dále vlastnit a nakládat s nimi ve vlastním zájmu. Stát si ovšem vynahrazuje právo ponechat si vytěžené suroviny pro vlastní potřebu, respektive pro veřejný zájem³⁷. Vast mining concession se tedy v porovnání se Small mine exploitation license liší ve velikosti těžební oblasti a také ve větších možnostech těžby. Držitel nemusí, v případě nalezení většího množství surovin, žádat o povolení k jejich těžbě, a navíc mohou těžební aktivity probíhat i do hloubky větší než 40 m pod povrchem. Vast mining concession je nejvyšší stupeň koncese, která je určena k průmyslové těžbě. Tato koncese může být udělena vlastníkovi platné Research licence nebo Small mine exploitation licence, pokud o to požádá a je mu vyhověno³⁸. Vast mining concession je platná po dobu 30 let, přičemž může být prodloužena³⁹ (The Chamber of Deputies Rwanda 2009). Vast mining concession znázorňuje obrázek 12.

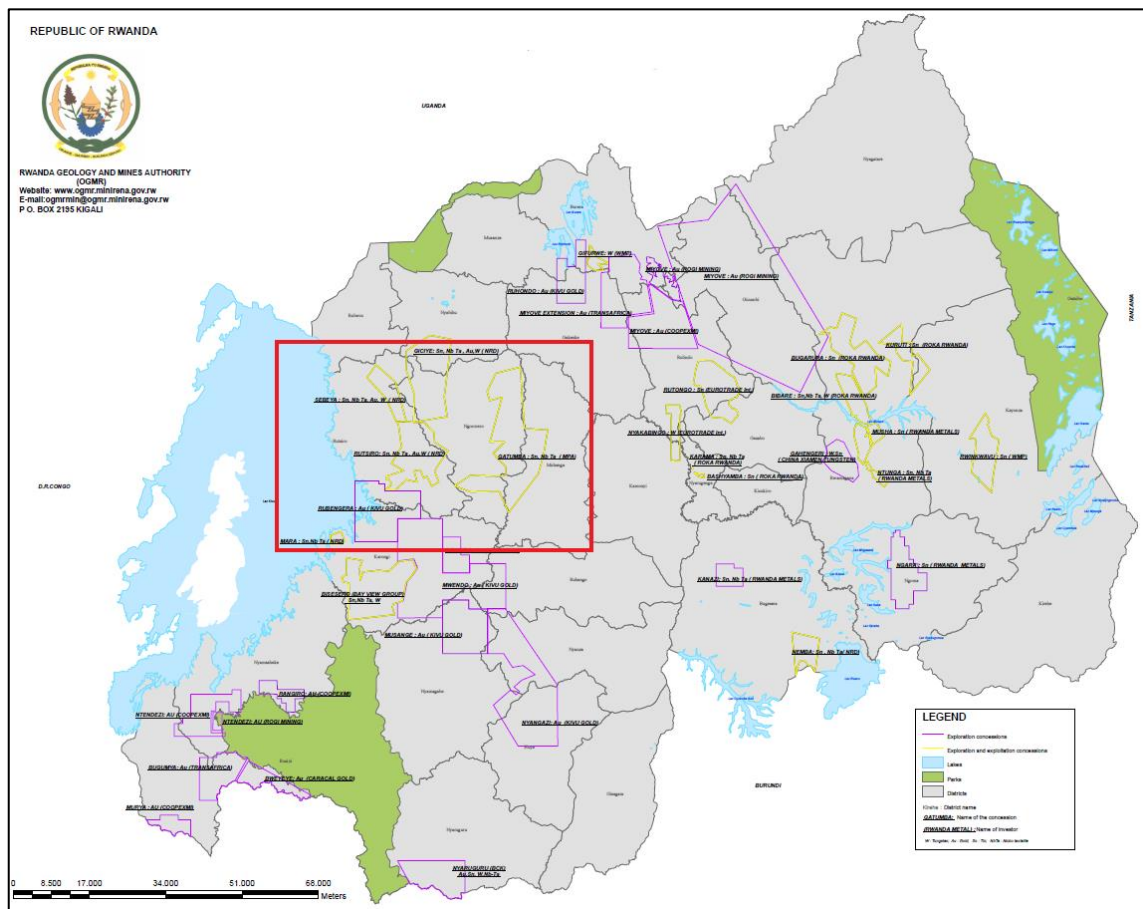
³⁶ Toto se nevztahuje na případy, kdy jsou dvě přilehlé koncese sloučeny dohromady.

³⁷ Pokud takto stát rozhodne je povinen uhradit vlastníkovi licence spravedlivou odměnu a finanční kompenzaci včetně úroků odpovídacích hodnotě vytěžených surovin a zařízení těžebního průmyslu.

³⁸ Tento požadavek může vznést minimálně 6 měsíců před vypršením research licence, respektive Small mine exploitation licence.

³⁹ Žádost o prodloužení musí být podána minimálně jeden rok před koncem platnosti licence. Po uplynutí platnosti licence je koncese vrácena zpět státu. Každá koncese musí být aktivní, tedy musí na ní probíhat těžební aktivity. Pokud na koncesi neprobíhá těžba, je držitel licence povinen tuto skutečnost nahlásit nadřazenému orgánu.

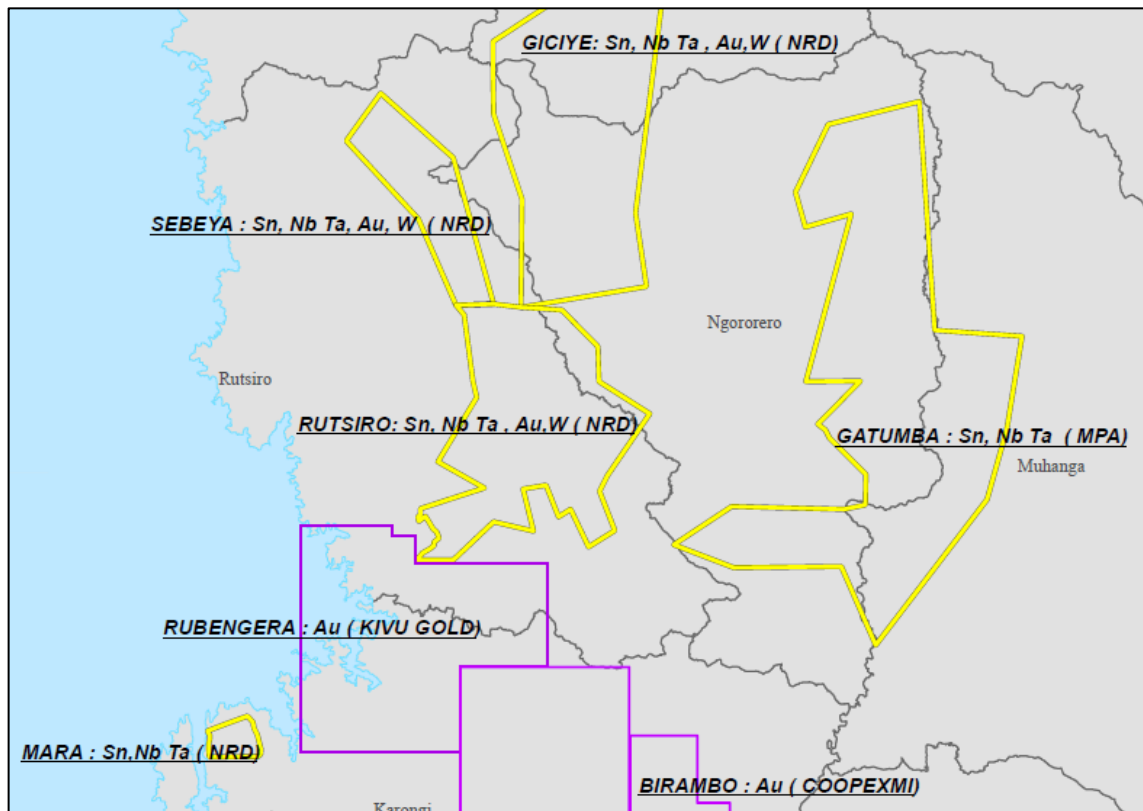
Obrázek 12: Koncese na území Rwandy (stav k 31. 12. 2013)



Zdroj dat: Rwanda Geology and Mines Authority 2014

Poznámky: Fialovým ohraničením jsou znázorněny Vast mining concession, kde probíhá průzkum. Žlutě jsou vyznačeny Vast mining concession, kde je povolena průzkumná těžba a těžba v plném rozsahu. Červený rámeček je výřez oblasti, kde se nachází koncese Rutsiro (Obrázek 13).

Obrázek 13: Koncese v severozápadní Rwandě (stav k 31. 12. 2013)



Zdroj dat: Rwanda Geology and Mines Authority 2014

Poznámky: Fialovým ohraničením jsou znázorněny Vast mining concession, kde probíhá průzkum. Žlutě jsou vyznačeny Vast mining concession, kde je povolena průzkumná těžba a těžba v plném rozsahu.

Exploitation agreement upřesňuje podmínky, finanční závazky a další podrobnosti při využívání jednotlivých licencí. Tento dokument v sobě může obsahovat jednotlivé licence potřebné k úpravě a dalšímu nakládání s vytěženými surovinami jako je např. licence k úpravě minerálu, licence ke screeningu, prodejní licence nebo prospecting, research a vast mining concession licence. Exploitation agreement musí obsahovat následující závazky: ustanovení týkající se minimálních prací při geologickém průzkumu, průzkumu ložiska a dalšího využívání surovin, informace o plánovaných investicích, plán pro další screening a zpracování vytěžených surovin, závazky v dodržování bezpečnostních postupů a ochraně zaměstnanců, závazky v dodržování zákoníku práce a odborného vzdělávání a závazky v ochraně přírody.

Povolení k obchodu s nerostnými surovinami uděluje ministr obchodu (Minister in charge of commerce) a dostává ho pouze subjekt splňující některé podmínky. K prodeji vytěžených surovin musí podnikatelský subjekt vlastnit research licence, exploitation licence nebo koncesi. Dalším subjektem oprávněným k prodeji je vlastní licence k nákupu (purchasing licence) a k prodeji (selling licence) (The Chamber of Deputies Rwanda 2009).

13.2. Historické souvislosti těžby v zájmové lokalitě

První těžba minerálů ve Rwandě se datuje s příchodem Belgičanů v roce 1916. V roce 1926 byl otevřen první důl na kasiterit a koltan poblíž Gatumbi a v roce 1930 byly započaty oficiální těžební aktivity (Cook, Mitchell, and Levin 2014). Těžba a následný průzkum zde pokračovaly do 80. let 20. století. Mezi lety 1930 až 1968 se těžba minerálů zvýšila natolik, že v roce 1968 představovala až 42,5 % devizových příjmů. Po roce 1968 těžba rapidně klesla, neboť nově vzniklý stát neměl po získání nezávislosti dostatek investic na modernizaci a těžební sektor tak postupně upadal. Úpadek těžby měl za následek snižování devizových zahraničních příjmů, které klesly v roce 1984 na 10 % (Teefelen 2012). Na těžební sektor, stejně jako na ostatní sektory tvrdě dopadly události spojené s genocidou. Během genocidy byly zničeny laboratoře, vybavení dolů a zpracovatelských závodů bylo rozkradeno a zničeno, pracovníci a geologové byli povětšinou zabiti. Po genocidě vládě nezbylo nic jiného než začít s privatizací tohoto sektoru a otevření se zahraničním společnostem (Cook, Mitchell a Levin 2014).

V roce 1973 nově založená rwandská vláda založila instituci SOMIRWA (Société des Mines du Rwanda), která sdružovala všechny doposud existující těžební společnosti: Minetai, Georwanda, Somuki a Corem (Mining Journal, 2005) a vláda v ní vlastnila 49% podíl (Teefelen 2012). SOMIRWA měla za úkol vytyčit novou strukturu pro těžební aktivity ve Rwandě, která měla spočívat v zavedení nových finančních nástrojů a technické pomoci přispívající k rozvoji těžby racionálním způsobem prostřednictvím efektivních investic. Stanovený cíl ovšem nebyl naplněn z důvodů nedostatku financí, zastaralé důlní techniky a celkově špatné těžební infrastruktury. Výsledkem restrukturalizace těžebního sektoru SOMIRWAU bylo otevření nové těžební oblasti Karuruma v roce 1982, kde se zpracovával cín. Tato investice zatížila SOMIRWAU natolik, že společnost v roce 1985 zbankrotovala (Cook, Mitchell a Levin 2014). Z výše zmíněných důvodů musel koncese a infrastrukturu SOMIRWAU převzít stát a zaplatit za společnost 8,7 mil. USD. Roku 1989 vláda založila Régie d'Exploitation et de Développement des Mines (REDEMI), která měla nahradit SOMIRWAU, byla pod gescí Ministerstva obchodu, průmyslu a cestovního ruchu a měla za úkol využívat nerostného bohatství Rwandy. REDEMI měla na starosti vedení průzkumu nových ložisek a rozvoj této složky průmyslu. Jako ostatní společnosti ve Rwandě se zabývala těžbou 3T minerálů (Cook, Mitchell a Levin 2014). Těžební společnosti byly sdruženy do organizace COPIMAR (Coopérative de Promotion de l'Industrie Minière Artisanale au Rwanda), která dostala za úkol celkové oživení těžebního sektoru zejména v oblasti ASM. COPIMAR byla podpořena půjčkou z EU s cílem rozvoje a profesionalizace těžebního odvětví ve Rwandě (Teefelen 2012).

V roce 1996 otevřela Rwanda svůj těžební průmysl zahraničním společnostem hlavně za účelem přilákání nových přímých zahraničních investic, které by obnovily

vážně poškozený průmysl, resp. celou rwandskou ekonomiku. Mezníkem v novém přístupu byla privatizace těžebních lokalit a dalších navazujících aktivit. V průběhu následujících 10 let vláda prodala nebo dlouhodobě pronajala většinu nejvýnosnějších těžebních ložisek. Dalším krokem bylo udělení licence k obchodu s minerály mnoha subjektům, které nahradily do té doby státní monopol. Tak velkou změnou prošel rwandský těžební sektor poprvé od roku 1920. Před osamostatněním byly veškeré těžební aktivity kontrolovány koloniálními mocnostmi. Těžební politika byla založena na modelu ASM těžby, jež znamenala žádnou nebo minimální mechanizaci, nízké investice, a tím pádem málo efektivní těžbu. Těžební model ovšem zůstal a ve většině případů zůstává stejný. Těžbu na určitém území mají na starosti tzv. cooperatives, které sdružují místní horníky a ti si poté rozdělují zisky. Cooperatives jsou tedy subdodavateli na licencích, které vlastní zahraniční investoři. Od poloviny poslední dekády 20. století opět rostl objem minerálů vytěžených ve Rwandě. Tento růst byl zapříčiněn hned několika aspekty, které se navzájem doplňovaly. Prvním aspektem byla zvýšená poptávka po minerálech ze skupiny 3T. Druhým důvodem byl pokračující konflikt, který se přesunul z Rwandy do sousední Demokratické republiky Kongo. Po genocidě utekly skupinky Hutuů do Konga, kde panovala občanská válka a kde se tito strůjci genocidy mohli skrýt před mezinárodním právem. Tyto skupiny se zapojily do bojů a společně s konžskými ozbrojenými skupinami se zmocnily dolů v oblastech bohatých na minerály ze skupiny 3T. Díky nepřehledné situaci a neexistující legislativě ohledně certifikace minerálů bylo možné pašovat konžské minerály do sousední Rwandy, kde mohly být označeny jako minerály rwandského původu. Teeffelen (2012) uvádí, že mezi lety 2000 a 2001, díky intervenci rwandské armády do konžské provincie Severní Kivu, si rwandská armáda přišla až na 250 mil. USD (Teeffelen 2012). Výše zmíněná situace měla za následek rapidní zvýšení exportu, zejména koltanu, a rozvoj těžebního průmyslu ve Rwandě. I z důvodu možného pašování nerostných surovin z Demokratické republiky Kongo, byl ve Rwandě za spolupráce German Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR) zaveden systém certifikace minerálů, který byl poprvé pilotně vyzkoušen v roce 2009 (Schütte et al. 2011).

Privatizace a modernizace těžebního sektoru ve Rwandě velmi rychle pokračuje i po roce 2010. Podle zprávy ze zasedání *World Bank's Sixth Rwanda Economic Update, Unearthing the Subsoil: Mining and its Contribution to National Development* bylo mezi lety 2013 a 2014 ve Rwandě registrováno 548 povolení k těžbě a 213 registrovaných těžebních subjektů. Ovšem jak WB dále uvádí, většina těchto subjektů těží na ploše menší než 5 ha. Z 213 subjektů těží na ploše větší než 5 ha pouze 5 subjektů (Perks 2016).

13.3 Krajinná struktura zájmové lokality a její ovlivnění artisanální těžbou

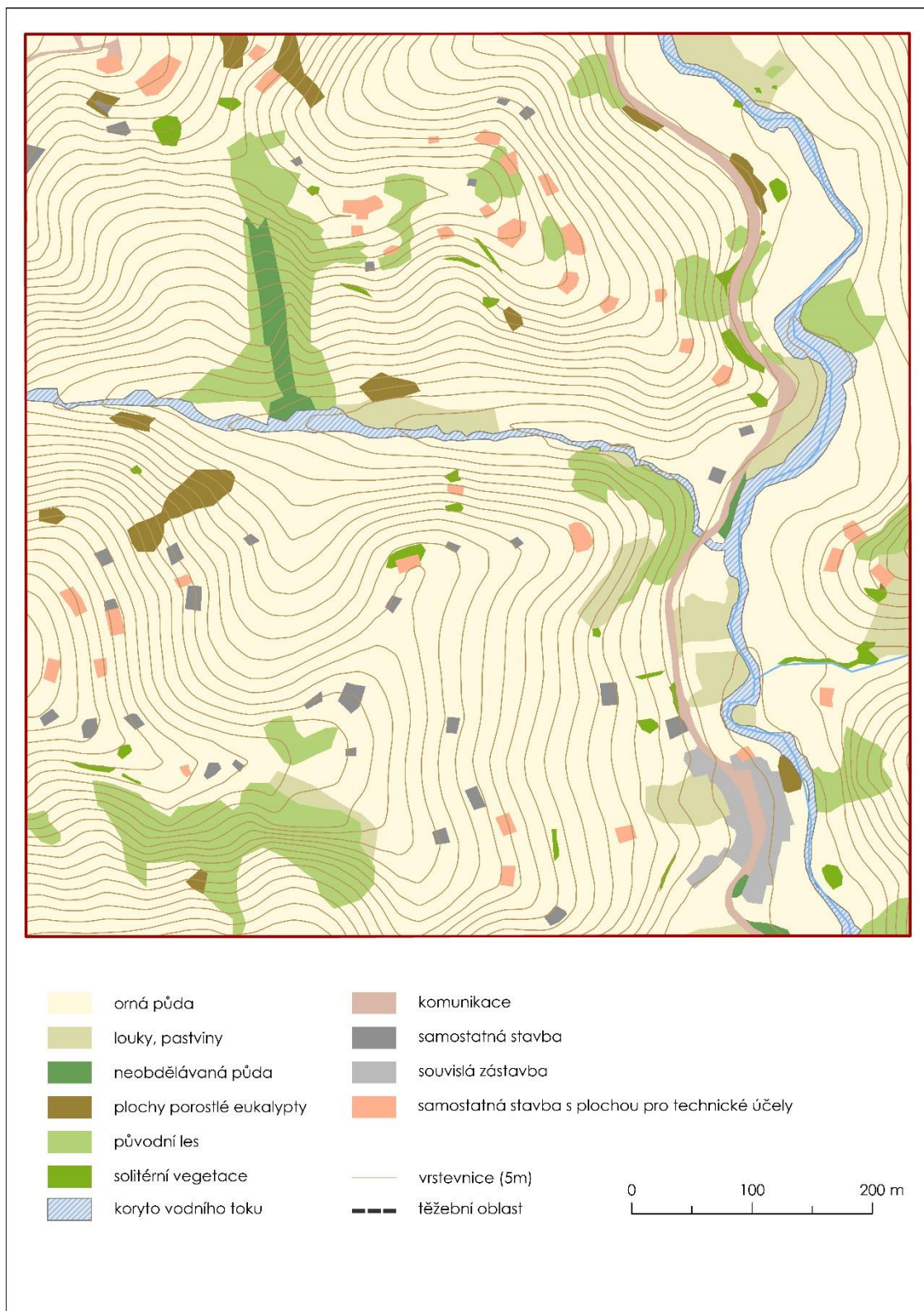
Krajinná struktura lokality Rutsiro vytváří ve shodě s metodologií Forman a Godron (Forman a Godron 1993) mozaiku střídajících se komponentů. Dohromady byly zmapovány tři komponenty (základní skladebné složky) krajinné struktury: krajinné složky plošného tvaru (plošky), výrazně protáhlé komponenty – liniové (koridory) a matrice jako krajinné složky plošného tvaru, které v krajině převažují. Na základě vlastního terénního výzkumu byla provedena typologie ploch území, které bylo nezasazeno (obrázek 14) a zasazeno těžbou (obrázek 15), které reprezentují i způsoby využití krajiny (land use) a krajinný pokryv (land cover). Pro srovnání krajinné struktury území nezasazeného a zasazeného artisanální těžbou (viz. Metodologie) byla vybrána dvě území, která spolu geograficky souvisí, mají téměř shodné fyzickogeografické podmínky a přibližně stejnou rozlohu (rozloha každého území je 55 ha). Podíl jednotlivých komponentů krajinné struktury v zájmovém území, kde probíhal terénní výzkum, znázorňuje tabulka 21.

Tabulka 21: Podíl ploch na nezasazeném a zasazeném území

plocha	těžbou nezasazené území (A)	těžbou zasazené území (B)
soliterní vegetace	0,78 %	0,74 %
původní les	8,50 %	12,34 %
plochy porostlé eukalypty	1,27 %	0,26 %
louky, pastviny	3,66 %	13,17 %
samostatná stavba	0,77 %	0,83 %
samostatná stavba s plochou pro technické účely	1,37 %	1,19 %
orná půda	77,92 %	47,22 %
neobdělávaná půda	0,70 %	1,67 %
souvislá zástavba	0,85 %	0,00 %
komunikace	1,33 %	1,99 %
koryto vodního toku	2,85 %	0,53 %
poškozená plocha	0,00 %	1,83 %
těžební prostor	0,00 %	18,23 %
celkem	100,0 %	100,0 %

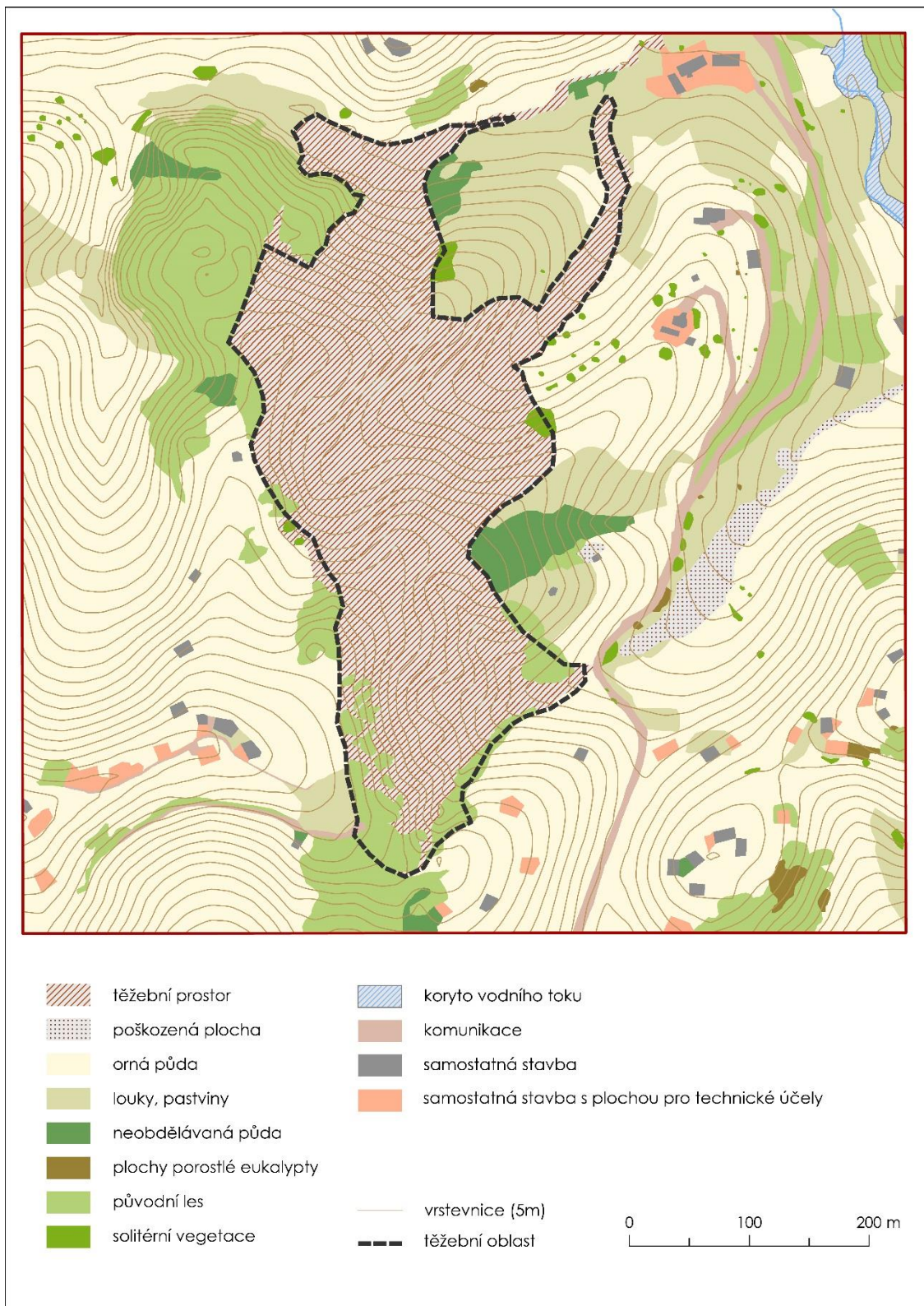
Zdroj dat: vlastní terénní výzkum realizovaný v období října a listopadu 2013

Obrázek 14: Krajinná struktura plochy nezasážené těžbou



Zdroj dat: vlastní terénní výzkum realizovaný v období října a listopadu 2013

Obrázek 15: Krajinná struktura plochy zasažené těžbou



Zdroj dat: vlastní terénní výzkum realizovaný v období října a listopadu 2013

13.3.1 Krajinné složky plošného tvaru (plošky) zájmové lokality

Plošky se různí co do své velikosti, tvaru, typu, heterogenity i vlastních hranic. V zájmovém území byly zdokumentovány plochy původních lesních porostů, plochy porostlé eukalypty, plochy solitérní vegetace, louky a pastviny, neobdělávaná půda, těžební prostor, plocha poškozená těžbou, zastavěná plocha – samostatná stavba, samostatná stavba s plochou pro technické účel a plocha souvislé zástavby.

Původní lesní porosty

Původními lesními (v obrázku označovány jako původní les) porosty jsou souvislé porosty, které jsou tvořeny několika druhy stromů. Většinou se na území Rwandy jedná o malé plochy v odlehlých venkovských oblastech (obrázek 16). Původní les bývá často ohrožován nelegální těžbou dřeva pro výrobu dřevěného uhlí. Původní les se až na malé výjimky vyskytuje pouze v národních parcích. Často roste pouze několik stromů solitérně, a proto byla při mapování vyčleněna kategorie solitérní vegetace. Souvislé lesní porosty plní velmi důležitou funkci v retenční schopnosti vody, proto je jejich zachování v území nezbytné. V území, které nebylo ovlivněno těžbou, tvoří lesní porosty společně s plochami solitérní vegetace přibližně desetinu rozlohy území (9,28 %), v území zasaženém těžbou 13 % rozlohy. Zjevně se tak jedná o plochy, které jsou artisanální těžbou narušovány relativně velmi málo, ale díky velmi malým plochám, které zaujímají, je jejich ochrana nezbytná. Minimálně by v územích, kde dosahuje podíl lesních komplexů méně než 10 % mělo být legislativně ošetřeno, že kácení je možné pouze ve výjimečných případech, se souhlasem státních orgánů a zároveň dána povinnost náhrady odlesněných ploch novou výsadbou stromů a v případě rekultivací po artisanální těžbě v podobě lesnických rekultivací.

Obrázek 16: Plocha původního lesa společně s vodním tokem



Foto: Jan Macháček 2012

Plochy porostlé eukalypty

Plochy porostlé eukalypty jsou samostatnou kategorií souvislých porostů, zahrnují plochy porostlé nepůvodním druhem eukalyptu, který byl vysázen za účelem rychlého efektu získání dřeva (rychle rostoucí dřeviny). V zájmovém území dominuje nepůvodní „modrý eukalypt“ (*Eucalyptus globules*), který se velmi rychle v území rozšiřuje (obrázek 17). Více než 90 % obyvatel Rwandy vaří na ohni (Rwanda Environment Management Authority 2009), a proto zde v minulosti docházelo k odlesňování, kdy bylo dřevo používáno jako palivo, ale také jako stavební materiál. Z tohoto důvodu došlo k rozšíření eukalyptu, který rychle roste a může tak sloužit jako zdroj palivového dříví nebo k výrobě dřevěného uhlí (obrázek 18). Eukalyptové porosty se ve většině případů nachází v blízkosti obytných staveb a na okrajích lesních porostů. V území, které nebylo ovlivněno těžbou, tvoří porosty eukalyptů 1,27 % rozlohy území, v území zasaženém těžbou pouze pětinu plochy (0,26 %) ve srovnání s plochu v nezasaženém území. Je tedy zřejmé, že plochy porostlé eukalypty, jsou významně artisanální těžbou narušovány a jejich ochrana je i přes jejich relativně malou rozlohu významná.

Obrázek 17: Plochy porostlé eukalypty



Foto: Jan Macháček 2013

Obrázek 18: Výroba dřevěného uhlí



Foto: Milada Dušková 2013

Plochy solitérní vegetace

Samostatně mapovanou kategorií byly plochy s vegetací (keře, stromy) tvořené jednotkami kusů vegetace a zaujímající plochu menší než 9 m². Solitérní vegetací je nejčastěji eukalypt (*Eucalyptus globules*), borovice patula (*Pinus patula*), grevillea mohutná (*Grevillea robusta*) nebo jiné dřeviny (obrázek 19). Ve většině případů se jedná o nepůvodní druhy, které byly uměle vysázeny nebo se samovolně rozšířily přirozenou cestou. Na celkové rozloze území se plochy solitérní vegetace podílí do 1 % bez většího rozdílu v zasaženém (0,74 %) a nezasaženém (0,78 %) území artisanální těžbou. Velmi často solitérní vegetace lemuje souvislé lesní plochy nebo se nachází na nižších terasových stupních údolních niv.

Obrázek 19: Plochy solitérní vegetace



Foto: Milada Dušková 2013

Louky a pastviny

Louky a pastviny jsou plochy vyhrazené pro pastvu hospodářských zvířat. Z domácích zvířat jsou zastoupeny krávy, kozy a ovce. Louky a pastviny poté přechází v lesní porosty nebo ornou půdu. V některých případech se hospodářská zvířata nachází na orné půdě nebo v lesích, kde jsou pasena pastevcí (obrázek 20).

Neobdělávaná půda

Do kategorie neobdělávané půdy jsou zařazeny plochy nacházející se nad horní hranicí lesa nebo okraji koryta vodního toku. Jedná se o nevyužitou plochu, která je čteně ohrožena erozní činností a není dlouhodobě vhodná pro zemědělské nebo hospodářské účely (obrázek 21).

Obrázek 20: Louky a pastviny



Foto: Milada Dušková 2013

Obrázek 21: Neobdělávaná půda



Foto: Milada Dušková 2013

Zastavěná plocha

Oblast Rutsira je relativně hustě obydlenou oblastí. Krajinný ráz je tvořen zemědělskou půdou, mezi kterou jsou rozmístěny obytné domy, ve kterých bydlí jedna nebo dvě rodiny dohromady, celkově se může jednat o 6 až 12 osob. Tato zástavba zahrnující domy a plochy využívané pro obytné účely se podílí na celkové ploše zájmového území dvěma procenty. V rámci krajinné struktury se jedná o jednu z kategorií, která má přibližně stejné zastoupení v lokalitě zasažené i nezasažené těžební činností.

V kategorii zastavěných plochy byly vymezeny tři základní kategorie: samostatná stavba, samostatná stavba s plochou pro technické účely a plochy souvislé zástavby.

- **Samostatná stavba** – předmětem mapování byly samostatně stojící domy, které nemají žádnou plochu určenou pro hospodářské účely. Jedná se o budovy bez plochy před domem, kde by mohla být ustájena domácí zvířata nebo zde byl prostor pro vaření či technické zázemí (obrázek 22).
- **Samostatná stavba s plochou pro technické účely** - stavby s plochou určenou pro hospodářské a technické účely. Plocha, kde mohou být ustájena domácí zvířata nebo uchovávána pitná voda v kanystrech. Na této ploše nacházející se v těsné blízkosti domu může být připravováno jídlo nebo zde probíhá společenský život (obrázek 23).
- **Plocha souvislé zástavby** – plocha s několika domy pohromadě. Jedná se o shluk budov, které tvoří často centrum vesnice a kde se nachází základní občanská vybavenost (obrázek 24).

Společným rysem v zájmovém území je lokalizace staveb určených k bydlení v kategorii samostatných staveb v pozici na rozvodních hřbetech a v případě ploch souvislé zástavby v široké nivě vodního toku, což potenciálně zvyšuje riziko ohrožení obydlí při povodňových situacích.

Obrázek 22: Samostatná stavba



Foto: Jan Macháček 2013

Obrázek 23: Samostatná stavba s plochou pro technické účely



Foto: Jan Macháček 2013

Obrázek 24: Souvislá zástavba



Foto: Jan Macháček 2013

Těžební prostor

V rámci mapování byly rozlišeny plochy s aktivně probíhající těžbou (označené jako aktivní těžba) a plochy s ukončenou těžební činností (označené neaktivní těžba) další kategorií je pak plocha poškozená či narušená těžbou, většinou v těsném sousedství místa, kde samotná těžba probíhala (obrázek 25). Těžební prostory představují plochy určené k těžbě surovin a v době terénního výzkumu přímo zasažené probíhající těžbou nebo plochy, kde probíhala v minulosti těžba (obrázek 26). Jedná se o plochy, které jsou bez stromové vegetace, a nelze je využít pro zemědělskou činnost nebo pastvu hospodářských zvířat. V území, které bylo předmětem mapování dosahovala plocha s aktivně probíhající těžbou přibližně pětinu rozlohy území (18,23 %), v následující části textu (kapitola 13.4) jsou podrobně charakterizovány procesy, které na zasažené lokalitě probíhají.

Obrázek 25: Těžební prostor s aktivní a neaktivní těžební činností



Zdroj dat: Rwanda Environment Management Authority 2011, vlastní zpracování

Obrázek 26: Těžební prostor



Foto: Jan Macháček 2013

Poškozená plocha

Jedná se plochy vážně narušené těžební činností v bezprostředním okolí těžebního prostoru (obrázek 27). Plochy poškozené těžbou je velmi složité dále využívat s ohledem na zásadní ovlivnění těžební činností a neprovedené rekultivace. Na této ploše není možné pěstovat zemědělské plodiny ani pást dobytek. Plocha není vhodná pro stavební účely a bez dalších technických úprav ji není možné dál využít. Tato plocha se nachází v území zasaženém těžbou a na celkové ploše zasaženého území se podílí 1,83 %.

Obrázek 27: Poškozená plocha



Foto: Jan Macháček 2013

13.3.2 Liniové prvky krajinné struktury zájmové lokality

V zájmovém území byly zdokumentovány liniové prvky jako jsou komunikace a vodní toky.

Komunikace

Komunikace jako součást dopravní infrastruktury v zájmovém území tvoří zpevněné silnice, jejich průměrná šířka je 3 m. Materiál, který je tvoří, pochází z blízkého okolí a komunikace jsou nejčastěji budovány z udusané hlíny, na některých místech zpevněné kamennými bloky. Některé komunikace jsou vysypány kusy kamene a udusány. Komunikace v těchto odlehlých oblastech jsou budovány za pomoci lehké mechanizace a manuální síly (obrázek 28).

Obrázek 28: Komunikace vedoucí do Rutsira



Foto: Jan Macháček 2012

Vodní toky

Vodní toky jsou příkladem koridorů významně ovlivněných artisanální těžbou (obrázek 29). Nejvýznamnější zásahy do režimu vodních toků představuje v zájmové lokalitě aluviální těžba nerostných surovin. Vodní toky v zájmové lokalitě mají průměrnou šířku koryta 8 m, ale šířka koryta je v průběhu roku proměnlivá a závisí jak na ročním období, tak na srážkových úhrnech a na intenzitě těžební činnosti.

Obrázek 29: Vodní tok



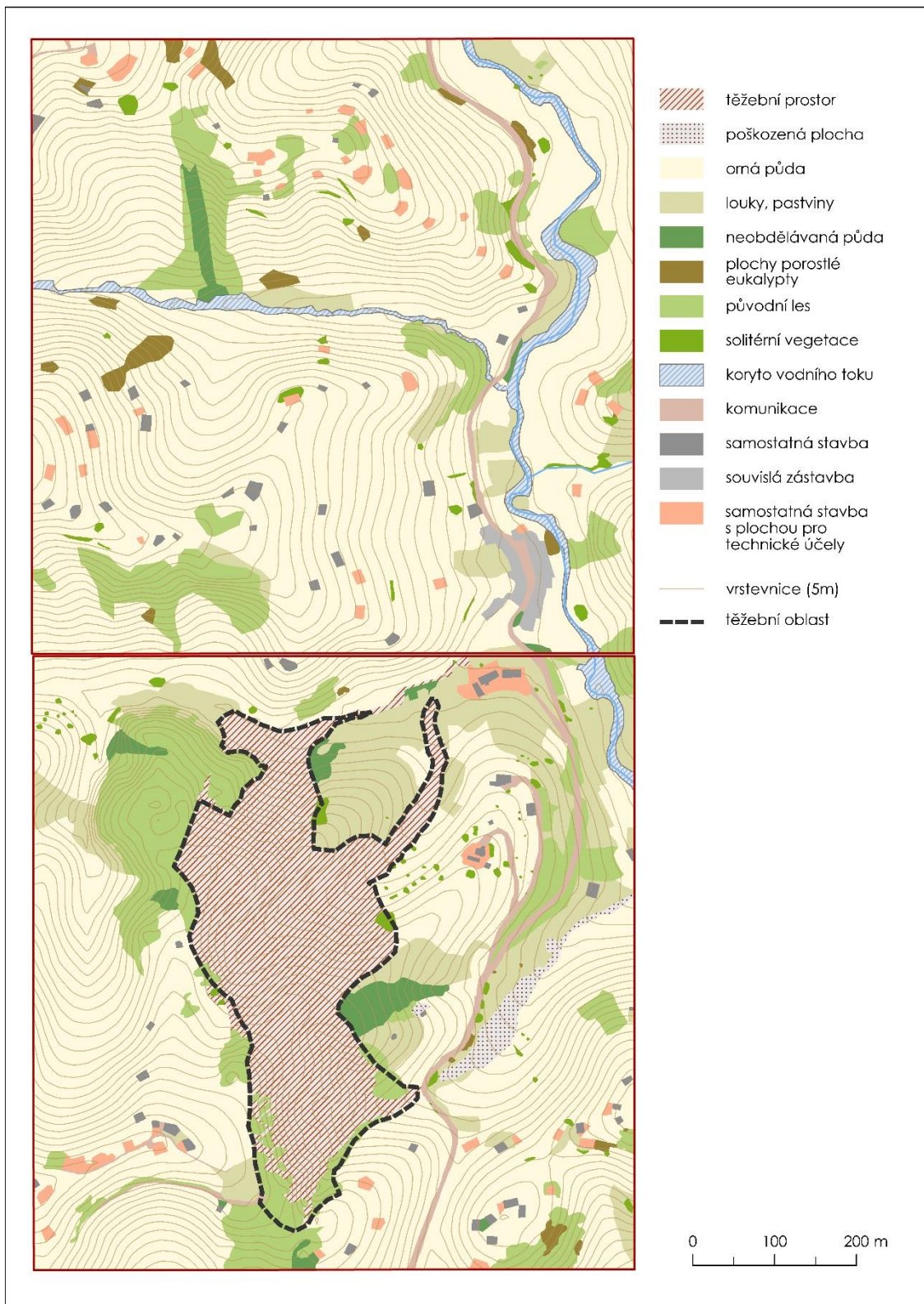
Foto: Milada Dušková 2013

13.3.3 Matrice

Funkci matrice, tj. krajinné složky plošného tvaru, která v krajině převažuje, plní v zájmové lokalitě Rutsiro orná půda. Orná půda je využívána převážně k pěstování různých druhů kukuřice, brambor, kasavy, fazolí, rajčat, paprik, avokáda, vojtěšky či špenátu.

Do matrice jsou vsazeny plošky a koridory a krajinná matrice obě složky obklopuje. Pozice matrice souvisí s tím, že je zájmové území relativně hustě osídlenou oblastí, kde se většina obyvatelstva živí zemědělskou činností, i proto je zde velké množství ploch využívaných pro zemědělství. Tyto plochy mají ve většině případů sklon mezi 15-35°, takže se jedná o plochy nevhodné k zemědělské činnosti. Mnoho z těchto ploch ani není uzpůsobeno k zemědělství formou agrárních teras. V území, které není ovlivněno těžební činností, zaujímá orná půda plochu 77,9 %, zatímco v zájmové lokalitě ovlivněné těžbou 47,22 %, tj. téměř o 31 p. b. méně, což dokumentuje tabulka 21. Porovnání obou lokalit a jejich krajinných struktur ukazuje obrázek 30.

Obrázek 30: Porovnání území nezasaženého a zasaženého těžební činností



Zdroj dat: Rwanda Environment Management Authority 2011, vlastní zpracování

Rozšiřování ploch pro ASM výrazně snižuje produkční schopnosti půd v těžbou zasažených lokalitách, přitom zájmová lokalita má díky vysoké bonitě půd v kombinaci s příznivými klimatickými podmínkami vysoký potenciál pro další rozvoj zemědělství. Zemědělská činnost byla dominantním zdrojem příjmu v zájmové lokalitě před rozšířením těžebních aktivit probíhajících formou ASM.

Snižování plochy matrice (podílu na celkové ploše) lze na jedné straně vnímat jako pozitivní trend související se zvyšováním diverzity a koeficientu ekologické stability, ale snižování ve prospěch lokalit narušených těžbou, jak je tomu v případě zájmové lokality, je negativním trendem. Ve srovnání zasažené a nezasažené lokality těžbou je rozdíl téměř 30 p. b. (28,87 p. b.), kdy podíl matrice na nezasažené lokalitě dosahuje více než $\frac{3}{4}$ na celkové rozloze území (77,92 %) a v územím zasaženém těžbou je podíl pouze méně než poloviční (47,22 %).

V území nezasaženém těžbou je téměř 80 % orné půdy, jak dokládá obrázek 31. Nejvíce zastoupené plodiny jsou kukuřice, brambory, fazole a kasava. Druhou nejdominantnější plochou je les a lesní porosty. Ve Rwandě je nelegální kácet dřeviny bez povolení, ale zejména v odlehlých venkovských oblastech k tomuto jevu často dochází (Rwanda Environment Management Authority 2011). Lesní porosty jsou tedy většinou druhotné lesy v kombinaci například s eukalypty. V území nezasaženém těžbou je 8,5 % plochy zastoupeno lesy. Nevelký podíl na celkové ploše (3,7 %) mají louky a pastviny, kde se volně pase dobytek. Z domácích zvířat jsou zastoupeny krávy, kozy a ovce.

Těžební prostor tvoří 18 % vymezené oblasti. Podíl lesních porostů je nevýrazně vyšší (12 %), zejména kvůli výskytu vegetace na okrajích těžebního prostoru. Vegetace kolem těžebního prostoru poté přechází v louky a pastviny, které tvoří 13 % zájmového území. Kvůli těžební oblasti je zde naopak nižší podíl (47 %) orné půdy. Vzhledem k tomu, že se obě oblasti (nezasažená a zasažená těžbou) nachází vedle sebe, jsou i typy plodin pěstující se na zemědělské půdě v lokalitách stejné. Stejně je to tak i s hospodářskými zvířaty.

Obrázek 31: Orná půda



Foto: Jan Macháček 2013

13.4 Ovlivnění geomorfologických procesů v zájmové lokalitě

Zájmová lokalita je příkladem typické ve vysokých nadmořských výškách položené části reliéfu západní části Rwandy. Nadmořské výšky se na lokalitě pohybují od 2000 do 2500 m. Morfologicky se jedná o čtyři protáhlé hřbety, rozčleněné hlubokými údolími v dílčí rozsochy. Území zasažené a nezasazené těžbou na sebe vzájemně navazují a obě se vyznačují shodným geomorfologickým vývojem a velmi podobnou morfometrií území. S ohledem na vysoké srážkové úhrny jsou dominantními geomorfologickými procesy v území procesy fluviální a svahové.

Jednu ze základních hodnocených charakteristik území v rámci morfometrické analýzy bylo hodnocení sklonitosti ploch, zejména proto, že sklon georeliéfu má významný vliv na energetické poměry v lokalitě a zásadním způsobem přerozděluje volnou disponibilní energii v závislosti na úhlu sklonu zemského povrchu. Jak definuje Kolejka et. al. (2009), plochy se sklonem mezi 1° a 3° lze konvenčně označit za ukloněnou rovinu, na níž je průběh gravitačních procesů prakticky zadrženo přirozenou i antropogenní

drsností povrchu. Omezení pro lidské aktivity zde nepůsobí. Ploché svahy se sklonem mezi 3° a 6° umožňují iniciální rozvoj gravitačních procesů a povrchového odtoku. Z hlediska využití tyto plochy již vyžadují zohlednění cestou výběru vhodné aktivity a používaných technologií či opatření. Značně skloněné svahy jsou prostředím, v němž dosahují gravitační pochody a odtok stadia, které v případě absence přirozené či lidské kontroly může působit značné škody. Příkře skloněné plochy jsou oblasti, kde není možné běžné zemědělské využití a kde akcelerované gravitační procesy nabývají až dramatického průběhu. Sklony nad 25° pak Kolejka et. al. (2009) definuje jako plochy, které vyžadují již mimořádně zvláštní péči a mohou představovat i vážná bezpečnostní rizika v případě některých přírodních procesů i havárií.

V zájmovém území morfometricky převládají svahy o sklonu 15°–35°, které představují téměř ¾ celkové rozlohy území. Pro detailnější analýzy byly morfometrické charakteristiky území srovnávány za území zasažené a nezasažené těžbou odděleně. (viz tabulka 22, obrázek 33) Plochy příkře skloněné (15,1° - 25°) jsou v obou lokalitách zastoupeny nejvíce, a to téměř 40 %. Jedná se přirozeně o plochy, které jsou velmi náchylné ke svahovým procesům s vysokým rizikem stržové eroze. Z hlediska možného využití ploch se jedná o plochy již obtížně obdělávatelné a pro snížení rizika sesuvů je nezbytné terasování svahů. Druhé největší zastoupení mají velmi příkře skloněné plochy (25,1° – 35°), které v obou oblastech zaujímají třetinu celkové rozlohy. Plochy, které definujeme jako srázy (sklon mezi 35,1° - 55°) se v nezasažené lokalitě vyskytují ve 3,8 %. V oblasti zasažené těžbou se srázy vyskytují v téměř 4,5 %. Tento rozdíl je způsoben právě těžební činností. Plochy, které jsou klasifikovány jako sruby či stěny (sklon větší než 55°) se v oblasti nezasažené těžbou nevyskytují a v těžební oblasti je jejich podíl zanedbatelný (0,01 %). Obecně lze říci, že území náležící do těžební koncese i území ležící mimo koncesi jsou ze dvou třetin oblasti, které mají sklonitost ploch mezi 15-35°. Pro detailnější analýzy byly morfometrické charakteristiky území srovnávány za území zasažené a nezasažené těžbou odděleně.

Tabulka 22: Sklon svahů v zájmové lokalitě

sklon	nezasažené území (A)	zasažené území (B)
rovinné – 0°-2°	0,89 %	0,28 %
mírně skloněné - 2,1° - 5°	0,55 %	1,79 %
značně skloněné - 5,1° - 15°	21,57 %	20,78 %
příkře skloněné - 15,1° - 25°	39,58 %	39,94 %
velmi příkře skloněné - 25,1° - 35°	33,63 %	32,75 %
srázy - 35,1° - 55°	3,79 %	4,44 %
stěny – sklon větší než 55°	0,00 %	0,01 %
celkem	100,00 %	100,00 %

Zdroj dat: vlastní morfometrické analýzy území

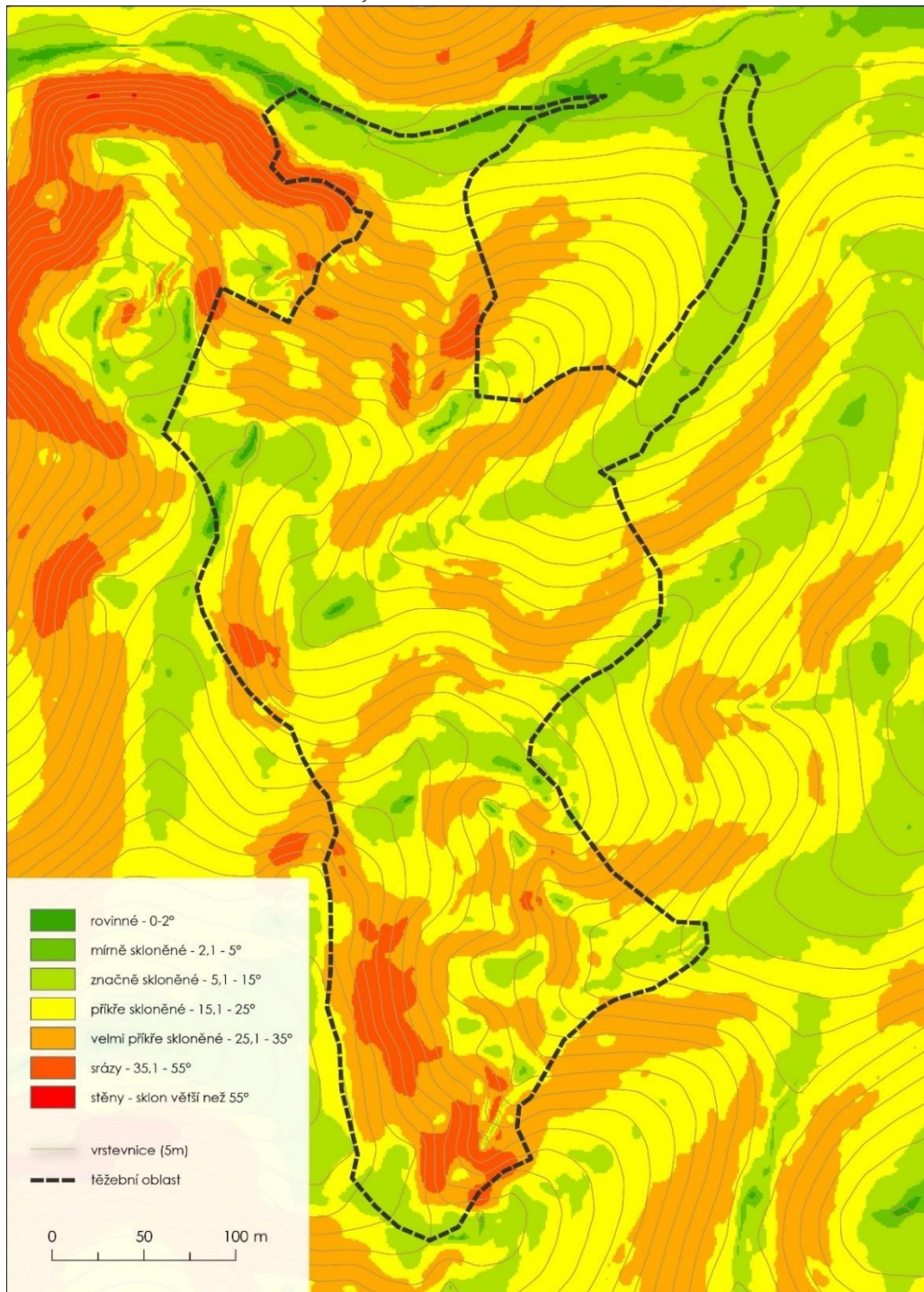
Podíl rovinných a mírně skloněných ploch je v obou lokalitách téměř stejný a nedosahuje ani jednoho procenta. Rovinné plochy jsou pouze v omezeném rozsahu zastoupeny v údolních nivách a na rozvodních hřbetech. Akumulační procesy v údolní nivě jsou významně ovlivňovány artisanální těžbou. V nivě vznikají antropogenně podmíněné agradační valy, které souvisí s rýžováním a promýváním těžené suroviny (obrázek 32).

Obrázek 32: Údolní niva ovlivněná artisanální těžbou



Foto: Jan Macháček 2013

Obrázek 33: Sklon svahů v zájmové lokalitě

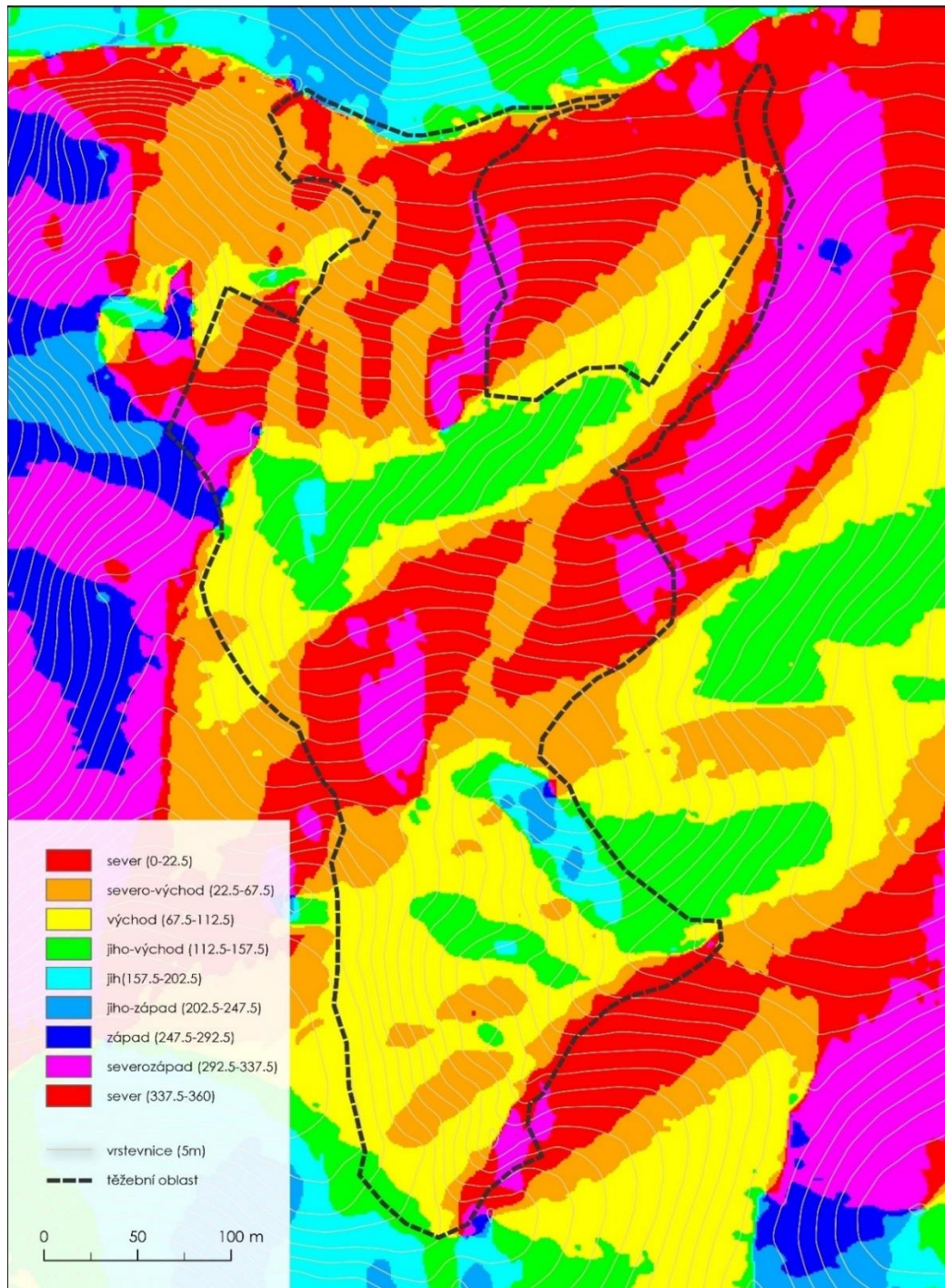


Zdroj dat: vlastní morfometrické analýzy území

Pro geomorfologické procesy je důležitá orientace ploch a jejich expozice vůči převládajícímu vzdušnému proudění a rozložení srážkových úhrnů (obrázek 34). Expozice má významný vliv na energetické poměry lokality, protože zásadním způsobem přerozděluje dopadající přímé sluneční záření a v určitém směru i srážky a výpar. V závislosti na orientaci zemského povrchu vůči světovým stranám tedy dochází k přerozdělování energie a vláh, což vede ke vzniku širokého spektra procesů a formuje

jejich průběh a trvání. Expozice svahu je závislá na orientaci plochy a sklonu plochy a je velmi důležitá pro intenzitu a druh exogenních geomorfologických pochodů, které na ni působí. Významně rovněž ovlivňuje výběr a rozmístění lidských aktivit v území.

Obrázek 34: Orientace ploch a jejich expozice v zájmové lokalitě



Zdroj dat: vlastní morfometrické analýzy území

13.4.1 Vznik nových tvarů reliéfu

V zájmové lokalitě byly podrobně mapovány a inventarizovány tvary související s artisanální těžbou. V kategorii tvarů, které vznikly záměrnou činností, byly zmapovány doly, šachty, štoly, poklesové sníženiny, sejpy a sejpová pole. Všechny tvary tvoří morfologicky výrazné nové tvary reliéfu, které zásadně mění morfologii území. Vznik nových antropogenních tvarů v souvislosti s artisanální metodou těžby souvisí se značnými objemy těžných surovin, které jsou těženy, přemísťovány a část odpadního materiálu je ukládána. Vznikají tak tvary destrukční nebo akumulací. Největší tvary, jako je například hlubinný důl nebo kamenolom (povrchový důl), zahrnují celý soubor dílčích tvarů. V případě hlubinného dolu například šachty, štoly nebo komory. Zmapované průvodní těžební tvary vznikají nezáměrně v důsledku podpovrchové těžby. Typickým příkladem jsou poklesové sníženiny, které vznikají poklesem povrchu v poddolovaném území, tj. v území, pod jehož povrchem se provádí důlní těžba. Jiným příkladem jsou sníženiny vzniklé rychlým prosednutím, propadnutím a zřícením podpovrchových důlních děl, které se označují pinky.

Koncese v zájmovém území zahrnuje několik těžebních lokalit. Autorem vybraná těžební lokalita, kde probíhal výzkum, se z hlediska velikosti řadí ke středně velkým těžebním lokalitám v oblasti. Koncese Rutsiro je jednou z nejbohatších lokalit a ročně se zde vytěží zhruba 100 tun koncentrátu obsahujícího 3T minerály. Roční výsledky těžby jsou udávány za celou koncesi, takže je velice těžké říci, kolik tun koncentrátu se vytěží v zájmovém území.

V souladu s uváděnou terminologií lze těžební antropogenní činnost zahrnout v zájmovém území do kategorie traditional ASM, neboť se zde jedná o tradiční těžbu v oblasti, kde je výskyt minerálů znám dlouhodobě a těžební aktivity zde probíhají po několik generací. Hodnotíme-li těžební činnost podle zvolené metody extrakce materiálu, náleží zájmová lokalita do kategorie hard rock, což je metoda označovaná jako primární těžba, kdy dochází k extrakci materiálu z minerálních žil, které jsou v tomto případě uloženy diskordantně. V zájmové lokalitě se tento druh těžby používá jak při těžbě z mělkých, tak z hlubokých minerálních ložisek. S těžební činností tak souvisí vznik nových tvarů reliéfu. Nejvýznamnější je vznik štol, které jsou pro horníky cestou k žíle a následně sledují minerální žílu. K dobývání minerálu se používají kladiva a dláta. V případě bohatších ložisek, kde jsou žíly objemnější, nebo při tvrdém podloží se používá výbušnina, za pomoci které se ložisko odstřelí. Poté je hornina dopravena na povrch, kde je dále zpracována. I přes veškerou snahu horníků ovšem tyto způsoby těžby neumožňují těžbu ve větších hloubkách. Přístup k minerálním žilám vede přes šachty, které nejsou dostatečně zabezpečené. K samotnému rozrušování hornin pak dochází za pomoci jednoduchých nástrojů (lopat, krumpáčů, kladiv, dlát apod.).

Základním tvarem vznikajícím artisanální metodou těžby je **hlubinný důl**, který tvoří svislá jáma – šachta, která vede z povrchu až ke sloji. Primární funkcí **šachty** je dopravní spojení určené k přepravě osob i materiálu. Od šachty se pak razí chodby potřebné pro vytěžení ložiska. V zájmovém území se jedná o chodby převážně

vodorovné v několika slojích nad sebou. Pouze v omezeném rozsahu jsou v území vyražené chodby vyztužené, aby odolávaly tlakům nadložních vrstev. V případě, že se výztuže na lokalitě nacházejí, jedná se pouze o dřevěné výztuže, které jsou umístěny na začátku šachty. Vydobytý prostor za postupující výztuží se většinou vyplňuje horninovým materiálem, nebo úmyslně zavaluje horninami ze stropu. Aby se důlní dílo nezavalilo, nechávají se tzv. ochranné pilíře, tj. bloky, které podpírají nadložní vrstvy.

Při detailní inventarizaci bylo zdokumentováno v těžebním prostoru celkem 31 neaktivních šachet a 36 šachet, kde těžba stále probíhá (obrázek 25, kapitola 13.3.1). Jejich lokalizace byla převážně ve vrcholové části hlavního hřbetu a dílčích rozsochách.

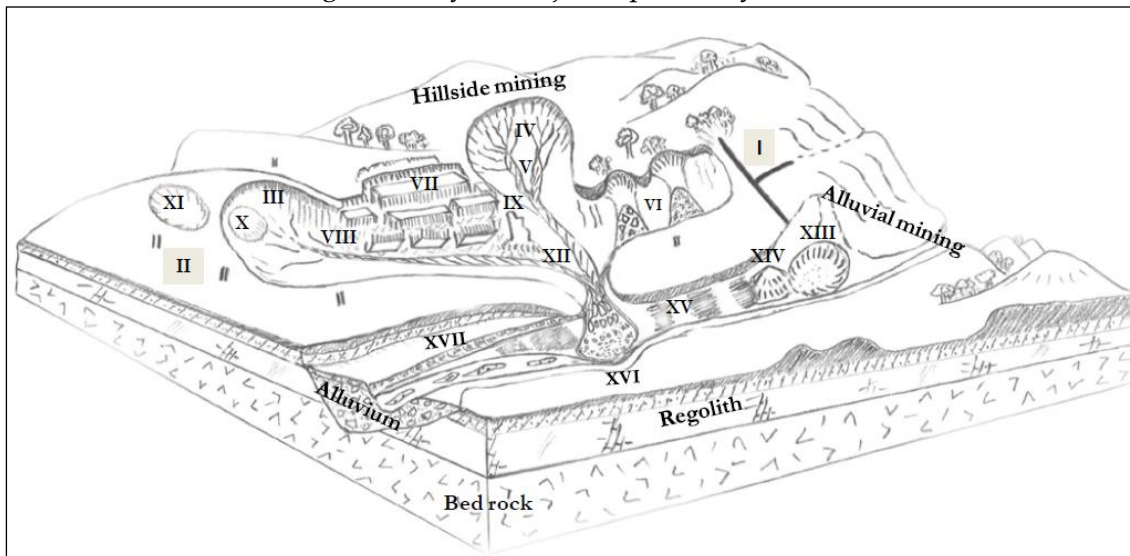
Při artisanálním způsobu těžby v zájmové lokalitě probíhá těžba v první fázi, pro kterou je charakteristické, že probíhá na svazích dobývacího prostoru, v pramenných úsecích vodních toků a jejich přítocích, kde je na základě gravitace využívána přirozeně vysoká energie toku. Většina štol a šachet byla zmapována v nadmořské výšce vyšší než 2 400 m a reliéf, ve kterém jsou štoly a šachty raženy, se vyznačuje ve vrcholových částech údolních svahů značnými sklony, většinou kategorie velmi příkře skloněné plochy 25,1° – 35°, což s sebou přináší společně s odlesněním vysoké riziko svahových procesů při narušení povrchu.

Šachty a štoly dosahují hloubek 20–30 m, extrémně až 100 m. Při vlastním průzkumu bylo zjištěno, že se štoly čteně větví a vytváří vzájemně propojenou síť, což je při nedostatečném zabezpečení podpovrchových děl velmi rizikové. Nezáměrnou činností pak čteně vznikají poklesové sníženiny a pinky. **Poklesové sníženiny** byly dokumentovány a mají tvar plochých sníženin, často bezodtokových, zatopených vodou nebo zabahněných. Vznikají v důsledku toho, že při vyrubání ložiska vzniká v nadložních horninách napětí, které se po prolomení nebo pružné deformaci nadložní vrstvy a zavalení vyrubaného prostoru vyrovná.

Pinky jsou příkladem terénních sníženin vzniklých rychlým prosednutím, propadnutím nebo zřícením důlních děl. Půdorys pinek je v území nejčastěji kruhový (nad křížovatkami důlních chodeb) nebo eliptický (vznikají spojením dvou kruhových pinek). Kruhové pinky mají zpravidla průměr do 10 m a hloubku 3 až 5 m. Někdy bývají vyplněny vodou, ale na rozdíl od poklesových sníženin zpravidla nemívají trvalou celoroční vodní hladinu.

Obrázek 35 znázorňuje geomorfologické tvary, které jsou způsobeny ASM.

Obrázek 35: Geomorfologické tvary, které jsou způsobeny ASM



Zdroj dat: Byizigiro et. al. 2015, vlastní úpravy. Poznámka: Jednotlivé tvary značené římskými čísly (I-XVII) jsou zobrazeny dále v textu.

I. Pro horní část svahu a vrcholové části hřbetů a rozsoch je typický vznik podpovrchových tvarů reliéfu, kterými jsou hlubinný důl tvořený svislou jámou – šachtou, která vede z povrchu až ke sloji. Na obrázku (obrázek 36) je příklad mineralizované žíly.

Obrázek 36: Mineralizovaná žíla

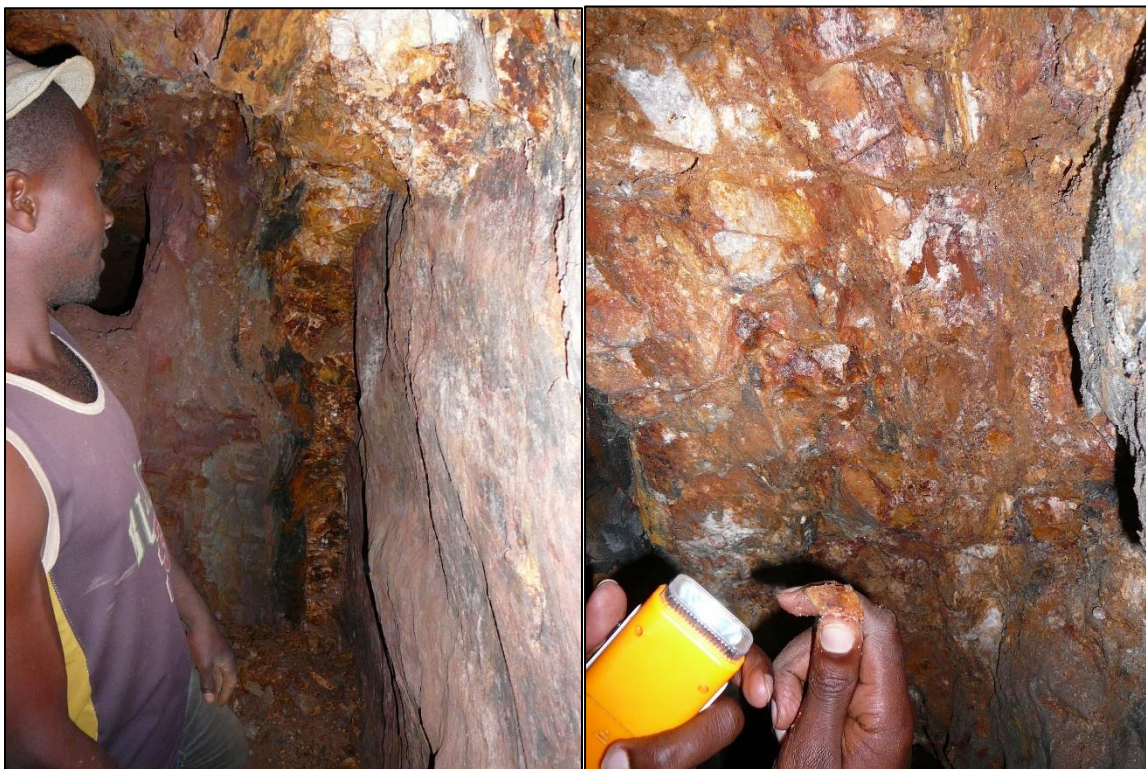


Foto: Jan Macháček 2013

II. Na údolních svazích dochází v důsledku deforestace k rizikovým svahovým procesům (obrázek 37), kdy je materiál ze svahu erozními procesy a sesuvy transportován do údolní nivy. V údolní nivě jsou v místě širšího údolního dna sejpové pahorky jako pozůstatek sekundární těžby minerálů z usazených sedimentů. Jedná se o malé akumulční haldy štěrku a písku (1–2 m vysoké), které jsou doprovodným tvarem při metodě těžby rýžováním.

Obrázek 37: Deforestace



Foto: Jan Macháček 2013

III. Údolní svah zcela narušený artisanální těžbou (obrázek 38). V důsledku erozních procesů a odstranění materiálu těžbou je obnaženo skalní podloží, ve kterém jsou patrné vchody do podzemních těžebních tvarů (štol a šachet).

Obrázek 38: Údolní svah narušený artisanální těžbou



Foto: Jan Macháček 2013

IV. Důsledkem těžební činnosti jsou skalní rýhy, které jsou místem transportu materiálu řícením a sesouváním (obrázek 39).

Obrázek 39: Skalní rýha



Foto: Jan Macháček 2013

V. Fluviální erozí vznikají v území antropogenně podmíněné strže (obrázek 40). Strže typu ovrág dosahují hloubky až 10 m, jsou aktivně modelovány hloubkovou erozí a čteně vznikají na odlesněných plochách, loukách a pastvinách.

Obrázek 40: Strž



Foto: Jan Macháček 2013

VI. V místech narušení povrchu artisanální těžbou dochází k sesuvům půdy a sesouvání skalních bloků. Výsledkem jsou sesuvy a na obrázku patrné odlučné plochy sesuvů.

Obrázek 41: Sesuvy půdy



Foto: Jan Macháček 2013

VII. Několik rizikových jevů typických pro střední části svahů, svahovými procesy narušený údolní svah se zřetelnými odlučnými plochami (obrázek 42). Po spádnici ovlivněná část fluviální erozí, kdy hloubkovou erozí dochází k rozšiřování strží a sufózi k odnosu části materiálu podpovrchovým selektivním odnosem, jehož důsledkem je sesedání povrchu a vznik sufózních studní.

Obrázek 42: Svah narušený svahovými procesy



Foto: Jan Macháček 2013

VIII. Soliflukcí a rotačním sesuvem ovlivněný svah (obrázek 43). Soliflukce je příkladem svahového procesu za spoluúčasti podpovrchové vody. Rotační sesuvy jsou sesuvy v zájmovém území čteně v půdním pokryvu, které se vyvíjejí pohybem horniny po rotační smykové ploše v důsledku gravitace a spoluúčasti podpovrchové vody.

Obrázek 43: Soliflukce



Foto: Jan Macháček 2013

IX. Hluboce rozčleněné území stržovou erozí (obrázek 44), kdy se spojují jednotlivé strže ve velmi hluboké fluviální erozní tvary, které následně vedou k svahovým procesům.

Obrázek 44: Stržová eroze



Foto: Jan Macháček 2013

X. Šachta – hloubení nové šachty (obrázek 45)

Obrázek 45: Šachta



Foto: Jan Macháček 2013

XI. Pinka – terénní sníženina vzniklá rychlým prosednutím, propadnutím nebo zřícením důlních děl (obrázek 46). Půdorys pinek je v území nejčastěji kruhový (nad křižovatkami důlních chodeb) nebo eliptický (vznikají spojením dvou kruhových pinek). Kruhové pinky mají zpravidla průměr do 10 m a hloubku 3 až 5 m. Někdy bývají vyplněny vodou.

Obrázek 46: Pinka



Foto: Jan Macháček 2013

XII. Počáteční stádium vzniku erozní rýhy v horní části svahu (obrázek 47).

Obrázek 47: Erozní rýha



Foto: Jan Macháček 2013

XIII. Příklad narušení údolní nivy aluviální artisanální těžbou.

Obrázek 48: Údolní niva narušená těžbou



Foto: Jan Macháček 2013

XIV. Sejpy a sejpové pahorky jako příklady malých akumulčních hald štěrku a písku, které jsou doprovodným tvarem při metodě těžby rýžováním (obrázek 49). Jedná se o pahorky zpravidla 1–2 m vysoké, výjimečně vyšší než 10 m, často i na jedné lokalitě s velmi různými výškami. Četně se vyskytují v údolní nivě, při artisanální těžbě mohou výrazněji zasahovat do úpatí svahu.

Obrázek 49: Sejpy a sejpové pahorky



Foto: Jan Macháček 2013

XV. Intenzivní erozní procesy v údolní nivě, výrazná erozní činnost, která vede v prohlubování koryta vodního toku (obrázek 50).

Obrázek 50: Erozní procesy v údolní nivě



Foto: Jan Macháček 2013

XVI. Ovlivnění úpatní části svahu a údolní nivy artisanální těžbou, kdy je v korytě akumulována hlušina (obrázek 51).

Obrázek 51: Ovlivnění úpatní části svahu a údolní nivy



Foto: Jan Macháček 2013

XVII. Příklad antropogenního ovlivnění údolní nivy, erozní a akumulční procesy v korytě vodního toku, kdy dochází k větvení vodního toku a vzniku šterkových lavic (obrázek 52). Koryto je ovlivněno boční erozí, kdy vznikají zákruty a břehové nátrže.

Obrázek 52: Větvení vodního toku



Foto: Jan Macháček 2013

Zásadně je v samotném těžebním prostoru ovlivněn odtok vody. Novými tvary jsou **umělé kanály** a **hráze malých vodních děl**, které jsou budovány s cílem dostatečného vodního zdroje k promývání rudy technikou rýžování. Po promytí rudy dojde k přehrazení vodního toku ve vyšší poloze a voda se odkloní k dalšímu místu těžby. V místě promývání se sesbírají nahromaděné minerály a pokračuje se dále v těžbě. V důsledku nutnosti využití proudící vody vzniká v prostoru lomu mnoho umělých kanálů se systémem přehrázek, které jsou po své celé délce neustále rozrušovány jednak těžební technikou, ale také přirozenou hloubkovou (stržovou) erozí při každodenních intenzivních deštích.

Další antropogenní tvary vznikají v širokém korytě řeky a údolní nivě (ve fluviálních sedimentech), kde probíhá další fáze těžby s vodou transportovaného materiálu, kdy lehčí a menší minerály kovu, které se nevytěžily na horním toku, jsou transportovány jako splaveniny a akumulovány v údolních dnech dolní části toku. V místě, kde je široké koryto a řeka není tak hluboká, dochází k sekundární těžbě minerálů z usazených sedimentů. Horníci ze dna koryta a břehů odebírají hrubozrnné naplaveniny, které

promývají za pomoci rýžovací mísy. Výsledkem jsou pak **sejpy** a **sejgová pole** (sejpvíště) jako konvexní tvary.

Nezpevněné břehy jsou pak náchylnější na boční erozi, která se po celé délce toku projevuje vznikem břehových nátrží a sesuvů. Významně jsou tak ovlivněny zejména fluviální procesy.

V zájmovém území byly dokumentovány i procesy podmíněné hornickou činností, zejména svahové procesy (sesouvání a řícení) a poklesy půdy v poddolovaných oblastech.

13.5 Ekonomické důsledky ASM v zájmové lokalitě

Těžební aktivity ani přípravné práce se nesmějí zahájit před vyřešením vlastnických vztahů k půdě, která je ve veřejném zájmu. Podle zákona se musí subjekt, který má zájem o těžební aktivity na daném území, dohodnout s vlastníkem půdy na kompenzaci. Finanční kompenzace probíhá na základě tržních cen v souladu se stavem přírodních podmínek v zájmovém území. Každý district má svůj vlastní ceník v závislosti na přírodních podmínkách v dané oblasti. Samotné vyčíslení probíhá tím způsobem, že se spočítají jednotlivé plodiny, stromy a zemědělská půda. Po tomto sčítání proběhne kalkulace na základě ceníků a je vyčíslena konečná hodnota kompenzací v zájmovém území. Po přiznání finančních kompenzací připadají práva na využívání pozemků danému subjektu. Po skončení těžebních prací nebo vypršení licence je pozemek společně s veškerými právy vrácen původnímu vlastníku. Podle zákona musí těžební společnost, před vrácením půdy původnímu majiteli, lokalitu poškozenou těžbou rekultivovat. Pokud se subjekt dohodne s původním vlastníkem půdy jinak, může na pozemku zanechat podpůrnou infrastrukturu původně sloužící k těžebním aktivitám. Tento krok podléhá finančním kompenzacím, které musí být na základě spravedlivého a čestného jednání. Nedodržování zákonů, těžba nerostných či jiné aktivity, pro které není udělena licence, používání dynamitu bez povolení, zamezení přístupu kontrolním orgánům nebo obchodování s minerály bez povolení může být trestáno pokutami od 100 tisíc do 20 milionů RWF nebo odnětím svobody od 1 do 5 let (The Chamber of Deputies Rwanda 2009).

Na základě rozhovorů s experty a vlastním terénním šetřením bylo zjištěno, že artisanální těžba může zvyšovat kupní sílu obyvatelstva, zvyšovat poptávku po lokálním zbožím, přispívat ke zvyšování devizových příjmů, redukovat stěhování obyvatelstva do měst a také umožňovat využívání nerostných ložisek dalšími aktéry. Veškeré tyto aktivity zvyšují potenciál zájmového regionu a přispívají tak k hospodářskému rozvoji. Dalším pozitivním faktorem je diverzifikace příjmů v oblasti, která je převážně závislá na zemědělské činnosti. Podobně jako na lokalitě Rutsiro je většina small-scale mining communities ve Rwandě ve vzdálených venkovských

oblastech. V těchto oblastech představuje těžba jeden z hlavních zdrojů příjmů pro místní obyvatelstvo a vytváří tak významný pilíř rozvoje ekonomiky. ASM má dominový efekt na místní ekonomiky, protože většina financí je znovu použita v zájmovém regionu. Přesto, že se jedná o těžbu malého rozsahu, její význam pro sociální a hospodářský rozvoj regionu je mnohem větší. ASM generuje významnou místní kupní sílu a vede k poptávce po zboží a službách. Pozitivní vliv na místní ekonomiku a drobné podnikání má dokonce i případná nelegální těžba společně a pašování minerálů. Příjmy z této nelegální činnosti se vrací zpět místním komunitám a dochází tak k navyšování kapitálu ve společnosti. V současné době například probíhá ve Rwandě reforma těžební politiky. Před rokem 2013 byly koncese rozděleny mezi několik zahraničních společností, které si tyto koncese pronajaly od státu. V současné době je trend opačný. Velké koncese jsou rozdělovány na menší a ty jsou následně pronajímány družstvům, která na těchto koncesích těží. Tímto krokem je naplňován strategický cíl vlády z roku 2012, který měl za cíl umožnit těžbu minerálů menším družstvům (groups) sdruženým do kooperativ. Myšlenkou tohoto plánu je zpřístupnit těžbu minerálů menším společnostem jako jsou například družstva (kooperativy), sdružená družstva a federace těžářských společností a zvýšit tak produkci minerálů v zemi. Zapojením samostatných skupin horníků má být dosažen rozvoj těžebního průmyslu, vznik nových pracovních míst a podpora podnikání (Rwanda Development Board 2012). Vznik kooperativ je provázen se vzděláváním horníků v oblasti geologie a dochází zejména k předávání zkušeností v oblasti technického zabezpečení šachet.

Pokud horníci pracují pod velkou zahraniční společností, většinou pracují v 3 až 5 členných skupinách, kdy každý pracovník má na starosti část procesu těžby – kopání, přenos materiálů, promývání horniny a rýžování. Po skončení pracovního dne dělníci svou produkci odevzdají a je jim vyplacena odměna v závislosti na výkupních cenách minerálů. Tito dělníci jsou najímaní (contractors) a jsou tedy polovičními zaměstnanci společnosti, která jim zajistí výkup minerálu a jejich následný prodej dalším složkám distribučního řetězce. Pokud tedy vznikají kooperativy, vzniká zde možnost pro nové podnikatelské aktivity, jako je outsourcing služeb apod. Tento způsob těžby minerálů, kdy dochází k přenesení těžebních aktivit z větších společností na menší, má přinést pozitivní změny v budování těžebního průmyslu. Změna organizační struktury, vede k větší zodpovědnosti, která je tak přenesena na komunitu a dochází k efektivní těžbě minerálů. Lokální kooperativy přispívají ke generování zisků v komunitě, protože vznikají doplňující řemeslné služby a zlepšuje se kupní síla obyvatelstva.

Mimo doplňující řemeslné služby vznikají např. ve Rwandě, také instituce a organizace zabývající se těžbou a pomocí pro horníky. *Task Force for the Rwanda Geology and Mining Authority* je část *Ministry of Lands, Environment, Forestry, Water and Mines*, která za pomoci svých pracovníků plánuje školit místní obyvatelstvo a pomocí workshopů ho vzdělávat v těžebních aktivitách. Poté co bude místní obyvatelstvo proškolené a vzděláno v základních geologických znalostech, může vytvořit kooperativu a stát se tak podnikatelským subjektem v regionu (Watkins a Verma 2008).

Doly, respektive koncese mohou být ve vlastnictví soukromých společností, fyzických osob a také kooperativ. V 80 % dolů ve Rwandě pracují tzv. „chief capita“, kteří jsou nejvýše postavenými pracovníky a kteří jsou podřízeni přímo vlastníkovi licence. Chief capita jsou nejzkušenější horníci, kteří jsou většinou přímí zaměstnanci těžební společnosti nebo kooperativy.

Kooperativy jsou svojí strukturou spíše menší podnikatelské subjekty, které jsou vlastněny členy, kteří mají v kooperativě stejný podíl. Kooperativy musí mít nejméně 10 členů, kteří v samotném dole pracují anebo používají subcontractor model⁴⁰. Subcontractor model je většinou uplatňován i v zahraničních těžařských společnostech.

Kooperativy jsou sdruženy pod organizací FECOMIRWA (Federation Des Cooperatives Minieres Au Rwanda), přes kterou prodávají svou produkci dále ke zpracování a která asistuje kooperativám a přispívá tak ke zvyšování efektivity těžebních činností. Pomáhá v legislativních oblastech, v dodržování bezpečnostních standardů a v základech managementu. Svou činností tak přispívá k vytváření nových pracovních míst zejména v chudých venkovských oblastech.

Výnos z těžby minerálů pro kooperativy a subcontractors se liší. Pokud se subcontractor podílí na těžbě v oblasti, kde jsou potřeba další investice (např. pronájem bagru nebo investice do bezpečnosti), platí subcontractor 12 % poplatků z produkce. Pokud nejsou investice v místech těžby potřeba, poplatek činí 7 %. Pokud je subcontractor členem kooperativy, poplatek je menší, a to ve výši 5 % resp. 10 %. Veškerá produkce je pak prostřednictvím FECOMIRWA předprodávána obchodníkům (Metcalf 2015).

Na koncesích, které vlastní soukromé společnosti, je ve většině případů obchodní vztah odlišný. Subcontractors obdrží pevnou cenu za 1 kg koncentrátu, která je založena na obchodním modelu společnosti a také ceně na světových trzích. Na podzim roku 2013 byla cena 25–30 tis. RWF (37–44 USD v cenách z roku 2013) za koncentrát (25 % a více) koltanu. Koncentrát kasiteritu dosahoval prodejní ceny 5 tis. RWF za 1 kg (7 USD v cenách z roku 2013) a wolfram 6–7 tis. RWF za 1 kg (9 - 10,5 USD v cenách z roku 2013) (Macháček et al. in Achtenhagen 2016).

Výdělky z těžby 3T minerálů jsou pro obyvatele vzdálených chudých venkovských oblastí atraktivním příjmem. Průměrná výše výdělku z těžby se v lokalitě Rutsiro pohybuje mezi 60 až 80 tis. RWF (84–112 USD v cenách z roku 2013). Pro porovnání lze uvést, že například učitel na škole si za měsíc vydělá pouze 30 tis. RWF (42 USD v cenách z roku 2013). Díky vyšším příjmům si horník a jeho rodina mohou koupit např. krávu, která je již od historických dob symbolem bohatství. Kráva je také zdrojem obživy, dalšího možného zisku a diversifikace příjmu.

Jak uvádí Cook et al. (2014), příkladem může být horník, který si díky příjmům

⁴⁰ Subcontractor model je způsob těžby minerálů, kdy jsou horníci „najímáni“ těžební společností, resp. jsou placeni za produkci. Tito horníci pochází ve většině případů z okolí těžebních lokalit.

z těžby mohl pořídit 3 krávy. Dojná kráva produkuje denně až 5 l mléka, výkupní cena 1 l mléka je 200 RWF, což představuje až 90 tis. RWF za měsíc, přitom měsíční náklady spojené s těmito třemi krávami dosáhly 35 tis. RWF, čímž vznikl měsíční příjem 55 tis. RWF. Peníze z těžby tedy horníkovi pomohly k diverzifikaci příjmů a dalšímu výtěžku (Cook, Mitchell a Levin 2014). Movitější dělníci si poté mohou pořídit další krávy nebo pole k diverzifikaci jejich zemědělské činnosti, anebo si postavit dům s kvalitnější (plechovou) střechou. Toto vše přispívá k ekonomickému rozvoji oblasti a zvyšování životní úrovně místních obyvatel. Kooperativy přináší jejich členům a zaměstnancům větší profesionalizaci, která je zapříčiněna zvyšováním bezpečnosti dolů a předáváním nových zkušeností při těžbě (Perks 2012). Studie, kterou zpracoval ve Rwandě Cook et al. (2014) dokládá, že v oblastech bohatých na minerály je hornictví dominantním zdrojem příjmů pro většinu dělníků a v posledních deseti letech stále nabývá na významu. Většina horníků tvrdí, že těžba nabízí nadstandartní zdroj příjmů. Těžbou si lze v těžebních oblastech vydělat až dvakrát více peněz než v zemědělství. V porovnání s pracovníky na stavbách v hlavním městě Kigali je plat horníka poloviční (Cook, Mitchell a Levin 2014).

Nejméně 30 % horníků, kteří pracují v dolech, tvoří ženy a dalších 10 % mládež (Rwanda Geology and Mines Authority 2010). Workshopy, které pořádají ať už vládní organizace nebo NGO mají za cíl ukázat ženám a mladým lidem, jak podnikat a nevystavovat se tak nebezpečí vznikajícímu při těžbě. Soukromé podnikání tak vzniká buď v odvětvích spojených s těžbou anebo jako zcela nová složka lokální ekonomiky.

14 Diskuze

Disertační práce s názvem Environmentální aspekty artisanální těžby nerostných surovin v oblasti východoafrických velkých jezer se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část se věnuje současnému stavu těžby nerostných surovin v oblasti východoafrických velkých jezer v souvislosti s historickým vývojem regionu a problematice ASM a jejího vlivu na životní prostředí. Práce se tedy zaměřuje na státy Burundi, Demokratické republiky Kongo, Keni, Rwandy, Tanzanie a Ugandy. Praktická část se věnuje jedné zemi v zájmovém regionu – Rwandě, kde byl proveden terénní výzkum v letech 2012, 2013 a 2015. Disertační práce se zabývá tématem, který je ve středoevropském prostoru na okraji zájmu, ačkoliv produkty, které produkuje artisanální těžba jsou běžnou součástí našeho života.

Práce si stanovuje řadu dílčích cílů, a to konkrétně: (a) zhodnotit historické-geografické aspekty těžby nerostných surovin v zájmovém regionu GLR v kontextu ostatních států Afriky, (b) analyzovat současnou pozici artisanální metody těžby v zájmovém regionu v kontextu afrického kontinentu, i na úrovni jednotlivých států GLR, (c) provést základní typologii environmentálních důsledků artisanální metody těžby nerostných surovin, (d) vytvořit GIS analýzu ploch zasažených a nezasazených těžbou a charakterizovat změny krajinné struktury v souvislosti artisanální metodou těžby na konkrétní lokalitě, (e) zhodnotit míru antropogenního ovlivnění reliéfu artisanální metodou těžby a identifikovat rizikové jevy ohrožující zájmové území.

Práce využívá ve velké míře metod kvalitativního výzkumu a geografických informačních systémů, představujících vhodný nástroj pro studium krajiny. Mezi další použité metody patří mapování krajiny, kvantifikace krajinných struktur, geomorfologická analýza území a rozhovory s aktéry v oblasti těžby nerostných surovin.

Autor v průběhu terénního výzkumu a tvorby práce čelil řadě výzev. Mezi nejvýznamnější z nich patřilo zejména získávání relevantních dat a jejich analýza. Vzhledem k tomu, že práce byla zaměřena na region, který se kulturně odlišuje od středoevropského prostoru, byly některé postupy a získávání dat mnohem složitější, než je tomu běžné v našich zeměpisných šířkách.

Oblast GLR je regionem bohatým na vzácné nerostné suroviny. Způsoby těžby, kterými jsou minerály získávány ovšem způsobují nenávratné škody na životním prostředí. Mimo environmentální problémy, přináší těžba nerostných surovin socioekonomický rozvoj do regionu a s tím spojené zvyšování životní úrovně místního obyvatelstva. Nové možnosti obživy s sebou mohou ovšem přinášet i sociálně patologické jevy a na to navazující problémy jako například zdravotní rizika.

Mezi hlavní problémy, kterým čelí GLR v oblasti využití přírodních zdrojů, patří několik dílčích aspektů. Je velice těžké vymezit nejpálčivější problémy zejména z důvodů komplexity ASM. Za největší nevýhodu lze považovat nedostatek informací a know-how místních společností a vlád týkající se efektivního nakládání s nerostnými surovinami. Na to navazuje nedostatek kapitálu spojený s rozvojem technologie. V návaznosti na kapitál a moderní technologie jsou africké státy značně závislé na přílivu zahraničních investic a vlivu nadnárodních společností. Nadnárodní společnosti často investují pouze do oblastí a zdrojů, které se jim dlouhodobě vyplatí. Nezajímají je tedy např. menší těžební lokality, které by při využití nerostných zdrojů a dostatečných technologií stačily na rozvoj chudších nebo odlehlejších oblastí (United Nations Economic Commission for Africa 2011c). Současně se projevuje nedostatek zpracovatelských závodů a tím dochází ke snižování efektivity a nevyužívání potenciálu, který nerostné suroviny nabízejí. Nevyužívání potenciálu přírodních zdrojů, resp. vysoká ztrátovost při těžbě bez použití moderních technologií je dalším aspektem, který brzdí socioekonomický rozvoj afrických států.

ASM ovlivňuje nejen přírodní prostředí, ale v návaznosti na způsob života místních komunit i jejich životní podmínky. ASM může buď iniciovat nové geomorfologické procesy nebo modifikovat geomorfologické procesy, které se již přirozeně vyskytovaly. Tyto dynamické procesy jsou ovlivňovány topografií reliéfu, vlastnostmi půdy a horninového složení. Antropogenní činnost tedy v těchto případech může vést k rychlejšímu opětovnému tvarování (degradaci nebo agradaci) půdních tvarů.

Deforestace je jednou z nejviditelnějších důsledků těžby nerostných surovin. K odlesňování dochází v případě, pokud je potřeba rozšířit těžební prostor nebo samotnou šachtu. Minerály se nachází v žilách a bez moderních technologií nelze zjistit, kudy minerální žíla vede. Horníci proto sledují žílu a kopou šachty tím směrem kudy se domnívají, že žíla vede. Takto se neplánovaně rozšiřují těžební lokality na úkor lesních porostů. Bez lesních porostů je už tak nestabilní horninové prostředí ještě více narušeno a dochází k sesuvům půdy nebo k zavalení šachet. K odlesňování může docházet i sekundárně tím, že se do oblasti bohatou na těžbu minerálů dočasně přestěhuje větší množství horníků a dojde tak ke zvýšení poptávky po dřevě a dřevěném uhlí.

Dalším faktorem je rozšiřování říčních koryt nejen na úkor zemědělské půdy při aluviální těžební činnosti. Těžba v aluviálních sedimentech vede k odstraňování velkých hrubozrnných materiálů, kamenných bloků a ostatního materiálu, který je unášen proudem z vyšších částí horního toku (části stromů, větví apod.). V dolní oblasti vodního toku tak dochází k akumulaci sedimentů a k usazování chemických látek, které se používají při zpracování minerálů. Mimo pohyb a ukládání sedimentů má těžba v říčním korytě vliv na průtok a směr říčního proudu, který pak dále ovlivňuje faunu a flóru ve vodním toce. V případě, že je při aluviální těžbě rozšiřováno koryto vodního toku na úkor zemědělské půdy, dochází k eutrofizaci a chemickému znečištění oblastí dál po proudu toku.

Při ASM dochází k zintenzivnění boční a hloubkové eroze. Promývání minerálů a samotná těžba, kdy horníci narušují svahy nebo říční břehy, poté vede k erozi. V případě promývání minerálů dochází zejména k hloubkové erozi a k prohlubování a rozšiřování umělých kanálů. Hloubková eroze pokračuje až do doby, než se narazí na pevné podloží tvořené např. skalními bloky. Boční eroze se týká zejména těžby v aluviích. Na erozi a sesuvy půdy má vliv i samotný pohyb horníků, kteří přemísťují horninu ze šachet na místo úpravy minerálů. Při tomto transportu dochází pohybem horníků k narušování nestabilního horninového prostředí, které se ve většině případů nachází v příkrých svazích. Společně s každodenní srážkovou činností pak dochází ke zintenzivnění geomorfologických procesů.

V případě, že se při ASM používají trhaviny za jejichž pomoci se odstřelují velké bloky horniny, může dojít k uměle vyvolaným zemětřesením nebo vibracím, které mohou následně vyvolat řízení šachet a těžebních prostor. Touto činností dochází nejen k dalším negativním environmentálním dopadům, ale hlavně může dojít i ke ztrátě lidských životů. S odstřelováním horniny ale i se samotnou těžební činností souvisí zvýšená prašnost a znečištění ovzduší. Pro horníky a obyvatelstvo v blízkosti těžební lokality to pak znamená zhoršení ovzduší v místě jejich bydliště a usazený prach na zemědělských plodinách. V případě velkého množství prachu v ovzduší nebo v těžební lokalitě mohou horníci onemocnět silikózou.

Na prašnost se váže kvalita ovzduší, která je při ASM a následné úpravě minerálů zhoršena. Při úpravě minerálů se používají chemické látky, které se vypařují do ovzduší a mohou tak poškozovat nejen životní prostředí, ale i lidské zdraví. Nejhorší environmentální dopady má těžba zlata a proces amalgamace při které se do ovzduší dostává velké množství rtuti. Rtuť se může do půdy a do lidského těla dostat nejen z ovzduší, ale také z vody. Odpadní voda se zadržuje v odkalovacích nádržích, které ale mohou prosakovat a rtuť se tak dostává do půdy a následně do spodních vod. V případě srážek dochází ke smyvu půdy a rtuť se dostane rovnou do vodního toku. Z vodního toku se rtuť může transformovat na toxickou methylortuť a přes faunu a flóru se dostat do lidského těla.

Mezi uvedené dopady ASM na životní prostředí patří procesy, které se v přírodě přirozeně vyskytují a těžbou jsou pouze urychleny nebo přeměněny. V případě vlivu ASM na kvalitu ovzduší a vody neoddiskutovatelně jedná o umělý proces vytvořeny antropogenní činností. Procesy, které se v přírodě přirozeně vyskytují by mohly být zpomaleny lepším přístupem těžařů nebo metodami těžby. V případě legální těžby by bylo třeba zavést lepší kontrolu ze strany vládních institucí a rozšířit a prohloubit spolupráci těžařů s místními samosprávami. Řádné dodržování těžební legislativy a zákonů o ochraně životního prostředí, společně s lepší vymahatelností práva by mohlo přinést snížení negativních dopadů ASM na životní prostředí. Ve většině států GLR (Keňa, Rwanda, Tanzanie, Uganda) jsou legislativní podmínky relativně dobře nastaveny, ale problémem je jejich dodržování. K nejpromyšlenějším legislativám patří

těžební zákony Rwandy a Tanzanie. Tyto země se inspiroují mezinárodními standardy v ochraně přírody a snaží se zefektivnit těžbu nerostných surovin v souladu s ochranou životního prostředí. Keňa s Ugandou se v některých případech inspiroují Rwandou a Tanzanií, ale dodržování této legislativy je málo efektivní. Naopak těžební zákony v Burundi jsou nedostatečné a těžba nerostných surovin negeneruje dostatečný zisk.

Prvním krokem, který by mohl zmírnit negativní dopady těžby je jasný rekultivační plán, který těžařská firma předloží před samotným zahájením těžby a následné dodržování plánu a kontrola ze strany státních institucí a místních úřadů. Těžební společnosti však často těží na základě průzkumných licencí, které nejsou podmíněny plánem rekultivace. V některých oblastech byla již těžba ukončena, ale vzhledem k novým zahraničním investorům a lepší technologické infrastruktuře dochází ke znovuootevření starých dolů. Současně probíhá v zemích GLR i nový, respektive moderní geologický průzkum, který naznačuje, že v některých těžebních lokalitách, které se považovaly za vytěžené bude těžba obnovena.

Druhým krokem je pak zapojení místních samospráv do spolupráce s těžebními institucemi. Ve velké části těžebních lokalit probíhá nebo probíhala těžba nerostných surovin dlouhou řadu let. Místní samospráva tedy může na základě předchozích zkušeností s těžbou nerostných surovin lépe identifikovat rizika, která se v dané lokalitě vyskytují. Těžební společnost se může na začátku těžby nebo v případě rozšíření těžebního prostoru, zaměřit na určitá environmentální rizika a minimalizovat tak budoucí problémy v oblasti životního prostředí. Na úspěšnou spolupráci místních samospráv a těžebních organizací navazuje dodržování legislativy a dostatek odborných pracovníků v oblasti životního prostředí.

V současné době je v regionu GLR nedostatek odborných pracovníků, kteří by jak v případě místních samospráv, tak v případě státních institucí pokryli svou specializací potřebná místa a vytvořili stabilní prostředí pro těžbu nerostných surovin a ochranu přírodních zdrojů. Nedostatek odborníků lze zajistit zlepšením financování odborného vzdělávání. Státy GLR si tuto situaci uvědomují a např. Rwanda nebo Tanzanie na vysokých školách vzdělávají nové odborníky a snaží se spolupracovat s odborníky ze zahraničí.

Velkým problémem je ovšem nelegální těžba, která je úzce spojena s chudobou místního obyvatelstva a snahou o zlepšení životní úrovně. Tyto aspekty pak mají největší vliv na degradaci životního prostředí. Nelegální těžba nerostných surovin probíhá v regionu GLR dlouhodobě a státy se s ní snaží bojovat za pomoci certifikačních systémů nebo ratifikací mezinárodních dohod, které se snaží zabránit nelegální těžbě a následného pašování. Některé těžařské společnosti však do jisté míry podporují nelegální těžbu tím, že nabízejí horníkům nižší výkupní cenu za kilogram minerálu než obchodník na černém trhu.

Krokem, který by napomohl k efektivnějšímu využívání přírodních zdrojů je digitalizace katastru pozemků a následné zmapování všech těžařských oblastí včetně těch nelegálních. Soupis těžařských oblastí by tak mohl posloužit vládám a místním

samosprávám v GLR k lepší kontrole využívání nerostných zdrojů a k efektivnější implementaci těžebních politik.

Na území Rwandy se nachází vzácné 3T minerály a těžební sektor je rychle rostoucím odvětvím rwandské ekonomiky. Příjmy z těžby minerálů jsou velice závislé na světových cenách minerálů, které v posledních letech klesají. Produkce minerálů ve Rwandě ovšem stoupá a předpokládá se její trvalejší růst. Za vyšší produkci stojí nejen rwandská vláda, která těžbu minerálu podporuje, ale také soukromé těžařské firmy a nově vznikající kooperativy, které sdružují menší aktéry. Právě zapojení menších aktérů do těžby a vznik kooperativ podporuje růst rwandské ekonomiky, tvorbu střední třídy a vytváření nových pracovních míst.

Jak bylo zmíněno na začátku práce, mnoho zemí, odborníků a mezinárodních institucí definuje ASM různým způsobem. Autor během svého působení navštívil několik lokalit ve Rwandě, kde ASM probíhá. Dále byly provedeny rozhovory s aktéry, kteří působili v oblasti ASM ve Rwandě i jinde v regionu GLR. Na základě autorova výzkumu a rozhovorů s ostatními aktéry, tak autor může vymezit základní faktory, které definují ASM v oblasti GLR:

- těžba za pomoci jednoduchých nástrojů nebo za použití lehké mechanizace
- nekontrolovatelná těžba (často nelegální)
- těžba v odlehlých venkovských oblastech
- nedostatečně zabezpečené šachty a štoly
- výskyt dětské práce
- nízká úroveň bezpečnosti a zdravotní péče
- nízká úroveň produktivity
- nízká úroveň mezd a příjmů
- nepravdivost těžebních operací (závislost na trhu a vývoji cen)
- nedostatek sociálního zabezpečení
- nedostatečná ochrana životního prostředí
- špatná kvalifikace pracovníků na všech úrovních provozu
- využití okrajových nebo velmi malých ložisek, které nejsou ekonomicky využitelné mechanizovanou těžbou

Na základě pětíměsíčního pobytu ve Rwandě, kdy autor navštívil řadu těžebních lokalit v různých částech Rwandy a debatoval s místními aktéry zainteresovanými do těžební činnosti, vznikla SWOT analýza těžebního sektoru (Tabulka 23). Rwanda se nachází v oblasti bohaté na nerostné suroviny a těžba nerostných surovin zde v různé míře probíhá několik desítek let. Způsoby extrakce nerostných surovin ve venkovských oblastech však zůstávají téměř stejné. Liší se pouze přístup místních samospráv a vlády. Na trh také vstupují noví investoři ze zahraničí. Těžební sektor je však stále brzděn nedostatkem kvalifikované pracovní síly a financí.

Tabulka 23: SWOT analýza těžebního sektoru státu Rwanda

Silné stránky	Slabé stránky
Nová těžební politika	Nedostatek geologů, důlních inženýrů, důlních ekonomů
Nové těžební právo	Nedostatek informací o dostupných ložiscích nerostných surovin
Existující geologická data a mapové podklady	Nedostatek laboratoří pro rozbor minerálních vzorků
Existující doly, produkující významné množství minerálů k exportu	Implementace relevantních zákonů
Existující zájem zahraničních investorů	Nedostatek vzdělávacích institucí pro budoucí odborníky
Existující pracovní síla	Nedostatečně organizované hornické kooperativy a jejich vyjednávací schopnosti
Tradice	Převaha ASM
Stabilní politická situace	Nejasný systém v udělování licencí a povolení
Příležitosti	Hrozby
Obnovený zájem o těžbu minerálů v Africe	Fluktuační ceny minerálů na světových trzích
Vládní pobídky pro tuzemské a zahraniční investory	Velmi vysoké přepravní náklady
Obecný zájem a snaha afrických zemí vypracovat strategii těžebních politik	Střet zájmů státních orgánů
Poloha ve středu oblasti velmi bohaté na minerály	Nedostatečná komunikace a koordinace místních samospráv a státních institucí
Potenciál velkých nalezišť	Spekulace v obchodu s minerály, které odrazují od investic
Spolupráce mezi tuzemskými a zahraničními společnostmi	Vysoké náklady na energie, které minimalizují přidanou hodnotu v oblasti těžby a zpracování minerálů

Zdroj dat: vlastní zpracování

15 Závěr

Zájmovým regionem disertační práce je oblast velkých jezer na africkém kontinentu, tzv. Great Lakes Region, který lze definovat jako oblast v okolí sedmi velkých jezer a v povodí dvou velkých řek – Konga a Nilu. V disertační práci bylo zvoleno vymezení zájmového území, stejně jako ho vymezuje Schütte et al. (2011) nebo Mpangala (2004), kteří do oblasti velkých jezer zahrnují státy Uganda, Keňa, Tanzanie, Burundi, Rwanda a východní část Demokratické republiky Kongo, resp. provincii Severní Kivu, Jižní Kivu a Katangu.

Disertační práce je zaměřena na environmentální aspekty artisanální těžby v oblasti východoafrických velkých jezer. Vzhledem k přírodním podmínkám v oblasti východoafrického riftu je region jedním z nejbohatších nalezišť drahých minerálů na světě. Pro státy nacházející se v regionu tvoří těžba nerostných surovin důležitou část hospodářství a v těžebním sektoru a k němu přidružených profesí pracuje významný počet pracovníků. Region východoafrických velkých jezer patří k nejhustěji zalidněným oblastem v Africe, kde stále dominuje zemědělská činnost jako hlavní zdroj obživy obyvatelstva.

Těžební činnost je tak aktivitou, která může diverzifikovat příjmy a zajistit tak výpadek příjmů v období sucha nebo neúrody. Společně s těžebními aktivitami se rozvíjí i koupěschopnost obyvatelstva a rodiny horníků si mohou vylepšit své životní podmínky, včetně lepšího komfortu pro bydlení. Což je i jeden z důvodů, proč některé vlády afrických zemí podporovaly a podporují rozvoj artisanální těžby. Dalším důvodem je možnost diverzifikace jejich těžebního sektoru a snížení ekonomické závislosti na nerostech těžících se velkokapacitní povrchovou těžbou. Velkým mezníkem v rozvoji artisanální těžby byla období sucha v zájmovém regionu v letech 1973-1975 a 1984-1985. V současné době patří v zájmovém regionu těžba minerálů mezi nejdůležitější průmyslová odvětví ekonomiky. Mnoho důlních děl, které byly opuštěny z důvodů nerentability, se znovu otevírá, protože díky novým technologickým postupům je možné těžít zbylé zásoby. Například na území Rwandy se nachází vzácné 3T minerály a těžební sektor je rychle rostoucím odvětvím rwandské ekonomiky. Příjmy z těžby minerálů tvoří až 30 % z celkového exportu země, současně jsou ale velice závislé na světových cenách komodit. Za rostoucí produkcí stojí nejen rwandská vláda, která těžbu minerálu podporuje, ale také soukromé těžařské firmy a nově vznikající kooperativy, které sdružují menší aktéry. Právě zapojení menších aktérů do těžby a vznik kooperativ podporuje růst rwandské ekonomiky, tvorbu střední třídy a vytváření nových pracovních míst, na straně druhé dominantně realizovanou artisanální těžbou narušuje přírodní prostředí a mění krajinnou strukturu území.

Ve středoevropském prostředí je prozatím tematika artisanální těžby opomíjena, ale její produkty jsou významné pro řadu odvětví ekonomiky, kdy se většina minerálů

těžených artisanální těžbou používá v elektrotechnickém průmyslu při výrobě mobilních telefonů, počítačů, tabletů, automobilů, letadel a mnoha dalších produktů.

Disertační práce měla stanoveny cíle, kterým odpovídá struktura práce, a lze zkonstatovat, že závěry jednotlivých částí stanovené cíle naplňují. Hlavním přínosem práce je provedená typologie environmentálních aspektů artisanální těžby nerostných surovin, vycházející z vlastního realizovaného terénního výzkumu a vědecko-výzkumné stáže realizované v zájmovém regionu. Společně s analýzou environmentálních důsledků těžby byly v rámci případové studie potvrzeny a rozšířeny výzkumy zahraničních autorů, kteří se zabývají problematikou environmentálních aspektů těžby v jiných regionech světa.

Celkově lze přínos práce lze rozdělit na teoretické a praktické poznatky. K teoretickým poznatkům autor řadí také fakt, že se jedná o první ucelenou studii věnovanou artisanální těžbě v rámci ČR, kdy doposud nebylo v odborných pracích ve středoevropském prostoru tomuto tématu věnováno mnoho pozornosti. Hodnoceny jsou přístupy jednotlivých autorů k samotné definici artisanální těžby a diskutována kritéria pro její jednoznačnou definici a typologii. Jednotlivé typy artisanální těžby lze definovat podle charakteru samotné těžby, technologických postupů a jejich vlivu na geomorfologické procesy či podle metod, které slouží k extrakci materiálu. Podle charakteru artisanální těžby rozlišujeme: Traditional ASM - tradiční těžba v oblastech, kde je výskyt minerálů znám dlouhodobě a těžební aktivity zde probíhají po několik generací, Seasonal ASM - spíše druhotným zdrojem obživy a doplňuje tak zdroj příjmů ze zemědělské činnosti, Permanent ASM - probíhá v oblastech, kde jsou těžební aktivity realizovány ve střednědobém až dlouhodobém měřítku, Shock ASM – typ těžby, ke které dochází při změně přírodních, ekonomických nebo sociálních podmínek a Influx ASM - typ těžby, kdy dochází k otevírání nových těžebních lokalit a je zapotřebí velkého množství pracovní síly. Podle technologických postupů a jejich vlivu na geomorfologické procesy lze vymežit: Shallow alluvial mining – mělká aluviální těžba z aluviálních sedimentů, Deep alluvial mining – hloubková aluviální těžba zahrnující těžbu z hlubokých aluviálních ložisek při březích velkých řek a Hard rock - někdy též označována jako primární těžba, kdy dochází k extrakci materiálu z minerálních žil, které jsou v tomto případě uloženy diskordantně. Podle metod, které slouží k extrakci materiálu, rozlišujeme: Simple sluicing (jednoduché vymývání), Ground sluicing (pozemní vymývání), Hydraulic mining (hydraulická těžba), Gravity concentration (gravitační koncentrace) a Comminution neboli rozmělnování či drcení.

Přínosem disertační práce v teoretické rovině je i analýza legislativních nástrojů v oblasti artisanální těžby v zájmovém regionu. K praktickým poznatkům a přínosům práce patří zejména vlastní návrhy a doporučení, která lze realizovat přímo v zájmovém regionu ke snížení rizik souvisejících s artisanální metodou těžby.

Hlavním výstupem i přínosem práce je provedená typologie environmentálních důsledků artisanální těžby. Typologie byla provedena na základě primárního výzkumu, komparace se zahraničními přístupy a expertními rozhovory v rámci kvalitativního

výzkumu. Environmentální důsledky artisanální těžby jsou sdruženy do čtyř základních kategorií: změny krajinné struktury, ovlivnění geomorfologických procesů, ovlivnění hydrologického režimu a ovlivnění produkční schopnosti půd. Se změnou krajinné struktury úzce souvisí deforestace, která je jedním z nejvýznamnějších důsledků artisanální těžby nerostných surovin. K primárnímu odlesňování dochází v případě, pokud je potřeba rozšířit těžební prostor nebo samotnou šachtu. Sekundární deforestace je zapříčiněna tím, že se do oblasti bohatou na těžbu minerálů dočasně přestěhuje větší množství horníků a dojde tak ke zvýšení poptávky po dřevě a dřevěném uhlí. Dalším rizikovým faktorem, podrobně definovaných v disertační práci, je ovlivnění vodního režimu a fluvialních procesů, kdy dochází k erozním procesům na svazích i korytech řek. Důsledkem je nejen rozšiřování koryt vodních toků na úkor zemědělské půdy při aluviální těžební činnosti, ale také eutrofizace a chemické znečištění vodních toků i podpovrchových vod. Promývání minerálů a samotná těžba, kdy horníci narušují svahy nebo říční břehy, vede k erozi. Na erozi a sesuvy půdy má vliv i samotný pohyb horníků, kteří přemisťují horninu ze šachet na místo úpravy minerálů. Při tomto transportu dochází pohybem horníků k narušování nestabilního horninového prostředí, které se ve většině případů nachází v příkrých svazích. V případě, že se při ASM používají trhaviny, za jejichž pomoci se odstřelují velké bloky horniny, může dojít k uměle vyvolaným zemětřesením nebo vibracím, které mohou následně vyvolat řízení šachet a těžebních prostor. S odstřelováním horniny ale i se samotnou těžební činností souvisí zvýšená prašnost a znečištění ovzduší, které poté vedou k dalším zdravotním komplikacím místního obyvatelstva. Z realizovaných výzkumů vyplývá, že se za posledních 50 let velmi výrazně změnila struktura využití ploch v zájmovém regionu, což je konkrétně dokumentováno formou případového studie.

Pro případovou studii byla zvolena lokalita Rutsiro district v Západní provincii Rwandy, nacházející se 150 km severozápadně od hlavního města Kigali. Rutsiro district (1 157,3 km²) je jednou ze sedmi administrativních jednotek, které tvoří Západní provincii, a tvoří ji 13 administrativních sektorů dělících se na 62 oblastí a 485 obcí, což je 3,3 % z celkového počtu obcí ve Rwandě. V oblasti Rutsiro district žije téměř 300 000 obyvatel, což jsou necelá 3 % obyvatel Rwandy. Hustota zalidnění dosahuje 255 obyvatel na km². Charakteristickým rysem je vysoký podíl obyvatel nejmladší věkové skupiny, kdy 50 % obyvatel je předproduktivního věku, více než 60 % obyvatel je mladších 25 let. Jedná se o horskou oblast nacházející se v průměrné nadmořské výšce 2 400 m. Pro reliéf Rutsiro district jsou typické příkrě skloněné svahy a hluboce zařezaná údolí, která dosahují hloubek až 200 m. Region je významný dominantně využívanou artisanální metodou těžby, která zásadně ovlivňuje krajinnou strukturu, geomorfologické procesy a má četná environmentální rizika artisanální těžbou významně podmíněná. Příkladem je deforestace, kdy se na celém území Rwandy v období let 1960 až 2007 plocha původního lesa snížila o 64 %. Největší vliv na rapidní snížení měla antropogenní činnost související s těžební činností, dominantně metodou artisanální těžby a přesídlování uprchlíků. Na straně druhé z iniciativy na vládní úrovni

dochází k opětovnému zalesňování, které však nahrazuje původní lesní porosty zatím v nedostatečné míře.

V rámci případové studie byl detailně analyzován legislativní rámec a historicko-geografické souvislosti artisanální těžby v zájmové lokalitě, krajinná struktura a její ovlivnění artisanální těžbou, ovlivnění geomorfologických procesů artisanální těžbou a ekonomické důsledky. Významným faktorem ve změně krajinné struktury je, v důsledku rozšiřování ploch pro artisanální těžbu, snižování rozlohy lesních ploch a ploch orné půdy. V oblasti, která nebyla ovlivněna těžbou, tvoří lesní porosty společně s plochami solitérní vegetace přibližně desetinu rozlohy území, v území zasaženém těžbou 13 % rozlohy. Zjevně se tak jedná o plochy, které jsou artisanální těžbou narušovány relativně velmi málo, ale díky velmi malým plochám, které zaujímají, je jejich ochrana nezbytná. Minimálně by v územích, kde dosahuje podíl lesních komplexů méně než 10 %, mělo být legislativně ošetřeno, že kácení je možné pouze ve výjimečných případech, se souhlasem státních orgánů a zároveň dána povinnost náhrady odlesněných ploch novou výsadbou stromů a v případě rekultivací po artisanální těžbě v podobě lesnických rekultivací. V území, které nebylo ovlivněno těžbou, tvoří porosty eukalyptů 1,27 % rozlohy území zasaženého těžbou pouze pětinu plochy (0,26 %) ve srovnání s plochou v nezasaženém území. Je tedy zřejmé, že plochy porostlé eukalypty, jsou významně artisanální těžbou narušovány a jejich ochrana, podobně jako je tomu u lesních komplexů, je i přes jejich relativně malou rozlohu významná.

Významně se v území ovlivněném artisanální těžbou snižuje produkční schopnost půd a snižuje se i plocha orné půdy. Zájmová lokalita má přitom díky vysoké bonitě půd v kombinaci s příznivými klimatickými podmínkami vysoký potenciál pro další rozvoj zemědělství. Zemědělská činnost byla dominantním zdrojem příjmu v zájmové lokalitě před rozšířením těžebních aktivit probíhajících formou artisanální těžby. Plochy orné půdy, které v území zasaženém i nezasaženém území dominují, tak tvoří matici krajinné struktury. Snižování plochy matrice lze na jedné straně vnímat jako pozitivní trend související se zvyšováním diverzity a koeficientu ekologické stability, ale snižování ve prospěch lokalit narušených těžbou, jak je tomu v případě zájmové lokality, je negativním trendem. Ve srovnání zasažené a nezasažené lokality těžbou je rozdíl téměř 30 p. b., kdy podíl matrice na nezasažené lokalitě dosahuje více než $\frac{3}{4}$ na celkové rozloze území a v územím zasaženém těžbou je podíl pouze méně než poloviční. V území ovlivněném těžbou byly podrobně mapovány a inventarizovány tvary související s artisanální těžbou. V kategorii tvarů, které vznikly záměrnou činností, byly zmapovány doly, šachty, štoly, poklesové sníženiny, sejpy a sejpová pole. Při detailní inventarizaci bylo zdokumentováno v těžebním prostoru celkem 31 neaktivních šachet a 36 šachet, kde těžba stále probíhá. Při artisanálním způsobu těžby je v první fázi charakteristické, že probíhá na svazích dobývacího prostoru, v pramenných úsecích vodních toků a jejich přítocích, kde je na základě gravitace využívána přirozeně vysoká energie toku. Většina štol a šachet byla zmapována v nadmořské výšce vyšší než 2 400 m a reliéf, ve kterém jsou štoly a šachty raženy, se vyznačuje ve vrcholových částech

údolních svahů značnými sklony, většinou kategorie velmi příkře skloněné plochy 25,1 – 35°, což s sebou přináší společně s odlesněním vysoké riziko svahových procesů při narušení povrchu. Zásadně je v samotném těžebním prostoru ovlivněn odtok vody. Novými tvary jsou umělé kanály a hráze malých vodních děl, které jsou budovány s cílem dostatečného vodního zdroje k promývání rudy technikou rýžování. Po promytí rudy dojde k přehrazení vodního toku vyšší poloze a voda se odkloní k dalšímu místu těžby.

16 Summary

This dissertation thesis focuses on *Environmental impacts of artisanal and small-scale mining (ASM) in African Great Lakes Region*. The theoretical part is devoted to the current processes of mineral resources extraction in the context of historical development of the region and the ASM and its impact on the natural environment. The author of the thesis looks closely into the situation in Burundi, Democratic Republic of the Congo, Kenya, Rwanda, Tanzania and Uganda. The practical part of the thesis is focused on one selected country in the region – Rwanda, where the field research was conducted in the years of 2012, 2013 and 2015. Despite the fact that the products from the artisanal and small-scale mining are representing common aspects of our lives here in Central Europe, the core topic of the thesis is still rather at the edge of interest of the local academic community. In the empirical part of the thesis the qualitative research and geographic information systems methods, which are appropriate tools for studying the landscape, were employed. In particular the landscape mapping, quantification of landscape structures, geomorphological analysis of the area and interviews with actors in the field of mining were used.

The East African Great Lakes Region is an area rich in rare mineral resources and thus represents a great economic potential. However, the preferred local methods of mining used to extract the minerals result into irreversible damage of the natural environment. Aside from the negative impacts on the environment, the extraction of minerals represents also the positive factor influencing the socio-economic development and related enhancement of the living standards of the involved local population. However, even these new possibilities for improvement of the livelihoods consecutively bring along the socio-pathological effects and other related problems such as increased health hazards.

Amongst the most significant environmental aspects related to ASM are deforestation, changes in landscape structure, influencing geomorphological processes and hydrological river regime, chemical pollution of soil and watercourses and influencing soil production capacity. The aforementioned factors can cause health problems such as silicosis, poisoning of methyl orthophosphate or injury during the mining activity itself.

The ASM influences not only the natural environment surrounding the local communities, but it also has implications for individuals' living conditions and local population's live styles. ASM could initiate new geomorphological processes or modify the naturally occurring geomorphological processes.

These dynamic processes are influenced by the topography of the relief, soil properties and rock composition. Anthropogenic activity in these cases may lead to a faster re-shaping (degradation or abrasion) of soil shapes.

In addition, the de-forestation effect represents one of the most visible impacts of the mineral's mining processes. The primary deforestation is caused by the physical enlargement of the mining area and/or by the expansion of the shafts. The secondary deforestation is a result of temporary increase in the number of incoming miners whose activity is associated with the higher demands for the wood and charcoal.

The other important impact resulting especially from the alluvial mining is the widening of the river banks that happens at the expense of the potential land use for agriculture. We could also observe the eutrophication and chemical pollution down the river stream. Washing of the minerals as well as the mining accompanied by the slope disturbances cause erosion.

The movement of mine workers while re-locating the rock from the shafts to the places of treatment of the minerals also contribute to the increased erosion and landslides. While moving and transporting the materials, the miners disrupt the unstable rock environment, which is most of the time situated on the steep slopes. The geomorphological processes are even more intensified when combined with the incidence of daily rainfalls.

The additional use of explosives, necessary for blasting the larger blocks of rock during the ASM processes, could provoke the artificial earthquakes and consecutive vibrations as a result of which the shafts and mining spaces could collapse. The mining processes are also generally associated with the increased dustiness and air pollution, which lead to negative health impacts on the local population.

The topic of ASM is relatively neglected in the Central European context, because it may seem to be non-related to the local context. However, since most of the minerals extracted using the ASM techniques are used in electro-technical industry, i.e. mobile phones, computers, tablets, automobiles, aircrafts and other technical products manufacturing, the extracted minerals become significant and direct part of our everyday life. The rising awareness about the processes of these minerals' extraction and their impact on the environment is one of the important contributions of this thesis.

17 Použité zdroje

- African Development Bank. 2015. "African Statistical Yearbook." doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1999. "Toxicological Profile for Mercury." Atlanta. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46.pdf>.
- Alsamawi, Ali, Darian McBain, Joy Murray, Manfred Lenzen, and Kirsten S Wiebe. 2017. "Raising the International Poverty Line – A Comparison of Necessary Adjustments of Final Demand Spending in OECD and Non-OECD Countries." In *The Social Footprints of Global Trade*, 59–67. Springer.
- Andrew, J.S. 2003. "Potential Application of Mediation to Land Use Conflicts in Small-Scale Mining." *Journal of Cleaner Production* 11 (2): 117–30. doi:10.1016/S0959-6526(02)00032-X.
- Aryee, Benjamin N a, Bernard K Ntibery, and Evans Atorkui. 2003. "Trends in the Small-Scale Mining of Precious Minerals in Ghana: A Perspective on Its Environmental Impact." *Journal of Cleaner Production* 11 (2). Elsevier: 131–40. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652602000434>.
- Barry, Mamadou. 1996. "Regularizing Informal Mining." Washington. <http://www.hsph.harvard.edu/mining/files/Barry.pdf>.
- Bartizalová, Šárka. 2013. "Plicní Nemoci Z Vlivů Pracovního Prostředí." *Pracovní Lékařství pro Lékaře Všech Odborností*. http://www.pracovnikarstvi.eu/doc/ppt/stud/02h.Plicni_fibrozy.pdf.
- Biryabarema, Michael. 2008. "Key Aspects of the Environmental Law (Organic Law) Pertaining to Mining in Rwanda." In *Études Rwandaises*, 16:2–8.
- Bootsma, Harvey A, and Robert E Hecky. 2003. "A Comparative Introduction to the Biology and Limnology of the African Great Lakes." *Journal of Great Lakes Research* 29. Elsevier: 3–18.
- Bose-O'Reilly, Stephan, Gustav Drasch, Christian Beinhoff, Aloyce Tesha, Katalin Drasch, Gabriele Roider, Helen Taylor, Don Appleton, and Uwe Siebert. 2010. "Health Assessment of Artisanal Gold Miners in Tanzania." *The Science of the Total Environment* 408 (4). Elsevier B.V.: 796–805. doi:10.1016/j.scitotenv.2009.10.051.
- Bosi, Stefano, and Thomas Seegmuller. 2006. "Optimal Cycles and Social Inequality: What Do We Learn from the Gini Index?" *Research in Economics* 60 (1): 35–46. doi:10.1016/j.rie.2005.12.003.
- British Geological Survey. 2018. Online. BGS. <http://www.bgs.ac.uk/mineralsUK/statistics/mineralProfiles.html>.
- Brouder, Alan. 2009. "Kimberley Process Certification Scheme." *Handbook of Transnational Economic Governance Regimes*. doi:10.1163/ej.9789004163300.i-1081.843.
- Byizigiro, R. Vaillant, Thomas Raab, and Thomas Maurer. 2015. "Small-Scale Opencast Mining: An Important Research Field for Anthropogenic Geomorphology." *Die Erde* 146 (4): 213–31. doi:10.12854/erde-146-21.
- Capson, Sausi. 2017. "Mining in Uganda." <https://www.saferworld.org.uk/downloads/pubdocs/mining-in-uganda.pdf>.
- Climate Data For Cities Worldwide. 2018. Online. Climate Data For Cities Worldwide. <https://en.climate-data.org/country/132/>.

- Cook, Rupert, Paul Mitchell, and Estelle Levin. 2014. "Evaluation of Mining Revenue Streams and Due Diligence Implementation Costs along Mineral Supply Chains in Rwanda." Hannover.
http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/CTC/Downloads/rpt_mining_revenues_rwanda_en.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- Crispin, Geoff. 2003. "Environmental Management in Small Scale Mining in PNG." *Journal of Cleaner Production* 11 (2): 175–83. doi:10.1016/S0959-6526(02)00037-9.
- Cuadra, W A, and P M Dunkerley. 1991. "A History of Gold in Chile." *Economic Geology* 86 (6). Society of Economic Geologists: 1155–73.
- Česká geologická služba. 2007. "Geologická Encyklopedie". Online. Brno:
<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>.
- Dávid, Lóránt. 2010. "Quarrying and Other Minerals." In *Anthropogenic Geomorphology*, 113–30. Springer.
- Demek, Jaromír. 1987. *Obecná Geomorfologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství Praha.
- Dentoni, Valentina, and Giorgio Massacci. 2013. "Assessment of Visual Impact Induced by Surface Mining with Reference to a Case Study Located in Sardinia (Italy)." *Environmental Earth Sciences* 68 (5). Springer: 1485–93.
<https://wwdw.geoscience.net/research/037/005/037005267.php>.
- Disman, Miroslav. 2000. *Jak Se Vyrábí Sociologická Znalost: Příručka pro Uživatele*. 3. Vyd. Praha: Karolinum, 2000, 374 S. ISBN 80-246-0139-7.
- Drace, Kevin, Adam M. Kiefer, Marcello Veiga, Matt K. Williams, Benjamin Ascari, Kassandra a. Knapper, Kaitlyn M. Logan, et al. 2012. "Mercury-Free, Small-Scale Artisanal Gold Mining in Mozambique: Utilization of Magnets to Isolate Gold at Clean Tech Mine." *Journal of Cleaner Production* 32 (September). Elsevier Ltd: 88–95. doi:10.1016/j.jclepro.2012.03.022.
- Drahota, Petr. 2015. "Důlní Vody." Praha.
<https://www.natur.cuni.cz/geologie/geochemie/drahota/vyuka/tezba-a-zp-6>.
- Drechsler, Bernd, Jennifer Hinton, and Manfred Walle. 2010. "Report An Occupational Safety Health System for Small Scale Mines in Rwanda."
http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/Rwanda-Report-small-scale-mines.pdf.
- Dušková, Lenka, Jaromír Harmáček, P Krylová, Zdeněk Opršal, Miroslav Syrovátka, and Simona Šafaříková. 2011. *Encyklopedie Rozvojových Studií*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 1sted. Olomouc.
- Elenge, Myriam, Alain Leveque, and Christophe De Brouwer. 2013. "Occupational Accidents in Artisanal Mining in Katanga, D.R.C." *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 26 (2): 265–74. doi:10.2478/s13382-013-0096-0.
- Elgstrand, K, D L Sherson, E Jørs, C Nogueira, J F Thomsen, M Fingerhut, L Burström, and H Rintamäki. 2017. "Safety and Health in Mining: Part 1." *Occupational Health Southern Africa*. Vol. 23.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.455.1481&rep=rep1&type=pdf>.
- Environmental Law Alliance Worldwide. 2010. *Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs*. 1st ed. Eugene. <https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Full-Guidebook.pdf>.

- Esri World Topographic Map. 2018. Online. ArcGIS.
<http://www.arcgis.com/home/item.html?id=6e850093c837475e8c23d905ac43b7d0>
- FECOMIRWA. 2015. Online. Federation Des Cooperatives Minières Au Rwanda. Kigali. <http://www.fecomirwa.com/objectif.php>
- Ferreira, Francisco H G, Shaohua Chen, Andrew Dabalén, Yuri Dikhanov, Nada Hamadeh, Dean Jolliffe, Ambar Narayan, Espen Beer Prydz, Ana Revenga, and Prem Sangraula. 2016. "A Global Count of the Extreme Poor in 2012: Data Issues, Methodology and Initial Results." *The Journal of Economic Inequality* 14 (2). Springer: 141–72.
- Forman, Richard T.T., and Michel Godron. 1993. *Krajinná Ekologie*. Praha: Academia.
- Franken, Gudrun, Jürgen Vasters, Ulrike Dorner, Frank Melcher, Maria Sitnikova, and Simon Goldmann. 2012. "Non-Renewable Resource Issues." Edited by Richard Sinding-Larsen and Friedrich-W. Wellmer. Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-90-481-8679-2.
- Freak, G. 1998. "Rehabilitation Guidelines: A Systematic Approach to Mine Waste Management in China." *Land Reclamation: Achieving Sustainable Benefits*. Rotterdam: Balkema, 425–36.
- Freudenberger, Mark, Saleem Ali, and Tim Fella. 2008. "Usaid Issue Brief Property Rights And Artisanal Mining Clarifying And Strengthening Rights : Options For." http://usaidlandtenure.net/sites/default/files/USAID_Land_Tenure_PRADD_Clarifying_and_Strengthening_Rights_Brief_0_0.pdf.
- Gay, Aurelien, Michel Lopez, Christian Berndt, and Michel Seranne. 2007. "Geological Controls on Focused Fluid Flow Associated with Seafloor Seeps in the Lower Congo Basin." *Marine Geology* 244 (1–4). Elsevier: 68–92.
- Geenen, Sara. 2012. "A Dangerous Bet: The Challenges of Formalizing Artisanal Mining in the Democratic Republic of Congo." *Resources Policy* 37 (3). Elsevier: 322–30. doi:10.1016/j.resourpol.2012.02.004.
- Ghose, Ajoy K. 1997. *Mining on a Small and Medium Scale: A Global Perspective*. Intermediate Technology.
- Ghose, M. 2003. "Indian Small-Scale Mining with Special Emphasis on Environmental Management." *Journal of Cleaner Production* 11 (2): 159–65. doi:10.1016/S0959-6526(02)00035-5.
- Gibbon, Peter. 1995. *Liberalised Development in Tanzania: Studies on Accumulation Processes and Local Institutions*. Uppsala: Nordic Africa Institute.
- Global Administrative Areas. 2012. "Global Administrative Areas." *GADM Database of Global Administrative Areas*. <http://gadm.org/>.
- Global Witness. 2011. "Congo's Minerals Trade in the Balance." London. [http://www.globalwitness.org/sites/default/files/library/Congo's minerals trade in the balance low res.pdf](http://www.globalwitness.org/sites/default/files/library/Congo's%20minerals%20trade%20in%20the%20balance%20low%20res.pdf).
- Google Developers. 2018. Developer's GuideOnline. <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/intro>.
- Goudie, Andrew. 2004. *Encyclopedia of Geomorphology*. Vol. 2. Psychology Press.
- Goudie, Andrew. 2013. *The Human Impact on the Natural Environment: Past, Present, and Future*. John Wiley & Sons.
- Government of Uganda. 2003. "The Mining Act, 2003." Kampala. [https://ulii.org/ug/legislation/act/2003/2003/mining Act 2003.pdf](https://ulii.org/ug/legislation/act/2003/2003/mining%20Act%202003.pdf).
- Group of Experts on the Democratic Republic of the Congo. 2012. "Final Report of the

- Group of Experts on Democratic Republic of Congo to the Security Council." Vol. 59339. doi:S/2012/843.
- Gunson, Aaron James, and Samuel J. Spiegel. 2006. "Environmental and Health Assessment Report – Removal of Barriers to the Introduction of Indonesia, Laos, Tanzania, Zimbabwe." doi:10.13140.
- Haan, Jorden de, and Sara Geenen. 2016. "Mining Cooperatives in Eastern DRC The Interplay between Historical Power Relations and Formal Institutions." *Extractive Industries and Society* 3 (3). Elsevier Ltd.: 823–31. doi:10.1016/j.exis.2016.05.003.
- Haidula, Alina F., Rainer Ellmies, and Francis Kayumba. 2011. "Environmental Monitoring of Scale Mining Areas in Rwanda." http://rnra.rw/fileadmin/user_upload/documents/Rwanda_Environment_ASM_report_2011-09-20x.pdf.
- Harada, Masazumi, Shigeharu Nakachi, Taketo Cheu, Hirotaka Hamada, Yuko Ono, Toshihide Tsuda, Kohichi Yanagida, Takako Kizaki, and Hideki Ohno. 1999. "Monitoring of Mercury Pollution in Tanzania: Relation between Head Hair Mercury and Health." *Science of the Total Environment* 227 (2). Elsevier: 249–56.
- Harris, D L, B G Lottermoser, and J Duchesne. 2003. "Ephemeral Acid Mine Drainage at the Montalbion Silver Mine, North Queensland." *Australian Journal of Earth Sciences* 50 (5). Wiley Online Library: 797–809.
- Hentschel, Thomas, Felix Hruschka, and Michael Priester. 2003. "Artisanal and Small-Scale Mining Challenges and Opportunities." London. http://commdev.org/files/1044_file_artisanal.pdf.
- Hentschel, Thomas, Michael Priester, and Felix Hruschka. 2002. "Global Report on Artisanal & Small-Scale Mining." *Mining, Minerals and Sustainable Development*. <http://pubs.iied.org/pdfs/G00723.pdf>.
- Hettne, Björn. 2001. "Regional Cooperation for Security and Development in Africa." In *Theory, Change and Southern Africa's Future*, 83–110. Springer.
- Hilson, Gavin. 2002. "Small-Scale Mining in Africa: Tackling Pressing Environmental Problems With Improved Strategy." *The Journal of Environment & Development* 11 (2): 149–74. doi:10.1177/10796502011002003.
- Hilson, Gavin. 2003. *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*. Lisse: Taylor & Francis.
- Hilson, Gavin. 2012. "Poverty Traps in Small-Scale Mining Communities: The Case of Sub-Saharan Africa." *Canadian Journal of Development Studies/Revue Canadienne D'études Du Développement* 33 (2): 180–97. doi:10.1080/02255189.2012.687352.
- Hilson, Gavin, and Chris Garforth. 2012. "'Agricultural Poverty' and the Expansion of Artisanal Mining in Sub-Saharan Africa: Experiences from Southwest Mali and Southeast Ghana." *Population Research and Policy Review* 31 (3). Springer: 435–64.
- Hinton, Jennifer, Marcello Veiga, and C Beinhoff. 2003. "Women and Artisanal Mining: Gender Roles and the Road Ahead." *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*, 1–29. <http://siteresources.worldbank.org/INTOGMC/Resources/336099-1163605893612/hintonrolereview.pdf>.
- Hollaway, J. 1997. "Policies for Artisanal and Small Scale Mining in the Developing World: A Review of the Last Thirty Years." *Mining on a Small and Medium Scale. Intermediate Technology Publications, UK*.
- Hooke, Roger. 1999. "Spatial Distribution of Human Geomorphic Activity in the

- United States : Comparison With Rivers." *Earth Surface Processes and Landforms* 692 (24): 687–92.
<http://pages.geo.wvu.edu/~kite/Hooke1999SpatialDistributionofHumanGeomorphology.pdf>.
- Houdet, J, H Muloopa, C Ochieng, S Kutegeka, and B Nakangu. 2014. "Cost Benefit Analysis of the Mining Sector in Karamoja , Uganda." Kampala.
https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/karamoja_mining_webversion1.pdf.
- Houserová, Pavlína, Karel Janák, Petr Kubáň, Jana Pavlíčková, and Vlastimil Kubáň. 2006. "Chemické Formy Rtuti ve Vodních Ekosystémech - Vlastnosti, Úrovně, Koloběh a Stanovení." *Chemické Listy* 100 (10): 862–76.
- Hunerlach, Michael P, James J Rytuba, and Charles N Alpers. 1999. "Mercury Contamination from Hydraulic Placer-Gold Mining in the Dutch Flat Mining District, California."
- Channel Research. 2013. "iTSCi Governance Assessment Burundi."
https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=55216&cf_id=24.
- Chase, Marshall. 2010. "Conflict Minerals and the Democratic Republic of Congo."
http://www.bsr.org/reports/BSR_Conflict_Minerals_and_the_DRC.pdf.
- Chorowicz, Jean. 2005. "The East African Rift System." *Journal of African Earth Sciences* 43 (1–3): 379–410. doi:10.1016/j.jafrearsci.2005.07.019.
- Chrétien, Jean-Pierre, and Scott Straus. 2003. *The Great Lakes of Africa: Two Thousand Years of History*. Zone Books New York.
- Ikingura, J R, M K D Mutakyahwa, and J M J Kahatano. 1997. "Mercury and Mining in Africa with Special Reference to Tanzania." *Water, Air, and Soil Pollution* 97 (3): 223–32. doi:10.1023/A:1018328723091.
- International Council on Mining and Metals (ICMM). 2012. "The Role of Mining in National Economies - Mining's Contribution to Sustainable Development." London. <https://www.icmm.com/document/4440>.
- International Labour Office. 1999. "Report for Discussion at the Tripartite Meeting on Social and Labour Issues in Small-Scale Mines." Geneva.
http://www.unites.uqam.ca/gmf/globalmercuryforum/files/articles/small_scale_mining/General_ILO_1999_-_Social_and_labour_in_small-scale_mines.pdf.
- Jeffrey, Jeremy C. 2012. "TUNGSTEN IS FOREVER: CONFLICT MINERALS, DODD-FRANK, AND THE NEED FOR A EUROPEAN RESPONSE." In *NEW ENGLAND JOURNAL OF INTERNATIONAL & COMPARATIVE LAW*, 18:547.
<http://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/newenjc18&div=29&sent=1&collection=journals>.
- Jelsma, Hielke Arjen. 2015. *Geology and Resource Potential of the Congo Basin*. *Geology and Resource Potential of the Congo Basin*. doi:10.1007/978-3-642-29482-2.
- Jennings, Norman. 1999. "Child Labour in Small-Scale Mining: Examples from Niger, Peru, and Philippines." International Labour Organization.
- Jones, David K C. 2001. "The Evolution of Hillslope Processes." *Geomorphological Processes and Landscape Change: Britain in the Last 1000 Years*. Wiley Online Library, 61–89.
- Kahyarara, Godius. 2015. "Review of Governance and Development of Mining Sector of Tanzania." Dar es Salaam.

- http://www.repoa.or.tz/events/more/repoas_20th_annual_research_workshop_arw.
- Kainthola, Ashutosh, Dhananjai Verma, S. S. Gupte, and T. N. Singh. 2011. "A Coal Mine Dump Stability Analysis—A Case Study." *Geomaterials* 1 (1): 1–13. doi:10.4236/gm.2011.11001.
- Kanyamibwa, Samuel. 1998. "Impact of War on Conservation: Rwandan Environment and Wildlife in Agony." *Biodiversity and Conservation* 7 (11): 1399–1406. doi:10.1023/A:1008880113990.
- Kelderman, P., W. M E Drossaert, Zhang Min, L. S. Galione, L. C. Okonkwo, and I. A. Clarisse. 2000. "Pollution Assessment of the Canal Sediments in the City of Delft (the Netherlands)." *Water Research* 34 (3): 936–44. doi:10.1016/S0043-1354(99)00218-3.
- Khisa, Isaac. 2015. "Copper Production to Resume at Kilembe." *The EastAfrican*. <http://www.theeastafrican.co.ke/business/Copper-production-to-resume-at-Kilembe-/2560-2585030-2lrcow/index.html>.
- Kinabo, C. 2003. "A Socio-Economic Study of Small-Scale Mining in Tanzania." *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*, 291–312.
- Kirchner, Karel, and Irena Smolová. 2010. *Základy Antropogenní Geomorfologie*. 1. Olomouc. https://www.researchgate.net/profile/Karel_Kirchner/publication/49298166_Zaklady_antropogenni_geomorfologie_Fundamentals_of_anthropogenic_geomorphology/links/58b8014da6fdcc2d14d95ffd/Zaklady-antropogenni-geomorfologie-Fundamentals-of-anthropogenic-geomorp.
- Kitula, A.G.N. 2006. "The Environmental and Socio-Economic Impacts of Mining on Local Livelihoods in Tanzania: A Case Study of Geita District." *Journal of Cleaner Production* 14 (3–4): 405–14. doi:10.1016/j.jclepro.2004.01.012.
- Kramcha, Sandra. 2004. "Livelihoods and Policy in the Artisanal and Small-Scale Mining Sector - An Overview University of Wales Swansea." Swansea. <http://r4d.dfid.gov.uk/pdf/outputs/C391.pdf>.
- Kranz, Olaf, Stefan Lang, and Elisabeth Schoepfer. 2017. "2.5D Change Detection from Satellite Imagery to Monitor Small-Scale Mining Activities in the Democratic Republic of the Congo." *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 61 (May 2016). Elsevier: 81–91. doi:https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.05.005.
- Křivánková, Petra. 2011. "Vybrané Kapitoly Z Historie Chemie (Pravěk, Starověk a Alchymie)." Brno. https://is.muni.cz/th/252808/pedf_b/PRILOHA__Vybrane_kapitoly_z_historie_chemie_.pdf.
- Lacerda, L D. 1997. "Global Mercury Emissions from Gold and Silver Mining." *Water, Air, and Soil Pollution* 97 (3): 209–21. doi:10.1023/A:1018372505344.
- Lassner, Erik, and Wolf-Dieter Schubert. 1999. *Tungsten History*. Springer.
- Lawford, Richard G. 2015. *Adapting to Climate Change: The Role of Science and Data in Responding to Opportunities and Challenges in the Water-Soil-Waste Nexus*. United Nations University, Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources (UNU-FLORES).
- Lecoutere, Els, Koen Vlassenroot, and Timothy Raeymaekers. 2008. "Conflict , Food

- Insecurity and Fragility in Eastern D.R. Congo." 11.
http://www.psw.ugent.be/crg/Publications/working_papers/workingpaper_LECOUTERE.pdf.
- Li, MS. 2006. "Ecological Restoration of Mineland with Particular Reference to the Metalliferous Mine Wasteland in China: A Review of Research and Practice." *Science of the Total Environment* 357 (1–3). Elsevier: 38–53.
- Lóczy, Dénes. 2010. "Anthropogenic Geomorphology in Environmental Management." In *Anthropogenic Geomorphology*, 25–37. Springer.
- Lombe, Wilfred C. 2003. "Small Scale Mining and the Environment: Bloom beyond the Doom and Gloom?" Elsevier.
- Luo, Jun, Hang Ye, Haoli Zheng, Shu Chen, and Daqiang Huang. 2017. "Modulating the Activity of the Dorsolateral Prefrontal Cortex by tDCS Alters Distributive Decisions behind the Veil of Ignorance via Risk Preference." *Behavioural Brain Research* 328 (18). Elsevier: 70–80. doi:10.1016/j.bbr.2017.03.045.
- Macháček, Jan, and Milada Dušková. 2016. "Artisanal Mining in Rwanda: The Trade-Off Between Entrepreneurial Activity and Environmental Impact." In *Entrepreneurship and SME Management Across Africa*, edited by Leona Achtenhagen and Ethel Brundin, 225. Frontiers in African Business Research. Singapore: Springer Singapore. doi:10.1007/978-981-10-1727-8.
- Mallo, Stephen. 2011. "Artisanal Mining of Cassiterite: The Sub-Surface (Loto) Approach" 5 (2): 38–50.
- Mancheri, Nabeel A., Benjamin Sprecher, Sebastiaan Deetman, Steven B. Young, Raimund Bleischwitz, Liang Dong, René Kleijn, and Arnold Tukker. 2018. "Resilience in the Tantalum Supply Chain." *Resources, Conservation and Recycling* 129 (February 2017). Elsevier: 56–69. doi:10.1016/j.resconrec.2017.10.018.
- Maponga, Oliver, and Anderson Mutemererwa. 1995. "United Nations Conference on Trade and Development Management of Natural Resources and the Environment in Zimbabwe : The Case of Gold."
- Marysse, Stefaan, and An Ansoms. 2005. *The Political Economy of the Great Lakes Region in Africa*. Edited by Stefaan Marysse and Filip Reyntjens. *The Journal of Modern African Studies*. Vol. 45. London: Palgrave Macmillan UK. doi:10.1057/9780230523890.
- Matthysen, Ken. 2015. "Review of the Burundian Artisanal Gold Mining Sector." http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/CTC/Downloads/burundi_SM_gold.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Mbwiliza, J F. 2002. "Defining the Great Lakes Region: Reflections on the Concept and Its Rationale." In *Kampala: Symposium on the Great Lakes Region, MNF*.
- Melcher, Frank, Torsten Graupner, Hans Eike Gäbler, Maria Sitnikova, Friedhelm Henjes-Kunst, Thomas Oberthür, Axel Gerdes, and Stijn Dewaele. 2015. "Tantalum-(Niobium-Tin) Mineralisation in African Pegmatites and Rare Metal Granites: Constraints from Ta-Nb Oxide Mineralogy, Geochemistry and U-Pb Geochronology." *Ore Geology Reviews* 64. Elsevier B.V.: 667–719. doi:10.1016/j.oregeorev.2013.09.003.
- Metcalf, Stephen. 2015. "Business and Technical Management of Small-Scale Mineral Producers in Rwanda: Capacity Assessment Report & Skill Transfer Recommendations."
- Ministerstvo vnitra České republiky. 2015. *Sbírka Zákonů Č. 401/2015*. Česká republika.

- aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=15968.
- Ministry Of Energy And Mineral Development. 2015. "52Nd Independence Anniversary Message: Uganda Ministry Of Energy And Mineral Development". Online. . Kampala. <http://www.energyandminerals.go.ug/downloads/Sector%20achievements%20and%20progress.pdf>
- Ministry of Finance and Economic Planning. 2000. "RWANDA VISION 2020." Kigali. http://www.gesci.org/assets/files/Rwanda_Vision_2020.pdf.
- Ministry of Lands and Forestry. 2017. "Forest Investment Program for Rwanda." Washington, D.C.
- Ministry of Mining Kenya. 2016. "Mining and Minerals Policy." Nairobi. <https://www.idlo.int/sites/default/files/pdfs/highlights/Kenya Mining Policy Popular Version-LowRes.pdf>.
- Ministry of Natural Resources. 2011. "Water Resources Management Sub-Sector Strategic Plan (2011-2015)," 1–78. http://minirena.gov.rw/fileadmin/Media_Center/Documents/Strategic_Plans/WRM_Strategy-December_2011.pdf.
- Mísař, Zdeněk. 1987. "Regionální Geologie Světa." Praha: Academia, 705.
- Miserendino, Rebecca Adler, Bridget A Bergquist, Sara E Adler, Jean Remy Davée Guimarães, Peter S J Lees, Wilmer Niquen, P Colon Velasquez-López, and Marcello M Veiga. 2013. "Challenges to Measuring, Monitoring, and Addressing the Cumulative Impacts of Artisanal and Small-Scale Gold Mining in Ecuador." *Resources Policy* 38 (4). Elsevier: 713–22.
- Mol, Jan H, and Paul E Ouboter. 2004. "Downstream Effects of Erosion from Small-Scale Gold Mining on the Instream Habitat and Fish Community of a Small Neotropical Rainforest Stream." *Conservation Biology* 18 (1). Wiley Online Library: 201–14.
- Moyroud, Celine, and John Katunga. 2002. "Coltan Exploration in the Eastern Democratic Republic of Congo." *Scarcity and Surfeit: The Ecology of Africa's Conflicts. Institute for Security Studies, South Africa*, 157–85.
- Mpangala, Gaudens P. 2004. "Origins of Political Conflicts and Peace Building in the Great Lakes." Dar es Salaam. <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/5727/3000.pdf?sequence=1>.
- Muchai, Augusta. 2002. "Arms Proliferation and the Congo War." In *The African Stakes of the Congo War*, 185–99. Springer.
- Mwongyera, Apollo, Andrew Muwanga, and Muhammad Ntale. 2014. "Impact of the Disused Kilembe Mine Pyrites on the Domestic Water Quality of Kasese Town, Western Uganda." *Caribbean Journal of Science and Technology* 2: 482–95. <http://caribjscitech.com/wp-content/uploads/2014/06/Justus-Kwetegyeka-et-al-Carib.j.SciTech-2014-Vol.2-482-495.pdf>.
- Neina, Dora. 2016. "Microbial Response to Restoration of Tantalite Mine Soils in Western Rwanda." University of Kassel. <https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/bitstream/urn:nbn:de:hebis:34-2016050450251/3/DissertationDoraNeina.pdf>.
- Nellemann, Christian, Ian Redmond, and Johannes Refisch. 2010. "The Last Stand of the Gorilla - Environmental Crime and Conflict in the Congo Basin." Kenya. https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc28506/m2/1/high_res_d/GorillaSta

- nd_screen.pdf.
- Nelson, A D, and M. Church. 2012. "Placer Mining along the Fraser River, British Columbia: The Geomorphic Impact." *Geological Society of America Bulletin* 124 (7–8): 1212–28. doi:10.1130/B30575.1.
- Nest, Michael. 2011. *Coltan*. Vol. 3. Polity.
- Nkulikiyimfura, Dieudonné. 2012. "Mining and Mineral Processing at NRD Company."
- Noetstaller, Richard. 1987. *Small-Scale Mining: A Review of the Issues*. Washington, D.C.
- Nzosbaba, J. B. 2015. "Exploitation Des Mines de nickel — Le Ministre de l'Energie Det Des Mines Donne Des Explications." *Observatoire D l'Action Gouvernementalem*. <http://www.oag.bi/archive/spip.php?article1870>.
- Ogola, Jason S., Winnie V. Mitullah, and Monica A. Omulo. 2002. "Impact of Gold Mining on the Environment and Human Health: A Case Study in the Migori Gold Belt, Kenya." *Environmental Geochemistry and Health* 24 (2): 141–58. doi:10.1023/A:1014207832471.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. 2011. "The Economic Significance of Natural Resources: Key Points for Reformers in Eastern Europe, Cacasus and Central Asia." Paris. [http://www.oecd.org/env/outreach/2011_AB_Economic significance of NR in EECCA_ENG.pdf](http://www.oecd.org/env/outreach/2011_AB_Economic%20significance%20of%20NR%20in%20EECCA_ENG.pdf).
- Papp, John. 2017. "Tantalum." <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/mcs-2017-tanta.pdf>.
- Partow, H, U Bloesch, G Bouma, N Brown, and M Estrella. 2011. "Rwanda: From Post Conflict to Environmentally Sustainable Development." Nairobi.
- Peiter, C, RC Boas, and W Shinya. 2000. "The Stone Forum: Implementing a Consensus Building Methodology to Address Impacts Associated with Small Mining and Quarry Operations." *Natural Resources Forum* 24: 1–9. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1477-8947.2000.tb00924.x/pdf>.
- Perks, Rachel. 2012. "Mining Cooperatives: Re-Invigorating Small-Scale Mining Participation and Benefit in Rwanda?" <http://www.open.ac.uk/socialsciences/bisa-africa/files/bisa-isa-perks.pdf>.
- Perks, Rachel. 2013. "Digging into the Past: Critical Reflections on Rwanda's Pursuit for a Domestic Mineral Economy." *Journal of Eastern African Studies* 7 (4): 732–50. doi:10.1080/17531055.2013.841025.
- Perks, Rachel. 2016. "Re-Framing the Nature and Success of The 'post-Conflict' mineral Reform Agenda in Rwanda." *Extractive Industries and Society* 3 (2): 329–39. doi:10.1016/j.exis.2015.05.009.
- Plumptre, Andrew J, Michel Masozera, and Amy Vedder. 2005. "The Impact of Civil War on the Conservation of Protected Areas in Rwanda." Washington, D.C.
- Rainbow Rare Earths Limited. 2017. "Rainbow Rare Earths: One of the World's Richest Rare Earths Deposits." <http://rainbowrareearths.com/gakara-project/gakara-overview-highlights/>.
- Rathjens, Carl. 1979. *Die Formung Der Erdoberfläche Unter Dem Einfluss Des Menschen: Grundzüge Der Anthropogenetischen Geomorphologie*. Springer.
- Reyntjens, Filip. 2009. *The Great African War: Congo and Regional Geopolitics, 1996-2006*. 1sted. New York: Cambridge University Press.
- Ridder, Marjolein. 2013. "Coltan, Congo & Conflict." Hague.

- <http://www.hcss.nl/news/report-coltan-congo-and-conflict/705/>.
- Roe, Alan R. 2016. "Tanzania — from Mining to Oil and Gas." <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/wp2016-79.pdf>.
- Ruitenbeek, Jack, and Cynthia Cartier. 2008. *Putting Tanzania's Hidden Economy to Work*. Edited by Jack Ruitenbeek, Indumathie Hewawasam, Robert J. Utz, and Cynthia Cartier. *World Bank*. Country Studies. The World Bank. doi:10.1596/978-0-8213-7462-7.
- Rwanda Development Board. 2012. "Rwanda Skills Survey 2012." <http://www.lmis.gov.rw/scripts/publication/reports/Mining.pdf>.
- Rwanda Environment Management Authority. 2009. "Fourth National Report To The Convention On Biological Diversity." Kigali. <http://www.cbd.int/doc/world/rw/rw-nr-04-en.pdf>.
- Rwanda Environment Management Authority. 2010. "Rwanda State of Environment and Outlook." Kigali.
- Rwanda Environment Management Authority. 2011. "Atlas of Rwanda's Changing Environment Implications for Climate Change Resilience." Kigali. <http://na.unep.net/siouxfalls/publications/REMA.pdf>.
- Rwanda Geology and Mines Authority. 2010. "Geology And Mining Authority Strategic Plan 2010-2013." Kigali.
- Rwanda Geology and Mines Authority. 2014. "Great Exploration and Exploitation Concessions." Kigali. http://rnra.rw/uploads/media/Great_Explorations_and_exploitation_concessions.pdf.
- Sakoane, Malebabo. 2006. "Environmental Influences." *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*. Taylor & Francis, 202.
- Schmidt, Steffen. 2012a. "From Deposit to Concentrate : The Basics of Tungsten Mining Part 1 : Project Generation and Project Development." *International Tungsten Industry Association* 4 (June): 1–20. http://www.itia.info/assets/files/newsletters/Newsletter_2012_06.pdf.
- Schmidt, Steffen. 2012b. "From Deposit to Concentrate : The Basics of Tungsten Mining Part 2 : Operational Practises and Challenges." *International Tungsten Industry Association* 4 (June): 1–20.
- Schure, Jolien, V Ingram, Julius Chupezi Tieguhong, and C. Ndikumagenge. 2011. "Institutional Aspects of Artisanal Mining in Forest Landscapes , Western Congo Basin." *Geological Resources and Good Governance in Central Africa*, 199–216. <http://dare.uva.nl/document/357462>.
- Schütte, P, G Franken, J Vasters, Frank Melcher, and D Küster. 2011. "The CTC (Certified Trading Chains) Mineral Certification System : A Contribution to Supply Chain Due Diligence and Good Governance in the Mining Sector of Rwanda and the Great Lakes Region in Central Africa." *Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR), GER*, 1–15. http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/CTC/Downloads/paper_SMI_DI_2011.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- Sindling, Knud. 2003. "Invited Comment: Accommodation of Small-Scale Mining: A Post-Script on Possible Directions." *Journal of Cleaner Production* 11 (2). Elsevier: 223–27.
- Smith, Nicole M., Saleem Ali, Carmel Bofinger, and Nina Collins. 2016. "Human

- Health and Safety in Artisanal and Small-Scale Mining: An Integrated Approach to Risk Mitigation." *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.jclepro.2016.04.124.
- Sousa, Rodolfo N, Marcello M Veiga, Bern Klein, Kevin Telmer, Aaron James Gunson, and Ludovic Bernaudat. 2010. "Strategies for Reducing the Environmental Impact of Reprocessing Mercury-Contaminated Tailings in the Artisanal and Small-Scale Gold Mining Sector: Insights from Tapajos River Basin, Brazil." *Journal of Cleaner Production* 18 (16–17). Elsevier: 1757–66.
- Syrovátka, Miroslav, and Jaromír Harmáček. 2016. "Are East African Countries Sustainable? Comparative Analysis of Two Composite Indicators." In *Economic Integration, Currency Union, and Sustainable and Inclusive Growth in East Africa*, edited by Almas Heshmati, 151–70. Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-30432-8_9.
- Szabó, József, Lóránt Dávid, and Dénes Lóczy. 2010. *Anthropogenic Geomorphology*. Edited by József Szabó, Lóránt Dávid, and Dénes Lóczy. Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-90-481-3058-0.
- Tan Discovery. 1996. "Baseline Survey And Preparation Of Development Strategy For Small Scale And Artisanal Mining Program." Dar es Salaam. http://www.artisanalmining.org/Repository/01/The_CASM_Files/CASM_Database_documents/Tanzania - Artisanal and small-scale mining baseline - WorldBank 1996.pdf.
- Tanzania Invest. 2016. "Tanzania Mining." <http://www.tanzaniainvest.com/mining>.
- Teeffelen, Jasper Van. 2012. "The EU Raw Materials Policy and Mining in Rwanda," no. February: 61. <http://www.fairpolitics.nl/doc/Impact Study FINAL.pdf>.
- Tegera, Aloys. 2002. "The Coltan Phenomenon: How a Rare Mineral Has Changed the Life of the Population of War-Torn North Kivu Province in the East of the Democratic Republic of Congo." Goma. http://www.kongo-kinshasa.de/dokumente/ngo/polinst_coltan.pdf.
- The Chamber of Deputies Rwanda. 2005. *ORGANIC LAW N° 08/2005 OF 14/07/2005 Determining The Use And Management Of Land In Rwanda*. Rwanda. www.lexadin.nl/wlg/legis/nofr/oeur/.../ORGANIC_LAW_N.doc.
- The Chamber of Deputies Rwanda. 2008. *ORGANIC LAW N° 04/2005 OF 08/04/2005 Determining The Modalities Of Protection, Conservation And Promotion Of Environment In Rwanda*. Rwanda. http://www.rema.gov.rw/rema_doc/Laws/Environment Organic Law.pdf.
- The Chamber of Deputies Rwanda. 2009. *LAW N° 37/2008 OF 11/08/2008 On Mining And Quarry Exploitation*. Rwanda. http://minirena.gov.rw/fileadmin/Mining_Subsector/Laws__Policies_and_Programmes/Laws/Law_on_mining_and_quarry_exploitation.pdf.
- The Republic of Rwanda. 2003. "The Constitution of the Republic of Rwanda." Kigali. <http://rwandapedia.rw/cmiv/views/workspace%253A%252F%252FspacesStore%252F52Fa75a236b-399f-4ecb-b49c-df799d358682>.
- The Republic of Rwanda. 2012. "Rwanda Vision 2020." Kigali. http://www.minecofin.gov.rw/fileadmin/General/Vision_2020/Vision-2020.pdf.
- The Rwandan Focus: October 14–20. 2013. Vol. 2013. Kigali
- The Telegraph. 2017. "The World's Safest (And Least Safe) Countries - Zimbabwe And

- Nicaragua Beat The Uk“ Online. . <http://www.telegraph.co.uk/travel/maps-and-graphics/safest-countries-in-the-world/>.
- The World Bank. 1995. “Mining Sector Development and Environment Project.” <http://documents.worldbank.org/curated/en/733681468771258521/pdf/multi0page.pdf>.
- The World Bank. 2013. “Artisanal and Small-Scale Mining.” <http://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/brief/artisanal-and-small-scale-mining>.
- The World Bank Group –“International Development, Poverty, & Sustainability“. 2018. Online. Washington. <http://www.worldbank.org>
- The World Economic Forum. 2018. “5 Things To Know About Rwanda’S Economy“.Online.. Geneva. <https://www.weforum.org/agenda/2016/04/5-things-to-know-about-rwanda-s-economy>
- Trading Economics. 2018. “20 Million Indicators From 196 Countries“. Online. New York. <https://tradingeconomics.com/>.
- Tošovská, Eva, Egor Sidorov, Iva Ritschelová, and Miroslav Farský. 2010. *Makroekonomické Souvislosti Ochrany Životního Prostředí*. 1sted. Beckova Edice Ekonomie. Praha: C.H. Beck. <https://books.google.cz/books?id=2LMtaM4Ba8oC>.
- Toy, Terrence J, George R Foster, and Kenneth G Renard. 2002. *Soil Erosion: Processes, Prediction, Measurement, and Control*. John Wiley & Sons.
- Twagiramungu, Fabien, and Michael Barnes. 2015a. “Environmental Impact Assessment (Eia) Report For Nyakabingo Mining Operation.” Kigali.
- Twagiramungu, Fabien, and Michael Barnes. 2015b. “Environmental Impact Assessment (Eiar) Report For The Rutongo Mining Operation.” Kigali.
- U.S. Geological Survey. 2018. “Minerals Commodity Summaries 2018.” Reston. doi:10.3133/70194932.
- U.S. Geological Survey. 2018. Online. Reston. <https://www.usgs.gov/>
- United Nations Economic Commission for Africa. 2011a. “Compendium on Best Practises in Small-Scale Mining in Africa.” <http://repository.uneca.org/handle/10855/5447>.
- United Nations Economic Commission for Africa. 2011b. “Economic Commission For Africa African Union Au Conference Of Ministers Responsible For Mineral Resources Development Minerals And Africa ’ S Development An Overview of the Report of the International Study Group on Africa ’ S Mineral Regimes.” [http://ti.au.int/ar/sites/default/files/Overview of the ISG Report.pdf](http://ti.au.int/ar/sites/default/files/Overview%20of%20the%20ISG%20Report.pdf).
- United Nations Economic Commission for Africa. 2011c. “Minerals and Africa’s Development.” Addis Ababa. http://www.africaminingvision.org/amv_resources/AMV/ISG_Report_eng.pdf.
- United Nations Environment Programme. 2012. “Analysis of Formalization Approaches in the Artisanal and Small-Scale Gold Mining Sector Based on Experiences in Tanzania Case Study.” https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11603/Case_Study_Tanzania_June_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Veiga, MM, SM Metcalf, RF Baker, B Klein, G Davis, A Bamber, S Siegel, and P Singo. 2006. “Manual for Training Artisanal and Small-Scale Gold Miners.” *Manual for Training Artisanal and Small-Scale Gold Miners*, 144. [http://suriname.wedd.de/docs/001_training_manual_for_miners Marcello 15.pdf](http://suriname.wedd.de/docs/001_training_manual_for_miners_Marcello_15.pdf).

- Villegas, By Cristina, Ruby Weinberg, Estelle Levin, and Kirsten Hund. 2012. "Artisanal and Small-Scale Mining in Protected Areas and Critical Ecosystems Programme." <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A10263I/A10263I.PDF>.
- Wall, Elizabeth. 2010. "Working Together: How Large-Scale Mining Can Engage with Artisanal and Small-Scale Miners." <https://www.icmm.com/document/789>.
- Watkins, Alfred, and Anubha Verma. 2008. *Building Science, Technology and Innovation Capacity in Rwanda*. Edited by Alfred Watkins. Washington, D.C.: The World Bank. doi:10.1596/978-0-8213-7356-9.
- Weber-Fahr, M., J. Strongman, R. Kunanayagam, G. McMahon, and C. Sheldon. 2001. "Mining and Poverty Reduction." <http://www.intussen.info/OldSite/Documenten/Noord/Internationaal/WB/PRSP Sourcebook/20 Mining and poverty reduction.pdf>.
- Wimmer, Sarah Zingg, and Filip Hilgert. 2011. "Bisie: A One-Year Snapshot of the DRC's Principal Cassiterite Mine." Antwerp. http://ipisresearch.be/wp-content/uploads/2011/11/20111128__Bisie_FHilgert_SZingg.pdf.
- Yager, Thomas. 2013. "Rwanda Minerals Yearbook 2013." <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-rw.pdf>.
- Yager, Thomas. 2015. "Kenya Minerals Yearbook 2013." <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-ke.pdf>.
- Yager, Thomas. 2016a. "Burundi Minerals Yearbook 2014." minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite/myb1-2014-bauxi.pdf.
- Yager, Thomas. 2016b. "Tanzania Minerals Yearbook 2013." <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-tz.pdf>.
- Yager, Thomas. 2016c. "Uganda Minerals Yearbook 2014." minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite/myb1-2014-bauxi.pdf.
- Yachir, Fayçal. 1988. *Mining in Africa Today: Strategies and Prospects*. Vol. 5. United Nations University Press.
- Zezeza, Paul Tiyaambe. 1997. *A Modern Economic History of Africa: The Nineteenth Century*. Vol. 1. East African Publishers.
- Zhang, Jianjun, Meichen Fu, Ferri P Hassani, Hui Zeng, Yuhuan Geng, and Zhongke Bai. 2011. "Land Use-Based Landscape Planning and Restoration in Mine Closure Areas." *Environmental Management* 47 (5). Springer: 739–50.
- Zweig, Ronald D.; Morton, John D.; Stewart, Macol M. 1999. *Source Water Quality for Aquaculture*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/155761468765896423/pdf/multi0page.pdf>.

Přílohy

Přílohy vázané:

Příloha 1: Přehled nerostných surovin, minerálů a ostatních ekonomicky využitelných těžných surovin ve státech Afriky

Příloha 1: Přehled nerostných surovin, minerálů a ostatních ekonomicky využitelných těžených surovin ve státech Afriky

země	drahé minerály	ostatní minerály	nerudy
Alžírsko	zlato, stříbro	rtuť, wolframit, olovo, zinek, železo	fosfát , baryt, kaolin, bentonit, diatomit, živec, sádrovec , sůl, mramor, ryolit, síra, pemza
Angola	diamanty , zlato, stříbro, platinové kovy	uran, nikl, chrom, bauxit, měď, olovo, železo, zinek	fosfát, žula, mramor, sůl, sádrovec, lignit, slída, rašelina, mangan
Benin	zlato		mramor
Botswana	diamanty , zlato, platina, ostatní drahé kameny	měď, nikl, kobalt	uhlí, soda , sůl
Burkina Faso	zlato	olovo, zinek, uran	žula, mramor, fosfát, pemza, sůl, mangan
Burundi	zlato	cín , nikl, měď, kobalt, niob , koltan , vanadium, wolfram	fosfát, rašelina
Čad	zlato		sůl, soda
DRK	diamanty , zlato, stříbro	měď , zinek, cín , nikl, olovo, koltan, kobalt , wolfram, niob, tantal	uhlí, mangan
Džibutsko		měď	sůl, čedič, sádrovec
Egypt	zlato	olovo, tantal, uran, měď, cín, železo, zinek, magneisum	žula, mramor, fosfát , sádrovec , síra, sůl, soda, baryt, azbest, bentonit, živec , kaolin, mangan, vermikulit, uhlí
Eritrea	zlato, stříbro	měď, olovo, zinek, železo, magnesium, nikl	azbest, živec, potaš, mastek, čedič, žula, sádra, kaolin, mramor, pemza, křemen, sůl,
Etiopie	zlato, stříbro, platina, ostatní drahé kameny	tantal	sůl, diatomit, živec, sádra, soda, žula, mramor, pemza, ryolit, křemenný písek, kaolin
Gabon	zlato, diamanty, platinové kovy	uran, niob, železo	fosfát, mangan
Gambie		titan	rutil, křemenný písek
Ghana	zlato , diamanty , stříbro	bauxit	sůl, mangan
Guinea	zlato, diamanty	bauxit , železo, uran, měď, nikl	sůl, grafit, mangan
Guinea-Bissau	diamanty, zlato	bauxit	žula, fosfát
Jižní Afrika	zlato , platinové kovy, platina , diamanty , ostatní drahé kameny, paladium	olovo, zinek, bauxit, měď, nikl , železo , chrom , uran, vanad , titan, kobalt , antimon	fosfát , kyanit , vermikulit , křemen, ilmenit , křemík , cementářská surovina a vápenec, azbest, bentonit,

			živec, sádra, kaolin, slída, mangan, rutil,
Kamerun	zlato, diamanty		lignit, mramor, slída, mangan, pemza
Kapverdy			sopečný popel
Keňa	ostatní drahé kameny, zlato	olovo, zinek, uran, měď, nikl	soda , křemen, diatomit, sůl, sádra, slída, mořská sůl, kaolin
Lesotho	diamanty	uran	bitumeny, uhlí
Libérie	diamanty, zlato	železo	
Libye		železo	gypsum, síra, sůl
Madagaskar	diamanty, platinové kovy, zlato	chrom, nikl , bauxit, měď, kobalt, titan, uran, železo	uhlí, grafit , labradorit, křemen, achát, sůl, sádrovec, živec, slída, ilmenit, mramor, zirkon, beryl
Malawi	ostatní drahé kameny	měď, nikl, titan, uran	uhlí, kaolín, fosfát, zirkon
Mali	zlato, diamanty, paladium, stříbro, ostatní drahé kameny	měď, olovo, lithium, nikl, cín, železo, chrom, titan, wolfram, bauxit, uran, niob, thorium	žula, sádrovec, kaolinit, mramor, fosfát, sůl, mangan, rutil, mastek, zirkon
Maroko		olovo, zinek, měď, nikl, cín, uran, rtuť, kobalt, antimon, železo,	fosfát , uhlí, baryt , křemen, bentonit, sůl, mastek, živec, sádra, mangan, arzen, fluorit
Mauritánie	zlato, diamanty, ostatní drahé kameny, platinové kovy	železo, měď, chromit, titan	gypsum, síra, sůl
Mozambik	zlato, diamanty	bauxit, železo, uran, niob, tantal, titan, beryllium	diatomit, sůl, křemen, mramor, bentonit, rutil, zirkon, ilmenit, uhlí
Namibie	diamanty , zlato, stříbro,	měď, olovo, zinek, cín, uran, tantal	sůl, křemen, žula, mramor, sodalit, wollastonit, mangan, arzen
Niger	zlato, stříbro	uran, cín	uhlí, gypsum, sůl
Nigérie	zlato, ostatní drahé kameny, diamanty,	cín , bauxit, měď, zinek, olovo, železo, wolfram, tantal	uhlí, baryt, beryl , kaolin, živec, sádra, žula, mramor, soda, zirkon, fosfát, rutil, monazit, ilmenit
Pobřeží Slonoviny	zlato, diamanty	kobalt, niob, koltan, nikl, měď, železo, bauxit	mangan
Republika Kongo		měď, olovo, zinek, železo, magnesium	fosfát, draslík, mangan
Rovníková Guinea	diamanty, zlato	bauxit	
Rwanda	zlato, ostatní drahé kameny	cín, wolfram, tantal, niob	beryl , sopečný popel

Senegal	zlato	železo, titan	fosfát , sůl, křemenný písek, rutil
Sierra Leone	diamanty , zlato, platinové kovy	bauxit, titan	sádrovec, sůl, ilmenit, zirkon, rutil
Somálsko	ostatní drahé kameny		sůl, gypsum
Středoafriická rep.	diamanty, zlato	měď, cín, železo, uran	jíl, grafit, ilmenit, kyanit, lignit, monazit, křemen, sůl, mangan, rutil
Súdán	zlato, stříbro	chrom	sádrovec, mramor, sůl, slída, kaolin
Swazijsko	zlato, diamanty		uhlí, kaolin, mastek
Tanzanie	zlato, diamanty, tanzanit , stříbro, platinové kovy	nikl, bauxit, měď, kobalt, uran	uhlí, fosfát, sádrovec, sopečný popel, soda
Togo	diamanty, zlato	bauxit, zinek, železo	fosfát , sádrovec, mramor, mangan, rutil
Tunisko	stříbro	olovo, zinek, železo	fosfát , křemen, zinek, baryt, sádrovec, vápenec
Uganda	zlato, diamanty,	měď, cín, olovo, nikl, kobalt, wolfram, uran, niob, tantal, železo	sádrovec, kaolin, sůl, vermikulit , sopečný popel, mramor, mastek
Zambie	ostatní drahé kameny, diamanty, zlato, stříbro	měď , zinek, cín, nikl, kobalt , mangan, uran	uhlí, síra, živce, baryt
Zimbabwe	zlato, diamanty , platinové kovy , paladium , platina , stříbro	nikl, měď, železo, chrom, kobalt, uran	uhlí, lithium , vermikulit , fosfát, živec, grafit , kyanit, perlit, slída, síra, mastek, azbest, baryt

Environmentální aspekty artisanální
těžby nerostných surovin v oblasti
východoafrických velkých jezer

AUTOREFERÁT DISERTAČNÍ PRÁCE

Studijní program: P1314 Geografie

Obor studia: 6702V004 Mezinárodní rozvojová studia

Školitelka: doc. RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.

Katedra rozvojových a environmentálních studií
Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Mgr. Jan Macháček

Olomouc 2018

*Disertační práce byla vypracována v prezenční formě doktorského studia
na Katedře rozvojových a environmentálních studií
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.*

Předkladatel:

Mgr. Jan Macháček
Katedra rozvojových a environmentálních studií
Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci
17. listopadu 12
771 47 Olomouc

Školitelka:

doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.
Katedra geografie
Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci
17. listopadu 12
771 47 Olomouc

Oponenti:

doc. RNDr. Karel Kirchner, CSc.
prof. RNDr. Tadeusz Siwek, CSc.

Obhajoba disertační práce se koná před komisí pro obhajoby disertačních prací doktorského studia v oboru P1314 Geografie, studijním oboru 6702V004 Mezinárodní rozvojová studia, v prostorách Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 771 47 Olomouc.

S disertační prací je možno se seznámit na studijním oddělení Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 77 46 Olomouc.

Obsah	
Anotace.....	4
1. Úvod.....	5
2. Cíle práce	6
3. Metody a postup zpracování.....	8
4. Současný stav řešené problematiky a zdroje dat	13
5. Základní typologie environmentálních důsledků ASM	16
6. Případová studie – Rwanda	20
7. Výsledky	23
Použité zdroje	28
Životopis	41
Publikační činnost	44
Annotation	45

Anotace

Artisanální těžba je velice významným prvkem ekonomik států v oblasti východoafrických velkých jezer. Současně však artisanální těžba negativně působí na životní prostředí a ovlivňuje životní podmínky lidí, kteří se na těžbě jakýmkoliv způsobem podílejí. Na problematiku environmentálních aspektů artisanální těžby v oblasti východoafrických velkých jezer se zaměřuje tato disertační práce. Práce se sestává z teoretické a aplikační části. Teoretická část práce se věnuje historickému kontextu těžby nerostných surovin v souvislosti s přírodními podmínkami regionu, hospodářskému významu těžby nerostných surovin v jednotlivých státech a základní typologii environmentálních důsledků artisanální těžby. Aplikační část práce se zaměřuje na krajinnou analýzu území poškozených/narušených a nepoškozených těžbou a definuje jednotlivé environmentální aspekty artisanální těžby v oblasti případové studie. V rámci případové studie bylo provedeno podrobné mapování a realizovány expertní rozhovory s místními aktéry a se zástupci jednotlivých institucí v oblasti těžby nerostných surovin. Artisanální těžba nerostných surovin negativně dopadá na životní prostředí, ale pozitivně ovlivňuje lokální ekonomiku, rozvíjí podnikatelské aktivity a přináší možnosti vyšších výtěžků pro místní obyvatelstvo. I přes environmentální problémy tak dochází ke zlepšování životní úrovně místního obyvatelstva a k hospodářskému rozvoji regionu.

Klíčová slova – Great Lakes Region, artisanal and small-scale mining, minerály, environmentální dopady, místní ekonomika, Rwanda, degradace

1. Úvod

Nerostné suroviny jsou bohatstvím jednotlivých států a jejich těžba patří k základním prvkům ekonomiky. V rozvojových zemích může být vliv těžebního průmyslu na ekonomiku státu ještě markantnější (International Council on Mining and Metals (ICMM) 2012). Mnoho z těchto států má ekonomiku velmi často jednostranně orientovanou na těžbu nerostných surovin. Specifickým problémem v rozvojových zemích světa je prozatím relativně minimální zohlednění environmentálních důsledků těžby, včetně relativně čteně využívaných chemických metod těžby. Samostatnou problematikou typickou pro region zemí v okolí východoafrických jezer je využívání metody artisanální těžby, což je název odvozený od pojmu artisan neboli řemeslník, pro kterou se používá český ekvivalent „domorodá těžba“ nebo „těžba malého rozsahu“.

Metodou artisanální těžby (artisanal and small-scale mining – ASM) se těží nerostné suroviny ve více než 80 zemích světa a typickým regionem těžby je Afrika. I proto bylo jako zájmové území disertační práce zvoleno území států, pro které je tento způsob těžby významný, konkrétně oblast území států východoafrických velkých jezer. Jelikož se v mnoha případech jedná o nelegální činnost, není možné přesně vyčíslit počet pracovníků nebo objem jednotlivých, touto metodou vytěžených nerostů. Přestože je artisanální těžba vysoce neefektivní, představuje velmi významnou složku ekonomiky na místní i regionální úrovni, zejména pak pro nízkopříjmové složky obyvatelstva. Významnost artisanální těžby z globálního hlediska dokládá i fakt, že dle Světové banky, na celém světě pracuje v sektoru průmyslové těžby 7 milionů obyvatel v porovnání se 100 miliony v sektoru artisanální těžby.

Artisanální těžba probíhá převážně ve venkovských oblastech, dál od měst a často mimo dosah kontroly státních institucí. Jako každá těžba nerostných surovin, i artisanální metoda těžby je spojena se zásahem člověka do životního prostředí. Antropogenní ovlivnění reliéfu je nedílnou součástí těžby nerostných surovin. Ovšem v rozvojových zemích, kde bývá menší míra kontrol nařízených postupů a pravidel, je vliv těžby na strukturu krajiny výraznější. Jak tvrdí zpráva International Labour Office o artisanální těžbě z roku 2003, na rozdíl od klasické průmyslové těžby probíhá ASM v mnoha případech nelegálně a tím dochází k degradaci životního prostředí. Organizace Communities and Small-scale mining, což je jedna z největších institucí zabývajících se problematikou artisanální těžby, v reportu pod hlavičkou Světové banky uvádí, že mezi nejpálčivější problémy spojené s artisanální těžbou je deforestace a ničení vegetace v oblastech těžby.

2. Cíle práce

Hlavním cílem disertační práce je analyzovat environmentální důsledky artisanální těžby nerostných surovin, zejména pak antropogenní ovlivnění reliéfu s ohledem na využití metody artisanální těžby nerostných surovin v zájmovém regionu zemí východoafrických jezer. Dílčími cíli práce je zhodnocení pozice regionu východoafrických velkých jezer v celosvětové těžbě surovin a analýza specifické těžby v rámci afrického kontinentu, dále zhodnocení legislativního rámce artisanální těžby surovin a provedení typologie environmentálních důsledků artisanální těžby nerostných surovin. Součástí práce je formou případové studie zhodnocení metody artisanální těžby surovin a environmentálních důsledků artisanální těžby na konkrétní zvolené lokalitě, kde byl realizován podrobný terénní výzkum zaměřený na dokumentaci změn krajinné struktury a ovlivnění geomorfologických procesů.

Práce je rozdělena do dvou částí – teoretické a praktické. V teoretické části je klíčové definování základních parametrů. Nedílnou částí práce je hodnocení začlenění regionu východoafrických jezer ve světovém a africkém kontextu těžby nerostných surovin se zaměřením na artisanální těžbu, analýzu historických souvislostí těžby nerostných surovin, legislativní rámec těžby a následné hodnocení environmentálních důsledků artisanální metody těžby. Výstupem teoretické části je základní typologie environmentálních důsledků artisanální těžby s využitím poznatků z vlastního realizovaného výzkumu v zájmovém regionu států východoafrických velkých jezer.

Teoretická část práce obsahuje tři dílčí cíle:

- Dílčí cíl 1: Zhodnotit historicko-geografické aspekty těžby nerostných surovin v zájmovém regionu zemí východoafrických jezer v kontextu ostatních států Afriky, zhodnotit současnou pozici regionu východoafrických jezer v africkém a celosvětovém měřítku těžby vybraných nerostných surovin a zhodnotit význam těžebního sektoru pro rozpočty států.
- Dílčí cíl 2: Analyzovat současnou pozici artisanální metody těžby na úrovni jednotlivých států regionu zemí východoafrických jezer v kontextu afrického kontinentu, včetně hodnocení přístupů a metod jednotlivých institucí zabývajících se artisanální těžbou a jejími environmentálními důsledky. Součástí bude rešerše dosavadních přístupů jednotlivých autorů, institucí, ústavů a těžebních organizací a zhodnocení průzkumů a realizovaných studií v oblasti environmentálních důsledků těžby nerostných surovin. Na základě rešerše budou zpracovány podklady pro případovou studii.
- Dílčí cíl 3: Provést základní typologii environmentálních důsledků artisanální metody těžby nerostných surovin.

V praktické části je pozornost věnována konkrétním lokalitám ovlivněným těžební činností v zájmovém regionu, jejichž výběr úzce souvisí s realizací vědecko-výzkumné stáže doktoranda v zájmovém regionu.

- Dílčí cíl 4: Vytvořit GIS analýzu ploch zasažených a nezasazených těžbou a charakterizovat změny krajinné struktury v souvislosti s artisanální metodou těžby na konkrétní lokalitě.
- Dílčí cíl 5: Zhodnotit míru antropogenního ovlivnění reliéfu artisanální metodou těžby a identifikovat rizikové jevy ohrožující zájmové území.

Práce má prostřednictvím dílčích cílů primárně stanoveny základní pracovní hypotézy:

H1: Těžební společnosti se na environmentálních projektech v regionu východoafrických jezer podílí minimálně a legislativa zemí neposkytuje nástroje na snižování negativních environmentálních důsledků artisanální těžby.

H2: Metoda artisanální těžby nerostných surovin zásadně ovlivňuje krajinnou strukturu a přírodní geomorfologické procesy a je rizikem pro obyvatelstvo v rámci celého regionu, v němž těžba probíhá.

H3: Lokality těžené artisanální metodou těžby představují po ukončení těžby při neprovedené revitalizaci riziko a mohou vést až ke katastrofickým přírodním procesům ohrožujícím obyvatelstvo.

H4: Artisanální těžba slouží jako významný zdroj příjmů místního obyvatelstva a vede k rozvoji podnikatelských aktivit.

H5: Je možné použít jednu z definic artisanální těžby pro těžbu v oblasti východoafrických velkých jezer.

3. Metody a postup zpracování

Základní metody využití při zpracování disertační práce zahrnovaly kvantitativní i kvalitativní výzkum. Kvalitativní výzkum byl ve shodě s definicí Dismana (Disman 2000) realizován s cílem vytvořit novou hypotézu a porozumění. Na začátku výzkumného procesu byla provedena rešerše literatury a sběr dat, následně byly analyzovány datové zdroje a formulovány předběžné závěry.

Metodologie dílčího cíle 1 (zhodnotit historicko-geografické aspekty těžby nerostných surovin v zájmovém regionu zemí východoafrických jezer v kontextu ostatních států Afriky, zhodnotit současnou pozici regionu východoafrických jezer (Great Lakes Region – GLR) v africkém a celosvětovém měřítku těžby vybraných nerostných surovin a zhodnotit význam těžebního sektoru jako zdroje příjmů států), dílčího cíle 2 (analyzovat současnou pozici artisanální metody těžby (ASM) na úrovni jednotlivých států regionu zemí východoafrických jezer v kontextu afrického kontinentu včetně hodnocení přístupů a metod jednotlivých institucí zabývajících se artisanální těžbou a jejími environmentálními důsledky) a dílčího cíle 3 (provedení základní typologie environmentálních důsledků artisanální metody těžby nerostných surovin) byla založena na sběru a analýze informací, které poskytují současní autoři, výzkumné instituce, ústavy a těžební společnosti. Kromě dat získaných z výzkumu v oblastech případové studie, autor využíval i data, která mu byla poskytnuta vědeckými a státními institucemi. Významná byla zejména analýza a sběr dostupných dat, která obsahují informace o zásobách nerostných surovin, produkci a exportu v jednotlivých státech. Pro zhodnocení významu těžby nerostných surovin na ekonomiky jednotlivých států byla jako výchozí zvolena data ze zdrojů *British Geological Survey (BGS)*, *United States Geological Survey (USGS)* a statistických institucí jednotlivých států. Zdrojem dat pro hodnocení vývoje těžby ve světovém kontextu a komparaci s ostatními státy v Africe na úrovni jednotlivých těžených surovin byla získána z reportů organizace *United States Geological Survey (USGS)*, která vydává přehledy o produkci a těžbě nerostných surovin od roku 1993. Nejaktuálnější reporty využití pro analýzy jsou z let 2016 nebo 2017 a vztahují se k 31. 12. 2014 (či 31. 12. 2015), což je základní báze, ke které se analyzovaná data v disertační práci vztahují. Dalšími zdroji dat, které byly v první fázi pro komparaci využívány, byla data o světových zásobách a produkci nerostných surovin *United States Geological Survey (USGS)*, *British Geological Survey (BGS)* a *British Petroleum (BP)*.

Vzhledem k tomu, že práce je zaměřena na oblast GLR, byla detailně zpracována a vyhodnocena data za všechny země patřící do regionu. Na tomto místě je potřeba zmínit, že všechny země (kromě Keni) v zájmovém regionu patří podle OSN mezi 50 nejchudších zemí světa, respektive mezi nejméně rozvinuté země (*Least Developed Countries – LDC*). Burundi se nachází v seznamu LDC na 7. místě, Demokratická republika Kongo na 12. místě, sousední Rwanda zabírá 32. místo a na 43., respektive 44. místě je Uganda s Tanzánií. Země v zájmovém území často nemají dostupné a dostatečně podrobné statistické údaje, což je důvodem, proč byla pro komparaci využívána dostupná souhrnná data ze světových organizací, jako je například Světová banka (World Bank – WB) nebo Organizace spojených národů (United Nations – UN), která mají vyšší vypovídající hodnotu.

Druhou, praktickou část práce tvoří případová studie, respektive dílčí cíle 4 (vytvořit GIS analýzu ploch zasažených a nezasažených těžbou a charakterizovat změny krajinné struktury v souvislosti artisanální metodou těžby na konkrétní lokalitě) a dílčí cíl 5 (zhodnotit míru antropogenního ovlivnění reliéfu artisanální metodou těžby a identifikovat rizikové jevy ohrožující zájmové území). S ohledem na problematické zdroje dat bylo v první fázi nezbytné získat základní podkladové mapy k topografii území. Elektronické mapové podklady byly získány na katedře geografie z National University of Rwanda (nyní University of Rwanda) a také ze státní instituce Rwanda Natural Resources Authority (RNRA). Tištěné mapové podklady byly poskytnuty těžební společností Natural Resources Development Rwanda LTD. (NRD) a státní institucí Rwanda Geology and Mining Authority. Mimo mapové podklady poskytla společnost NRD i technickou dokumentaci těžebních oblastí, různé případové studie a posudky nebo dokumentaci EIA.

Terénní výzkum probíhal na lokalitě Rutsiro, která byla vybrána z několika důvodů:

- Lokalita Rutsiro patří k nejhudším regionům ve Rwandě, nachází se v relativně odlehlejší oblasti a těžba na některých místech probíhá nelegálně. Horníci používají k těžbě jednoduché nástroje jako krumpáč, lopatu, kladivo a majzlík. Na lokalitě sice je infrastruktura pro mechanizaci, ale z důvodů nedostatku elektrické energie je proces těžby nemechanizovaný. Všechny tyto aspekty naplňují definici ASM, a proto byla lokalita zvolena za vhodnou k terénnímu výzkumu.
- Vědecko-výzkumná stáž realizovaná v rámci doktorského studia byla naplánována na území Rwandy v měsících říjen a listopad v letech 2012 a 2013 a dále v květnu roku 2015. Na základě expertních rozhovorů byla k terénnímu výzkumu lokalita Rutsiro doporučena jako nejvhodnější z několika důvodů: lokalita Rutsiro patří k nejbohatším lokalitám ve Rwandě a na lokalitě Rutsiro byla možnost ubytování v jedné z technických budov. Vzhledem ke značné vzdálenosti nejbližšího města (asi 1,5 hod na motocyklu) bylo zvoleno ubytování přímo v těsném sousedství těžební lokality. Budova byla vybavena velice stroje a nebyl zde přístup k tekoucí vodě a přístup k elektrické energii byl pouze několik hodin denně.
- V rámci získaných kontaktů a předchozího studijního pobytu na University of Rwanda byla navázána spolupráce se společností NRD Ltd., pod jejíž správou koncese Rutsiro patřila.

Pro terénní výzkum byly zvoleny dvě lokality, které spolu úzce sousedí. Každá lokalita měla stejnou plochu 55 ha, přičemž jedna lokalita byla zasažena těžbou (na zhruba 1/5 území se nachází těžební prostor) a druhá byla těžbou zcela nezasažena. Na obou dvou lokalitách, které měly v součtu 110 ha, bylo provedeno podrobné mapování krajinné struktury a podrobné geomorfologické mapování. Mapové podklady a letecké snímky byly získány v instituci *Rwanda Natural Resources Authority* a s jejím laskavým svolením použity. Na základě údajů z terénu poté a leteckých snímků byly vytvořeny kartografické výstupy. V zájmovém území byl proveden detailní geomorfologický výzkum spojený s mapováním antropogenních tvarů reliéfu. Reliéf jako výsledek vzájemného působení endogenních a exogenních geomorfologických procesů v prostoru a čase, je v posledních stoletích stále více transformován činností člověka a antropogenní činnost se tak stává významným

relieftvorným činitelem, jehož vliv neustále vzrůstá. Autor se zaměřil na morfometrické hodnocení reliéfu a v druhé etapě pak na detailní mapování antropogenních ovlivnění reliéfu. Antropogenní faktor je v zájmovém území a obecně v území narušeném artisanální těžbou při narušování horninového prostředí mnohdy důležitější než faktor přírodní a zásadně ovlivňuje geomorfologické procesy v areálu výrazně větším, než je bezprostřední okolí antropogenního tvaru. V zájmových lokalitách se s rozvojem lidské společnosti zvyšovala intenzita narušení přírodního prostředí a postupně se objevují i nové tvary reliéfu. Pomocí GPS byly zmapovány antropogenní tvary reliéfu na těžební lokalitě, které byly následně převedeny do GIS databáze jako součást jedné z vrstev environmentální databáze o území. Na základě získaných dat proběhla komparace lokality zasažené těžební činností a lokality, která byla těžební činností nezasažena. Lokality, které slouží k analýze (pro srovnání území ovlivněného a neovlivněného těžební činností), byly vybrány tak, aby byly co nejvíce srovnatelné, jak z hlediska geomorfologického, tak z hlediska využití země a krajinného pokryvu. Mapování probíhalo za pomoci GPS a zmapované body byly posléze vyexportovány do formátu GPX. V těžební lokalitě byly nejprve zmapovány aktivní a neaktivní šachty. Pomocí pracovníka dolu, který zároveň sloužil jako tlumočník, byla dokumentována základní morfometrie těžebních tvarů, včetně přibližné délky a hloubky aktivních šachet. Z důvodů vlastní bezpečnosti bylo v některých případech složité zjišťovat hloubku aktivních šachet, proto byly přesně změřeny pouze v několika případech. Kromě důlních šachet byly zmapovány všechny antropogenní tvary související s těžbou a bylo dokumentováno ovlivnění geomorfologických procesů. Významná byla dokumentace vodních nádrží, které slouží k zadržování vody, která následně protéká samospádem těžební lokalitou a slouží k promývání vytěžené horniny. Významným faktorem, který ztěžoval komunikaci a rozhovory s horníky, byly kulturní rozdíly a určitá nedůvěra k cizinci. V rámci podrobného mapování byly dokumentovány následující tvary reliéfu: doly, šachty, štoly, poklesové sníženiny, pinky, sejpy, sejpová pole, regulovaná koryta vodních toků, umělá koryta vodních toků, vodní nádrže. Při detailní inventarizaci bylo zdokumentováno v těžebním prostoru celkem 31 neaktivních šachet a 36 šachet, kde těžba stále probíhá. Samotné mapování probíhalo v nestabilním horninovém prostředí na příkrých svazích. Pohyb mezi jednotlivými šachtami a tvary reliéfu byl velice náročný a v některých případech i nebezpečný. Proto se autor nikdy nesměl pohybovat na lokalitě sám.

V rámci terénního výzkumu v zájmové lokalitě na území Rwandy byly realizovány expertní rozhovory jako jedna z metod kvalitativního výzkumu. Cílem realizovaných rozhovorů bylo interpretovat pohledy subjektů na zkoumanou problematiku artisanální metody těžby nerostných surovin, porozumění a významům v jejich sociálním kontextu. Byly upřednostňovány otevřené a nestrukturované výzkumné plány. Úkolem bylo vytvoření holistického obrazu zkoumané problematiky, zachycení toho, jak účastníci procesů situace interpretují a zachycení interpretací těchto interpretací. Expertní rozhovory byly realizovány ve spolupráci se společností NRD Ltd.¹, která poskytla doporučení a kontakty na zainteresované aktéry, kteří mají o artisanální těžbě povědomí. Zvolenou formou byly nestrukturované rozhovory zahrnující klíčová témata z oblasti

¹ Společnost NRD Ltd. vznikla v roce 2006, kdy byla z 85 % vlastněna německými investory a z 15 % rwandským investorem. Do doby, než byla společnost v roce 2014 znárodněna rwandskou vládou, patřila do konglomerátu firem H. C. Starck Resources GmbH. Firma NRD Ltd. měla více než 330 stabilních zaměstnanců a přes 2 000 tzv. contractors.

těžby nerostných surovin se zaměřením na artisanální metody těžby. Metoda jejich výběru byla cílena na maximální možnou názorovou pestrost a zastoupení klíčových aktérů. Expertní rozhovory byly realizovány v období od září do listopadu v letech 2012 a 2013 s. Níže je pro příklad uvedeno několik expertů se kterými proběhly expertní rozhovory

- Rachel Perks – státní občanství: Kanada. Studentka doktorského studijního programu na School for Agriculture, Policy and Development na University of Reading. Od roku 2014 je expertkou WB na těžbu nerostných surovin, která se zaměřuje na problematiku artisanální těžby (artisanal and small-scale mining- ASM). Rachel Perks byla doporučena pracovníky NRD Ltd., protože se ASM dlouhodobě zabývá, a poskytovala poradenství v této oblasti. Perks pracovala v několika zemích GLR (DRK, Rwanda, Tanzanie) a díky tomu měla přehled o ASM v jednotlivých zemích.
- Roderick Marshall – státní občanství: Spojené státy americké. Jednatel společnosti NRD Ltd. Marshall poskytl základní přehled o institucích zabývajících se těžební činností ve Rwandě, byl terénním průvodcem v rámci dokumentace těžebních lokalit a také poskytl autorovi možnost bydlet během terénního výzkumu přímo na lokalitě Rutsiro. Mimo technického zabezpečení poskytl kontakty na další osoby působící v těžbě nerostných surovin a také přístup do své kanceláře se vzorky jednotlivých minerálů.
- Jerry Fiala – státní občanství: Austrálie. V 70. letech 20. století emigroval do Austrálie. Během svého života působil jako geolog v Austrálii, Asii, Africe a Americe a toho času pracoval pro společnost Rwinkwavu Mine Ltd. Fiala mimo jiné pracoval i v DRK na lokalitě Bisie, která byla podle jeho slov, nejbohatší lokalitou na koltan, jakou kdy v životě navštívil. Je odborníkem na geologickou stavbu těžebních lokalit a velmi dobře se orientuje v problematice artisanální těžby.
- Jean Maurice Muneza – státní občanství: Rwanda. Muneza je jedním z vedoucích pracovníků na státní instituci *Rwanda Natural Resources Authority*, kde má na starosti GIS, fotogrammetrii a tvorbu nově vznikajícího katastru. Kontakt na Munezu byl získán od J. Fialy, bez jehož pomoci by se expertní rozhovor nemohl uskutečnit. Muneza je odborníkem na zpracování dat v oblasti životního prostředí a těžby nerostných surovin. Bohužel nemohl autorovi této práce poskytnout veškeré podklady, kterými disponoval (zejména pak data o nerostných surovinách), protože by je autor mohl údajně využít pro komerční účely. Autor tedy získal pouze základní data jako ortofotografie, podkladové mapy a vrstvy pro zpracování map.
- Alban Uwacu Singirankabo – státní občanství: Rwanda. Bývalý vedoucí katedry geografie na National University of Rwanda, který se zabýval problematikou GIS, land use/land cover (LULC) a environmentálními otázkami. Prostřednictvím A. U. Singirankaba byla oslovena univerzita v Butare, která patří v rámci zemí GLR mezi prestižní univerzity a konzultován s ním byl i výběr těžební lokality Rutsiro v severozápadní Rwandě pro realizaci terénního výzkumu. Tematicky byl expertní rozhovor zaměřen na oblast legislativy artisanální těžby, hlediska ochrany životního prostředí a vztah k těžbě nerostných surovin.
- Jean Claude Hawugimana – státní občanství: Rwanda. Hawugimana pracuje jako subcontractor na koncesi Rutsiro, která byla místem terénního výzkumu. Hawugimana

byl osloven při zaměřování aktivních a neaktivních šachet. Jednalo se o jednoho z mála horníků, kteří byli ochotni komunikovat, a na rozdíl od ostatních horníků uměl relativně dobře anglicky.

Kartografické zpracování

Tvorba mapových výstupů probíhala v GIS softwaru ArcMAP 10.4. Využívány byly vrstvy ve vektorovém formátu shapefile, rastrové letecké snímky oblasti a s digitálním modelem reliéfu. Tato data byla poskytnuta státní institucí *Rwanda National Resources Authority*. Mapové výstupy byly vyobrazeny v souřadnicovém systému ITRF 2005 a v zobrazení Transverse Mercator (pro Rwandu). Mapové výstupy zobrazující plochy v zájmovém území byly vytvořeny zdigitalizováním leteckých snímků na základě výstupů z vlastního terénního výzkumu spojeného s podrobným geomorfologickým mapováním.

4. Současný stav řešené problematiky a zdroje dat

Stěžejní část práce se věnuje specifickému způsobu těžby minerálů v oblasti GLR a jeho environmentálním dopadům. Ačkoliv je tento způsob těžby znám již od počátku civilizace, artisanal and small-scale mining byl uznán jako součást těžebního průmyslu až v roce 1972 na základě reportu *Small Scale Mining in Developing Countries* vydaného United Nations (United Nations 1972). Tato zpráva se jako první zmínila o důležitosti ASM pro globální ekonomiku. Významnou zprávou zabývající se problematikou ASM podrobněji, je technický report World Bank (WB) (Noetstaller 1987), který vyšel v listopadu roku 1987. V tomto dokumentu jsou popsány základní principy a problémy ASM v rozvojových zemích², vliv na ekonomiku nejméně rozvinutých zemí a dále bariéry rozvoje těžby. Report mimo jiné definuje možné nežádoucí socioekonomické jevy spojené s ASM. V roce 1990 došlo na jednání ILO nazvaném *Trojstranná technická porada pro doly kromě uhelných dolů* (Tripartite Technical Meeting for Mines other than Coal Mines) k posunu v ukotvení, respektive uznání ASM jako těžebního odvětví, které je povětšinou sice nelegální, ale z ekonomického hlediska velmi důležité. Během jednání bylo zmíněno, že: *"Těžba malého rozsahu v nelegálním sektoru je významným fenoménem v mnoha částech světa a má zvláštní potřeby, které vyžadují třeba řešit"* (International Labour Office 1999). Tímto byla pro ILO doposud nelegální ASM zakotvena v legislativě a mohlo se započít s kroky, které vedly k podpoře sociální spravedlnosti a mezinárodně uznávaných lidských a pracovních práv. Další institucí, která uznala ASM, jako součást těžebního odvětví byla World Bank v roce 1995. V květnu roku 1995 byl za účasti 80 delegátů z 25 zemí svolán kulatý stůl (*International Roundtable on Artisanal Mining*), kde mělo dojít k výměně zkušeností a názorů na problémy spojené s ASM. Delegáty byli odborníci z nadnárodních společností, vlád, neziskových organizací, mezinárodních těžařských společností a zástupci z řad komunit horníků. Svolání kulatého stolu reflektovalo situaci, kdy docházelo k nárůstu těžebních aktivit a s tím souvisejících problémů. Důvodem ke svolání kulatého stolu byl mimo jiné i fakt, že ze svého mandátu má WB za cíl zmírňovat chudobu a ASM je záležitostí převážně chudého obyvatelstva v rozvojových zemích. Pro účely jednání byl artisanal mining definován jako: *„nejprimitivnější a neformální způsob těžby malého rozsahu, charakterizovaný jednotlivci nebo skupinami horníků, kteří těží nelegálně nerostné suroviny za použití nejprimitivnějších nástrojů“* (Barry 1996). Na konferenci byla diskutována témata ve čtyřech oblastech (životní prostředí, zdraví, bezpečnost; Organizace, sociální otázky a ženská práva; Technické a finanční záležitosti; Regulace a legislativní rámec). Kulatý stůl byl do té doby největší konferencí zabývající se ASM. Po třech dnech se všechny pracovní skupiny dohodly na prohlášení, že: *„žádné skutečné řešení není možné, pokud nebudou těžební aktivity zlegalizovány a horníci nepřenesou odpovědnost za své činy na sebe“* (Barry 1996). Zlegalizování a uzákonění ASM bylo tedy označeno jako nezbytný předpoklad pro reformu tohoto těžebního odvětví. Dalším výstupem byla dohoda, že je potřeba řešit ASM komplexně se všemi problémy, které zahrnují právní, sociální, duševní a environmentální oblasti. V souladu s výzvou se předkládaná disertační práce touto aktuální problematikou zabývá na příkladu zájmového regionu, který je ASM zásadně dotčen.

² Report se věnuje ASM v rozvojových zemích obecně a vzhledem ke svému zaměření se explicitně nevěnuje oblasti GLR.

Vzhledem k neexistující jednotné definici pojmu ASM mají jednotlivé země, kde se tímto způsobem těží nerostné suroviny vlastní kritéria, na základě, kterých definují ASM. Následující Tabulka 1 poukazuje na odlišnosti v kritériích definování ASM ve vybraných zemích Afriky.

Tabulka 1: Kritéria definující pojem ASM ve vybraných zemích Afriky

stát	kritérium
Etiopie	roční produkce, úroveň mechanizace
Ghana	investovaný kapitál, počet pracovníků
Guinea	druh těženého minerálu
Jižní Afrika	investovaný kapitál
Pobřeží Slon.	úroveň mechanizace
Senegal	objem surové produkce
Tanzanie	investovaný kapitál, počet pracovníků, technické vybavení
Zambie	velikost těžební koncese
Zimbabwe	velikost těžební koncese, investovaný kapitál

Zdroj dat: United Nations Economic Commission for Africa 2011a

Zájem o ASM se zvýšil zejména v posledních letech z důvodu rostoucích obav o nevratné zásahy do krajinné sféry a vážné narušení životního prostředí. Jedna z prvních publikací, která šířejí popisuje ASM, a mimo jiné problematiku environmentálních dopadů, je *Mining on a Small and Medium Scale: A Global Perspective* od autora Ajoy K. Ghose (1997). Tato publikace si klade za cíl shrnout všechny problémy vyskytující se v daném sektoru a zhodnotit dopady ASM na rozvojové země. Autor se nevěnuje pouze otázkám spojeným se zdravím a bezpečností, ale zaměřuje se také na sociální problémy, genderovou vyváženost a životní prostředí.

Pozitivními i negativními aspekty a přístupy jednotlivých vlád k této problematice se zabývá Hilson (2003) v publikaci *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*. Tato publikace je sborníkem příspěvků a případových studií z oblastí, kde je ASM velmi rozšířené, tedy zejména z Afriky, jihovýchodní Asie a Latinské Ameriky. Gavin Hilson je jedním z největších odborníků na ASM, který se ve svých pracích zabývá zejména socioekonomickým dopadům, ale i on zmiňuje, že k největším environmentálním problémům patří degradace půdy a kontaminace půdy rtutí (Hilson 2002). Socioekonomickým aspektům, které jsou doprovodnými jevy environmentálních aspektů ASM a naopak, se věnují Hentschel, Hruschka a Priester v jejich společných publikacích: *Global Report on Artisanal & Small-Scale Mining* (2002), *Artisanal and Small-Scale Mining Challenges and Opportunities* (2003). Tato díla byla použita pro reporty mezinárodních organizací o ASM, jako jsou např. WB (Villegas et al. 2012), Mezinárodní organizace práce (International Labour Office 1999) nebo USAID (Freudenberger, Ali a Fella 2008). Thomas Hentschel byl mezi odborníky, kteří byli pozváni ke kulatému stolu v květnu roku 1995. Hentschel, jako vedoucí projektu Projekt-Consult, společně se svým týmem vymyslel zařízení, které snižuje uvolňování rtuti do ovzduší a je použitelné a cenově dostupné pro dělníky pracující v ASM. Na africký kontinent se zaměřuje Aryee (2003), který dělí environmentální dopady ASM v Ghaně do třech kategorií. První kategorií jsou tzv. všechny dopady na litosféru, které zahrnují degradaci půdy jako důsledek nekontrolované těžby, kdy vzniká tzv. „měsíční krajina“. Do druhé kategorie řadí Aryee veškeré dopady na hydrosféru. Jako největší problémy shledává narušení říčního systému a

znečištění vodních toků půdními částicemi a v některých případech i chemikáliemi, sloužícími k úpravě minerálů. Do této kategorie spadá i úbytek vegetace, která je závislá na vodních zdrojích. Třetí kategorií jsou atmosférické dopady, mezi které řadí vysoké množství prašných částic uvolňujících se do vzduchu a škodliviny vznikající při amalgamací.

5. Základní environmentální důsledky ASM

Těžební aktivita je jednou z mnoha antropogenních činností, které utvářejí zemský povrch. Hooke (1999) uvádí, že žádný jiný antropogenní proces neovlivňuje zemský povrch tolik, jako právě těžba nerostných surovin. Přestože podíl samotné ASM na celkovém množství přemístěného materiálu nelze přesně vyčíslit, je tato aktivita významným tvůrcem geomorfologických procesů. ASM není moc rozšířeným způsobem těžby v rozvinutých zemích, ale v rozvojových tvoří až 90 % podíl celkové těžby v oblasti nerostných surovin (M. Ghose 2003; Lombe 2003).

Deforestace je jedním z nejvýznamnějších environmentálních důsledků těžby nerostných surovin včetně ASM (obrázek 1). Většinou se jedná o první zásadní zásah do přírodního prostředí po zahájení těžby, kdy dochází k odlesnění plochy určené pro povrchovou těžbu. V případě ASM nepředstavuje riziko jenom zvýšená eroze v lokalitě, která je určena pro těžbu, ale těžbou nerostných surovin je ovlivněno i relativně široké okolí. Z důvodu zvýšení populace, které se stěhuje za těžbou je v lokalitě vyšší poptávka po dřevě a dřevěném uhlí a dochází tak k dalšímu odlesňování.

Obrázek 1: Deforestace na lokalitě Rutsiro (Rwanda)



Foto: Jan Macháček 2013

Změny krajinné struktury v těžební oblasti, kde se nachází jak povrchové, tak podpovrchové doly. Ruda je zde drcena a následně promývána, zbylá hlušina je ukládána v podobě hald. Dlouholetá těžba zanechává v oblasti znečištěné vodní toky, rozrušené plochy vegetace a zničenou krajinu. Mnoho obyvatel podílejících se na ASM spotřebuje velké množství dřeva, které je zde používáno na otop při přípravě jídel, ale také jako materiál, ze kterého se staví podpěry v hlubokých šachtách. Z tohoto důvodu je dřevo vysoce ceněným materiálem, který v těžební lokalitě chybí. Artisanální těžba má tak vysoký podíl na deforestaci kdy kromě ztráty lesa dochází také ke snížení kvality půdy a jejímu nenávratnému poškození (obrázek 2).

Obrázek 2: Krajina narušená těžební činností



Foto: Jan Macháček 2013

Ovlivňování geomorfologických procesů antropogenní činností se projevuje jak jejich urychlením, tak i zpomalováním některým procesů. Urychlení přírodních exogenních geomorfologických procesů se projevuje ve větší rychlosti a intenzitě průběhů geomorfologických procesů v důsledku samotné artisanální těžby (obrázek 3)

Obrázek 3: Svah narušený svahovými procesy



Foto: Jan Macháček 2013

Ovlivnění hydrologického režimu je dalším významným aspektem ASM. Na změnu hydrologické bilance má vliv zejména velké množství vytěženého materiálu, který dále eroduje a může se dostávat do vodního toku. Ve vodním toku se materiál ve formě plavenin pohybuje dále do dolní části toku, kde se usazuje v podobě říčních náplav. Ovlivnění hydrologického režimu se projevuje změnou přirozeného režimu vodního toku a zejména kontaminací vod a zhoršením kvality vodních zdrojů (obrázek 4).

ASM zásadně ovlivňuje režim vodních toků a používání chemických metod získávání minerálů vede ke kontaminaci povrchových i podzemních vod. Rizikem je zejména kontaminace vodních zdrojů rtutí, která se používá při amalgamacích pro úpravu zlata je nejběžnějším toxickým prvkem a zároveň nejvíce se vyskytujícím. V oblasti GLR je těžba zlata velmi rozšířená a se rtutí pracuje velké procento pracovníků v ASM. Rtuť se při zpracování zlata dostává do atmosféry, půdy a vodních toků, kde se pak pomocí sulfátů redukcí bakterií transformuje na toxickou metylortuť.

Obrázek 4: Ovlivnění hydrologického režimu aluviální těžbou a snižování produkční schopnosti půd



Foto: Jan Macháček 2013

Rozšiřování ploch pro ASM výrazně snižuje produkční schopnosti půd v těžbou zasažených lokalitách (obrázek 4), přitom pro zájmový region GLR je díky vysoké bonitě půd v kombinaci příznivými klimatickými podmínkami vysoký potenciál pro další rozvoj zemědělství. Zemědělská činnost byla dominantním zdrojem příjmu v GLR před rozšířením těžebních aktivit probíhajících formou ASM a zemědělství stále zaměstnává 80–90 % obyvatelstva, ale v některých oblastech ustupuje právě těžební činnosti (Rwanda Environment Management Authority 2011).

6. Případová studie – Rwanda

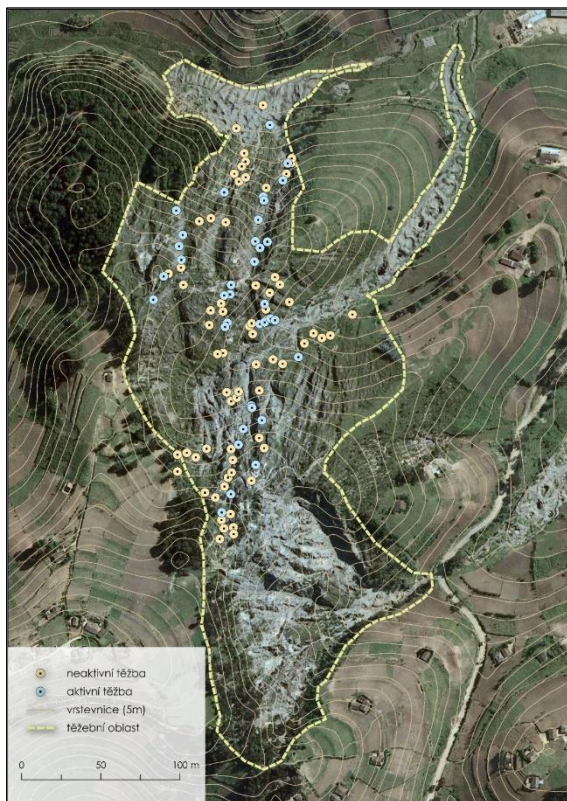
Pro případovou studii byla zvolena lokalita Rutsiro district v Západní provincii Rwandy, nacházející se 150 km severozápadně od hlavního města Kigali. Rutsiro district (1 157,3 km²) je jednou ze sedmi administrativních jednotek, které tvoří Západní provincii, a tvoří ji 13 administrativních sektorů dělicích se na 62 oblastí a 485 obcí, což je 3,3, % z celkového počtu obcí ve Rwandě. V oblasti Rutsiro district žije téměř 300 000 obyvatel, což jsou necelá 3 % obyvatel Rwandy. Hustota zalidnění dosahuje 255 obyvatel na km². Charakteristickým rysem je vysoký podíl obyvatel nejmladší věkové skupiny, kdy 50 % obyvatel je předproduktivního věku, více než 60 % obyvatel je mladších 25 let. Jedná se o horskou oblast nacházející se v průměrné nadmořské výšce 2 400 m. Pro reliéf Rutsiro district jsou typické příkře skloněné svahy a hluboce zařezaná údolí, která dosahují hloubek až 200 m. Region je významný dominantně využívanou artisanální metodou těžby, která zásadně ovlivňuje krajinnou strukturu, geomorfologické procesy a má četná environmentální rizika artisanální těžbou významně podmíněná. Příkladem je deforestace, kdy se na celém území Rwandy v období let 1960 až 2007 plocha původního lesa snížila o 64 %. Největší vliv na rapidní snížení měla antropogenní činnost související s těžební činností, dominantně metodou artisanální těžby a přesídlování uprchlíků. Na straně druhé z iniciativy na vládní úrovni dochází k opětovnému zalesňování, které však nahrazuje původní lesní porosty zatím v nedostatečné míře.

V rámci případové studie byl detailně analyzován legislativní rámec a historicko-geografické souvislosti artisanální těžby v zájmové lokalitě, krajinná struktura a její ovlivnění artisanální těžbou, ovlivnění geomorfologických procesů artisanální těžbou a ekonomické důsledky. Významným faktorem ve změně krajinné struktury je, v důsledku rozšiřování ploch pro artisanální těžbu, snižování rozlohy lesních ploch a ploch orné půdy. V oblasti, která nebyla ovlivněna těžbou, tvoří lesní porosty společně s plochami solitérní vegetace přibližně desetinu rozlohy území, v území zasaženém těžbou 13 % rozlohy. Zjevně se tak jedná o plochy, které jsou artisanální těžbou narušovány relativně velmi málo, ale díky velmi malým plochám, které zaujímají, je jejich ochrana nezbytná. Minimálně by v územích, kde dosahuje podíl lesních komplexů méně než 10 %, mělo být legislativně ošetřeno, že kácení je možné pouze ve výjimečných případech, se souhlasem státních orgánů a zároveň dána povinnost náhrady odlesněných ploch novou výsadbou stromů a v případě rekultivací po artisanální těžbě v podobě lesnických rekultivací. V území, které nebylo ovlivněno těžbou, tvoří porosty eukalyptů 1,27 % rozlohy území zasaženého těžbou pouze pětinu plochy (0,26 %) ve srovnání s plochou v nezasaženém území. Je tedy zřejmé, že plochy porostlé eukalypty, jsou významně artisanální těžbou narušovány a jejich ochrana, podobně jako je tomu u lesních komplexů, je i přes jejich relativně malou rozlohu významná

Významně se v území ovlivněném artisanální těžbou snižuje produkční schopnost půd a snižuje se i plocha orné půdy. Zájmová lokalita má přitom díky vysoké bonitě půd v kombinaci s příznivými klimatickými podmínkami vysoký potenciál pro další rozvoj zemědělství. Zemědělská činnost byla dominantním zdrojem příjmu v zájmové lokalitě před rozšířením těžebních aktivit probíhajících formou artisanální těžby. Plochy orné půdy, které v území zasaženém i nezasaženém území dominují, tak tvoří matici krajinné struktury. Snižování plochy matrice lze na jedné straně vnímat

jako pozitivní trend související se zvyšování diverzity a koeficientu ekologické stability, ale snižování ve prospěch lokalit narušených těžbou, jak je tomu v případě zájmové lokality, je negativním trendem. V území ovlivněném těžbou byly podrobně mapovány a inventarizovány tvary související s artisanální těžbou. V kategorii tvarů, které vznikly záměrnou činností, byly zmapovány doly, šachty, štoly, poklesové sníženiny, sejpy a sejpová pole. Při detailní inventarizaci bylo zdokumentováno v těžebním prostoru celkem 31 neaktivních šachet a 36 šachet, kde těžba stále probíhá (obrázek 5).

Obrázek 5: Aktivní a neaktivní šachty



Zdroj dat: vlastní zpracování

Při artisanálním způsobu těžby je v první fázi charakteristické, že probíhá na svazích dobývacího prostoru, v pramenných úsecích vodních toků a jejich přítocích, kde je na základě gravitace využívána přirozeně vysoká energie toku. Většina štol a šachet (obrázek 6) byla zmapována v nadmořské výšce vyšší než 2 400 m a reliéf, ve kterém jsou štoly a šachty raženy, se vyznačuje ve vrcholových částech údolních svahů značnými sklony, většinou kategorie velmi příkře skloněné plochy 25,1 – 35°, což s sebou přináší společně s odlesněním vysoké riziko svahových

procesů při narušení povrchu. Zásadně je v samotném těžebním prostoru ovlivněn odtok vody. Novými tvary jsou umělé kanály a hráze malých vodních děl, které jsou budovány s cílem dostatečného vodního zdroje k promývání rudy technikou rýžování. Po promytí rudy dojde k přehrazení vodního toku vyšší poloze a voda se odkloní k dalšímu místu těžby. ASM negativně ovlivňuje životní prostředí, ale přispívá k zvýšení životní úrovně místního obyvatelstva

Výdělky z těžby 3T minerálů (tin, tungsten, tantal) jsou pro obyvatele vzdálených chudých venkovských oblastí atraktivním příjmem. Průměrná výše výdělku z těžby se v lokalitě Rutsiro pohybuje mezi 60 až 80 tis. RWF (84–112 USD v cenách z roku 2013). Pro porovnání lze uvést, že například učitel na škole si za měsíc vydělá pouze 30 tis. RWF (42 USD v cenách z roku 2013). Díky vyšším příjmům si horník a jeho rodina mohou koupit např. krávu, která je již od historických dob symbolem bohatství. Kráva je také zdrojem obživy, dalšího možného zisku a diversifikace příjmu.

Jak uvádí Cook et al. (2014), příkladem může být horník, který si díky příjmům z těžby mohl pořídit 3 krávy. Dojná kráva produkuje denně až 5 l mléka, výkupní cena 1 l mléka je 200 RWF, což představuje až 90 tis. RWF za měsíc, přitom měsíční náklady spojené s těmito třemi krávami dosáhly 35 tis. RWF, čímž vznikl měsíční příjem 55 tis. RWF. Peníze z těžby tedy horníkovi pomohly k diverzifikaci příjmů a dalšímu výdělku (Cook, Mitchell a Levin 2014). Movitější dělníci si poté mohou pořídit další krávy nebo pole k diverzifikaci jejich zemědělské činnosti, anebo si postavit dům s kvalitnější (plechovou) střechou. Toto vše přispívá k ekonomickému rozvoji oblasti a zvyšování životní úrovně místních obyvatel. Kooperativy přináší jejich členům a zaměstnancům větší profesionalizaci, která je zapříčiněna zvyšováním bezpečnosti dolů a předáváním nových zkušeností při těžbě (Perks 2012). Studie, kterou zpracoval ve Rwandě Cook et al. (2014) dokládá, že v oblastech bohatých na minerály je hornictví dominantním zdrojem příjmů pro většinu dělníků a v posledních deseti letech stále nabývá na významu. Většina horníků tvrdí, že těžba nabízí nadstandartní zdroj příjmů. Těžbou si lze v těžebních oblastech vydělat až dvakrát více peněz než v zemědělství. (Cook, Mitchell a Levin 2014).

Obrázek 6: Hloubení šachty



Foto: Jan Macháček 2013

7. Výsledky

Zájmovým regionem disertační práce je oblast velkých jezer na africkém kontinentu, tzv. Great Lakes Region, který lze definovat jako oblast v okolí sedmi velkých jezer a v povodí dvou velkých řek – Konga a Nilu. V disertační práci bylo zvoleno vymezení zájmového území, stejně jako ho vymezuje Schütte et al. (2011) nebo Mpangala (2004), kteří do oblasti velkých jezer zahrnují státy Uganda, Keňa, Tanzanie, Burundi, Rwanda a východní část Demokratické republiky Kongo, resp. provincií Severní Kivu, Jižní Kivu a Katangu.

Disertační práce je zaměřena na environmentální aspekty artisanální těžby v oblasti východoafrických velkých jezer. Vzhledem k přírodním podmínkám v oblasti východoafrického riftu je region jedním z nejbohatších nalezišť drahých minerálů na světě. Pro státy nacházející se v regionu tvoří těžba nerostných surovin důležitou část hospodářství a v těžebním sektoru a k němu přidružených profesí pracuje významný počet pracovníků. Region východoafrických velkých jezer patří k nejhustěji zalidněným oblastem v Africe, kde stále dominuje zemědělská činnost jako hlavní zdroj obživy obyvatelstva.

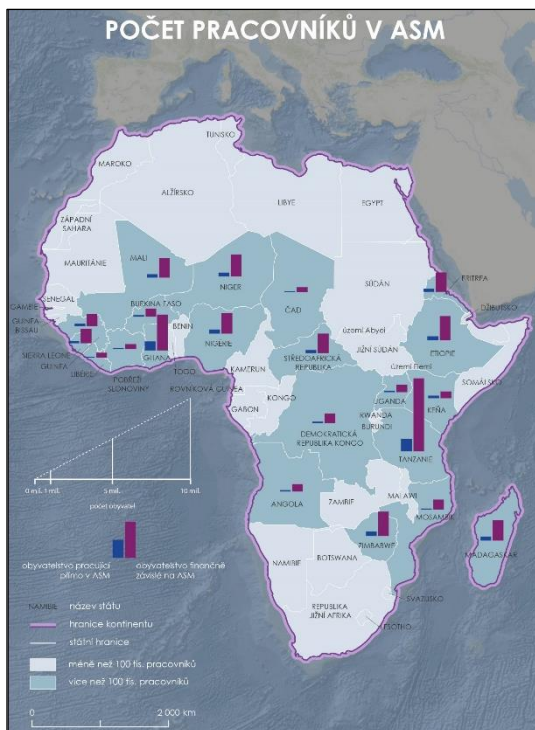
Těžební činnost je tak aktivitou, která může diverzifikovat příjmy a zajistit tak výpadek příjmů v období sucha nebo neúrody. Společně s těžebními aktivitami se rozvíjí i koupěschopnost obyvatelstva a rodiny horníků si mohou vylepšit své životní podmínky, včetně lepšího komfortu pro bydlení. Což je i jeden z důvodů, proč některé vlády afrických zemí podporovaly a podporují rozvoj artisanální těžby. Dalším důvodem je možnost diverzifikace jejich těžebního sektoru a snížení ekonomické závislosti na nerostech těžících se velkokapacitní povrchovou těžbou. Velkým mezníkem v rozvoji artisanální těžby byla období sucha v zájmovém regionu v letech 1973-1975 a 1984-1985. V současné době patří v zájmovém regionu těžba minerálů mezi nejdůležitější průmyslová odvětví ekonomiky. Mnoho důlních děl, které byly opuštěny z důvodů nerentability, se znovu otevírá, protože díky novým technologickým postupům je možné těžít zbylé zásoby. Na rozvoj těžby pak navazují další služby s těžbou spojené (dopravci, překupníci apod.) a vzniká soukromé podnikání. Počet obyvatelstva v zemích Afriky, které je na těžbě přímo nebo nepřímo závislé znázorňuje obrázek 7.

Například na území Rwandy se nachází vzácné 3T minerály a těžební sektor je rychle rostoucím odvětvím rwandské ekonomiky. Příjmy z těžby minerálů tvoří až 30 % z celkového exportu země, současně jsou ale velice závislé na světových cenách komodit. Za rostoucí produkci stojí nejen rwandská vláda, která těžbu minerálu podporuje, ale také soukromé těžbařské firmy a nově vznikající kooperativy, které sdružují menší aktéry. Právě zapojení menších aktérů do těžby a vznik kooperativ podporuje růst rwandské ekonomiky, tvorbu střední třídy a vytváření nových pracovních míst, na straně druhé dominantně realizovanou artisanální těžbou narušuje přírodní prostředí a mění krajinnou strukturu území.

Ve středoevropském prostředí je prozatím tematika artisanální těžby opomíjena, ale její produkty jsou významné pro řadu odvětví ekonomiky, kdy se většina minerálů těžených artisanální těžbou

používá v elektrotechnickém průmyslu při výrobě mobilních telefonů, počítačů, tabletů, automobilů, letadel a mnoha dalších produktů.

Obrázek 7: Počet pracovníků v ASM na africkém kontinentě (stav k 30.6.2011)



Disertační práce měla stanoveny cíle, kterým odpovídá struktura práce, a lze zkonstatovat, že závěry jednotlivých částí stanovené cíle naplňují. Hlavním přínosem práce je provedená typologie environmentálních aspektů artisanální těžby nerostných surovin, vycházející z vlastního realizovaného terénního výzkumu a vědecko-výzkumné stáže realizované v zájmovém regionu. Společně s analýzou environmentálních důsledků těžby byly v rámci případové studie potvrzeny a rozšířeny výzkumy zahraničních autorů, kteří se zabývají problematikou environmentálních aspektů těžby v jiných regionech světa.

Celkově lze přínos práce lze rozdělit na teoretické a praktické poznatky. K teoretickým poznatkům autor řadí také fakt, že se jedná o první ucelenou studii věnovanou artisanální těžbě v rámci ČR, kdy doposud nebylo v odborných pracích ve středoevropském prostoru tomuto tématu věnováno mnoho pozornosti. Hodnoceny jsou přístupy jednotlivých autorů k samotné definici artisanální těžby a diskutována kritéria pro její jednoznačnou definici a typologii. Jednotlivé typy artisanální těžby lze definovat podle charakteru samotné těžby, technologických postupů a jejich vlivu na geomorfologické procesy či podle metod, které slouží k extrakci materiálu. Podle

charakteru artisanální těžby rozlišujeme: Traditional ASM - tradiční těžba v oblastech, kde je výskyt minerálů znám dlouhodobě a těžební aktivity zde probíhají po několik generací, Seasonal ASM - spíše druhotným zdrojem obživy a doplňuje tak zdroj příjmů ze zemědělské činnosti, Permanent ASM - probíhá v oblastech, kde jsou těžební aktivity realizovány ve střednědobém až dlouhodobém měřítku, Shock ASM – typ těžby, ke které dochází při změně přírodních, ekonomických nebo sociálních podmínek a Influx ASM - typ těžby, kdy dochází k otevření nových těžebních lokalit a je zapotřebí velkého množství pracovní síly. Podle technologických postupů a jejich vlivu na geomorfologické procesy lze vymezit: Shallow alluvial mining – mělká aluviální těžba z aluviálních sedimentů, Deep alluvial mining – hloubková aluviální těžba zahrnující těžbu z hlubokých aluviálních ložisek při březích velkých řek a Hard rock - někdy též označována jako primární těžba, kdy dochází k extrakci materiálu z minerálních žil, které jsou v tomto případě uloženy diskordantně. Podle metod, které slouží k extrakci materiálu, rozlišujeme: Simple sluicing (jednoduché vymývání), Ground slucing (pozemní vymývání), Hydraulic mining (hydraulická těžba), Gravity concentration (gravitační koncentrace) a Comminution neboli rozmělnování či drcení.

Přínosem disertační práce v teoretické rovině je i analýza legislativních nástrojů v oblasti artisanální těžby v zájmovém regionu. K praktickým poznatkům a přínosům práce patří zejména vlastní návrhy a doporučení, která lze realizovat přímo v zájmovém regionu ke snížení rizik souvisejících s artisanální metodou těžby. Během výzkumu byly analyzovány desítky legislativních dokumentů ze všech zemí v GLR, které souvisely s těžební politikou a ASM a ze kterých byla vyzvoena doporučení.

Na základě pětiměsíčního pobytu ve Rwandě, kdy autor navštívil řadu těžebních lokalit v různých částech Rwandy a debatoval s místními aktéry zainteresovanými do těžební činnosti, vznikla SWOT analýza těžebního sektoru (Tabulka 2). Rwanda se nachází v oblasti bohaté na nerostné suroviny a těžba nerostných surovin zde v různé míře probíhá několik desítek let. Způsoby extrakce nerostných surovin ve venkovských oblastech však zůstávají téměř stejné. Liší se pouze přístup místních samospráv a vlády. Na trh také vstupují noví investoři ze zahraničí. Těžební sektor je však stále brzděn nedostatkem kvalifikované pracovní síly a financí.

Tabulka 2: SWOT analýza těžebního sektoru státu Rwanda

Silné stránky	Slabé stránky
Nová těžební politika	Nedostatek geologů, důlních inženýrů, důlních ekonomů
Nové těžební právo	Nedostatek informací o dostupných ložiscích nerostných surovin
Existující geologická data a mapové podklady	Nedostatek laboratoří pro rozbor minerálních vzorků
Existující doly, produkující významné množství minerálů k exportu	Implementace relevantních zákonů
Existující zájem zahraničních investorů	Nedostatek vzdělávacích institucí pro budoucí odborníky
Existující pracovní síla	Nedostatečně organizované hornické kooperativy a jejich vyjednávací schopnosti
Tradice	Převaha ASM
Stabilní politická situace	Nejasný systém v udělování licencí a povolení
Příležitosti	Hrozby
Obnovený zájem o těžbu minerálů v Africe	Fluktuační ceny minerálů na světových trzích
Vládní pobídky pro tuzemské a zahraniční investory	Velmi vysoké přepravní náklady
Obecný zájem a snaha afrických zemí vypracovat strategii těžebních politik	Střet zájmů státních orgánů
Poloha ve středu oblasti velmi bohaté na minerály	Nedostatečná komunikace a koordinace místních samospráv a státních institucí
Potenciál velkých nalezišť	Spekulace v obchodu s minerály, které odrazují od investic
Spolupráce mezi tuzemskými a zahraničními společnostmi	Vysoké náklady na energie, které minimalizují přidanou hodnotu v oblasti těžby a zpracování minerálů

Zdroj dat: vlastní zpracování

Hlavním výstupem i přínosem práce je provedená typologie environmentálních důsledků artisanální těžby. Typologie byla provedena na základě primárního výzkumu, komparace se zahraničními přístupy a expertními rozhovory v rámci kvalitativního výzkumu. Environmentální důsledky artisanální těžby jsou sdruženy do čtyř základních kategorií: změny krajinné struktury, ovlivnění geomorfologických procesů, ovlivnění hydrologického režimu a ovlivnění produkční schopnosti půd. Se změnou krajinné struktury úzce souvisí deforestace, která je jedním z nejvýznamnějších důsledků artisanální těžby nerostných surovin. K primárnímu odlesňování dochází v případě, pokud je potřeba rozšířit těžební prostor nebo samotnou šachtu. Sekundární deforestace je zapříčiněna tím, že se do oblasti bohatou na těžbu minerálů dočasně přestěhuje větší množství horníků a dojde tak ke zvýšení poptávky po dřevě a dřevěném uhlí. Dalším rizikovým faktorem, podrobně definovaných v disertační práci, je ovlivnění vodního režimu a fluvialních procesů, kdy dochází k erozním procesům na svazích i korytech řek. Důsledkem je nejen rozšiřování koryt vodních toků na úkor zemědělské půdy při aluviální těžební činnosti, ale také eutrofizace a chemické znečištění vodních toků i podzemních vod. Promývání minerálů a samotná těžba, kdy horníci narušují svahy nebo říční břehy, vede k erozi. Na erozi a sesuvy půdy má vliv i samotný pohyb horníků, kteří přemisťují horninu ze šachet na místo úpravy minerálů. Při tomto transportu dochází pohybem horníků k narušování nestabilního horninového prostředí, které se ve většině případů nachází v příkrých svazích. V případě, že se při ASM používají trhaviny, za jejichž pomoci se odstřelují velké bloky horniny, může dojít k uměle vyvolaným zemětřesením nebo vibracím, které mohou následně vyvolat řízení šachet a těžebních prostor. S odstřelováním horniny ale i se samotnou těžební činností souvisí zvýšená prašnost a znečištění ovzduší, které poté vedou k dalším zdravotním komplikacím místního obyvatelstva. Z realizovaných výzkumů vyplývá, že se za posledních 50 let velmi výrazně změnila struktura využití ploch v zájmovém regionu, což je konkrétně dokumentováno formou případové studie.

Použité zdroje

- African Development Bank. 2015. "African Statistical Yearbook."
doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1999. "Toxicological Profile for Mercury." Atlanta. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp46.pdf>.
- Alsamawi, Ali, Darian McBain, Joy Murray, Manfred Lenzen, and Kirsten S Wiebe. 2017. "Raising the International Poverty Line—A Comparison of Necessary Adjustments of Final Demand Spending in OECD and Non-OECD Countries." In *The Social Footprints of Global Trade*, 59–67. Springer.
- Andrew, J.S. 2003. "Potential Application of Mediation to Land Use Conflicts in Small-Scale Mining." *Journal of Cleaner Production* 11 (2): 117–30. doi:10.1016/S0959-6526(02)00032-X.
- Aryee, Benjamin N a, Bernard K Ntibery, and Evans Atorkui. 2003. "Trends in the Small-Scale Mining of Precious Minerals in Ghana: A Perspective on Its Environmental Impact." *Journal of Cleaner Production* 11 (2). Elsevier: 131–40.
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652602000434>.
- Barry, Mamadou. 1996. "Regularizing Informal Mining." Washington.
<http://www.hsph.harvard.edu/mining/files/Barry.pdf>.
- Bartizalová, Šárka. 2013. "Plicní Nemoci Z Vlivů Pracovní Ho Prostředí." *Pracovní Lékařství pro Lékaře Všech Odborností*.
http://www.pracovnikarstvi.eu/doc/ppt/stud/02h.Plicni_fibrozy.pdf.
- Biryabarema, Michael. 2008. "Key Aspects of the Environmental Law (Organic Law) Pertaining to Mining in Rwanda." In *Études Rwandaises*, 16:2–8.
- Bootsma, Harvey A, and Robert E Hecky. 2003. "A Comparative Introduction to the Biology and Limnology of the African Great Lakes." *Journal of Great Lakes Research* 29. Elsevier: 3–18.
- Bose-O'Reilly, Stephan, Gustav Drasch, Christian Beinhoff, Aloyce Tesha, Katalin Drasch, Gabriele Roider, Helen Taylor, Don Appleton, and Uwe Siebert. 2010. "Health Assessment of Artisanal Gold Miners in Tanzania." *The Science of the Total Environment* 408 (4). Elsevier B.V.: 796–805. doi:10.1016/j.scitotenv.2009.10.051.
- Bosi, Stefano, and Thomas Seegmuller. 2006. "Optimal Cycles and Social Inequality: What Do We Learn from the Gini Index?" *Research in Economics* 60 (1): 35–46.
doi:10.1016/j.rie.2005.12.003.
- British Geological Survey. 2018. Online. BGS.
<http://www.bgs.ac.uk/mineralsUK/statistics/mineralProfiles.html>.
- Brouder, Alan. 2009. "Kimberley Process Certification Scheme." *Handbook of Transnational Economic Governance Regimes*. doi:10.1163/ej.9789004163300.i-1081.843.
- Byizigiro, R. Vaillant, Thomas Raab, and Thomas Maurer. 2015. "Small-Scale Opencast Mining: An Important Research Field for Anthropogenic Geomorphology." *Die Erde* 146 (4): 213–31.
doi:10.12854/erde-146-21.
- Capson, Sausi. 2017. "Mining in Uganda."
<https://www.saferworld.org.uk/downloads/pubdocs/mining-in-uganda.pdf>.
- Climate Data For Cities Worldwide. 2018. Online. Climate Data For Cities Worldwide.

- <https://en.climate-data.org/country/132/>.
- Cook, Rupert, Paul Mitchell, and Estelle Levin. 2014. "Evaluation of Mining Revenue Streams and Due Diligence Implementation Costs along Mineral Supply Chains in Rwanda." Hannover. http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/CTC/Downloads/rpt_mining_revenue_s_rwanda_en.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- Crispin, Geoff. 2003. "Environmental Management in Small Scale Mining in PNG." *Journal of Cleaner Production* 11 (2): 175–83. doi:10.1016/S0959-6526(02)00037-9.
- Cuadra, W A, and P M Dunkerley. 1991. "A History of Gold in Chile." *Economic Geology* 86 (6). Society of Economic Geologists: 1155–73.
- Česká geologická služba. 2007. "Geologická Encyklopedie". Online. Brno: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>.
- Dávid, Lóránt. 2010. "Quarrying and Other Minerals." In *Anthropogenic Geomorphology*, 113–30. Springer.
- Demek, Jaromír. 1987. *Obečná Geomorfologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství Praha.
- Dentoni, Valentina, and Giorgio Massacci. 2013. "Assessment of Visual Impact Induced by Surface Mining with Reference to a Case Study Located in Sardinia (Italy)." *Environmental Earth Sciences* 68 (5). Springer: 1485–93. <https://www.geoscience.net/research/037/005/037005267.php>.
- Disman, Miroslav. 2000. *Jak Se Vyrábí Sociologická Znalost: Příručka pro Uživatele. 3. Vyd. Praha: Karolinum, 2000, 374 S.* ISBN 80-246-0139-7.
- Drace, Kevin, Adam M. Kiefer, Marcello Veiga, Matt K. Williams, Benjamin Ascari, Cassandra a. Knapper, Kaitlyn M. Logan, et al. 2012. "Mercury-Free, Small-Scale Artisanal Gold Mining in Mozambique: Utilization of Magnets to Isolate Gold at Clean Tech Mine." *Journal of Cleaner Production* 32 (September). Elsevier Ltd: 88–95. doi:10.1016/j.jclepro.2012.03.022.
- Drahota, Petr. 2015. "Důlní Vody." Praha. <https://www.natur.cuni.cz/geologie/geochemie/drahota/vyuka/tezba-a-zp-6>.
- Drechsler, Bernd, Jennifer Hinton, and Manfred Walle. 2010. "Report An Occupational Safety Health System for Small Scale Mines in Rwanda." http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/Rwanda-Report-small-scale-mines.pdf.
- Dušková, Lenka, Jaromír Harmáček, P Krylová, Zdeněk Opršal, Miroslav Syrovátka, and Simona Šafaříková. 2011. *Encyklopedie Rozvojových Studií. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.* 1sted. Olomouc.
- Elinge, Myriam, Alain Leveque, and Christophe De Brouwer. 2013. "Occupational Accidents in Artisanal Mining in Katanga, D.R.C." *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 26 (2): 265–74. doi:10.2478/s13382-013-0096-0.
- Elgstrand, K, D L Sherson, E Jørs, C Nogueira, J F Thomsen, M Fingerhut, L Burström, and H Rintamäki. 2017. "Safety and Health in Mining: Part 1." *Occupational Health Southern Africa*. Vol. 23. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.455.1481&rep=rep1&type=pdf>.
- Environmental Law Alliance Worldwide. 2010. *Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs*. 1st ed. Eugene. <https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Full-Guidebook.pdf>.
- Esri World Topographic Map. 2018. Online. ArcGIS.

- <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=6e850093c837475e8c23d905ac43b7d0>
- FECOMIRWA. 2015. Online. Federation Des Cooperatives Minières Au Rwanda. Kigali.
<http://www.fecomirwa.com/objectif.php>
- Ferreira, Francisco H G, Shaohua Chen, Andrew Dabalén, Yuri Dikhanov, Nada Hamadeh, Dean Jolliffe, Ambar Narayan, Espen Beer Prydz, Ana Revenga, and Prem Sangraula. 2016. "A Global Count of the Extreme Poor in 2012: Data Issues, Methodology and Initial Results." *The Journal of Economic Inequality* 14 (2). Springer: 141–72.
- Forman, Richard T.T., and Michel Godron. 1993. *Krajinná Ekologie*. Praha: Academia.
- Franken, Gudrun, Jürgen Vasters, Ulrike Dörner, Frank Melcher, Maria Sitnikova, and Simon Goldmann. 2012. "Non-Renewable Resource Issues." Edited by Richard Sinding-Larsen and Friedrich-W. Wellmer. Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-90-481-8679-2.
- Freak, G. 1998. "Rehabilitation Guidelines: A Systematic Approach to Mine Waste Management in China." *Land Reclamation: Achieving Sustainable Benefits*. Rotterdam: Balkema, 425–36.
- Freudenberger, Mark, Saleem Ali, and Tim Fella. 2008. "Usaid Issue Brief Property Rights And Artisanal Mining Clarifying And Strengthening Rights : Options For."
http://usaidlandtenure.net/sites/default/files/USAID_Land_Tenure_PRADD_Clarifying_and_Strengthening_Rights_Brief_0_0.pdf.
- Gay, Aurelien, Michel Lopez, Christian Berndt, and Michel Seranne. 2007. "Geological Controls on Focused Fluid Flow Associated with Seafloor Seeps in the Lower Congo Basin." *Marine Geology* 244 (1–4). Elsevier: 68–92.
- Geenen, Sara. 2012. "A Dangerous Bet: The Challenges of Formalizing Artisanal Mining in the Democratic Republic of Congo." *Resources Policy* 37 (3). Elsevier: 322–30.
doi:10.1016/j.resourpol.2012.02.004.
- Ghose, Ajoy K. 1997. *Mining on a Small and Medium Scale: A Global Perspective*. Intermediate Technology.
- Ghose, M. 2003. "Indian Small-Scale Mining with Special Emphasis on Environmental Management." *Journal of Cleaner Production* 11 (2): 159–65. doi:10.1016/S0959-6526(02)00035-5.
- Gibbon, Peter. 1995. *Liberalised Development in Tanzania: Studies on Accumulation Processes and Local Institutions*. Uppsala: Nordic Africa Institute.
- Global Administrative Areas. 2012. "Global Administrative Areas." *GADM Database of Global Administrative Areas*. <http://gadm.org/>.
- Global Witness. 2011. "Congo's Minerals Trade in the Balance." London.
[http://www.globalwitness.org/sites/default/files/library/Congo's minerals trade in the balance low res.pdf](http://www.globalwitness.org/sites/default/files/library/Congo's%20minerals%20trade%20in%20the%20balance%20low%20res.pdf).
- Google Developers. 2018. Developer's GuideOnline.
<https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/intro>.
- Goudie, Andrew. 2004. *Encyclopedia of Geomorphology*. Vol. 2. Psychology Press.
- Goudie, Andrew. 2013. *The Human Impact on the Natural Environment: Past, Present, and Future*. John Wiley & Sons.
- Government of Uganda. 2003. "The Mining Act, 2003." Kampala.
[https://ulii.org/ug/legislation/act/2003/2003/mining Act 2003.pdf](https://ulii.org/ug/legislation/act/2003/2003/mining%20Act%202003.pdf).
- Group of Experts on the Democratic Republic of the Congo. 2012. "Final Report of the Group of

- Experts on Democratic Republic of Congo to the Security Council." Vol. 59339. doi:S/2012/843.
- Gunson, Aaron James, and Samuel J. Spiegel. 2006. "Environmental and Health Assessment Report – Removal of Barriers to the Introduction of Indonesia, Laos, Tanzania, Zimbabwe." doi:10.13140.
- Haan, Jorden de, and Sara Geenen. 2016. "Mining Cooperatives in Eastern DRC The Interplay between Historical Power Relations and Formal Institutions." *Extractive Industries and Society* 3 (3). Elsevier Ltd.: 823–31. doi:10.1016/j.exis.2016.05.003.
- Haidula, Alina F., Rainer Ellmies, and Francis Kayumba. 2011. "Environmental Monitoring of Scale Mining Areas in Rwanda." http://rnra.rw/fileadmin/user_upload/documents/Rwanda_Environment_ASM_report_2011-09-20x.pdf.
- Harada, Masazumi, Shigeharu Nakachi, Taketo Cheu, Hirotaka Hamada, Yuko Ono, Toshihide Tsuda, Kohichi Yanagida, Takako Kizaki, and Hideki Ohno. 1999. "Monitoring of Mercury Pollution in Tanzania: Relation between Head Hair Mercury and Health." *Science of the Total Environment* 227 (2). Elsevier: 249–56.
- Harris, D L, B G Lottermoser, and J Duchesne. 2003. "Ephemeral Acid Mine Drainage at the Montalblion Silver Mine, North Queensland." *Australian Journal of Earth Sciences* 50 (5). Wiley Online Library: 797–809.
- Hentschel, Thomas, Felix Hruschka, and Michael Priester. 2003. "Artisanal and Small-Scale Mining Challenges and Opportunities." London. http://commdev.org/files/1044_file_artisanal.pdf.
- Hentschel, Thomas, Michael Priester, and Felix Hruschka. 2002. "Global Report on Artisanal & Small-Scale Mining." *Mining, Minerals and Sustainable Development*. <http://pubs.iied.org/pdfs/G00723.pdf>.
- Hettne, Björn. 2001. "Regional Cooperation for Security and Development in Africa." In *Theory, Change and Southern Africa's Future*, 83–110. Springer.
- Hilson, Gavin. 2002. "Small-Scale Mining in Africa: Tackling Pressing Environmental Problems With Improved Strategy." *The Journal of Environment & Development* 11 (2): 149–74. doi:10.1177/10796502011002003.
- Hilson, Gavin. 2003. *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*. Lisse: Taylor & Francis.
- Hilson, Gavin. 2012. "Poverty Traps in Small-Scale Mining Communities: The Case of Sub-Saharan Africa." *Canadian Journal of Development Studies/Revue Canadienne D'études Du Développement* 33 (2): 180–97. doi:10.1080/02255189.2012.687352.
- Hilson, Gavin, and Chris Garforth. 2012. "'Agricultural Poverty' and the Expansion of Artisanal Mining in Sub-Saharan Africa: Experiences from Southwest Mali and Southeast Ghana." *Population Research and Policy Review* 31 (3). Springer: 435–64.
- Hinton, Jennifer, Marcello Veiga, and C Beinhoff. 2003. "Women and Artisanal Mining: Gender Roles and the Road Ahead." *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*, 1–29. <http://siteresources.worldbank.org/INTOGMC/Resources/336099-1163605893612/hintonrolereview.pdf>.
- Hollaway, J. 1997. "Policies for Artisanal and Small Scale Mining in the Developing World: A Review

- of the Last Thirty Years." *Mining on a Small and Medium Scale. Intermediate Technology Publications, UK.*
- Hooke, Roger. 1999. "Spatial Distribution of Human Geomorphic Activity in the United States : Comparison With Rivers." *Earth Surface Processes and Landforms* 692 (24): 687–92.
<http://pages.geo.wvu.edu/~kite/Hooke1999SpatialDistributionofHumanGeomorph.pdf>.
- Houdet, J, H Muloopa, C Ochieng, S Kutegeka, and B Nakangu. 2014. "Cost Benefit Analysis of the Mining Sector in Karamoja , Uganda." Kampala.
https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/karamoja_mining_webversion1.pdf.
- Houserová, Pavlína, Karel Janák, Petr Kubáň, Jana Pavličková, and Vlastimil Kubáň. 2006. "Chemické Formy Rtuti ve Vodních Ekosystémech - Vlastnosti, Úrovně, Koloběh a Stanovení." *Chemické Listy* 100 (10): 862–76.
- Hunerlach, Michael P, James J Rytuba, and Charles N Alpers. 1999. "Mercury Contamination from Hydraulic Placer-Gold Mining in the Dutch Flat Mining District, California."
- Channel Research. 2013. "iTSCi Governance Assessment Burundi."
https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=55216&cf_id=24.
- Chase, Marshall. 2010. "Conflict Minerals and the Democratic Republic of Congo."
http://www.bsr.org/reports/BSR_Conflict_Minerals_and_the_DRC.pdf.
- Chorowicz, Jean. 2005. "The East African Rift System." *Journal of African Earth Sciences* 43 (1–3): 379–410. doi:10.1016/j.jafrearsci.2005.07.019.
- Chrétien, Jean-Pierre, and Scott Straus. 2003. *The Great Lakes of Africa: Two Thousand Years of History*. Zone Books New York.
- Ikingura, J R, M K D Mutakyahwa, and J M J Kahatano. 1997. "Mercury and Mining in Africa with Special Reference to Tanzania." *Water, Air, and Soil Pollution* 97 (3): 223–32.
doi:10.1023/A:1018328723091.
- International Council on Mining and Metals (ICMM). 2012. "The Role of Mining in National Economies - Mining's Contribution to Sustainable Development." London.
<https://www.icmm.com/document/4440>.
- International Labour Office. 1999. "Report for Discussion at the Tripartite Meeting on Social and Labour Issues in Small-Scale Mines." Geneva.
http://www.unites.uqam.ca/gmf/globalmercuryforum/files/articles/small_scale_mining/GeneralILO1999-Socialandlabourinsmall-scalemines.pdf.
- Jeffrey, Jeremy C. 2012. "TUNGSTEN IS FOREVER: CONFLICT MINERALS, DODD-FRANK, AND THE NEED FOR A EUROPEAN RESPONSE." In *NEW ENGLAND JOURNAL OF INTERNATIONAL & COMPARATIVE LAW*, 18:547.
http://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/newenjc18&div=29&g_sent=1&collection=journals.
- Jelsma, Hielke Arjen. 2015. *Geology and Resource Potential of the Congo Basin. Geology and Resource Potential of the Congo Basin*. doi:10.1007/978-3-642-29482-2.
- Jennings, Norman. 1999. "Child Labour in Small-Scale Mining: Examples from Niger, Peru, and Philippines." International Labour Organization.
- Jones, David K C. 2001. "The Evolution of Hillslope Processes." *Geomorphological Processes and*

Landscape Change: Britain in the Last 1000 Years. Wiley Online Library, 61–89.

- Kahyarara, Godius. 2015. "Review of Governance and Development of Mining Sector of Tanzania." Dar es Salaam.
http://www.repoa.or.tz/events/more/repoas_20th_annual_research_workshop_arw.
- Kainthola, Ashutosh, Dhananjai Verma, S. S. Gupte, and T. N. Singh. 2011. "A Coal Mine Dump Stability Analysis—A Case Study." *Geomaterials* 1 (1): 1–13. doi:10.4236/gm.2011.11001.
- Kanyamibwa, Samuel. 1998. "Impact of War on Conservation: Rwandan Environment and Wildlife in Agony." *Biodiversity and Conservation* 7 (11): 1399–1406.
doi:10.1023/A:1008880113990.
- Kelderman, P., W. M E Drossaert, Zhang Min, L. S. Galione, L. C. Okonkwo, and I. A. Clarisse. 2000. "Pollution Assessment of the Canal Sediments in the City of Delft (the Netherlands)." *Water Research* 34 (3): 936–44. doi:10.1016/S0043-1354(99)00218-3.
- Khisa, Isaac. 2015. "Copper Production to Resume at Kilembe." *The EastAfrican*.
<http://www.theeastafrican.co.ke/business/Copper-production-to-resume-at-Kilembe-/2560-2585030-2lrcow/index.html>.
- Kinabo, C. 2003. "A Socio-Economic Study of Small-Scale Mining in Tanzania." *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*, 291–312.
- Kirchner, Karel, and Irena Smolová. 2010. *Základy Antropogenní Geomorfologie*. 1. Olomouc.
https://www.researchgate.net/profile/Karel_Kirchner/publication/49298166_Zaklady_antropogenni_geomorfologie_Fundamentals_of_anthropogenic_geomorphology/links/58b8014da6fdcc2d14d95ffd/Zaklady-antropogenni-geomorfologie-Fundamentals-of-anthropogenic-geomorp.
- Kitula, A.G.N. 2006. "The Environmental and Socio-Economic Impacts of Mining on Local Livelihoods in Tanzania: A Case Study of Geita District." *Journal of Cleaner Production* 14 (3–4): 405–14. doi:10.1016/j.jclepro.2004.01.012.
- Kramcha, Sandra. 2004. "Livelihoods and Policy in the Artisanal and Small-Scale Mining Sector - An Overview University of Wales Swansea." Swansea.
<http://r4d.dfid.gov.uk/pdf/outputs/C391.pdf>.
- Kranz, Olaf, Stefan Lang, and Elisabeth Schoepfer. 2017. "2.5D Change Detection from Satellite Imagery to Monitor Small-Scale Mining Activities in the Democratic Republic of the Congo." *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 61 (May 2016). Elsevier: 81–91. doi:https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.05.005.
- Křivánková, Petra. 2011. "Vybrané Kapitoly Z Historie Chemie (Pravěk, Starověk a Alchymie)." Brno.
https://is.muni.cz/th/252808/pedf_b/PRILOHA__Vybrane_kapitoly_z_historie_chemie_.pdf.
- Lacerda, L D. 1997. "Global Mercury Emissions from Gold and Silver Mining." *Water, Air, and Soil Pollution* 97 (3): 209–21. doi:10.1023/A:1018372505344.
- Lassner, Erik, and Wolf-Dieter Schubert. 1999. *Tungsten History*. Springer.
- Lawford, Richard G. 2015. *Adapting to Climate Change: The Role of Science and Data in Responding to Opportunities and Challenges in the Water-Soil-Waste Nexus*. United Nations University, Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources (UNU-FLORES).
- Lecoutere, Els, Koen Vlassenroot, and Timothy Raeymaekers. 2008. "Conflict , Food Insecurity and

- Fragility in Eastern D.R. Congo." 11. http://www.psw.ugent.be/crg/Publications/working_papers/workingpaper_LECOUTERE.pdf.
- Li, MS. 2006. "Ecological Restoration of Mineland with Particular Reference to the Metalliferous Mine Wasteland in China: A Review of Research and Practice." *Science of the Total Environment* 357 (1–3). Elsevier: 38–53.
- Lóczy, Dénes. 2010. "Anthropogenic Geomorphology in Environmental Management." In *Anthropogenic Geomorphology*, 25–37. Springer.
- Lombe, Wilfred C. 2003. "Small Scale Mining and the Environment: Bloom beyond the Doom and Gloom?" Elsevier.
- Luo, Jun, Hang Ye, Haoli Zheng, Shu Chen, and Daqiang Huang. 2017. "Modulating the Activity of the Dorsolateral Prefrontal Cortex by tDCS Alters Distributive Decisions behind the Veil of Ignorance via Risk Preference." *Behavioural Brain Research* 328 (18). Elsevier: 70–80. doi:10.1016/j.bbr.2017.03.045.
- Macháček, Jan, and Milada Dušková. 2016. "Artisanal Mining in Rwanda: The Trade-Off Between Entrepreneurial Activity and Environmental Impact." In *Entrepreneurship and SME Management Across Africa*, edited by Leona Achtenhagen and Ethel Brundin, 225. Frontiers in African Business Research. Singapore: Springer Singapore. doi:10.1007/978-981-10-1727-8.
- Mallo, Stephen. 2011. "Artisanal Mining of Cassiterite: The Sub-Surface (Loto) Approach" 5 (2): 38–50.
- Mancheri, Nabeel A., Benjamin Sprecher, Sebastiaan Deetman, Steven B. Young, Raimund Bleischwitz, Liang Dong, René Kleijn, and Arnold Tukker. 2018. "Resilience in the Tantalum Supply Chain." *Resources, Conservation and Recycling* 129 (February 2017). Elsevier: 56–69. doi:10.1016/j.resconrec.2017.10.018.
- Maponga, Oliver, and Anderson Mutemererwa. 1995. "United Nations Conference on Trade and Development Management of Natural Resources and the Environment in Zimbabwe : The Case of Gold."
- Marysse, Stefaan, and An Ansoms. 2005. *The Political Economy of the Great Lakes Region in Africa*. Edited by Stefaan Marysse and Filip Reyntjens. *The Journal of Modern African Studies*. Vol. 45. London: Palgrave Macmillan UK. doi:10.1057/9780230523890.
- Matthysen, Ken. 2015. "Review of the Burundian Artisanal Gold Mining Sector." http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/CTC/Downloads/burundi_ASM_gold.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- Mbwiliza, J F. 2002. "Defining the Great Lakes Region: Reflections on the Concept and Its Rationale." In *Kampala: Symposium on the Great Lakes Region, MNF*.
- Melcher, Frank, Torsten Graupner, Hans Eike Gäbler, Maria Sitnikova, Friedhelm Henjes-Kunst, Thomas Oberthür, Axel Gerdes, and Stijn Dewaele. 2015. "Tantalum-(Niobium-Tin) Mineralisation in African Pegmatites and Rare Metal Granites: Constraints from Ta-Nb Oxide Mineralogy, Geochemistry and U-Pb Geochronology." *Ore Geology Reviews* 64. Elsevier B.V.: 667–719. doi:10.1016/j.oregeorev.2013.09.003.
- Metcalf, Stephen. 2015. "Business and Technical Management of Small-Scale Mineral Producers in Rwanda: Capacity Assessment Report & Skill Transfer Recommendations."
- Ministerstvo vnitra České republiky. 2015. *Sbírka Zákonů Č. 401/2015*. Česká republika.

- aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=15968.
- Ministry Of Energy And Mineral Development. 2015. "52Nd Independence Anniversary Message: Uganda Ministry Of Energy And Mineral Development". Online. . Kampala.
<http://www.energyandminerals.go.ug/downloads/Sector%20achievements%20and%20progress.pdf>
- Ministry of Finance and Economic Planing. 2000. "RWANDA VISION 2020." Kigali.
http://www.gesci.org/assets/files/Rwanda_Vision_2020.pdf.
- Ministry of Lands and Forestry. 2017. "Forest Investment Program for Rwanda." Washington, D.C.
- Ministry of Mining Kenya. 2016. "Mining and Minerals Policy." Nairobi.
<https://www.idlo.int/sites/default/files/pdfs/highlights/Kenya Mining Policy Popular Version-LowRes.pdf>.
- Ministry of Natural Resources. 2011. "Water Resources Management Sub-Sector Strategic Plan (2011-2015)," 1–78.
http://minirena.gov.rw/fileadmin/Media_Center/Documents/Strategic_Plans/WRM_Strategy-December_2011.pdf.
- Mísař, Zdeněk. 1987. "Regionální Geologie Světa." Praha: Academia, 705.
- Miserendino, Rebecca Adler, Bridget A Bergquist, Sara E Adler, Jean Remy Davée Guimarães, Peter S J Lees, Wilmer Niquen, P Colon Velasquez-López, and Marcello M Veiga. 2013. "Challenges to Measuring, Monitoring, and Addressing the Cumulative Impacts of Artisanal and Small-Scale Gold Mining in Ecuador." *Resources Policy* 38 (4). Elsevier: 713–22.
- Mol, Jan H, and Paul E Ouboter. 2004. "Downstream Effects of Erosion from Small-Scale Gold Mining on the Instream Habitat and Fish Community of a Small Neotropical Rainforest Stream." *Conservation Biology* 18 (1). Wiley Online Library: 201–14.
- Moyroud, Celine, and John Katunga. 2002. "Coltan Exploration in the Eastern Democratic Republic of Congo." *Scarcity and Surfeit: The Ecology of Africa's Conflicts. Institute for Security Studies, South Africa*, 157–85.
- Mpangala, Gaudens P. 2004. "Origins of Political Conflicts and Peace Building in the Great Lakes." Dar es Salaam.
<https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/5727/3000.pdf?sequence=1>.
- Muchai, Augusta. 2002. "Arms Proliferation and the Congo War." In *The African Stakes of the Congo War*, 185–99. Springer.
- Mwongyera, Apollo, Andrew Muwanga, and Muhammad Ntale. 2014. "Impact of the Disused Kilembe Mine Pyrites on the Domestic Water Quality of Kasese Town, Western Uganda." *Caribbean Journal of Science and Technology* 2: 482–95. <http://caribjscitech.com/wp-content/uploads/2014/06/Justus-Kwetegyeka-et-al-Carib.j.SciTech-2014-Vol.2-482-495.pdf>.
- Neina, Dora. 2016. "Microbial Response to Restoration of Tantalite Mine Soils in Western Rwanda." University of Kassel. <https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/bitstream/urn:nbn:de:hebis:34-2016050450251/3/DissertationDoraNeina.pdf>.
- Nellemann, Christian, Ian Redmond, and Johannes Refisch. 2010. "The Last Stand of the Gorilla - Environmental Crime and Conflict in the Congo Basin." Kenya.
https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc28506/m2/1/high_res_d/GorillaStand_scr een.pdf.
- Nelson, A D, and M. Church. 2012. "Placer Mining along the Fraser River, British Columbia: The

- Geomorphic Impact." *Geological Society of America Bulletin* 124 (7–8): 1212–28.
doi:10.1130/B30575.1.
- Nest, Michael. 2011. *Coltan*. Vol. 3. Polity.
- Nkulikiyimfura, Dieudonné. 2012. "Mining and Mineral Processing at NRD Company."
- Noetstaller, Richard. 1987. *Small-Scale Mining: A Review of the Issues*. Washington, D.C.
- Nzozbaba, J. B. 2015. "Exploitation Des Mines de nickel—Le Ministre de l'Énergie Det Des Mines Donne Des Explications." *Observatoire D l'Action Gouvernementalem*.
<http://www.oag.bi/archive/spip.php?article1870>.
- Ogola, Jason S., Winnie V. Mitullah, and Monica A. Omulo. 2002. "Impact of Gold Mining on the Environment and Human Health: A Case Study in the Migori Gold Belt, Kenya." *Environmental Geochemistry and Health* 24 (2): 141–58. doi:10.1023/A:1014207832471.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. 2011. "The Economic Significance of Natural Resources: Key Points for Reformers in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia." Paris. [http://www.oecd.org/env/outreach/2011_AB_Economic significance of NR in EECCA_ENG.pdf](http://www.oecd.org/env/outreach/2011_AB_Economic%20significance%20of%20NR%20in%20EECCA_ENG.pdf).
- Papp, John. 2017. "Tantalum." <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/mcs-2017-tanta.pdf>.
- Partow, H, U Bloesch, G Bouma, N Brown, and M Estrella. 2011. "Rwanda: From Post Conflict to Environmentally Sustainable Development." Nairobi.
- Peiter, C, RC Boas, and W Shinya. 2000. "The Stone Forum: Implementing a Consensus Building Methodology to Address Impacts Associated with Small Mining and Quarry Operations." *Natural Resources Forum* 24: 1–9. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1477-8947.2000.tb00924.x/pdf>.
- Perks, Rachel. 2012. "Mining Cooperatives: Re-Invigorating Small-Scale Mining Participation and Benefit in Rwanda?" <http://www.open.ac.uk/socialsciences/bisa-africa/files/bisa-isa-perks.pdf>.
- Perks, Rachel. 2013. "Digging into the Past: Critical Reflections on Rwanda's Pursuit for a Domestic Mineral Economy." *Journal of Eastern African Studies* 7 (4): 732–50.
doi:10.1080/17531055.2013.841025.
- Perks, Rachel. 2016. "Re-Framing the Nature and Success of The 'post-Conflict' mineral Reform Agenda in Rwanda." *Extractive Industries and Society* 3 (2): 329–39.
doi:10.1016/j.exis.2015.05.009.
- Plumptre, Andrew J, Michel Masozera, and Amy Vedder. 2005. "The Impact of Civil War on the Conservation of Protected Areas in Rwanda." Washington, D.C.
- Rainbow Rare Earths Limited. 2017. "Rainbow Rare Earths: One of the World's Richest Rare Earths Deposits." <http://rainbowrareearths.com/gakara-project/gakara-overview-highlights/>.
- Rathjens, Carl. 1979. *Die Formung Der Erdoberfläche Unter Dem Einfluss Des Menschen: Grundzüge Der Anthropogenetischen Geomorphologie*. Springer.
- Reyntjens, Filip. 2009. *The Great African War: Congo and Regional Geopolitics, 1996-2006*. 1sted. New York: Cambridge University Press.
- Ridder, Marjolein. 2013. "Coltan, Congo & Conflict." Hague. <http://www.hcss.nl/news/report-coltan-congo-and-conflict/705/>.
- Roe, Alan R. 2016. "Tanzania — from Mining to Oil and Gas."

- <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/wp2016-79.pdf>.
- Ruitenbeek, Jack, and Cynthia Cartier. 2008. *Putting Tanzania's Hidden Economy to Work*. Edited by Jack Ruitenbeek, Indumathie Hewawasam, Robert J. Utz, and Cynthia Cartier. *World Bank Country Studies*. The World Bank. doi:10.1596/978-0-8213-7462-7.
- Rwanda Development Board. 2012. "Rwanda Skills Survey 2012."
<http://www.lmis.gov.rw/scripts/publication/reports/Mining.pdf>.
- Rwanda Environment Management Authority. 2009. "Fourth National Report To The Convention On Biological Diversity." Kigali. <http://www.cbd.int/doc/world/rw/rw-nr-04-en.pdf>.
- Rwanda Environment Management Authority. 2010. "Rwanda State of Environment and Outlook." Kigali.
- Rwanda Environment Management Authority. 2011. "Atlas of Rwanda's Changing Environment Implications for Climate Change Resilience." Kigali.
<http://na.unep.net/siouxfalls/publications/REMA.pdf>.
- Rwanda Geology and Mines Authority. 2010. "Geology And Mining Authority Strategic Plan 2010-2013." Kigali.
- Rwanda Geology and Mines Authority. 2014. "Great Exploration and Exploitation Concessions." Kigali.
http://rnra.rw/uploads/media/Great_Explorations_and_exploitation_concessions.pdf.
- Sakoane, Malebabo. 2006. "Environmental Influences." *The Socio-Economic Impacts of Artisanal and Small-Scale Mining in Developing Countries*. Taylor & Francis, 202.
- Schmidt, Steffen. 2012a. "From Deposit to Concentrate : The Basics of Tungsten Mining Part 1 : Project Generation and Project Development." *International Tungsten Industry Association* 4 (June): 1–20. http://www.itia.info/assets/files/newsletters/Newsletter_2012_06.pdf.
- Schmidt, Steffen. 2012b. "From Deposit to Concentrate : The Basics of Tungsten Mining Part 2 : Operational Practises and Challenges." *International Tungsten Industry Association* 4 (June): 1–20.
- Schure, Jolien, V Ingram, Julius Chupezi Tieguhong, and C. Ndikumagenge. 2011. "Institutional Aspects of Artisanal Mining in Forest Landscapes , Western Congo Basin." *Geological Resources and Good Governance in Central Africa*, 199–216.
<http://dare.uva.nl/document/357462>.
- Schütte, P, G Franken, J Vasters, Frank Melcher, and D Küster. 2011. "The CTC (Certified Trading Chains) Mineral Certification System : A Contribution to Supply Chain Due Diligence and Good Governance in the Mining Sector of Rwanda and the Great Lakes Region in Central Africa." *Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR), GER*, 1–15.
http://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/CTC/Downloads/paper_SMIDI_2011.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- Sindling, Knud. 2003. "Invited Comment: Accommodation of Small-Scale Mining: A Post-Script on Possible Directions." *Journal of Cleaner Production* 11 (2). Elsevier: 223–27.
- Smith, Nicole M., Saleem Ali, Carmel Bofinger, and Nina Collins. 2016. "Human Health and Safety in Artisanal and Small-Scale Mining: An Integrated Approach to Risk Mitigation." *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.jclepro.2016.04.124.
- Sousa, Rodolfo N, Marcello M Veiga, Bern Klein, Kevin Telmer, Aaron James Gunson, and Ludovic Bernaudat. 2010. "Strategies for Reducing the Environmental Impact of Reprocessing

- Mercury-Contaminated Tailings in the Artisanal and Small-Scale Gold Mining Sector: Insights from Tapajos River Basin, Brazil." *Journal of Cleaner Production* 18 (16–17). Elsevier: 1757–66.
- Syrovátka, Miroslav, and Jaromír Harmáček. 2016. "Are East African Countries Sustainable? Comparative Analysis of Two Composite Indicators." In *Economic Integration, Currency Union, and Sustainable and Inclusive Growth in East Africa*, edited by Almas Heshmati, 151–70. Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-30432-8_9.
- Szabó, József, Lóránt Dávid, and Dénes Lóczy. 2010. *Anthropogenic Geomorphology*. Edited by József Szabó, Lóránt Dávid, and Dénes Lóczy. Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-90-481-3058-0.
- Tan Discovery. 1996. "Baseline Survey And Preparation Of Development Strategy For Small Scale And Artisanal Mining Program." Dar es Salaam. http://www.artisanalmining.org/Repository/01/The_CASM_Files/CASM_Database_documents/Tanzania - Artisanal and small-scale mining baseline - WorldBank 1996.pdf.
- Tanzania Invest. 2016. "Tanzania Mining." <http://www.tanzaniainvest.com/mining>.
- Teeffelen, Jasper Van. 2012. "The EU Raw Materials Policy and Mining in Rwanda," no. February: 61. <http://www.fairpolitics.nl/doc/Impact Study FINAL.pdf>.
- Tegera, Aloys. 2002. "The Coltan Phenomenon: How a Rare Mineral Has Changed the Life of the Population of War-Torn North Kivu Province in the East of the Democratic Republic of Congo." Goma. http://www.kongo-kinshasa.de/dokumente/ngo/polinst_coltan.pdf.
- The Chamber of Deputies Rwanda. 2005. *ORGANIC LAW N° 08/2005 OF 14/07/2005 Determining The Use And Management Of Land In Rwanda*. Rwanda. www.lexadin.nl/wlg/legis/nofr/oeur/.../ORGANIC_LAW_N.doc.
- The Chamber of Deputies Rwanda. 2008. *ORGANIC LAW N° 04/2005 OF 08/04/2005 Determining The Modalities Of Protection, Conservation And Promotion Of Environment In Rwanda*. Rwanda. http://www.rema.gov.rw/rema_doc/Laws/Environment Organic Law.pdf.
- The Chamber of Deputies Rwanda. 2009. *LAW N° 37/2008 OF 11/08/2008 On Mining And Quarry Exploitation*. Rwanda. http://minirena.gov.rw/fileadmin/Mining_Subsector/Laws__Policies_and_Programmes/Laws/Law_on_mining_and_quarry_exploitation.pdf.
- The Republic of Rwanda. 2003. "The Constitution of the Republic of Rwanda." Kigali. <http://rwandapedia.rw/cmisp/views/workspace%253A%252F%252FspacesStore%252Fa75a236b-399f-4ecb-b49c-df799d358682>.
- The Republic of Rwanda. 2012. "Rwanda Vision 2020." Kigali. http://www.minecofin.gov.rw/fileadmin/General/Vision_2020/Vision-2020.pdf.
- The Rwandan Focus: October 14–20. 2013. Vol. 2013. Kigali
- The Telegraph. 2017. "The World's Safest (And Least Safe) Countries - Zimbabwe And Nicaragua Beat The Uk" Online. . <http://www.telegraph.co.uk/travel/maps-and-graphics/safest-countries-in-the-world/>.
- The World Bank. 1995. "Mining Sector Development and Environment Project." <http://documents.worldbank.org/curated/en/733681468771258521/pdf/multi0page.pdf>.
- The World Bank. 2013. "Artisanal and Small-Scale Mining." <http://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/brief/artisanal-and-small-scale->

mining.

- The World Bank Group –“International Development, Poverty, & Sustainability“. 2018. Online. Washington. <http://www.worldbank.org>
- The World Economic Forum. 2018. “5 Things To Know About Rwanda’s Economy“.Online.. Geneva. <https://www.weforum.org/agenda/2016/04/5-things-to-know-about-rwanda-s-economy>
- Trading Economics. 2018. “20 Million Indicators From 196 Countries“. Online. New York. <https://tradingeconomics.com/>.
- Tošovská, Eva, Egor Sidorov, Iva Ritschelová, and Miroslav Farský. 2010. *Makroekonomické Souvislosti Ochrany Životního Prostředí*. 1sted. Beckova Edice Ekonomie. Praha: C.H. Beck. <https://books.google.cz/books?id=2LMtaM4Ba8oC>.
- Toy, Terrence J, George R Foster, and Kenneth G Renard. 2002. *Soil Erosion: Processes, Prediction, Measurement, and Control*. John Wiley & Sons.
- Twagiramungu, Fabien, and Michael Barnes. 2015a. “Environmental Impact Assessment (Eia) Report For Nyakabingo Mining Operation.” Kigali.
- Twagiramungu, Fabien, and Michael Barnes. 2015b. “Environmental Impact Assessment (Eiar) Report For The Rutongo Mining Operation.” Kigali.
- U.S. Geological Survey. 2018. “Minerals Commodity Summaries 2018.” Reston. doi:10.3133/70194932.
- U.S. Geological Survey. 2018. Online. Reston. <https://www.usgs.gov/>
- United Nations Economic Commission for Africa. 2011a. “Compendium on Best Practises in Small-Scale Mining in Africa.” <http://repository.uneca.org/handle/10855/5447>.
- United Nations Economic Commission for Africa. 2011b. “Economic Commission For Africa African Union Au Conference Of Ministers Responsible For Mineral Resources Development Minerals And Africa ’ S Development An Overview of the Report of the International Study Group on Africa ’ S Mineral Regimes.” [http://ti.au.int/ar/sites/default/files/Overview of the ISG Report.pdf](http://ti.au.int/ar/sites/default/files/Overview%20of%20the%20ISG%20Report.pdf).
- United Nations Economic Commission for Africa. 2011c. “Minerals and Africa’s Development.” Addis Ababa. http://www.africaminingvision.org/amv_resources/AMV/ISG_Report_eng.pdf.
- United Nations Environment Programme. 2012. “Analysis of Formalization Approaches in the Artisanal and Small-Scale Gold Mining Sector Based on Experiences in Tanzania Case Study.” https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11603/Case_Study_Tanzania_June_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Veiga, MM, SM Metcalf, RF Baker, B Klein, G Davis, A Bamber, S Siegel, and P Singo. 2006. “Manual for Training Artisanal and Small-Scale Gold Miners.” *Manual for Training Artisanal and Small-Scale Gold Miners*, 144. [http://suriname.wedd.de/docs/001_training manual for miners Marcello 15.pdf](http://suriname.wedd.de/docs/001_training_manual_for_miners_Marcello_15.pdf).
- Villegas, By Cristina, Ruby Weinberg, Estelle Levin, and Kirsten Hund. 2012. “Artisanal and Small-Scale Mining in Protected Areas and Critical Ecosystems Programme.” <http://orton.catie.ac.cr/reprodoc/A102631/A102631.PDF>.
- Wall, Elizabeth. 2010. “Working Together: How Large-Scale Mining Can Engage with Artisanal and Small-Scale Miners.” <https://www.icmm.com/document/789>.
- Watkins, Alfred, and Anubha Verma. 2008. *Building Science, Technology and Innovation Capacity in Rwanda*. Edited by Alfred Watkins. Washington, D.C.: The World Bank. doi:10.1596/978-0-

8213-7356-9.

- Weber-Fahr, M., J. Strongman, R. Kunanayagam, G. McMahon, and C. Sheldon. 2001. "Mining and Poverty Reduction."
[http://www.intussen.info/OldSite/Documenten/Noord/Internationaal/WB/PRSP Sourcebook/20 Mining and poverty reduction.pdf](http://www.intussen.info/OldSite/Documenten/Noord/Internationaal/WB/PRSP%20Sourcebook/20%20Mining%20and%20poverty%20reduction.pdf).
- Wimmer, Sarah Zingg, and Filip Hilgert. 2011. "Bisie: A One-Year Snapshot of the DRC's Principal Cassiterite Mine." Antwerp. http://ipisresearch.be/wp-content/uploads/2011/11/20111128__Bisie_FHilgert_SZingg.pdf.
- Yager, Thomas. 2013. "Rwanda Minerals Yearbook 2013."
<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-rw.pdf>.
- Yager, Thomas. 2015. "Kenya Minerals Yearbook 2013."
<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-ke.pdf>.
- Yager, Thomas. 2016a. "Burundi Minerals Yearbook 2014."
minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite/myb1-2014-bauxi.pdf.
- Yager, Thomas. 2016b. "Tanzania Minerals Yearbook 2013."
<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-tz.pdf>.
- Yager, Thomas. 2016c. "Uganda Minerals Yearbook 2014."
minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite/myb1-2014-bauxi.pdf.
- Yachir, Fayçal. 1988. *Mining in Africa Today: Strategies and Prospects*. Vol. 5. United Nations University Press.
- Zezeza, Paul Tiyaambe. 1997. *A Modern Economic History of Africa: The Nineteenth Century*. Vol. 1. East African Publishers.
- Zhang, Jianjun, Meichen Fu, Ferri P Hassani, Hui Zeng, Yuhuan Geng, and Zhongke Bai. 2011. "Land Use-Based Landscape Planning and Restoration in Mine Closure Areas." *Environmental Management* 47 (5). Springer: 739–50.
- Zweig, Ronald D.; Morton, John D.; Stewart, Macol M. 1999. *Source Water Quality for Aquaculture*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/155761468765896423/pdf/multi0page.pdf>.

Životopis

Jméno: Jan Macháček
Bydliště: Smetanovy sady 807/18, Nový Jičín
Kontakt: machy.honza@gmail.com, 733 756 592

PRACOVNÍ ZKUŠENOSTI

Období	9/2017 – doposud
Firma/instituce	Ostravská Univerzita, Přírodovědecká fakulta
Pozice	Odborný asistent
Pracovní náplň	lektorská činnost, výzkumná činnost
Období	4/2016 – doposud
Firma/instituce	Fond dalšího vzdělávání, příspěvková organizace MPSV
Pozice	Projektový manažer
Období	4/2014 – 12/2015
Firma/instituce	Fond dalšího vzdělávání, příspěvková organizace MPSV
Pozice	Projektový manažer
Období	9/2011 – doposud
Firma/instituce	Univerzita Palackého v Olomouci
Pozice	Lektorská činnost v rámci doktorského studia
Období	4/2013–5/2015
Firma/instituce	Univerzita Palackého v Olomouci
Pozice	Asistent manažera projektu
Období	1/2012 - 1/2014
Firma/instituce	Univerzita Palackého v Olomouci
Pozice	Asistent pro síť spolupráce
	přednášek a workshopů, komunikace s partnery, administrativa spojená s řízením projektu
Období	9/2010 - 9/2012
Firma/instituce	OVB Allfinanz, a.s
Pozice	Finanční konzultant pro privátní a korporátní klientelu

ZAHRANIČNÍ ZKUŠENOSTI

Období	1/2014
Země	Indie
Firma/instituce	Geological Survey of India – Training Institute, Hyderabad
Pracovní náplň	kurz o dálkovém průzkumu země a zpracování satelitních snímků
Období	9-11/2013
Země	Rwanda
Firma/instituce	Natural Resources Development Rwanda
Pracovní náplň	stáž v těžební firmě – příprava nových těžebních míst (komunikace s místními úřady, zajištění pracovníků, tvorba analýz a podkladových materiálů)
Období	9-11/2012
Země	Rwanda
Firma/instituce	Natural Resources Development Rwanda
Pracovní náplň	výzkum a konzultace pro disertační práci
Období	4/2012
Země	USA, Connecticut
Firma/instituce	Millennium Project - Prof. Theodore Jay Gordon
Pracovní náplň	práce a konzultace na State Of The Future Index
Období	1-5/2009
Země	Rumunsko, Bukurešť, Cluj-Napoca
Firma/instituce	Universitatea din Bucuresti, Facultatea de Geografie
Pracovní náplň	Studijní stáž a jazykový kurz

VZDĚLÁNÍ A KURZY

Období	2011 - doposud
Název, typ organizace	Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra Mezinárodní rozvojová studia
Obor studia	Geografie, Mezinárodní rozvojová studia (PhD.)
Období	1/2014
Název, typ organizace	Geological Survey of India – Training Institute, Hyderabad
Obor studia	Remote Sensing and Digital Image Processing
Období	2009 - 2012
Název, typ organizace	Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta
Obor studia	Doplňující pedagogické vzdělání

Období	2009 - 2011
Název, typ organizace	Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra Geografie
Obor studia	Geografie, Regionální geografie (Mgr.)
Období	2006 - 2009
Název, typ organizace	Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra Geografie
Obor studia	Geografie, Regionální geografie (Bc.)
Období	1 – 5/2009
Název, typ organizace	Universitatea din Bucuresti, Facultatea de Geografie, Bukurešť, Rumunsko
Obor studia	Geografie
Období	2002 -2006
Název, typ organizace	Gymnázium Dr. Emila Holuba, Holice
Obor studia	Všeobecné čtyřleté gymnázium
Praktické dovednosti	Všeobecné vzdělání

JINÉ AKTIVITY

2010 – 2011	člen Kolejní komise Univerzity Palackého v Olomouci
2008 - 2011	člen Akademického senátu Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci
2005	organizátor cestovatelského festivalu Na cestě

JAZYKOVÉ ZNALOSTI

Anglický jazyk – pokročilý, aktivní
Francouzský jazyk – začátečník
Rumunský jazyk – začátečník
Kyniarwanda - začátečník

Publikační činnost

MACHÁČEK, J., SYROVÁTKA, M. & HARMÁČEK, J., 2017. Výroba a obchod s cukrem v subsaharské Africe. Listy cukrovarnické a řepařské, (14), pp.258–261. Available at: http://www.cukrlisty.cz/on_line/2017/PDF/258-261.pdf.

MACHÁČEK, J., 2017. The Future Oriented Thinking Index : A Case Study of the Czech Republic, Greece , Moldova. Development, Environment and Foresight, 3(1), pp.5–19. Available at: <http://def-journal.eu/index.php/def/issue/view/6>.

MACHÁČEK, J., TEICHMANN, J., NOVÁČEK, P., KLADIVO, P., 2017. The Future Oriented Thinking Index : A Case Study of the Czech Republic, Greece, Moldova and Switzerland. Development, Environment and Foresight, 3(1), 5–19. Available at <http://def-journal.eu/index.php/def/issue/view/6>

MACHÁČEK, J., DUŠKOVÁ, M., 2016, Artisanal Mining in Rwanda: The Trade-Off Between Entrepreneurial Activity and Environmental Impact. In: Achtenhagen, L. (ed.) Entrepreneurship and SME management across Africa. New York, NY: Springer, ISBN 9789811017254.

KLADIVO, P., NOVÁČEK, P., MACHÁČEK, J., TEICHMANN, J., 2014, The State of the Future Index for the Czech Republic. Moravian Geographical Reports, Vol. 22, No. 3, p. 42–52. DOI: 10.2478/mgr-2014-0017. Available at: http://www.geonika.cz/EN/research/ENMgr/MGR_2014_03.pdf

DUŠKOVÁ, M., MACHÁČEK, J., SMOLOVÁ, I. 2014. The Geomorphological Changes Caused By The Artisanal Mining In The Mining Area Kabera - Rwanda. In 14th International Multidisciplinary Scientific Geoconferences SGEM. Albena. <https://doi.org/10.5593/SGEM2014/B13/S3.087>

MACHÁČEK, J., DUŠKOVÁ, M., SMOLOVÁ I., 2013, Konference Říční krajina. Říční krajina na území Rwandy a její ovlivnění v souvislosti s těžbou nerostných surovin. Olomouc, s. 92, ISBN 978-80-87651-03-2

MACHÁČEK, J., SZCZYRBA Z., 2012. Fyzika: Zdroje energie in Mediální výchova nástroj rozvoje klíčových kompetencí, s. 189. ISBN 978-80-260-3588-6

Annotation

The artisanal mining represents an important segment in the economies of countries in Eastern African Great Lakes Region. At the same time the artisanal mining contributes largely to the degradation of local natural environment and influences the livelihoods of the people involved in the mining processes.

The dissertation thesis focuses on the environmental aspects of the artisanal mining in Great Lakes Region. Its theoretical part sheds light on the historical development of the mining processes framed by the context of the natural conditions in the region. It also focuses on understanding the economic importance of mineral resources mining in different selected countries as well as on introducing the basic typology of environmental impacts related to the studied type of extractive activities.

The empirical part of the thesis is centred on the landscape analysis of the spaces damaged and non-damaged by the processes of minerals' extraction and specifies the different environmental aspects of the artisanal mining in the geographical area of the selected cases study. The case study is based on the series of interviews with the local actors and the representatives of the institutions active in the artisanal mining. The analysed type of the mineral extraction was concluded to produce negative impacts on the natural environment but at the same time to positively influence the local economy, helping to develop small business activities and thus expanding the opportunities of the local people allowing for generating higher incomes. Despite the negative impacts on the environment, the individual standards of living are improving and the region experiences the economic development.

Key words: Great Lakes Region, artisanal and small-scale mining, minerals, environmental impacts, local economy, Rwanda, degradation